PRESENTATION DES PROJETS CONSTITUTIFS DE LA THEMATIQUE 2

INTERVENTION DE MADAME JULIE DUSSERRE

L'AMELIORATION VARIETALE DU RIZ PLUVIAL PAR LA RECHERCHE D'ADAPTATIONS SPECIFIQUES

Dusserre J., Ramanantsoanirina A., Raboin L.M., Dzido J.L

1. Introduction :

En appui au programme d'amélioration variétale, des travaux ont été initiés dans l'objectif d'obtenir des variétés plus performantes adaptées aux conditions des hauts plateaux et aux systèmes de culture qui y sont développés. La démarche est d'orienter la sélection sur des critères adaptatifs spécifiques et non sur des critères phénotypiques globaux comme le rendement. L'identification des caractères d'adaptation variétale, en fonction des conditions du milieu et des techniques culturales, se fait par l'analyse des interactions génotype x environnement.

Deux axes avaient été identifiés lors de la programmation SCRiD en 2002 : l'adaptation du riz pluvial aux systèmes de culture sous couverture végétale et à la flexibilité hydrique, et l'amélioration des variétés de riz pluvial pour leur adaptation aux contraintes climatiques.

2. Résultats

Les principaux résultats présentés concernent les points suivants :

1. L'évaluation variétale par rapport à la flexibilité hydrique
2. L'évaluation variétale par rapport au système de culture (Labour/SCV)
3. L'analyse de l'élaboration du rendement de différents types variétaux
4. La caractérisation et l'identification de causes de stérilité des grains
5. La modélisation de l'impact de scénario climatique sur la culture, conception d'un outil d'aide à la décision du choix variétale et la date de semis

Dans le cadre de l'évaluation variétale par rapport à la flexibilité hydrique

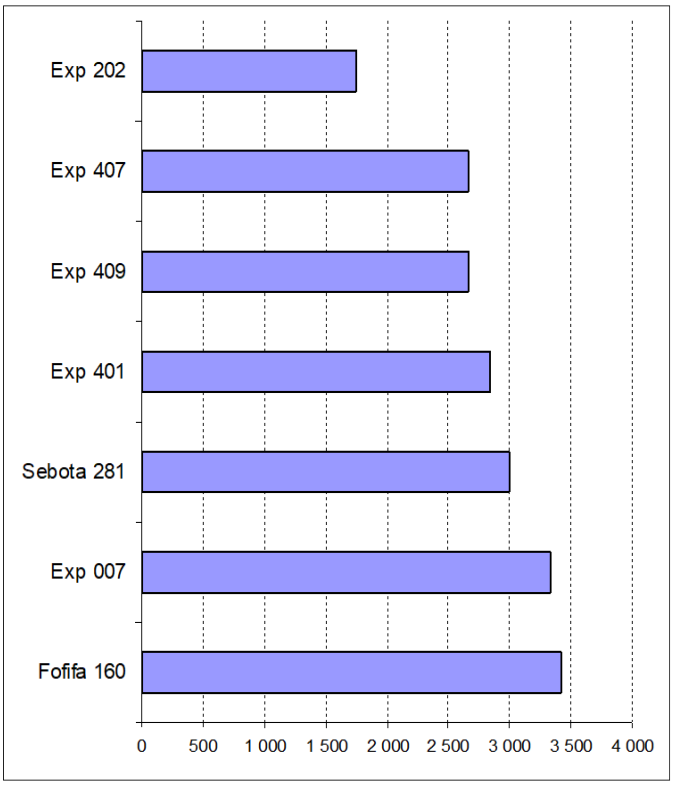
Une typologie des rizières a été réalisée par Simon Razafimandimby en 2003, et a permis l'identification de 4 types de rizières caractérisés en fonction de l'approvisionnement en eau dans la région du Vakinankaratra :

- Type 1 : rizières bien irriguées, avec parfois des inondations passagères (44 % du total).
- Type 2 : rizières mal irriguées, avec un déficit hydrique temporaire en début et/ou en cours de culture, dû à une mauvaise distribution de l'eau (28 % du total).
- Type 3 : rizières "mixtes", avec un déficit hydrique chronique dû à un contrôle de l'eau difficile, voire impossible, car dépendant presque exclusivement des eaux de ruissellement pour leur irrigation, ce qui se traduit souvent par des alternances d'assecs et de submersion, d'où l'appellation de "mixtes" (24 % du total).
- Type 4 : rizières inondées, constamment ou trop fréquemment inondées, à cause d'une déficience du drainage, problème dont les paysans se soucient généralement peu par rapport à ceux de l'irrigation (3 % du total).

Des collections testées en bas-fonds en 2004 et 2005 ont mis en évidence des aptitudes à la conduite en aquatique par des variétés pluviales expérimentales de SCRiD.

En 2005-2006 : dans une situation particulière de bas-fonds, où la mise en eau en début de campagne est problématique et entraîne généralement des retards de mise en place des cultures, il a été mis en évidence de comportements intéressants de variétés expérimentales SCRiD en semis à sec, sans repiquage (cf. figure 1). Il y a eu également confirmation que dans ces conditions de culture, et comme en irrigué, l'incidence de la pyriculariose est nettement moindre qu'en pluvial, voire généralement négligeable et qu'il n'y a pas de nécessité d'avoir des variétés particulièrement résistantes.

Figure 1 : Rendements obtenus (kg/ha) par les variétés pluviales (Fofifa 160 étant le témoin irrigué) sur les essais de bas-fonds d'Andranomanelatra en 2006



Concernant l'évaluation variétale par rapport au système de culture (Labour/SCV)

Un dispositif particulier a été mis en place sur le dispositif SCRiD d'Andranomaneltra, où étaient comparés les modes de gestion du sol SCV/LAB sur un même système (Riz – Haricot + avoine).

En 2004 et 2005 un travail particulier a été réalisé sur la mise en évidence de caractères en lien avec la vigueur au départ. La vigueur au départ étant identifiée comme intéressante pour l'amélioration de la colonisation de l'espace aérien (c'est-à-dire la mise place du couvert foliaire en lien avec la compétition avec les mauvaises herbes), et l'amélioration de la colonisation de l'espace souterrain (c'est-à-dire le développement racinaire en lien avec des problèmes de compaction du sol et d'accès aux ressources).

Il n'a pas été mis en évidence de caractère variétal particulier d'adaptation au SCV : la vigueur au départ ne présentant pas d'avantage particulier en SCV. L'analyse des caractères adaptatifs a été rendue difficile du fait de la confusion d'effets due aux interactions systèmes x attaques de pyriculariose (variétés sensibles moins attaquées en SCV) et par le manque de variabilité dans la base génétique (elle-même liée aux conditions contraignantes).

L'essai a été poursuivi en 2006 et 2007 sans travail sur des caractères particuliers pour évaluer de nouvelles variétés. Les figures 2 et 3 présentent les rendements obtenus : en 2006 l'effet est défavorable significativement pour le SCV, en 2007 également mais non significativement. La question est donc posée du maintien des essais variétaux sur ce système pas assez performant en SCV (pourtant présenté comme potentiellement un des plus intéressant lors de la mise en place du dispositif pérenne). L'intérêt de la poursuite des comparaisons SCV/LAB reste néanmoins justifié pour l'évaluation variétale et pour évaluer l'effet des systèmes de culture sur les infestations de pyriculariose.

Figure 2 : Rendements obtenus sur l'essai variétal (8 variétés) du dispositif SCRiD en 2006, comparaison de mode de gestion du sol (SCV/Labour) sur le système riz en rotation avec haricot – avoine et de fertilisation (Fu : fumure organique, FM : fumure organique + minérale)

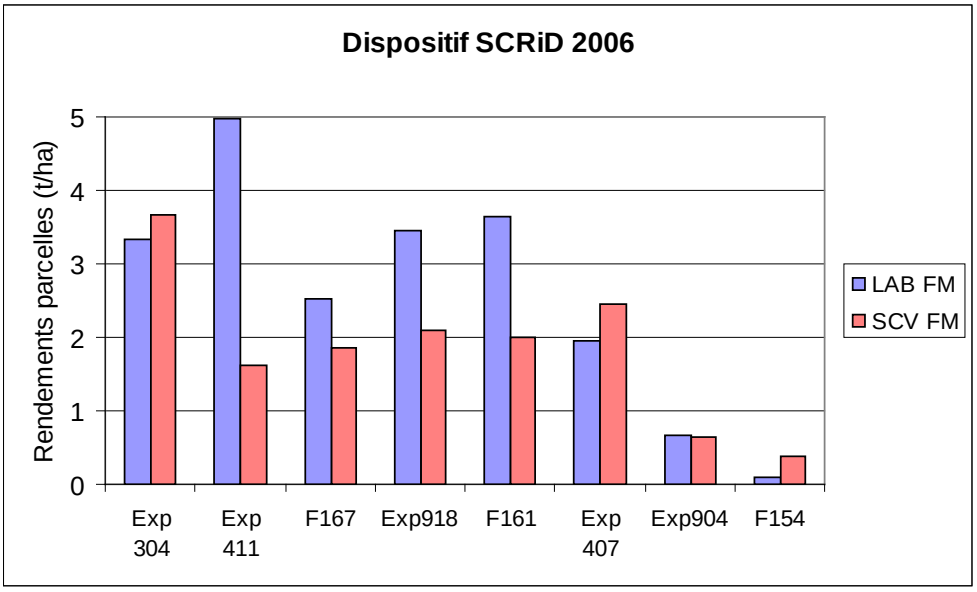
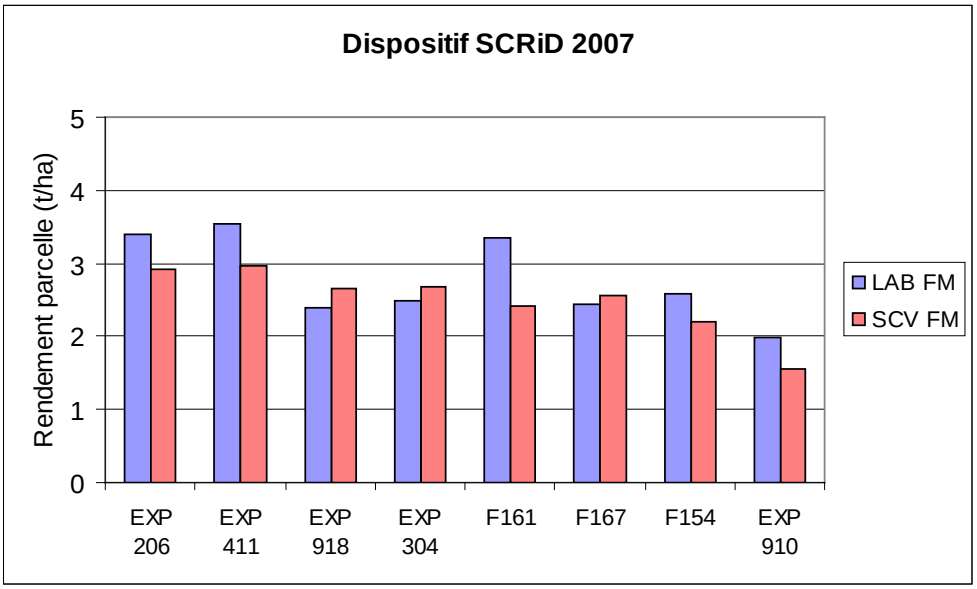


Figure 3 : Rendements obtenus sur l'essai variétal (8 variétés) du dispositif SCRiD en 2007, comparaison de mode de gestion du sol (SCV/Labour) sur le système riz en rotation avec haricot – avoine et de fertilisation (Fu : fumure organique, FM : fumure organique + minérale)



Concernant l'analyse de l'élaboration du rendement de différents types variétaux

Un travail a été mené en 2006 sur l'analyse des stratégies d'élaboration du rendement de différents types variétaux face aux contraintes du milieu. 3 variétés relativement contrastés : F161, E933 et E411 ont été cultivées et suivies sur 3 sites d'altitude différentes : Andanomanelatra (1645 m), Soanindrariny (1859 m) et Ivory (954 m).
L'analyse de l'élaboration du rendement se fait en découpant le cycle en plusieurs phases correspondant à l'élaboration d'une composante particulière ; elle permet de juger pour chaque phase et donc chaque composante du niveau obtenu dans une condition particulière par rapport à une valeur de référence ou potentielle (cf. projet 231 sur l'élaboration du rendement). Cette méthode permet de juger du comportement variétal en fonction des conditions subies.

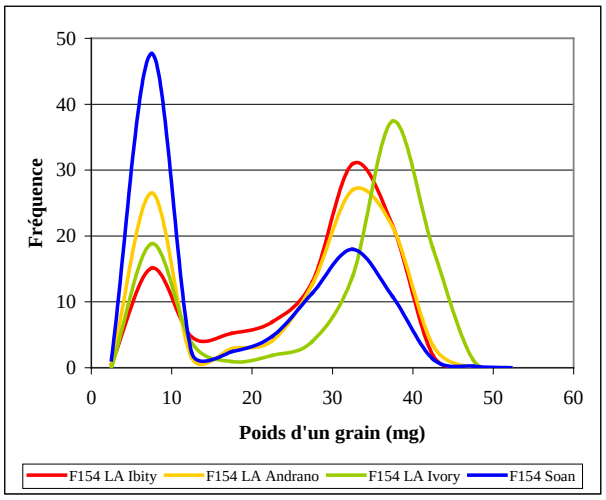
Concernant la caractérisation et l'identification de causes de stérilité des grains

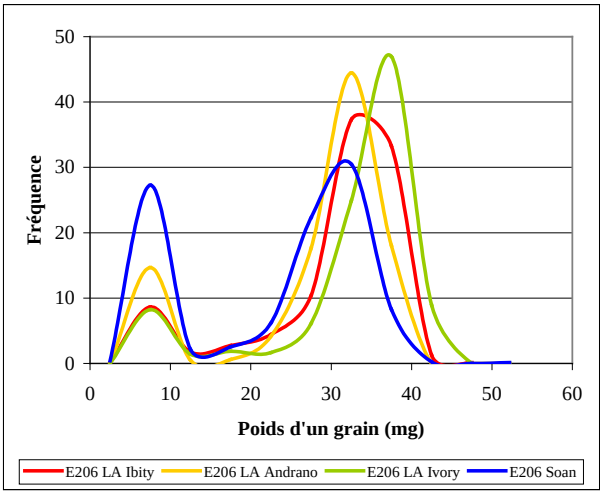
Deux méthodes ont été testées pour la caractérisation de la stérilité permettant d'évaluer le comportement variétal:

- en 2002-2003, la réalisation de courbes de distribution des grains, par mesure des poids de chaque grains d'un échantillon pris à récolte sur 4 sites d'altitudes (et donc de températures) différentes.

Les courbes de distribution du poids des grains par site pour les variétés F154 et E206 sont présentées dans la figure 4. On observe, pour chaque courbe, 2 pics bien distincts, celui des grains pleins (grains les plus lourds) et celui des grains vides.

Figure 4 : Courbes de distribution du poids des grains (mg) de la variété F154 et E206 pour les 4 sites d'étude : Ivory 950m, Ibity 1540m, Andranomanelatra 1645m, Soanindrariny 1780m





Pour les deux variétés, la courbe d'Ivory est décalée vers la droite par rapport aux autres, aussi bien pour le pic des grains pleins, ce qui indique que les grains pleins sont plus lourds, mais également pour le pic des grains vides, ce qui indique une augmentation du poids (et donc de la taille) de l'enveloppe des grains. La température, très favorable sur ce site, a donc agi sur le pourcentage de grains remplis, mais également sur leur remplissage (sur le potentiel de remplissage, c'est-à-dire la taille de l'enveloppe à remplir, et sur le degré de remplissage).
Pour les 3 autres sites, des comportements légèrement différents s'observent pour les 2 variétés. Pour la variété F154, on observe une réduction de la proportion des grains pleins et parallèlement une augmentation de la proportion des grains vides quand on passe du site d'Ibity, à Andranomanelatra et à Soanindrariny, c'est à dire vers des sites de plus en plus hauts en altitude. Pour la variété E206, on observe moins d'augmentation de la stérilité, mais un décalage vers la gauche du pic, qui indique que ces grains sont de moins en moins lourds, du site d'Ibity, à Andranomanelatra à Soanindrariny.

-en 2004-2005, une méthode de comptage de grains de pollen stériles par traitement à l'IKI (Iodure de Potassium iodée) et capture d'image a été testée. Cette méthode a été validée par observation des mêmes tendances entre taux de stérilité obtenus par ces comptages et mesurés sur récolte.
Concernant l'identification de causes de stérilité, en 2003-2004 et 2004-2005, des dispositifs ont été mis en place pour tester l'effet de différents facteurs (altitude, apport de bore, coupe-vent, décalage de date de semis). Les résultats montrent que les variétés n'ont pas la même réponse aux traitements, mais que c'est le froid qui est le facteur principal de la stérilité.

Concernant la conception d'un outil d'aide à la décision du choix variétal et date de semis en fonction de conditions climatiques (prospection de nouveaux sites ou par rapport aux changements climatiques)

Des premiers essais de paramétrage ont été réalisés en 2004 et 2005 sur un modèle de simulation du fonctionnement des cultures (SarraH, CIRAD). Ce modèle était déjà utilisé pour estimer l'impact de scénarios climatiques sur la culture, et il permet d'intégrer des caractères morpho-physiologiques variétaux assez fins (propres à chaque variété).
Les données accumulées sur les suivis variétaux dans les différentes expérimentations ont permis de réaliser un travail de calage du modèle SarraH (cf. Audebert *et al*., 2006).
Une thèse est en perspective sur l'adaptation du riz pluvial à l'altitude dans le cadre d'un projet GTZ : Developing rice crop adaptation strategies for climate change in vulnerable environments in Africa. Le projet en cours de montage.

Référence :

Dzido Jean-Luc, Ramanantsoanirina Alain, 2006. Compte-rendu technique campagne 2003-2004-2005. version analytique. Document PCP SCRiD. 104 p.

Dzido Jean-Luc, Ramanantsoanirina Alain, 2004 Compte-rendu technique campagne 2002-2003. Document PCP SCRiD. 100 p.

Dzido Jean-Luc, Ramanantsoanirina Alain. Compte-rendu de l'expérience sur les tests variétaux menés en bas-fonds en 2005-2006 par le Programme Sélection de l'URP SCRiD FOFIFA/CIRAD. (Document PCP SCRiD en cours d'édition).

Simon Razafimandimby, Marie-Hélène Dabat, Zo Ratsisetraina, Alain Ramanantsoanirina, Bertrand Muller, 2003. Typologie des rizières dans la région des hautes terres du Vakinankaratra : quelques aperçus sur le fonctionnement des rizières sans maîtrise de l'eau. Document URP SCRiD. 16 p.

Simon Razafimandimby, Ratsisetraina Zo, Alain Ramanantsoanirina, Marie-Hélène Dabat, Jean-Luc Dzido, 2005. Maîtrise différenciée de l'eau et adaptation des riziculteurs: le cas du Vakinankaratra, Madagascar. Poster présenté au forum de la recherche.

Ranarison Vololona 2005. Evaluation variétale dans un dispositif agronomique : SCV versus Labour, 2 niveaux de fumure (Fumier et fumure minérale). Mémoire de fin d'étude du diplôme d'ingénieur agronome Athénée St Joseph Antsirabe

Rakoto-Herimandimby René, 2006. Etudes des interactions génotype et environnement. Analyse de la croissance, du développement et de l'élaboration du rendement de variétés de riz pluvial d'altitude en fonction du système de culture et de l'altitude. Mémoire de fin d'étude du diplôme d'ingénieur agronome. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. Université d'Antananarivo.

Audebert A, Razakanaivo M, Combres J.C, Dusserre J., Dingkuhn M., 2006. Evaluation of SARRAH crop model for genetic, spatial and inter-annual variability of African upland rice. Poster présenté au 2éme congrès international sur le riz (New Delhi, 9 au 13 octobre 2006)