



Un projet conjoint entre Cornell University et FOFIFA, le Centre national de recherche appliquée au développement rural, financé par le USAID BASIS Collaborative Research Support Program (CRSP).

## NOTE DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE

No. 8 - Janvier 2005

### LA DYNAMIQUE DU RENDEMENT DU RIZ DANS LES HAUTES TERRES DE MADAGASCAR

Jean Claude Randrianarisoa et Christopher B. Barrett

#### INTRODUCTION

Les théories de la croissance de la productivité agricole soulignent l'importance de trois catégories de facteurs dans la détermination des facteurs de production: les intrants alloués par les agriculteurs au niveau des parcelles, les caractéristiques des agriculteurs et de leurs exploitations, et enfin les conditions socio-économiques environnantes. Avec une analyse inter-régionale, les chercheurs sont en mesure d'identifier les rendements de plusieurs facteurs mais se heurtent à des problèmes de biais sur les estimations de la productivité car il existe des facteurs qui sont difficilement mesurables mais qui influencent la production agricole, particulièrement la capacité des agriculteurs à gérer leurs exploitations ou les qualités intrinsèques des parcelles. Dans cette analyse, nous proposons une démarche un peu différente par l'utilisation des données de séries chronologiques, au niveau de la parcelle qui permettent de contourner ces problèmes liés aux variables difficilement mesurables. De plus, nos analyses sont focalisées sur les changements de la productivité en fonction des changements des actifs structurels des ménages, qui influencent d'une manière stable la productivité rizicole. Pour ce, nous utilisons une approche qui élimine les composantes aléatoires du rendement, permettant par la suite de baser nos analyses de la dynamique des rendements avec des prévisions de production ajustées. Enfin, en mettant en relation le changement de la productivité et le niveau de revenu, nous essayons aussi d'établir les liens existants entre la pauvreté et la productivité rizicole pour déterminer si les pauvres ont le même taux de croissance de productivité rizicole que ses voisins

#### LES DONNEES

Pour les analyses, nous utilisons les données en provenance de deux sites: Vakinankaratra et

Fianarantsoa II. Nous étions relativement limités dans le choix de sites car les données de séries chronologiques nécessitent au moins deux passages dans un même endroit. Etant donné qu'une première

	Vakinankaratra		Fianarantsoa	
	2002	2003	2002	2003
Taille des ménages (nombre)	6,8 (2,9)	7,0 (3,1)	8,1 (3,9)	8,5 (3,0)
Main d'œuvre familiale (Nb/are))	0,23 (0,24)	0,23 (0,22)	0,19 (0,28)	0,18 (0,19)
Total rizière cultivée (are)	32,4 (39,3)	25,7 (29,1)	42,7 (39,3)	43,3 (41,1)
Production de riz (kg par an)	844 (1061)	948 (1137)	845 (720)	864 (732)
Rendement moyen (kg/are)	26,05 (17,75)	36,91 (19,2)	19,77 (11,16)	19,93 (12,53)
Taille des parcelles (ares)	16,1 (19,5)	13,5 (14,8)	24,9 (22,6)	25,8 (22,8)
% utilisateurs de semences améliorées	1	1	25	30
%utilisateurs engrais	23	31	27	24
% repiquage en ligne	68	70	18	09
Age des plants au repiquage (jour)	42 (13)	41 (11)	53 (13)	45 (14)
Heures de travail de repiquage par are	3,5 (3,0)	3,7 (2,5)	1,0 (1,5)	0,9 (1,1)
Heures de travail de sarclage par are	2,8 (3,0)	2,6 (2,3)	2,8 (3,2)	2,4 (2,7)
% parcelles inondé	4	7	10	5
% parcelles sec	12	12	16	17

Nombre entre parenthèse = Ecart-type

Tableau 1 - Valeurs moyennes des caractéristiques des ménages et de parcelles par site et par année.

base de données a été déjà collectée dans ces sites en 2002, nous avons complété avec une seconde série de données en 2003, essayant de visiter les mêmes

ménages et les mêmes parcelles de riz qu'auparavant. Pour Vakinankaratra et Fianarantsoa, nous avons pu retrouver respectivement 80 et 77 ménages, et 152 et 130 parcelles de riz.

Nos analyses focalisent sur la production rizicole, en posant l'hypothèse que durant la grande saison agricole dans ces deux régions, les agriculteurs mettent leur priorité dans la production rizicole en allouant la majorité de leurs actifs et des facteurs de production disponible à cette activité. C'est ainsi que nous posons l'hypothèse d'une séparable fonction de production pour le riz par rapport aux autres cultures de tanety.

Ces ménages sont caractérisés par la taille relativement petite des terrains en possession, avec un ratio production de paddy par an par tête de 102-104 kg à Fianarantsoa à 124-135 kg à Vakinankaratra. Ce ratio, convertit en riz blanc demeure inférieure de 20 à 35% par rapport à la moyenne nationale de consommation annuelle de 110 kg du riz par habitant, indiquant l'existence de problème de sécurité alimentaire dans ces milieux ruraux pourtant situés dans des zones de production de riz.

L'utilisation des facteurs de production ne présente pas de différence majeure, à l'exception de l'augmentation du pourcentage de parcelles recevant de la fumure minérale qui a augmenté de 23% à 31% et la réduction de 15% de la taille moyenne des parcelles pour Vakinankaratra. Cette réduction pourrait être l'indication d'un changement structurel de l'utilisation des rizières à Vakinankaratra mais nous ne pouvons rien confirmer étant donné que nous n'avons pas des informations concrètes relatives à ce phénomène.

Enfin sur les changements des rendements, la situation à Vakinankaratra montre une hausse de la productivité de 30% tandis que nous observons une stagnation à Fianarantsoa. Une comparaison entre les deux sites montre que les rendements de Vakinankaratra sont supérieurs de 30 et 80% à ceux de Fianarantsoa, respectivement pour 2002 et 2003. Les parcelles rizicoles de Vakinankaratra seraient moins sujets aux aléas climatiques (sécheresse et inondation), reçoivent plus de main d'œuvre pour le repiquage (presque le triple de Fianarantsoa), et en moyenne, les riziculteurs utilisent de plants relativement jeunes et pratiquent plus le repiquage en ligne.

## **METHODE**

Nous estimons les changements de productivité au niveau des parcelles entre deux saisons de production rizicole. Le choix des parcelles pour constituer la base de notre étude résulte de l'hypothèse que les agriculteurs ne travaillent pas de la même manière, et n'allouent pas les mêmes quantités d'intrants par unité de surface sur toutes ses parcelles.

Par exemple, une parcelle sujette à de fréquentes inondations, loin du village ne recevraient pas les soins identiques à celle d'une parcelle avec une bonne irrigation et située près du village. De la même manière, l'allocation des facteurs de production sur une parcelle louée ou prise en métayage pourrait différer de celles des parcelles en propriété. Cependant, en prenant la différence des rendements d'une même parcelle entre deux périodes, nous pouvons éliminer ces caractéristiques de choix et ces modes de gestion de l'agriculteur invariable intertemporellement et se concentrer sur les facteurs qui ont changé entre temps.

De plus, pour obtenir des résultats qui excluent les erreurs éventuellement incorporées, par exemple durant la collecte des données, et pour éviter les interférences entre la productivité et l'utilisation de facteurs de production, nous nous sommes basés sur les actifs structurels des ménages pour estimer la dynamique de la productivité du riz. Cette approche est importante dans ce genre d'analyse car en présence de problèmes circulaires, les résultats d'analyses peuvent être biaisés.

Des principaux facteurs qui peuvent influencer le rendement des actifs structurels sont ensuite introduits dans le modèle en tant que variables conditionneurs. Nous avons identifié en particulier l'utilisation d'engrais que ce soit dans les pépinières ou dans la parcelle de riz, l'utilisation des petits équipements représentée par la possession de sarcleuses, ainsi que l'utilisation des semences améliorées des variétés X de FOFIFA, en particulier X265 et X360; et enfin les risques climatiques: inondation et sécheresse.

Après avoir obtenu les effets des actifs structurels des ménages sur le rendement du riz, nous évaluons graphiquement, par des régressions non-paramétriques, la dynamique de ces changements en fonction des niveaux antérieurs de rendement de chaque parcelle, et ensuite en fonction du niveau de pauvreté des ménages. Comme dans les théories de piège à pauvreté de la croissance économique, nous essayons de trouver les points de rendement marginal croissant des actifs indiquant l'existence de plusieurs équilibres dynamiques.

## **LES DETERMINANTS DU CHANGEMENT DE LA PRODUCTIVITE RIZICOLE**

Entre 2002 et 2003, nos résultats montrent une nette différence entre la situation à Fianarantsoa II et au Vakinankaratra. Pour Vakinankaratra, le changement du niveau de productivité est basé sur les modifications survenant entre les périodes d'enquêtes, à savoir les changements de la superficie des parcelles de rizières, les changements de la disponibilité en main

d'œuvre des ménages, les changements du nombre de bétail, et dans une moindre mesure le niveau initial de la main d'œuvre. Par contre à Fianarantsoa, la situation dénote une problématique plus structurelle car les changements de la productivité du riz dépendent significativement du niveau initial des actifs des ménages: superficie totale des rizières, taille des parcelles, nombre de zébus, le niveau d'équipements agricoles des ménages. Les changements intervenus entre période ne sont guère significatifs.

Il en résulte que similairement aux hypothèses de piège à pauvreté, suite à des pièges de nature géographique, il peut exister une différenciation des actions favorables à l'augmentation de la productivité agricole dans ces deux régions. Ainsi pour Fianarantsoa, des actions d'amélioration des actifs de base des ménages sont indispensables pour accéder à un niveau de production supérieur, tandis que pour Vakinankaratra, il importe plus d'assurer le maintien du niveau des actifs des ménages, par exemple par une meilleure sécurité en milieu rural ou la mise en place de système d'assurances contre les pertes d'actifs.

## LA PRODUCTIVITE ET LA PAUVRETE

Nous basons notre analyse sur le rendement des facteurs de production alloués par les agriculteurs à la production rizicole, en particulier le travail. Souvent, les analyses de la production agricole sont trop focalisées sur la productivité de la terre et ignorent la productivité du travail, qui est pourtant le plus important en terme de lutte contre la pauvreté. C'est en augmentant le rendement du travail qu'on s'enrichit, et il n'est pas automatique qu'une hausse de la productivité de la terre sera suivie d'une réduction de la pauvreté, en d'autres termes une politique d'autosuffisance alimentaire devra toujours tenir compte des intérêts des agriculteurs.

L'allure des deux courbes pour Vakinankaratra (continue) et Fianarantsoa (pointillée) est presque identique, mais se trouvant à de niveaux différents. Tout d'abord, dans les deux cas, on observe une diminution de la productivité de la main d'œuvre pour les ménages les plus pauvres, avec un revenu inférieur à 15.000 ariary par an par tête pour Fianarantsoa et inférieur à 50.000 ariary pour Vakinankaratra. Le niveau du point de départ de cette courbe montre aussi qu'il est possible d'obtenir un rendement positif du travail avec l'activité de production de riz, surtout pour Vakinankaratra. Pourtant, les ménages pauvres sont limités par la disponibilité de la main d'œuvre familiale, du capital nécessaire à l'achat des intrants ou au paiement de la main d'œuvre saisonnière pour maintenir ce niveau de productivité. Pour eux, les délais biologiques de la production rizicole induisent

une allocation des forces de travail à d'autres activités pouvant résoudre immédiatement les problèmes de consommation durant la période de début de la saison rizicole, qui coïncident avec la période de soudure. Ainsi, les valeurs négatives des rendements de travail pour les ménages pauvres pourraient être attribuées à un abandon de leurs propres parcelles pour aller travailler dans d'autres exploitations agricoles ou forestières ou entreprendre des petites activités commerciales. Ceci est d'ailleurs confirmé lors des interviews qualitatives. Un ménage particulièrement pauvre a relaté préférer envoyer ses enfants travailler dans d'autres exploitations au lieu de sarcler sa parcelle de rizière de deux ares et laisser sans culture une autre parcelle dans un objectif de subvenir aux besoins immédiats de consommation. Devant de telle situation, aucune technologie pour augmenter la productivité du riz ne sera pas adoptée par les paysans sans que le premier problème de consommation et de survie soit résolue.

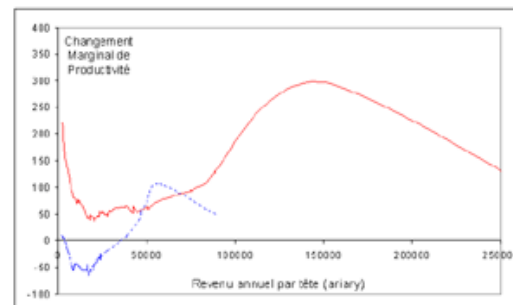


Figure 1: La dynamique de rendement de la main d'œuvre et le revenu des ménages ruraux.

Pour Vakinankaratra, l'augmentation de la productivité de la main d'œuvre débute d'une manière lente à un niveau de revenu annuel par tête de 50.000 ariary pour accuser une pente plus élevée au seuil de 80.000 ariary par tête par jour, soit l'équivalent de \$0,18 en valeur réelle. Il paraît qu'en dessous de 50.000 ariary, le rendement de la main d'œuvre n'arrive pas à maintenir une croissance soutenue. Une deuxième bifurcation est visible à un niveau de revenu de 150.000 ariary, correspondant à un revenu mensuel de 87.500 ariary pour la taille moyenne des ménages de Vakinankaratra. A ce stade, le rendement marginal sur le changement de la productivité diminue progressivement. On peut associer ce phénomène à un changement du système de production du ménage. Certains agriculteurs interviewés au Vakinankaratra ont rapporté que généralement, le processus d'enrichissement démarre par l'agriculture, puis l'élevage à cycle court dans un objectif d'accumuler des fonds pour l'acquisition de vache laitière. Pour Fianarantsoa, l'allure de la courbe est similaire mais la

magnitude très faible du rendement marginal sur le changement de la productivité traduit l'extrême pauvreté sévissant dans la région.

## LA DYNAMIQUE INTERTEMPORELLE DU RENDEMENT

Pour avoir une idée plus claire de la dynamique du rendement en fonction de la situation initiale, nous présentons les courbes d'évolution du changement de la productivité rizicole en fonction du niveau de rendement initial (Figure 2). Pour construire ces courbes, nous utilisons les prévisions de rendement, nets des éléments aléatoires, calculées à partir des actifs structurels du ménage.

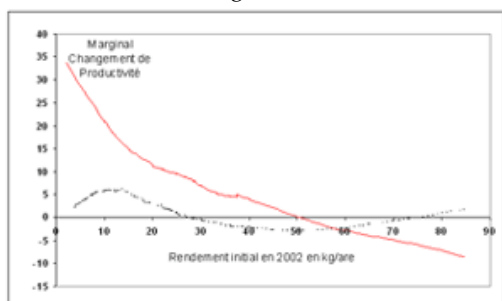


Figure 2 - Dynamiques du rendement du riz pour Vakinankaratra (continu) et Fianarantsoa (pointillé).

La Figure 1 montre que les niveaux élevés de rendements sont possibles à atteindre dans ces deux régions. La différence se trouve dans l'allure des courbes. Fianarantsoa montre une situation à multiple équilibre dynamique, avec un premier équilibre stable à bas rendement, entre 20 kg et 30 kg par are et un deuxième équilibre instable entre 60 kg et 70 kg par are. Pourtant avec une moyenne de rendement de 2 tonnes par hectare, on peut en déduire que pour la majorité des agriculteurs, le mode est plutôt du côté du bas niveau d'équilibre. Les ménages qui n'arrivent pas à atteindre 7 tonnes par hectare (par exemple, avec le SRI) se trouveraient attirés vers ce bas niveau d'équilibre, expliquant le niveau de rendement moyen relativement peu élevé de Fianarantsoa. Pour Vakinankaratra, la courbe est monotone décroissante, et avec un équilibre proche de 5 tonnes à l'hectare, ce qui est très élevé mais en concordance avec la hausse du rendement moyen de l'ordre de 40% entre 2002 et 2003. Toutefois dans les deux régions, il semble qu'on peut atteindre une substantielle croissance des rendements rizicoles.

Ces deux premiers résultats indiquent que les actions à entreprendre à Fianarantsoa ne seront pas les mêmes de ce qu'on devrait faire au Vakinankaratra pour une augmentation de la productivité rizicole. Pour le premier site, il importe en premier lieu d'augmenter d'abord le capital actif des ménages,

surtout les composantes main d'œuvre, terres, équipements et utilisation d'intrants comme les engrais et les semences améliorées. Ce dernier est d'ailleurs une voie que les riziculteurs ont déjà adoptée avec l'adoption significative des variétés X de FOFIFA. De l'autre côté pour Vakinankaratra, comme le niveau de productivité est déjà relativement élevé, les actions devraient focaliser sur le maintien des actifs en possession des ménages et l'assurance du maintien d'une productivité élevée de la main d'œuvre.

## CONCLUSIONS

Dans un pays agricole aussi vaste que peuplé comme Madagascar, le développement ne peut se faire sans le développement de l'agriculture. Cependant, on face une réalité que la majorité des petits agriculteurs n'arrivent même pas à subvenir à leurs besoins de consommation en riz. Pourtant, les analyses montrent que dans les deux sites, même pour les pauvres, il est possible d'atteindre une productivité élevée de la terre et du travail, mais les actions à entreprendre seront différentes en fonction des cibles. Les ménages pauvres nécessitent en priorité des interventions qui amélioreraient les actifs structurels des ménages, en particulier dans des sites comme Fianarantsoa. Pour une frange des ménages non-pauvres de Vakinankaratra, ce serait tout au moins des actions pour le maintien du niveau élevé des rendements des facteurs de production déjà en possession. Enfin, la production de riz ne constituerait pas une utilisation optimum des ressources pour certains ménages plus riches, et qu'il faudrait les accompagner dans l'évolution de leur système de production.

## LES AUTEURS

J. C. Randrianarisoa est étudiant doctoral à l'université de Cornell. C.B. Barrett est professeur au Département d'Economie Appliquée de l'Université de Cornell.

*Ce document est publié grâce au soutien financier de la US Agency for International Development (USAID) par l'entremise de la bourse de recherche LAG-A-00-96-90016-00 du BASIS CRSP. Toute opinion, interprétation, recommandation, ou conclusion dans ce document sont ceux des auteurs et ne représentent nullement les organismes coopérants.*



Cornell University

