



CONFÉRENCE "AGRICULTURE ET PAUVRETÉ"
20 mars 2003, Antananarivo

**DÉTERMINANTS DE LA PRODUCTIVITE RIZICOLE
POUR LES PETITES ET GRANDES EXPLOITATIONS AGRICOLES
Cas des Hautes-Terres de Madagascar**

Jean-Claude Randrianarisoa

Introduction

Malgré les réformes économiques pour un marché plus libéralisé et une meilleure efficacité des institutions, la productivité des rizières et de la main d'œuvre reste faible sur les Hautes Terres de Madagascar. Le présent document abordera l'importance des effets de la qualité des sols et des chocs naturels sur la productivité de la terre et de la main d'œuvre, les changements de productivité induits par la taille des exploitations agricoles, ainsi que les interactions entre technologies nouvelles et qualité des sols.

Durant les dernières décennies, les recours aux intrants modernes et l'adoption des nouvelles technologies ont été envisagés être suffisants pour relancer la production agricole des pays de l'Afrique sub-saharienne. Il est courant de prendre comme référence les expériences positives de la "Révolution Verte" en Asie orientale. Force est cependant de constater que beaucoup de pays africains n'ont pas atteint les résultats escomptés. Le cas du riz à Madagascar se trouve dans cette situation. La productivité des terres agricoles et de la main d'œuvre reste faible et l'adoption des nouvelles technologies s'avère décevante en dépit des réformes économiques pour un marché libéralisé.

A partir des données de 563 parcelles de rizières des Hautes Terres malgaches (Vakinakaratra et Fianarantsoa Hautes Terres), l'étude montre que (1) la qualité des sols et les chocs naturels influencent fortement la productivité rizicole à Madagascar, montrant ainsi une faiblesse de la maîtrise de l'eau; (2) la productivité de la terre et de la main d'œuvre varie selon la taille des exploitations agricoles. Les petites exploitations ont une productivité marginale faible de la main d'œuvre, associée cependant avec une productivité

marginale de la terre très élevée. A l'opposé, les grandes exploitations trouveront un investissement intéressant dans l'utilisation de la main d'œuvre salariée; et (3) L'amélioration du repiquage par l'utilisation des jeunes plants de riz s'avère un moyen de surmonter la mauvaise qualité des sols et ainsi de réduire la vulnérabilité de la production aux chocs naturels. Toutefois, son effet négatif sur la productivité marginale de la main d'œuvre semble expliquer partiellement la réticence des agriculteurs sur l'adoption de cette technique.

1. Méthodes

Pour l'analyse, nous avons utilisé un modèle classique de fonction de production, modifié par l'intégration des variables contrôlant la qualité des sols et les chocs naturels, avec l'hypothèse de l'existence de caractéristiques communs pour chaque village, engendrant une similarité sur les pratiques paysannes.

Les changements de la productivité de la terre et de la main d'œuvre peuvent être considérés comme la combinaison de deux facteurs: le changement direct dû à la différence dans l'utilisation des intrants et les effets indirects de la qualité des sols et des chocs naturels.

Pour clarifier les idées, prenons les exemples suivants:

- Si un agriculteur augmente la quantité d'intrants utilisée sur une parcelle de terrain, cela affectera la productivité marginale de la terre et de la main d'œuvre par l'effet direct de l'utilisation de cet intrant;
- S'il utilise la même quantité d'intrants sur deux parcelles de terrain dont la qualité des sols est différente, la productivité marginale de la terre et

de la main d'œuvre ne serait pas les mêmes de par la différence entre la qualité des sols;

- Si un agriculteur opte pour l'usage d'intrants sur un sol de bonne qualité et pas utiliser un sol de mauvaise qualité, la différence de productivité marginale entre ces deux parcelles serait la somme du changement dû à la différence de la qualité des sols, et le changement dû à l'utilisation des intrants.

Pour l'analyse, la qualité du sol a été contrôlée par sa qualité inhérente et les ajustements effectués par l'homme. La qualité inhérente est déterminée par les caractéristiques physiques et chimiques des sols. Les ajustements physiques effectués par l'homme consistent aux changements de l'environnement comme l'irrigation, le drainage, et les mesures de conservation du sol. Les chocs naturels sont représentés par deux variables dichotomiques de contraintes naturelles durant la saison agricole: l'inondation et la sécheresse.

Enfin, la notion de productivité marginale sera utilisée car on est plus intéressé par la comparaison des retours en provenance de différents facteurs par rapport à leurs coûts unitaires respectifs. On peut par exemple voir l'excédent de gain de paddy obtenu par le dernier kg d'engrais minéraux utilisé.

2. Environnement socio-économique des riziculteurs

La productivité rizicole est plus élevée pour les petits exploitants comparés aux grands. Les petits exploitants utilisent jusqu'à quatre fois plus de main d'œuvre par unité de surface.

Le Tableau 1 en annexe nous montre les différentes valeurs des principales variables utilisées dans l'analyse.

Dans les régions de l'étude, la productivité moyenne du riz est d'environ 22,5 kg par are. L'utilisation de la main d'œuvre est assez élevée avec des moyennes de 0,99 et 1,04 homme-jour (HJ) par are, respectivement pour la main d'œuvre familiale et salariée. On peut observer le faible pourcentage des utilisateurs d'engrais chimiques, avec 10% seulement de l'échantillon. Le taux d'application, pour toutes les parcelles, est de 8 kg par hectare, alors que pour les parcelles recevant de l'engrais, le taux remonte à 81 kg par hectare, approximativement le tiers des recommandations des techniciens.

Quoique les deux régions de l'étude font parties des Hautes Terres, une région dense en infrastructure et institutions, c'est surprenant de constater que seulement 17% des agriculteurs ont déclaré avoir eu des contacts avec des agents de

vulgarisation. Les partisans des techniques de repiquage amélioré sont très faibles, environ 6% de l'échantillon. Nous avons classé les riziculteurs comme pratiquants du repiquage amélioré s'ils font la transplantation des jeunes plants de moins de 25 jours. 40% des parcelles ont accès à un système d'irrigation, moderne ou traditionnel. La plupart des rizières sont de texture argileuse ou limoneuse.

Le Tableau 1 montre également quelques statistiques descriptives des exploitations par tercile de superficie rizicole cultivée. Les terciles divisent l'échantillon en trois groupes de même taille selon la superficie de rizière cultivée (possession + location). Les moyennes des superficies de rizières cultivées par tercile sont respectivement de 8,6; 30,3 et 95,6 ares pour les terciles 1, 2, et 3. Du tercile 1 à 3, nous avons des différences significatives de la productivité moyenne allant de 45,9 à 25,3, puis à 19,4 kg par are.

On note aussi des différences significatives sur la quantité d'utilisation d'intrants parmi les terciles. L'utilisation de la main d'œuvre varie de 34 HJ par are pour les petites exploitations à 0,7 pour les grandes exploitations. L'utilisation de la main d'œuvre salariée et les engrais chimiques suivent cette tendance. Inversement, le nombre de bœuf de trait est plus important pour les grandes exploitations que pour les petites. Logiquement, une baisse de l'utilisation de la main d'œuvre familiale et salariée correspond à un accroissement de l'utilisation de la traction animale du fait d'un effet de substitution entre ces deux catégories de facteurs pour certains travaux.

Ces fortes quantités de main d'œuvre par are confirment l'hypothèse que les petites exploitations pencheraient davantage à l'utilisation de la main d'œuvre sur les terres disponibles, et cela explique en partie la productivité élevée de leur terre. La quantité moyenne de l'utilisation de la main d'œuvre pour le sarclage et le repiquage illustre cette situation. Celles des grandes exploitations représentent seulement le quart du nombre d'homme-jours par are des petites exploitations. Comme ces deux tâches font parties des facteurs-clés de la productivité rizicole, il n'est pas surprenant que les petites exploitations aient une productivité de la terre plus élevée.

Les contacts avec les agents de vulgarisation ne présentent pas de différences entre petites et grandes exploitations. De même, l'irrigation et les chocs naturels comme l'inondation et la sécheresse.

3. Résultats

a. La productivité marginale de la terre se situe en dessus du prix de location pour les petits et les grands exploitants. Ainsi, les terres ne sont données en faire valoir indirect qu'en cas de force majeure.

L'analyse supporte l'existence de la relation inverse entre la productivité de la terre et la superficie cultivée des exploitations agricole pour la production de riz des Hautes Terres malgaches. Respectivement pour les petites, moyennes, et grandes exploitations, nous avons trouvé des valeurs de la productivité marginales de la terre de 6.100, 3.700, et 2.900 ariary par are.

Pour toutes les terciles, la productivité marginale de la terre se situe en dessus des prix de la terre sur le marché. Ce prix a été estimé à partir du coût de location d'un are de terre durant une saison agricole, qui est de 2.600 ariary pour l'échantillon. Ces productivités marginales supérieures montrent qu'en terme de revenu, il est plus intéressant de cultiver du riz sur ses rizières que de les faire louer ou les donner en métayage.

La tenure foncière mérite une discussion plus étendue. En effet, les résultats montrent que le fait de prendre en métayage ou en location les rizières pourrait augmenter leur productivité marginale de 8%. Le faire valoir indirect peut avoir deux effets contradictoires: une baisse de la productivité par un désintéressement à investir, comportement lié au caractère incertain et court terme du droit sur le terrain ou une augmentation de la productivité par la mise en possession temporaire des terres cultivables par des ménages ayant la capacité d'investir dans l'utilisation des intrants agricoles. Comme le bilan est dans notre cas positif, il semble donc que la seconde hypothèse l'emporte sur le premier.

b. La productivité rizicole pourrait être augmenté par un marché de main d'œuvre plus actif. Les grandes exploitations bénéficieraient le plus de l'utilisation de la main d'œuvre salariée. Les petits exploitants trouveront plus d'intérêts à vendre leur main d'œuvre au lieu de travailler leur terre. L'utilisation des enfants pour les activités agricoles n'a montré aucun bénéfice économique.

Indépendamment de la superficie des exploitations, la productivité marginale de la main d'œuvre familiale demeure inférieure à celle de la main d'œuvre salariée. Elles sont de 845 ariary par jour contre 184 pour les petites exploitations, 1.217 contre 861 pour les moyennes, et 1.650 contre 1.088 pour les grandes.

La productivité marginale de la main d'œuvre familiale des petites exploitations avec 184 ariary par jour est inférieure au salaire journalier, qui est de 760 ariary par jour, indiquant ainsi une sur-utilisation de ce facteur. Théoriquement, s'il y a un environnement de concurrence sur le marché de la main d'œuvre, la solution optimale pour les agriculteurs voulant maximiser leur profit, est de mettre en équation la productivité marginale du travail et le salaire agricole. Mais, s'il y a des distorsions au niveau du marché du travail, les agriculteurs pourraient alors être forcés à utiliser la main d'œuvre familiale sur les terres disponibles aussi longtemps que la productivité marginale demeure positive. Des contraintes sur le marché du riz pourraient aussi affecter l'équation optimale présentée auparavant. Par exemple, les incertitudes sur les approvisionnements en riz amèneraient les agriculteurs à opter pour une maximisation de la production afin de minimiser les risques d'insécurité alimentaire.

L'utilisation de la main d'œuvre salariée présente une productivité marginale intéressante pour les grandes et moyennes exploitations avec respectivement des valeurs de 1.217 et 1.760 ariary par jour.

L'utilisation des enfants dans les travaux agricoles présente une productivité marginale négative pour toutes les terciles. Toutefois, il faudrait faire attention à l'interprétation car cette valeur pourrait être une conséquence des tâches attribuées aux enfants, comme le gardiennage qui n'aura aucun effet positif direct sur la productivité. De plus, il y a aussi la qualité des tâches effectuées par ces enfants, ainsi que le temps qui pourrait être dépensé par les adultes pour le suivi de leurs travaux.

c. L'effet de l'accès à l'irrigation, des engrais ainsi que de la vulgarisation est plus élevé pour les petits exploitants que pour les grands.

L'utilisation des engrais chimiques engendre un meilleur rendement marginal pour les petites exploitations que les grandes. C'est en partie dû à l'utilisation des meilleures pratiques telle l'application à temps des engrais, le suivi du calendrier, l'homogénéité des travaux etc.

Il y a également d'autres résultats intéressants qui montrent la différence entre les petites et les grandes exploitations. Si on s'intéresse à la réduction de la pauvreté, de tels résultats seraient utiles. Par exemple, l'accès à la vulgarisation et l'irrigation offrirait une productivité plus élevée pour les petites que pour les grandes exploitations. Par exemple, respectivement pour les petites, moyennes, et grandes exploitations, on aurait des hausses de 24, 11, et 1% pour l'accès à

la vulgarisation et des hausses de 22, 11 et 1% pour l'irrigation. De même l'éducation montre un changement moyen positif de 2% de la productivité pour chaque année de plus d'éducation du chef de ménage.

d. La qualité des sols et les chocs naturels influencent fortement et d'une manière significative la productivité marginale de la terre et du travail.

Les effets des changements des conditions naturelles et de la qualité des sols semblent montrer aussi une différence selon la taille des exploitations. L'inondation diminuera la production de riz de 1% pour les petites contre de 14% pour les grandes. Comme cette variable serait stochastique, la seule explication viendrait de la différence dans la localisation des parcelles.

e. La technique de repiquage de "jeunes plants" augmenterait la productivité marginale de la terre dans presque toutes les conditions climatiques. Par contre, elle réduirait la productivité marginale de la main d'œuvre familiale.

Nous avons analysé le changement de la productivité marginale de la terre et de la main d'œuvre quand les riziculteurs choisissent de passer d'une pratique "traditionnelle" à un autre niveau. Le repiquage des jeunes plants est un bon exemple de technologie alternative.

Le pourcentage moyen des adoptants de la technique de "jeunes plants" indique clairement que les agriculteurs ne se comportent pas d'une manière neutre dans le choix de la technologie à adopter. Ils tiennent compte des caractéristiques de leurs parcelles et agissent en conséquence. Par exemple, il y a peu de riziculteurs qui adoptent la technique de repiquage de jeunes plants sur des sols sujets à des inondations.

- Suite à l'adoption de la technique de repiquage de jeunes plants, toutes les valeurs montrent une amélioration significative de la productivité marginale avec des hausses allant de 5 à 64%. Manifestement, si l'augmentation de la productivité de la terre est le principal objectif, la conclusion ici est que tous les agriculteurs devraient adopter cette technique. De plus, les résultats montrent que l'utilisation de jeunes plants permet de surmonter la mauvaise qualité des sols et de diminuer la vulnérabilité de la plante face aux chocs naturels. Elle permettrait par exemple d'obtenir une productivité marginale de la terre de plus de 24% sur des parcelles inondées, de 23% sur les rizières "rainfed", de 5% sur les terrains à texture sableuse dominante. Les changements sont plus élevés sur les parcelles ayant des meilleures caractéristiques physiques.

On observerait une augmentation de 40% sur les rizières à texture argileuse, de 34% sur les rizières avec un système d'irrigation fonctionnel, de 64% sur les rizières en terrasses.

- Néanmoins, l'adoption de cette technique affecte négativement la valeur marginale de la productivité de la main d'œuvre familiale. On estimerait une réduction de la productivité marginale du travail de 30% pour les rizières irriguées, de 65% pour les rizières à texture argileuse, de 34% pour les rizières inondées.

Conclusion

Les résultats montrent qu'une augmentation du rendement physique (productivité marginale de la terre) n'entraînerait pas automatiquement une réduction de la pauvreté (hausse de la productivité marginale du travail). Il s'en suit que les objectifs "macro-économique" visés par l'Etat divergeraient des préoccupations des ménages ruraux, qui pour la plupart pratiquent encore une agriculture de type agraire (assurer la sécurité alimentaire), à cause de diverses contraintes dont l'accès aux marchés et aux autres institutions.

Aussi, la diffusion des progrès techniques doit impérativement être ciblée. Comme on sait que Madagascar est un océan de diversité, chaque catégorie d'exploitants et chaque catégorie de sols a ses avantages comparatifs directs. Il y a les facteurs de production qui engendrent plus d'effets pour les pauvres, tandis qu'il existe des techniques qui sont favorables pour les riches.

La diffusion de technologie nécessitant une utilisation massive de la main d'œuvre familiale devrait être bien analysée en terme micro-économique du ménage. En présence d'un marché du travail peu ou pas fonctionnel, de telle innovation pourrait encore trouver des adhérents. Par contre, avec le développement des activités non agricoles en milieu rural, créant ainsi une alternative pour l'utilisation des forces de travail et une amélioration de la circulation des produits agricoles, réduisant les risques d'insécurité alimentaire, ces technologies pourraient tomber en désuétude.

La politique de crédit devrait être adaptée aux réels besoins des agriculteurs. Il a été montré que parfois, les crédits limités aux intrants peuvent être intéressants pour certains ménages mais pas pour d'autres qui ont besoins de liquidité pour étendre la superficie cultivée (productivité marginale de la terre encore élevée) ou engager de la main d'œuvre salariée.

Enfin, dans un contexte de changement plus structurel, la recherche devrait trouver des

innovations qui permettent à la fois d'augmenter la productivité de la terre et la productivité du travail. Ceci peut se faire par une amélioration des réponses des variétés aux apports en facteurs de production; ou encore par une utilisation des facteurs pouvant se substituer à la main d'œuvre, à un coût économique et financier abordable.

Principales Références

Bernier R. et P. Dorosh (1993). "Constraint on Rice Production in Madagascar: The Farmer's Perspective", *Cornell Food and Nutrition Policy Program*..

Bhalla S. S. (1988). "Does land quality matter? Theory and measurement". *Journal of Development Economics*, 29 (43-62).

Deolalikar A.B. (1981). "The inverse relationship between productivity and farm size: a test using regional data from India." *American Journal of Agricultural Economics*, pp.275-279

Minten B., M. Zeller et Randrianarisoa C. (2000), "Factor Use and Agricultural Productivity". In Bart Minten and Manfred Zeller, *Beyond Market Liberalization: Welfare, Income Generation and Environmental sustainability in Rural Madagascar*, Ashgate.

Rao V. et T. Chotigat (1981). "The Inverse Relationship Between Size of Land Holding and Agricultural Productivity". *American Journal of Agricultural Economics* 63(3), pp. 571 – 574.

Reardon T., V. Kelly, E. Crawford, T. Jayne, K. Savadogo et D. Clay (1996). *Determinants of Farm Productivity in Africa: A synthesis of Four Case Studies*. MSU International Development Paper No 22. Michigan State University.

Tableau 1. Statistiques Descriptive sur la Production de Riz Variables par Tercile de Superficie de Rizières Cultivées 563 Parcelles, Hautes -Terres de Madagascar, 2000.

Variables	Unités	Echantillon	Ecart Type	Tercile		
				Petite	Moyenne	Grande
Variable Dépendante						
Quantité produite	Kg de riz	1.009	997	352	820	2.012
Superficie et Rendement						
Superficie de rizières	Are par ménage	44,82	47,64	8,60	30,33	95,55
Rendement	Kg / are (w)	22,52	15,16	45,99	25,28	19,40
Variables facteurs de production						
MO familiale	HJ/ are (w)	0,99	1,38	3,39	1,20	0,70
MO salariée	HJ/ are (w)	1,04	1,12	2,66	1,27	0,80
MO enfant	HJ/ are (w)	0,14	0,32	0,34	0,13	0,12
Nombre de zébus	Unité	2,53	2,99	1,15	2,21	3,77
Utilisation d'engrais	Dummy (1 = oui)	0,10	0,30	0,12	0,10	0,09
Dose engrais minéraux	Kg/are (w)	0,08	0,34	0,12	0,09	0,07
Jeunes plants	Dummy (1 = oui)	0,06	0,24	0,07	0,06	0,06
Autres Variables						
Niveau d'éducation	Nombre d'années	4,91	2,89	4,54	5,39	4,70
Nombre de parcelles	Unité	3,00	1,38	2,16	2,89	3,66
Vulgarisation	Dummy (1 = oui)	0,17	0,37	0,12	0,21	0,15
Saison vary aloha	Dummy (1 = oui)	0,15	0,36	0,19	0,16	0,11
Région Vakinankaratra	Dummy (1 = oui)	0,56	0,50	0,72	0,54	0,11
Qualité des Sols et Chocs Naturels						
Irrigation	Dummy (1 = oui)	0,40	0,49	0,49	0,32	0,42
Bas-fonds	Dummy (1 = oui)	0,39	0,49	0,42	0,37	0,38
Texture argileuse	Dummy (1 = oui)	0,73	0,44	0,60	0,78	0,78
Problème d'inondation	Dummy (1 = oui)	0,44	0,50	0,37	0,44	0,48
Problème de sécheresse	Dummy (1 = oui)	0,68	0,47	0,63	0,65	0,72
Autres Variables Intéressantes						
Taille du ménage	Nombre	6,7	2,9	6,02	6,43	7,42
MO familiale pour le sarclage	Jour/are	4,4	7,6	0,68	0,27	0,18
MO salariée pour le sarclage	Jour/are	3,6	6,4	0,42	0,23	0,15
MO familiale pour repiquage	Jour/are	2,1	2,7	0,37	0,13	0,08
MO salariée pour repiquage	Jour/are	3,7	4,7	0,48	0,21	0,16
Gestion de l'eau	Jour/are	1,2	2,5	0,21	0,06	0,05

(w) Moyenne pondérée par la superficie des parcelles

MO : Main d'œuvre

Source: Agricultural Production Survey, Programme Ilo, Hautes-Terres de Madagascar, Juin 2000