PN-ABN-041

Winrock International Environmental Alliance

Environmental & Natural Resources Policy & Training Project

EPAT

Winrock International Environmental Alliance

Center for Policy Negotiation

Development Assistance Corporation

The Futures Group

Institute for International Research, Inc.

Iowa State University Center for Agricultural and Rural Development Resource and Environmental Policy Division

The Johns Hopkins University

KBN Engineering and Applied Sciences, Inc.

The Keystone Center

Management Systems International

New York University Institute for Economic Analysis

The RAND Corporation

Resources for the Future

Tellus Institute

Tropical Research & Development, Inc.

Tufts University Program for Study of Sustainable Change and Development

Tuskegee University

University of Maryland International Institute for Ecological Economics

University of Rhode Island

Winrock International Institute for Agricultural Development

Yale University School of Forestry and Environmental Studies

The Environment and Natural Resources Office of the Bureau for Research and Development of the U.S. Agency for International Development (A.I.D.) sponsors the Environmental and Natural Resources Policy and Training (EPAT) Project. On request, the Winrock International Environmental Alliance provides technical assistance to A.I.D. regional bureaus and field staff, and their counterparts in developing countries, in the areas of policy analysis and research, institutional strengthening and human resources development.

For additional copies or further information, contact:
Dr. Stan Peabody, Chief of Party, EPAT/Technical Assistance
1611 North Kent Street, Suite 600, Arlington, VA 22209—USA
Telephone (703) 525-9430 FAX (703) 516-0481

PN-ABN-041
ISN 80418

Projet No. 687-0510 under 936-5555
Contrat No. DHR-5555-Q-00-1085-00
Delivery Order No. 8

Intensification de la Riziculture dans les Régions du Lac Alaotra et Marovoay de Madagascar:

Conséquences sur la Production, l'Emploi et les Pratiques Culturales Tanety/Tavy

Rapport Technique No. 1

Octobre 1992

Préparé pour La Mission USAID/Madagascar

par

Environmental and Natural Resources Policy and Training (EPAT/TA) Project
Applied Research, Technical Assistance, and Training
Winrock International Environmental Alliance
Arlington, VA

Chargés d'Etude:

Bruce A. Larson, Winrock International Institute for Agricultural Development
Angelos Pagoulatos, Tropical Research and Development, Inc.

Table de Matières

Sommaire Exécutif iii

1. Introduction 1

2. Croissance Démographique et Besoins Futurs de Riz 1

3. Possibilités Technologiques dans la Production Rizicole 2

4. Conséquences pour Marovoay et Lac Alaotra 4

5. Tendances Actuelles: Superficies de Terre Nécessaires pour Absorber La Main d'oeuvre Accrue avec les Méthodes de Culturales Actuelles 5
   - Projections Régionales de la Main d'œuvre Agricole 5
   - Expansion de Superficie Requise pour Absorber la Main d'œuvre Accrue 6

6. Amélioration Potentielle des Rendements: Conséquences sur le Niveau de Production, l'Emploi, et les Pratiques *Tanety/Tavy* 6
   - Perspectives de Changement: Lac Alaotra 7
   - Perspectives de Changement: Marovoay 10

7. Effets Potentiels sur l'avenir des *Tavy/Tanety* 11

8. Conclusions 12

Notes 14

Bibliographie 16

Tableaux et Figures 19

Appendice A 34

. c'

Préface

Cette étude doit son succès au grand support et aux suggestions faîtes par plusieurs institutions et individus. Nous tenons tout d'abord à remercier les représentants de la Mission de l'Agence Américaine pour le Dévelopment International (USAID) à Madagascar et le personnel du Ministère de l'Agriculture. Nous tenons ensuite à addresser nos vifs remerciements aux chercheurs de l'Institut International de Recherche Rizicole (IRRI). Enfin, nous tenons à remercier les représentants de Environmental and Natural Resources Policy and Training Project (EPAT) pour leur collaboration dans la rédaction de ce rapport.

Sommaire Exécutif

A Madagascar, aussi bien que dans plusieurs pays de la région sub-saharienne de l'Afrique, le taux de croissance rapide de la population contraste avec un niveau de productivité assez faible dans l'agriculture. Cette situation déplorable a résulté à la mise en culture de terres fragiles. La mise en culture de ces terres a, pour la plupart, contribué à la destruction des forêts tropicales, lesquelles possèdent des écosystèmes dépositaires d'importantes espèces animales et végétales. Cette extension des zones de culture menace aussi d'autres régions où l'écosystème est fragile. Il devient donc primordial d'adresser la question suivante pour Madagascar — comment peut-on accroître les rendements dans le secteur agricole, créer davantage d'emploi pour une population qui connait un taux de croissance élevé et, simultanément mettre un frein à la dégradation de l'écosystème fragile comme celui observé à Madagascar?

Jusqu'àlors, aucune effort n'a été fait pour répondre à cette question; cette étude quant à elle, essaye d'adresser un important aspect de la question en ce concerne Madagascar, à savoir comment l'intensifiacation de la production rizicole dans deux régions de production — Lac Alaotra et Marovoay, permettrait de produire assez de riz et employer une large fraction de la main d'oeuvre agricole entre 1992 et 2007, afin de satisfaire le besoins de consommation locale et augmenter les opportunités d'emploi sans pour autant convertir davantage de terre fragile à la production? Pour répondre à cette question, deux scénarios ont été dévelopés, couvrant une période de cinq ans et 15 ans pour Lac Alaotra et Marovoay. Ces deux régions sont reconnues comme étant des zones de surplus dans la production de riz, en comparaison avec la demande locale. Dans chacun des scénarios, on évalue les effets d'une adoption rationelle, mais optimiste, de technologies nouvelles dans la riziculture et leurs effets sur le niveau d'emploi dans le secteur agricole.

L'analyse suggère deux conclusions. D'une part, une augmentation modérée, néanmoins importante, de la production est à espérer avec l'application plus intense des techniques modernes de production, présentes et à venir. Malheureusement, l'utilisation de ces techniques culturales ne parviendra pas, seule, à produire assez de riz pour satisfaire la demande locale anticipée. D'autre part, un accroissement du niveau d'emploi pourrait résulter de l'augmentation de la production mais il sera très faible, même si les effets multiplicateurs sont considérés. En effet, la demande de main d'œuvre accrue ne sera pas suffisante pour absorber de façon permanente la force de travail supplémentaire que l'on prévoit avec les taux actuels de croissance démographique.

1. Introduction

Le riz est un aliment de base à Madagascar, il est cultivé sur une superficie totale d'environ 1,3 millions d'hectares, ce qui représente environ 40 pourcent des terres cultivées dans le pays. Malheureusement, l'explosion démographique que connait le pays en l'absence d'une amélioration continue des rendements de cultures depuis les trente dernières années a conduit à une extension des activités agricoles sur les zones de terres à valeur marginale, et sur les zones où le système écologique est très fragile. Ces terres comprennent les pentes dans la région des hauts plateaux (*Tanety*) et les zones de forêt où les feux de brousse sont couramment pratiqués après le défrichage (*Tavy*).

Vu la nécessité apparente de décourager de telles pratiques culturales dans les régions où les conditions écologiques et de l'environment sont aussi précaire, cette étude analyse si l'intensification de la riziculture dans deux régions de surplus de production à Madagascar, la région du Lac Alaotra et les plaines de Morovoay, peut absorber assez de main d'œuvre et produire assez de riz pour réduire l'expansion de la culture rizicole dans les zones de culture *tavy* et *tanety*. L'analyse présente deux scénarios, un scénario couvrant une période de cinq ans (de 1992 à 1997) et l'autre couvrant une période de quinze ans (de 1992 à 2007), lesquels projètent un plan de croissance de la force de travail dans le secteur agricole à Madagascar et, ainsi évaluent les besions de terres necessaire pour absorber cette main d'œuvre supplémentaire. Une telle absorption dépend, non seulement de la disponibilité de terre, mais aussi des changements nécessaires dans les pratiques culturales et l'adoption de nouvelles technologies. Par conséquent, plusieurs hypothèses ont été avancées concernant les variables technologiques et socioculturelles qui pouraient influencer l'utilisation de terre, migration, absorption de l'emploi, and productivité vis-à-vis de la demande de riz envisagée.

2. Croissance Démographique et Besoins Futurs de Riz

Tableau 1 présente les estimations de population, consommation de riz, et de tendances dans la production rizicole à Madagascar entre 1985 et 2007. Les projections de population sont basées sur les chiffres de population de 1985 de 10,6 million estimés dans le bilan de recensement national de l'agriculture de 1984-85. Les projections assument un accroissement de la population of 3,2 pourcent par an (Cleaver et Screiber, 1992). Se basant sur ce taux de croissance, la population malgache a été estimée à 13,2 million en 1992 et 21,2 million en 2007.[1]

Le Ministère de l'Agriculture de Madagascar estime qu'en moyenne, chaque personne consomme 130 kilogrammes de riz par an; il est donc possible d'estimer à partir de ce chiffre, les besoins futurs de comsommation de riz. Le niveau total de consommation est ensuite

converti en production de riz paddy équivalent. La conversion au riz paddy équivalent (c'est à-dire quantité de riz potentiellement disponible pour la consommation humaine) assume une perte d'un peu plus de 38 pourcent dù au décorticage et autres usages.[2]

L' extrapolation de la production du riz paddy est basée sur la production de riz entre 1961 et 1989. Un modèle de tendance linéaire est utilisé, lequel prédit un accroissement moyen de production d'un peu plus de 1 pourcent par an. En conséquence, vu les données historiques de production et les besoins de consommation de riz escomptés, la différence entre la production projetée et les besoins futurs de consommation est estimée atteindre environ 1,65 million de tonnes d'ici l'an 2007. Une telle difference représente plus de quatre fois celle estimée pour l'année 1992.

Si le train actuel de pratiques culturales continue et la production rizicole doit s'accroître pour éliminer le déficit entre la production et besoins de consommation, cela necessitera que des superficies supplémentaires de terre soient allouée à la production de riz. Pour satisfaire cette demande, les données incluses dans la dernière colonne du Tableau 1 suggèrent un besoin d'accroissement d'environ 1,49 million de terres nouvelles à dévouer à la production de riz paddy. Ces prévisions de superficie dépassent la quantité totale de terre déjà allouée à la culture du riz. Plus important, sans un investissement substantiel dans les infrastructures d'irrigation, cette augmentation de la production pourrait provenir de l'extension de la riziculture dans les zones de production *tavy* et *tanety*. Ces nouvelles parcelles ne sont, non seulement, pas très stable au niveau de leurs écosystèmes et pas recommandées pour la production de riz, mais le rendement sur ces parcelles est estimé à 1,11 tonnes par hectare, ce qui est plus faible que ceux obtenus dans d'autres régions de Madagascar (Ministère de la Production Agricole et de la Réforme Agraire, 1988f).

3. Possibilités Technologiques dans la Production Rizicole

Madagascar n'est pas le seul pays à connaitre une croissance démographique assez élevée, un manque relatif de programme de modernisation de l'agriculture et un accroissement limité des rendements de cultures. Ainsi, le pays est incapable d'utiliser de façon effective une force de travail qui s'accroit d'une année à l'autre. De plus, le pays fait face à des problèmes de l'environement. Barker et al. (1985) ont examiné les programmes de révolution verte engagés en Asie, et conclurent que l'augmentation de l'emploi associée à l'adoption de nouvelles technologies dans la riziculture dans la plupart de l'Asie, seule n'était pas suffisante pour égaler les effets de la population accrue face à un faible taux de croissance dans le secteur industriel. La lesson que l'on peut tirer de cette expérience asiatique, est qu'un secteur agricole florissant ne peut seul employer la main d'œuvre additionelle résultant de la croissance démographique. Même si les effets multiplicateurs de cet emploi additionel sont pris en considération, le pays ne sera pas capable de générer de l'emploi additionel en dehors de ce secteur.

Par example, Figure 1 compare les tendances dans les rendements à Madagascar avec celles observées dans deux importantes régions de production de riz, le Sud et Sud-Est de l'Asie. Les rendements moyens à Madagascar étaient plus élevés que ceux des deux régions citée au début des années 1960s. En 1971-1972, rendements atteints dans le Sud-Est asiatique égalèrent ceux de Madagascar. Autour de 1973, cepandant, les tendances étaient renversées et les rendements dans la région Sud-Est asiatique commencèrent à accroître. L'utilisation des méthodes d'irrigation avec un control judicieux de l'eau et technologies avancées durant la révolution verte, ont permit d'accroître les rendements dans ces régions pour atteindre environ 3 tonnes par hectare en 1989. Les rendements dans la région Sud de l'Asie augmentèrent plus lentement durant les années 1970, comparés à ceux de la région Sud-Est asiatique, et avec davantage de changement, augmentèrent progressivement pour atteindre environ 2,6 tonnes à l'hectare en 1989. Contrairement à ces deux régions, Madagascar connut une certaine stagnation dans ses rendements au début des années 1970s. Au début des années 1980, ses rendements ont chuté, puis lentement commencèrent à augmenter pour atteindre environ 2,1 tonnes à l'hectare en 1989.

Vu ces données historiques de rendements, Figure 2 indique que le taux de croissance observé durant la dernière partie des années 1980 est principalement due à une augmentation des superficies cultivées, alors que Figures 3 et 4 revèlent que les causes de l'augmentation substantielle de rendement dans les régions Sud et Sud-Est asiatique étaient moins due à un accroissement de superficie. La superficie totale de terre allouée à la production rizicole avait augmentée de façon modérée. Ainsi, compte tenu du taux de croissance de la population à Madagascar, le rendement moyen devra s'accoître approximativement au même taux que ceux observés dans la région du Sud-Est de l'Asie, si l'on maintient le niveau actuel d'importation du riz, afin de soutenir la croissance démographique dans les prochaines quinze années. Une autre option serait d'augmenter la superficie de terre allouée à la production rizicole à Madagascar ou accroître le niveau d'importation, ou les deux.

Il est préférable d'envisager une amélioration de la productivité à l'échelle nationale et des lessons très importantes peuvent être tirées de l'étude faite par Barker et al. (1985), lesquelles sont très appropriées pour Madagascar. Un système d'irrigation bien géré et un control adéquat de l'eau étaient les facteurs clés de l'amélioration des rendements en Asie. Barker et al. ont aussi trouvé que le control adéquat de l'eau en association avec une bonne réponse de nouvelles variétés à l'engrais ont contribué à des succès notables dans la riziculture. De plus, avec la maitrise de l'eau il est possible d'étendre la production rizicole sur plus d'une saison sur la même parcelle avec le développement de variétés à cycle court. Comme indiquent les données contenues dans le Tableau 5, l'utilisation d'engrais dans toutes les cultures est très intensive dans le Sud et Sud-Est asiatique depuis la seconde moitié des années 1960. Par contre à Madagascar, l'utilisation d'engrais est demeuré relativement constante depuis la fin des années 1960.

Barker et al. ont trouvé que plusieurs saisons de production de riz constituèrent la principale raison pour l'accroissement de la main d'œuvre utilisée à l'hectare, alors que dans les zones à une seule saison, de tels rendements ne permettraient pas necessairement d'accroître l'emploi dans ce secteur. Dans les zones à une saison rizicole, la méchanisation (pour la

preparation du terrain, décorticage, etc.) est utilisée et les herbicides remplacent le débrouisaillage manuel. La disponibilité et les coût relatifs de la main d'œuvre comparés aux autres intrants (par example engrais, labour) permettent de déterminer laquelle des actions ci-dessous énumérées — une réduction ou augmentation de la main d'œuvre employée poura être suivie ou plus rentable pour les conditions qui prévalent à Madagascar.

4. Conséquences pour Marovoay et Lac Alaotra

L'expérience asiatique peut avoir des conséquences très importantes pour l'amélioration de rendements ainsi que l'adoption de technologies nouvelles dans les rizicultutres du Lac Alaotra, dans la province de Mahajanga, et la région de Marovoay, dans la province de Toamasina (voir Figure 6). Sur le plan historique, la culture de riz dans la région de Marovoay est très récente et Marovoay peut être classifiée comme étant un bassin innondé de transition, où le labour, l'eau et les semences traditionelles sont les intrants les plus importants (confère Barker et al., 1985). La traction animale est beaucoup moins utilisée dans cette région. Une mauvaise gestion de l'eau tout au long de l'année influence considérablement les deux saisons de production rizicole — le *jeby*, représentant le période sèche de Mai à Octobre, et le *atriata*, le période humide de Novembre à Avril.

Bien que les températures restent en moyenne au dessus de 20°C, elles peuvent baisser jusqu'à 10°C pendant les mois les plus froids de l'année — Juin et Juillet.[3] La culture du riz durant la saison humide ou pluvieuse a lieu sur les hautes terres, non innondées, alors que la culture durant la saison sèche s'effectue dans les bassins ou terres basses, innondées considérablement durant la saison pluvieuse. En dépit des efforts effectués pour introduire de variétés à cycle court, il n'est toujours pas possible d'avoir deux cultures sur les mêmes parcelles dans la région de Marovoay et l'on ne devra pas s'attendre à un changement dans les années à venir. En conséquence, l'augmentation de la main d'œuvre utilisée à l'hectare à travers l'extension de la production sur plusieurs saisons n'est pas à espérer dans un avenir très proche en l'absence d'infrastructure d'irrigation dans la région.

La région du Lac Alaotra, quant à elle, est considérée comme étant traditionellement une région de surplus de production et définie comme étant un bassin innondé de transition. Certaines nouvelles variétés de semences sont présentement utilisées, et l'entretien des champs s'effectue de plus en plus avec de la traction animale, l'utilisation des herbicides, et de la méchanisation. Ces méthodes culturales sont plus pratiquées dans cette région que dans le Marovoay, reduisant considérablement la demande de main d'œuvre (Richaud, 1990). Contrairement à Marovoay, le riz est seulement cultivé durant le saison pluvieuse et chaude de Novembre à Mars. En conséquence, il y a très peu de change d'avoir deux saisons rizicoles dans la région du Lac Alaotra.

En se basant sur l'expérience asiatique pour évaluer les possibilités de changements technologiques et tenant compte des saisons culturales dans les deux régions étudiées — Lac

Alaotra et Marovoay, il est pratiquement impossible d'envisager une augmentation substantielle de la main d'œuvre employée à l'hectare, résultant d'un accroissement des rendements dans ces régions. Comme indicateur approximatif, le pourcentage d'augmentation de la main d'œuvre par hectare associée avec l'adoption de nouvelles technologies est égal à la différence entre le pourcentage d'augmentation dans le rendement à l'hectare et le pourcentage d'augmentation de la productivité (rendement par unité de main d'œuvre). Bien que les changements technologiques peuvent améliorer le rendement et accroître la productivité des travailleurs, l'impact général de ces changements sur l'emploi rural sera limité, avec le système de culture dominée par une seule saison rizicole. Par contre, l'impact de ces changements technologiques sera plus considérable si les changements advoqués sont étalés sur plusieurs saisons de production.

5. Tendances Actuelles: Superficies de Terre Nécessaires Pour Absorber la Main d'oeuvre Accrue Avec les Techniques de Culture Actuelles

Projections Régionales de la Main d'oeuvre Agricole

Pour mieux analyser les effets d'un accroissement de la production de riz sur le niveau d'emploi, et surtout son impact sur les zones de culture jugées instables, il faut tout d'abord évaluer la taille de la main d'oeuvre régionale dans les années à venir. Comparé au taux de croissance démographique, présentement estimé à environ 3.2 pourcent, les estimations de taux de croissance au niveau régional varient considérablement entre 1975 et 1985. Plus spécifiquement, le *Faritany* d'Antananarivo connut un taux de croissance de 2,9% par an, le *Faritany* du Fianarantsoa 3,3%, le *Faritany* de Toamasina 2,9%, le *Faritany* de Mahajanga 3,2%, le *Faritany* de Marovoay 5,4%, et le *Faritany* du Lac Alaotra 4,5%. Contrairement aux données nationales, les estimations faites au niveau des régions prennent en considération les changements observés dans ces populations dû aux migrations interégionales.

Environ 75 pourcent de la population de Madagascar vit dans le milieu rural (Banque Mondiale, 1992). De cette population rurale environ 60 pourcent, selon le bilan de recensement national de l'agriculture de 1984-1985, sont inclus dans la force de travail (Ministère de la Production Agricole et de la Réforme Agraire, MPARA, 1988c). Dans ces milieux ruraux, pratiquement toute la force de travail est engagée dans l'agriculture. Afin d'avancer des hypothèses sur la taille de cette force de travail pour les années à venir, il a été estimé que la main d'oeuvre rurale continuera de s'accroître au même taux que la population rurale. A partir de cette hypothèse, la main d'oeuvre agricole suppléée est calculée pour chacune des six régions ci-dessus mentionnées. Ces projections sont basées sur les taux de croissance recemment observées (voir Table 2). Comme illustration, les projections suggèrent que la force de travail dans la région du Lac Alaotra continuera de s'accroître à un taux annuel de 4,5 pourcent, avec une population qui atteindra environ 605.000 en 2007. Pareillement, les prévisions faites pour

la région de Marovoay estiment que la force de travail augmentera de 120 pourcent d'ici l'an 2007, soit plus de 125.000 habitants, comparé seulement à 57.000 en 1992.

Expansion de Superficies Requise pour Absorber la Main d'oeuvre Accrue

En se basant sur les données obtenues par le recensement agricole effectué en 1984-1985, le Tableau 3 rapporte la superficie de terres utilisées pour soutenir la population rurale en 1985 pour les six régions ainsi que la repartition régionale.[4] Utilisant les divers taux de croissance régionale indiqués dans la section 5.1, le tableau indique aussi la quantité de terre additionelle requise pour absorber toute la force de travail estimée dans le Tableau 2. Les densités de population dans les années à venir sont assumées être comparable à celles obtenues en 1985.

Les données suggèrent le besoin d'un accroissement de terres cultivées aussi élevé que 1,42 million d'hectares d'ici l'an 2007, comparé à la superficie totale de 1985. Ces figures assument le maintient du ratio actuel de superficie de terre/ main d'oeuvre pour employer cette force de travail accrue du fait de la croissance démographique.[5] En l'absence d'une augementation notable des infrastructures d'irrigation, ces chiffres sousestiment probablement la quantité totale de terre actuellement nécessaire. Le chiffre de 1,42 million est obtenu sur la base que une bonne partie de cette surperficie proviendra de terres à valeur marginale dans les zones de production *tavy* et *tanety*.

6. Amélioration Potentielle de Rendements: Conséquences sur le Niveau de Production, l'Emploi, et les Pratiques *Tavy* et *Tanety*

Vu que les pratiques culturales *tavy* and *tanety* de production doivent être découragée, la question est de savoir comment une augmentation de la production peut être atteinte, si on assume à la fois une amélioration des infrastructures actuelles et l'adoption de nouvelles technologies? Deux scénarios ont été proposés pour Lac Alaotra et Marovoay pour répondre à cette question. Une première motivation pour cette analyse est de considérer des moyens qui permettraient d'éliminer ou réduire la dépendence des fermiers aux practiques *tavy* et *tanety*; ainsi les deux scénarios ne prévoient pas d'augmentation de terre pour la culture de riz au delà de celle utilisée en 1992.

Le premier scénario est basé sur des prévisions très optimistes de rendements et de main d'oeuvre employée en combinaison avec une amélioration du système d'irrigation et l'introduction de nouvelles variétés sur une période de cinq ans (1992-1997). Ce scénario est perçu comme un programme à court terme et dépend des technologies culturales disponibles présentement dans les régions. Dans ce scénario, une importante hypothèse est avancée, à savoir que les améliorations une fois introduites et mises en oeuvre en 1997, la production aura atteint son optimum et aucune amélioration n'est à espérer après cette date. Compte tenu des

expériences passées et la quasi certitude d'un dévelopement continu de nouvelles variétés de semences, l'hypothèse avancée ne peut être soutenue. Une augmentation de la production est toujours possible; ainsi pour être un peu réaliste, on estime qu'un accroisement de 1 pourcent par an peut être espérer au delà de 1997, mais cet accroissement n'est pas prise en considératio dans l'analyse.

Le deusième scénario assume un doublement de rendement à l'hectare entre 1992 et 2007, ce qui à notre avis est plus optimiste que le premier scénario.[6] Il sera difficile d'atteindre un tel objectif, mais le cas ainsi dévelopé permet d'analyser les possibilités de croissance à Madagascar et la vitesse avec laquelle le pays peut absorber toute la force de travail disponible, sans pour autant recourir au besoin d'expansion de superficie cultivées, surtout dans les régions jugées fragiles. Les deux scénarios dévelopés ne s'excluent pas, et le deusième scénario peut être considéré comme étant un programme à long terme et complémentaire au premier. En un mot, la mise en application des deux scénarios ensemble permet d'accroître davantage la production au delà des possibilités permises dans chacun des cas.

Perspectives de Changement: Lac Alaotra

Avant d'évaluer les conséquences des deux scénarios hypothéqués, il est nécessaire tout d'abord d'examiner le niveau actuel de production dans chacune des régions concernées. Dans la région du Lac Alaotra, par example, la superficie totale dévouée à la riziculture était d'environ 83.100 hectares en 1989 comparé à 78.000 hectares quatre ans auparavant. Richaud (1990) estime qu'environ 35.000 hectares de ces surfaces cultivées sont irriguées, desquelles 12.000 hectares sont très mal irrigués et où le repiquage n'est pas pratiqué ou le repiquage est tardif, résultant à des pertes de rendements. Du restant des surfarces consacrées à la culture rizicole (soit 45.200 hectares estimés à partir d'une moyenne de 80.200 hectares obtenue pour la période allant de 1985 à 1989), environ 20.000 hectares sont sévèrement innondées pendant une période de l'année, et environ 22.000 hectares sont des rizières pluviales. En 1989, les surfaces cultivées dans les zones de *tavy* ou *tanety* étaient estimées à environ 3.700 hectares; ce qui représente plus du double de ces mêmes superficies quatre ans auparavant.

Le rendement moyen sur toutes les surfaces consacrées à la riziculture dan la région du lac Alaotra, était estimé à 2,37 tonnes par hectare entre 1985 et 1989.[7] Durant la même période, la production globale de cette région était en moyenne de 190.692 tonnes par an. De cette quantité, 70.000 tonnes sont vendues chaque année (Richaud, 1990), et à peu près 43.400 tonnes étaient bonnes pour la consommation humaine. Avec une moyenne de consommation annuelle de 130 kilogrammes par habitant, la production globale riz dans la région du Lac Alaotra permet de nourrir environ 334.000 personnes, soit 2,5 pourcent de la population malgache estimée en 1992.

Peut-on accroître de façon considérable la production dans cette région et ainsi avoir des effets notables sur l'emploi? L'évaluation des deux scénarios hypothéqués pourvoit quelques explications à cette question.

Scénario 1: Augementation Rationelle des Rendements et Changements au Niveau de l'Emploi dans la Région du Lac Alaotra

Le premier scénario est basé sur l'hypothèse qu'un meilleur control des systèmes d'irrigation avec l'adoption de variétés de semences telles que 2798 (pour remplacer le MK34), et une campagne de dissémination et de vulgarisation étalée sur une période de cinq ans, pourraient atténuer la baisse de rendements, attribuée à l'innondation, une mauvaise irrigation, ou un repiquage tardif.

Les conséquences anticipées avec ce scénario comprennent une augmentation de la production globale d'environ 19.440 tonnes par an, ce qui représente un accroissement du rendement de 0,5 tonne/hectare, sur une superficie totale de 38.880 hectares.[8] De façon similaire, cet accroissement de la production sera accompagnée d'une augmentation de la demande de main d'œuvre de 15,8 journée-hommes par hectare, soit une moyenne de 110,2 journée-hommes pour les méthodes de semis direct (méthodes non-repiquées) et 126 journée-hommes pour les méthodes de repiquage. Ces chiffres sont estimés à partir des données du recensement agricole effectué en 1984-1985 (voir Tableau 4).[9] L'augmentation de la demande totale de main d'œuvre directe est estimée à 614.300 journée-hommes, soit 37.880 hectares multiplié par 15,8 journée-hommes par hectare. Les activités auxquelles la main d'œuvre directe participent comprennent le repiquage et production, transport de la récolte au village, décorticage et séchage.

Les femmes sont une composante importante de cette main d'œuvre directe, et elles représentent à peu près 50 pourcent de la main d'œuvre utilisée dans les rizicultures. Selon les données de recensement agricole de 1984-85, la valeur de la main d'œuvre féminine est équivalente à la moitié d'une journée-homme. Ainsi, les opportunités d'emploi additionel atteindraient 921.450 journées de labeur (soit 614.300 journée-hommes multiplié par 1,5). Avec un niveau d'emploi total estimé à 200 jours par an, 921.450 journées supplémentaires de travail permettra d'employer annuellement 4607 personnes supplémentaires dans la riziculture (c'est-à-dire 4607 hommes adultes équivalents).

Pour évaluer l'accroissement potentiel de la main d'oeuvre indirecte rattachée à la production, un indice multiplicateur est calculé à partir de la méthode utilisée par Dorosh et al. (1992). Cet indice est équivalent à 0,91 pour chaque journée d'emploi direct. En conséquence, l'accroissement de l'emploi direct estimée à 4607 personnes générerait une demande supplémentaire de 4192 personnes pour participer aux activités indirectement reliées à la production. Il sera donc possible de générer au total un peu moins de 8800 nouveaux emplois.

Les données du Tableau 5 présentent un sommaire des changements envisagés et montrent que l'augmentation anticipée au niveau de l'emploi équivaut à environ 11,4 pourcent de la main d'œuvre projetée pour la région du Lac Alaotra entre 1992 et 1997. On ne prévoit aucun accroissement dans l'emploi après 1997; ainsi la main d'œvre supplémentaire créée équivaut seulement à 3 pourcent de la main d'œuvre accrue dans cette région entre 1992 et 2007. A partir d'une production moyenne annuelle de 190.692 tonnes, l'accroissement de production projeté avec l'amélioration des techniques culturales et autres actions sera d'environ 10 pourcent

en 1997 (soit 19.440 tonnes), avec un rendement de 2,62 tonnes/hectare contre 2,37 tonne/hectare en 1992.[10]

Etant donné que l'on prévoit une augmentation de la consommation dans les années à venir, l'augmentation de la production anticipée avec scénario 1 permet de nourir environ 92.500 personnes, soit à peu près 4 pourcent de la population accrue entre 1992 et 1997 (et environ 1,2 pourcent de la population accrue en l'an 2007).[11]

En somme, bien que cet accroissement de la production anticipée soit considérable, ses effets sur le niveau d'emploi sont très faible. Alors que les méthodes de repiquage exigent beaucoup plus de main d'oeuvre que le méthodes de semis direct, les activités champêtres s'effectuent de plus en plus avec de la traction animale et d'autres intrants comme les herbicides 2,4-D, réduisant le besoin de main d'œuvre dans cette région.

Scénario 2: Doubler le Rendement de Production

Le deuxième scénario dévelopé pour la région du Lac Alaotra prévoit que de technologies nouvelles seront disponibles, et permettraient de doubler le rendement moyen à l'hectare, soit 4,74 tonnes/hectare, estimé à partir d'une moyenne de 2,37 tonnes/hectare sur une superficie de 80.200 hectares (c'est-à-dire la superficie moyenne cultivée entre 1985 et 1989). Richaud (1990) rapporte que l'application de 100 kilogrammes d'urée peut accroître le rendement de 0,875 tonne à l'hectare. De la même façon, le programme de fertilisation de la FAO rapporte que 104 kilogrammes d'engrais complet (NPK= Amoniac-Phosphore-Potassium) peut augmenter les rendements de 0,967 tonne à l'hectare.

Les résultats associés aux changements envisagés dans Scénario 2 comprennent un doublement du rendement moyen annuel de 190.692 tonnes, soit 381.384 tonnes d'ici l'an 2007. Très peu de données sont disponibles pour mesurer les changements dans la demande de main d'œuvre qui seraient requis avec une telle augmentation de la production. Néanmoins, les données du récensement agricole de 1984-85 suggèrent que pour doubler le rendement, il faudra accroître la main d'oeuvre employée par 51,4 journée-hommes par hectare (de 108,3 journée-hommes à 159,7 journée-hommes par hectare). En conséquence, scénario 2 permet d'accroitre l'emploi de 4.122.280 journée-hommes (hommes adultes équivalents) directement reliés à la production et 6.183.420 journée-hommes, hommes et femmes combinés. Avec un niveau d'emploi total estimé à 200 jours par an, l'augmentation de la main d'œuvre directement reliée à la production est estimée à un peu plus de 30.900 personnes et 28.100 personnes pour l'emploi indirect, soit un total d'un peu plus de 59.000 emplois.[12] Ce changement dans le niveau d'emploi sera capable d'absorber un peu plus de 20 pourcent de la main d'oeuvre agricole accrue dans la région du Lac Alaotra entre 1992 et 2007. Les changements qui sont projetés dans scénario 2 sont inclus dans le Tableau 5.

Malgré l'augmentation de la demande de main d'oeuvre associée au doublement du rendement, il faudrait noter, cependant, qu'une telle demande sera principalement saisonière.

Durant certaines périodes de l'année, par example, durant la période de repiquage et récolte, la plupart de la main d'oeuvre additionelle ne génerait que des revenus à court terme. Ainsi, les changements observés sont incapable de pourvoir de façon permanente de l'emploi et, à plus forte raison, des revenus permanents pour cette main d'œuvre supplémentaire.

Il est important de noter que les prix et la disponibilité de crédit et des intrants auront un effet considérable sur le choix et niveau d'adoption des technologies culturales aussi bien que le degré d'intensification de la production. De plus, le revenu des fermiers dans la région du Lac Alaotra pour chaque journée de labour sont plus élevés pour les méthodes culturales avec repiquage que celles de semis direct (comme reporté dans la dernière colonne du Tableau 4) Ces conclusions suggèrent que les riziculteurs seront plus susceptibles à adopter les techniques de culture avec repiquage (et ce au détriment des pratiques de semis direct), avec l'intensification de la méchanisation et l'utilisation de produits chimiques.

Perspectives de Changement: Marovoay

Les plaines de Marovoay couvrent une superficie de 38.400 hectares, et sont potentiellement disponibles à la riziculture. De cette superficie, 16.000 hectares sont irrigués. La production de riz couvre actuellement une surface de 21.658 hectares, et 40 pourcent de ces surfaces sont de première saison — culture avec irrigation (*Jeby*), et le reste est cultivé principalement durant la deusième saison rizicole (*Atriaty*).[13] Par contarste avec les riziculteurs du Lac Alaotra, les fermiers de Marovoay pratiquent davantage les méthodes de repiquage dans la production de riz. De plus à Marovoay, les pratiques culturales *tavy* et *tanety* sont très peu utilisées, au moins depuis 1980.

Scénarion 1: Augmentation Rationelle du Rendement et Changement au Niveau de l'Emploi à Marovoay

Les hypothèses avancées dans ce premier scénario pour Marovoay sont similaires à celles dévelopés dans le cas du Lac Alaotra, à l'exception du fait que l'analyse doit prendre en considération deux saisons de culture et un rendement à l'hectare un peu plus élevé avec un meilleur système d'irrigation et, avec l'introduction et dissémination de nouvelles variétés de semences. Le Tableau 6 présente les résultats des changements envisagés dans le cas précis de Marovoay.

Pour la seconde saison rizicole, l'amélioration des méthodes d'irrigation devra convertir 4550 hectares de parcelles, où les méthodes de nonrepiquage sont pratiquées, en rizières où les plants sont repiqués. Cela aura pour effet d'accroître le rendement à l'hectare de 0,6 tonne, soit une production supplémentaire de 2730 tonnes.[14] Cet accroissement du rendement représente 75 pourcent du rendement moyen obtenu sur les 4550 hectares. La demande de main d'œuvre requise est supposé augementer de 52 journée-hommes par hectare, soit environ 75 pourcent de la différence entre la main d'œuvre utilisée dans les méthodes culturales avec repiquage et les méthodes de non-repiquage, ce qui donne un total d'environ 236.600 journée-hommes.

Les données contenues dans le Tableau 6 indiquent que d'autres résultats peuvent être associés avec le premier scénario en ce qui concerne Marovoay. En bref, ces données revèlent une augmentation potentielle de la production de 15.248 tonnes d'ici 1997, et plus de 5600 emplois supplémentaires par an. Ces résultats sont assez considérables, mais la production accrue ne satisferait qu'un peu plus de 3 pourcent de la population accrue, estimée entre 1992 et 1997.

Scénario 2: Doubler le Rendement

Tableau 7 donne un aperçu des effets à anticiper avec le deusième scénario pour Marovoay. Ce scénario est basé sur l'hypothèse que l'utilisation de nouvelles technologies permettra de doubler le rendement, pour atteindre 5,6 tonnes par hectare durant la première saison (calculée à partir d'une moyenne de 2,8 tonnes par hectare sur une superficie de 8446 hectares) et 3,4 tonnes par hectare pendant la deuxième saison (calculée à partir d'un rendement moyen de 1,7 tonnes par hectare sur une superficie 13.212 hectares). L'effet global de ces changements dans les rendements pourrait accroître la production dans cette région au delà de 46.000 tonnes. Ceci produirait presque 11.000 emplois annuels et du riz pour 220.000 personnes. Malgré la taille de cet accroissement de la production, les effets ne sont pas suffisamment grands pour égaler les besoins de riz anticipée, et la croissance dans l'offre de la main d'oeuvre agricole.

Comme dans le cas du Lac Alaotra, les conditions économiques futures vont influencer le degré d'intensification ainsi que la nature et le niveau d'adoption des nouvelles méthodes de cultures.[15] Par example, comme dans Scénario 1, les coûts résultant de l'accroissement des rendements, sont directement dus aux nouvelles variétés de semences, main d'oeuvre, et peut-être les termes de crédit.[16] Pour Scénario 2, quand le rendement est doublé, les coûts supplémentaires au fermier comprennent la main d'oeuvre, engrais, variétés de semences, pesticides, et un meilleur système d'irrigation.

7. Effets Potentiels sur l'Avenir des *Tavy* et *Tanety*

Les changements envisagés avec les deux scénarios au niveau de la production et de l'emploi peuvent résulter des besoins d'expansion des superficies cultivées, lesquelles favoriseraient l'exploitation de terres fragiles et écologiquement sensibles. Que la force de travail se concentre dans la production de riz dans les zones de production *tavy* et *tanety*, qu'elle soit utilisée dans la production d'autres cultures, ou qu'elle émigre vers les centres urbains, tout dépendra des conditions économiques qui prévalent dans chaque région.

Par example, l'accroissement total de l'emploi envisagé dans le premier scénario pour Lac Alaotra et Marovoay dépasse 19.600. Bien que ces types de culture (*tavy* et *tanety*) ne soient pas très désirables, environ 19.000 hectares de terre devront être dévoués à de telles productions afin de créer le même niveau d'emploi calculé dans le premier scénario.[17] De façon similaire, l'accroissement de l'emploi envisagé dans les deux régions avec le deuxième scénario avoisine

80.000. Si ce niveau d'emploi devait être absorbé dans les régions de production dites de *tavy* et *tanety*, environ 79.000 hectares de terres seraient nécessaire pour créer le même niveau d'emploi. Etant donné que le salaire des ouvriers agricoles et que le revenu des fermiers pratiquant le *tavy* et *tanety* sont très faibles, le ralentissement de ce type de production ne peut être possible qu'à travers une intensification de l'agriculture.

Par contraste, l'augmentation de la production totale de riz envisagée sous scénario 1 est presque 34.700 tonnes. Etant donné que le rendement moyen est d'environ 1,11 tonnes par hectare avec *tavy* et *tanety*, il faudrait accroître la superficie cultivée d'environ 31.500 hectares pour atteindre les mêmes quantités de production. Pour égaler les objectifs de production prescrits dans scénario 2 (c'est-à-dire 236.801 tonnes), plus de 213.300 hectares de *tavy* et *tanety* devront être convertis à la production de riz. Plus important, les données clairement indiquent que l'augementation de la production préconisée dans chacun des scénarios ne peut pas contenir ou absorber l'excédent de main d'oeuvre anticipé dans les régions du Lac Alaotra et Marovoay; les hypothèses avancées concernant la production de riz peuvent permettre de réduire la tendance d'expansion de la production vers les terres de *tavy* et *tanety*.

8. Conclusions

L'objectif principal de cette étude a été d'analyser les effets d'une intensification de la riziculture dans les régions du Lac Alaotra et Marovoay, sur l'emploi rural aussi bien que la production totale de riz. Plusieurs informations ont été recueillies pour construire les deux scénarios utilisés dans cette étude, pour évaluer les rendements de culture et le niveau d'emploi dans les régions citées. Ces considérations ont été discutées avec les chercheurs de recherche rizicole, suivis de l'analyse des résultats de divers programmes de recherche. Certaines informations ont été recueillie à partir des données du recensement agricole effectué en 1984-1985. Les rendements potentiels associés avec les nouvelles technologies étaient disponibles dans les rapports de recherche. Cependant, les effets d'adoption de ces nouvelles technologies sur le niveau d'emploi n'ont pas été estimés. Ainsi, la main d'œuvre requise avec les changements technologiques a été estimée à partir des données existantes, mais très limitées.

Deux conclusions peuvent être tirées de cette analyse. D'une part, l'analyse revèle qu'une augmentation substantielle de la production peut être générée avec les technologies nouvelles ou présentement disponibles. Ces technologies pourraient devenir économiquement rentable. D'autre part, l'étude revèle qu'une augmentation de possibilités d'emploi peut être associée avec cet accroissement de la production, mais elle sera très modérée et pas suffisante pour égaler l'offre accrue de main d'œuvre qui proviendra de l'accroissement de la force de travail dans les deux régions — Lac Alaotra et Marovoay, les quinze prochaines années. Ces conclusions sont justifiées à la fois pour le court terme (scénario 1) et long terme (scénario 2). Le premier scénario met un accent particulier sur les possibilitées de changements technologiques à court terme, alors que le deusième scénario présente un schéma très positif des rendements potentiels à long terme. L'étendue des superficies à allouer dans les régions étudiées, limite de façon

considérable les effets hypothéqués dans les deux scénarios considérés. Tenant en compte les surfaces présentement irriguées, il est évident que Lac Alaotra et Marovoay ne peuvent pas répondre aux besoins nationaux de consommation de riz et employer toute la main d'oeuvre rurale accrue et ce, quelque soit la nature et degré d'adoption de technologies, au moins conformément à l'analyse présentée dans l'étude.

Notes

1. Les estimations sont plus élevées que celles utiliées dans d'autres études. Par example, dans le *Bilan de la Recherche Rizicole* (Ministère de la Recherche Scientifique et Technologie pour le Developement, 1992), la population est estimée à 12,1 million en 1992, parce qu'un taux de croissance de 2,8 pourcent est assumé. La population en 1985 était estimée à 10 millions, un chiffre plus faible que celui estimé dans le rapport de récensement agricole de 1984-1985.

2. Le Ministère de l'Agriculture assume une perte de 38 pourcent durant la transformation du riz paddy au riz décortiqué pour la consommation. Trente-deux pourcent du poids brut est générallement perdu durant le transport, décorticage, et stockage ou emmagasinage. Les 9 pourcent restants représentent les usages nonalimentaires. A partir de ces calculs, on conclut que 61,88 pourcent du riz produit est actuellement disponible à la consommation humaine.

3. Les températures en dessous de 20°C réduisent les rendements de riz (Barker et al., 1985).

4. Les régions concernées comprennent le *Faritany* d'Antananarivo, le *Faritany* de Fianarantsoa, le *Faritany* de Toamasina, à l'exception de le région du Lac Alaotra, le *Faritany* de Mahajanga à l'exception de *Fivondronana* de Marovoay, et la région du Lac Alaotra, laquelle comprend les *Fivondronana* de Amparafaravola, Ambatondrazaka, Andilamena, et Moramanga. Le dernier *Fivondronana* est inclus dans la région du Lac Alaotra parce qu'il a été inclus dans cette région dans le rapport de récensement agricole de 1984-1985. La population agricole de Moramanga était estimée à 124.500 habitants en 1985, soit 32,5 pourcent de la population totale du Lac Alaotra.

5. En 1985, les ratios d'actvité à l'échelle régionale de superficie totale de terre arable/ main d'oeuvre agricole étaient estimés: 0,299 hectare par personne pour la main d'oeuvre de Antananrivo; 0,286 pour Fianarantsoa; 0,387 pour Toamasina; 0,468 pour Mahajanga; 0,594 pour le Lac Alaotra; et 0,815 pour Marovoay. Ces données ont été recueillies au Ministère de la Production Agricole et de la Réforme Agraire (1988b).

6. Un doublement des rendements moyens en quinze ans est équivalent à un accroissement du rendement d'un peu plus de 4,7 pourcent par an, ce qui est exigerait une augementation considérable de la productivité.

7. La moyenne pondérée du rendement en fonction des surfaces cultivables disponibles dans chaque région est un peu moins de 2,31 tonnes par hectare.

8. Cette quantité représente 90 pourcent des terres dans la région où la variété de semence 2798 n'était pas encore utilisée en 1989, moins les 23.000 hectares de terre qui sont très bien irriguées et où le repiquage n'est pas un problème. Comme référence, 38.880 équivaut à 80.200 (surface moyenne des parcelles de riz entre 1985 et 1989), moins 14.000 (surfaces de rizicultures à base de variété 2798), moins 23.000 (surfaces très bien irriguées), multplier par 0,90.

9. De façon spécifique, 126 journée-hommes par hectare et par an, représentent la moyenne de: (a) journée-hommes rattachés au repiquage, durant la deusième saison rizicole avec l'utilisation d'outils modernes, mais aucun produit chimiques est utilisé dans la région du Lac Alaotra (c'est-à-dire la méthode "rta2s" décrite dans le Tableau 4), ce qui engagerait à peu près 143,72 journée-hommes par hectares par an); plus (b) la main d'oeuvre associée au repiquage, durant la deusième saison rizicole, avec l'utilisation d'outils modernes et produits chimiques (c'est-à-dire la méthode "raa2s" décrite dans le Tableau 4), cette dernière engagerait 108,29 journée-hommes par hectare par an). Ainsi nous obtenons une moyenne de 126, soit la somme de 143,72 journée-hommes et 108,29 journée-hommes divisée par 2, soit 252 divisé par deux.

10. Ce changement dans le rendement équivaut à un taux de croissance annuel de 2,5 pourcent.

11. Voir Section 2 pour la discussion sur les hypothèses avancées concernant la consommation par tête d'habitant et le relation entre la production de riz paddy et les quantités de riz disponible à la consommation.

12. Le calcul de l'emploi indirect utilise un indice multiplicateur de 0,91, comme exliqué ci-dessus.

13. L'estimation de 40 pourcent pour la première saison rizicole (c'est-à-dire 8446 hectares) a été obtenu au Ministère de la Recherche Scientifique (1992). Une petite fraction de cette superficie cultivée est dévouée aux cultures d'entre saison connue sous le nom de *asara*.

14. Le riz était cultivé sur une superficie d'environ 4.550 hectares avec des méthodes non repiquées de production dans la région de Marovoay vers la fin des années 1980.

15. Par example, la main d'oeuvre salariée utilisée durant la deusième saison rizicole pour le repiquage à Marovoay est payée un peu plus par jour que dans le cas des parcelles à semis direct, bien que le revenu journalier des riziculteurs sont plus faible (20,82 kilogrammes par jour pour les techniques de semis direct contre 12,25 kilogrammes par jour pour les techniques de repiquage). Cette techniques correspondent aux méthodes "nra2s" et "rta2s" pour Marovoay dans le Tableau 4.

16. Bien sûr, un sol plus fertile est nécessaire pour assurer cet accroissement de la production dans le futur.

17. Les données du Tableau 4 revèlent que environ 127-130 journée-hommes par hectare sont employés dans le *tavy* et *tanety* dans la région du Lac Alaotra. Ceci représente environ 190-195 jours de travail si on inclut la main d'oeuvre féminine.

Bibliographie

Agrar-und Hydrotechnik GMBH. 1988."Projet de Rehabilitation de la Riziculture dans les Plains de Betsiboka,Etude Socio-Agro-Economique, Rapport de Synthèse." Essen, Allemagne.

Barker, R., Herdt, R.W. and B. Rose. 1985. The Rice Economy of Asia. Washington, D.C.: Resources for the Future.

Cleaver, K. and G. Schreiber. 1992. The Population, Agriculture, and Environment Nexus in Sub-Saharan Africa. The World Bank, Agriculture and Rural Development Series No. 1. Washington, D.C..

Disaine, Bruno, and Johanesa Ihaingo Randrianadraina. 1988."Etude Sectorielle: Projections de la Population et des Ménages-Madagascar 1984-1999." Série "Documents et Etudes." No.9 Antananarivo: Direction Générale du Plan. Unité de Population et Développement.

Dorosh, Paul A., Rene Bernier, and Alexander Sarris. 1990."Macroeconomic Adjustment and the Poor-The Case of Madagascar." Ithaca, New York: Cornell University Food and Nutrition Policy Program.

Dorosh, Paul A., Rene Bernier, Armand Roger Randrianarivony,and Christian Rasolomanana. 1991 ."A Social Accounting Matrix for Madagascar: Methodology and Results." Ithaca, New York: Cornell University Food and Nutrition Policy Program, Working Paper 6.

Dorosh, Paul A., Steven Haggblade, Rene Bernier, Beby Raharimanana, Isadore Ramaroson, and Christian Rasolomanana. 1992 ."Agricultural Growth Linkages in Madagascar." Ithaca, NY: Cornell University Food and Nutrition Policy Program, Working Paper 22.

FOFIFA and IRRI. 1987. "A Preliminary Review of Rice Systems of the Marovoay Plains." Draft for internal review. Antananarivo.

Le Bourdiec, F. 1974. "Hommes et Paysages du Riz à Madagascar-Etude de Géographie Humaine." Livre I,Chapitre II, Les Sociétés Rurales et leurs Aptitudes Rizicoles. Livre II, Les Paysages Rizicoles et les Systèmes de Production. Antananarivo.

Ministère de la Production Agricole et de la Réforme Agraire (MPARA). 1987a. Etude Méthodologique de Détermination des Coûts de Production. Projet Recensement National de l'Agriculture et Système Permanent des Statistiques Agricoles. Antananarivo: MPARA.

____. 1987b. Enquête Sur les Pertes de Paddy Après Récolte. Projet Recensement National de l'Agriculture et Système Permanent des Statistiques Agricoles. Antananarivo: MPARA.

____. 1988a. Généralités et Méthodologie, Campagne Agricole 1984/1985. Projet Recensement National de l'Agriculture et Système Permanent des Statistiques Agricoles, Tome I. Antananarivo: MPARA.

____. 1988b. Caractéristiques Générales du Milieu Rural, Campagne Agricole 1984/1985. Projet Recensement National de l'Agriculture et Système Permanent des Statistiques Agricoles, Tome II. Antananarivo: MPARA.

____. 1988c. Main-d'oeuvre des Exploitations Agricoles, Campagne Agricole 1984/1985. Projet Recensement National de l'Agriculture et Système Permanent des Statistiques Agricoles, Tome III. Antananarivo: MPARA.

____. 1988d. Cultures et Superficies des Exploitations Agricoles, Campagne Agricole 1984/1985. Projet Recencement National de l'Agriculture et Système Permanent des Statistiques Agricoles, IV. Antananarivo: MPARA.

____. 1988e. Cheptel et Equipment des Exploitations Agricoles, Campagne Agricole 1984/1985. Projet Recensement National de l'Agriculture et Système Permanent des Statistiques Agricoles, Tome V. Antananarivo: MPARA.

____. 1988f. Les Rendements des Cultures et Estimation de la Production, Campagne Agricole 1984/1985. Projet Recensement National de l'Agriculture et Système Permanent des Statistiques Agricoles, Tome VI. Antananarivo: MPARA.

____. SMITIS, 1992. Statistiques Agricoles. Antananarivo.

Ministère de la Recherche Scientifique et Technologie pour le Développment. 1985. "Liste Descriptive de Variétés de Riz." Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural, Département de Recherches Agronomiques, Antananarivo.

Ministère de la Recherche Scientifique. 1992. Bilan de la Recherche Rizicole, 1984-1991. Antananarivo

Rabezandrina, Rene. 1989 "Agronomic Study of Fertilizer Use in Madagascar." Volume III Annexes Madagascar Fertilizer Sector Study, Price Waterhouse Associates. Antananarivo.

Richaud, Jean. 1990. "La Recherche-Developpement au Lac Alaotra (Madagascar) de 1980 a 1989." Ministère de la Coopération et du Dévelopment, France.

Rabeza, Zafera A. 1984. "Rice Production in Madagascar." in Impact of Science on Rice.

Rasafintsalana, Zeve, 1992, "Trip Report to Marovoay", U.S. Agency for International Development, Madagascar Files, Antananarivo.

Raveloharisoa, Jacqueline Chantal. 1989. Etude Sectorielle: Population et Emploi. Série "Documents et Etudes." No.18. Antananarivo: Direction Générale du Plan. Unité de Population et Développement.

U.S. Department of Agriculture, 1992. World Agriculture and Trade Indicators. (WATIVIEW). Washindton, D.C.

World Bank, 1992. World Development Report, 1992. Washington, D.C.: Oxford University Press.

Tableaux and Figures

Tableau 1

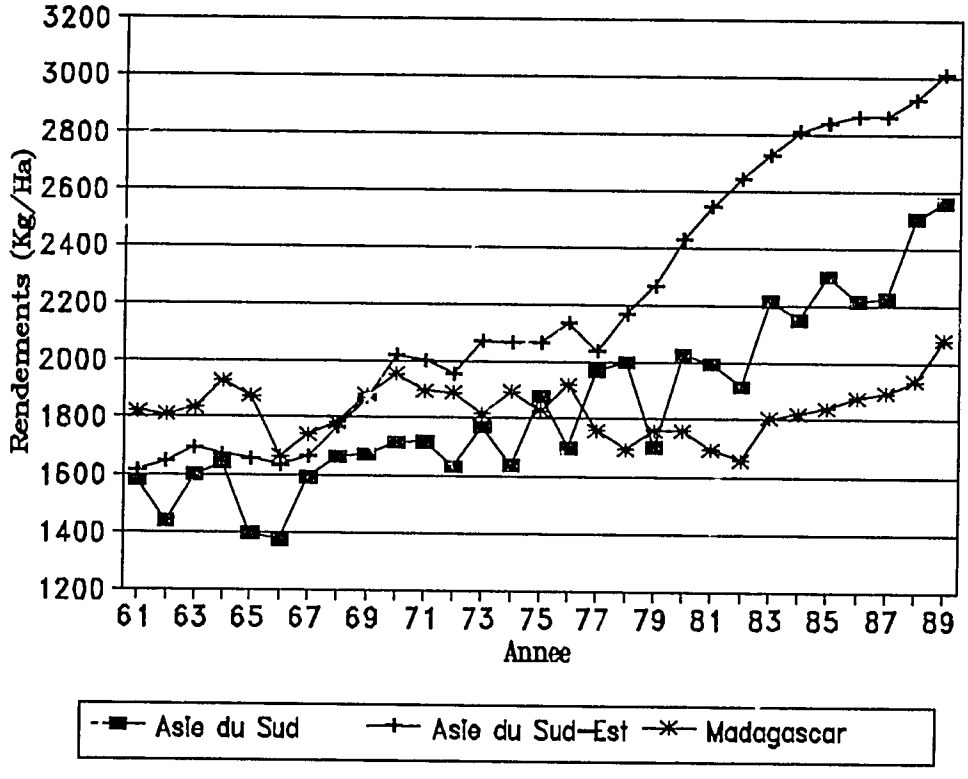
Tendances de Population, Production de Riz,
et de Consommation à Madagascar, 1985-2007

Année	Population (x 1000)	Consommation (1000 t)	Besoins (1000 t)	Tendance dans la Production (1000 t)	Déficit (1000 t)	Nouvelle Surface (1000 hectares)
1985	10600,000	1378,000	2222,714	2200,405	22,3	20,1
1986	10939,200	1422,096	2293,841	2226,986	66,9	60,2
1987	11289,254	1467,603	2367,244	2253,568	113,7	102,4
1988	11650,511	1514,566	2442,996	2280,150	162,8	146,7
1989	12023,327	1563,032	2521,171	2306,732	214,4	193,2
1990	12408,073	1613,050	2601,849	2333,314	268,5	214,9
1991	12805,132	1664,667	2685,108	2359,895	325,2	293,0
1992	13214,896	1717,936	2771,032	2386,477	384,6	346,4
1993	13637,773	1772,910	2859,705	2413,059	446,6	402,4
1994	14074,181	1829,644	2951,215	2439,641	511,6	460,9
1995	14524,555	1888,192	3045,654	2466,223	579,4	522,0
1996	14989,341	1948,614	3143,115	2492,804	650,3	585,9
1997	15469,000	2010,970	3243,695	2519,386	724,3	652,5
1998	15964,008	2075,321	3347,493	2545,968	801,5	722,1
1999	16474,856	2141,731	3454,613	2572,550	882,1	794,7
2000	17002,051	2210,267	3565,160	2599,132	966,0	870,3
2001	17546,117	2280,995	3679,245	2625,713	1053,5	949,1
2002	18107,593	2353,987	3796,981	2652,295	1144,7	1031,2
2003	18687,036	2429,315	3918,485	2678,877	1239,6	1116,8
2004	19285,021	2507,053	4043,876	2705,459	1338,4	1205,8
2005	19902,142	2587,278	4173,280	2732,041	1441,2	1298,4
2006	20539,010	2670,071	4306,825	2758,622	1548,2	1394,8
2007	21196,258	2755,514	4444,643	2785,204	1659,4	1495,0

Note: L'augmentation arithmétique assume: (a) un taux de croissance démographique de 3,2 pourcent par an, (b) une consommation moyenne annuelle de riz de 130 kg par habitant, (c) 38 pourcent de perte de production; et (d) une production moyenne de 1,11 tonnes à l'hectare sur les terres à Tavy et Tanety.

Figure 1

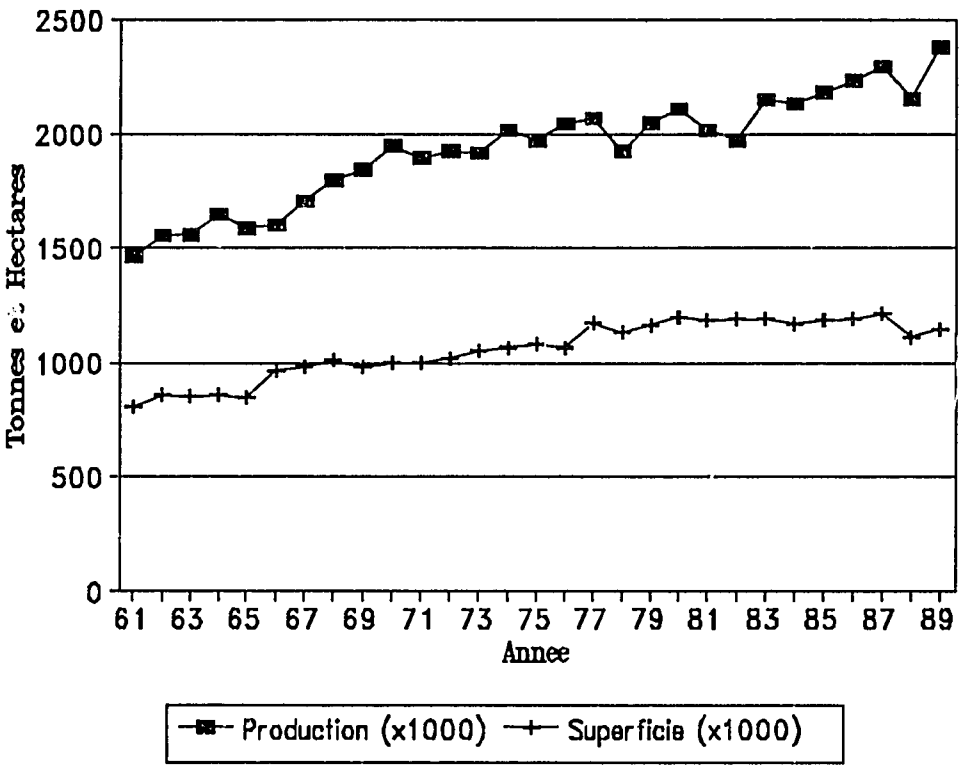
Tendances de Rendements de Riz:
Asie du Sud, Asie du Sud-Est, et Madagascar, 1961-1989



Source: U.S. Department of Agriculture, 1992.

Figure 2

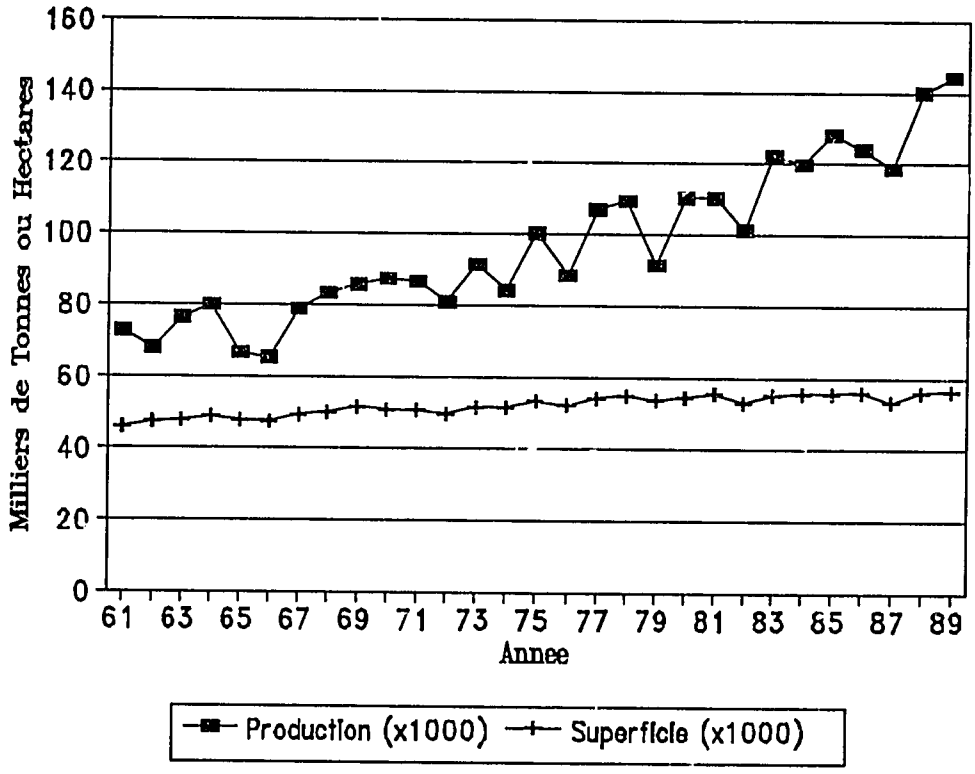
Production de Riz à Madagascar et Superficies
Alloués à la Riziculture, 1961-1989



Source: U.S. Department of Agriculture, 1992.

Figure 3

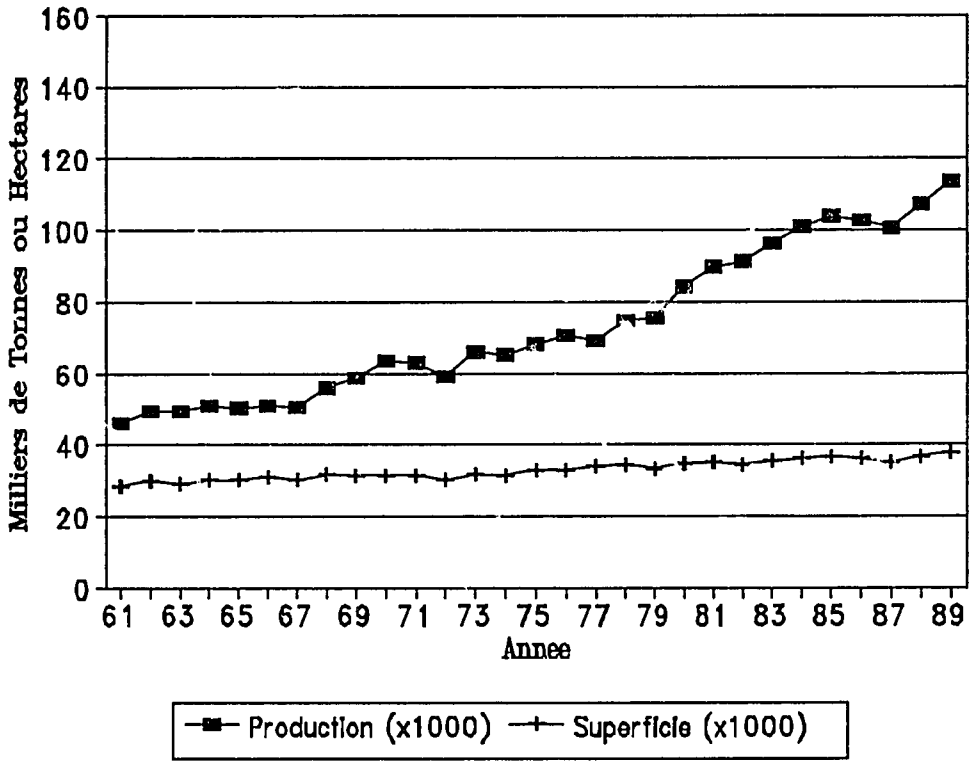
Production de Riz en Asie du Sud et Superficies
Alloués à la Riziculture, 1961-1989



Source: U.S. Department of Agriculture, 1992.

Figure 4

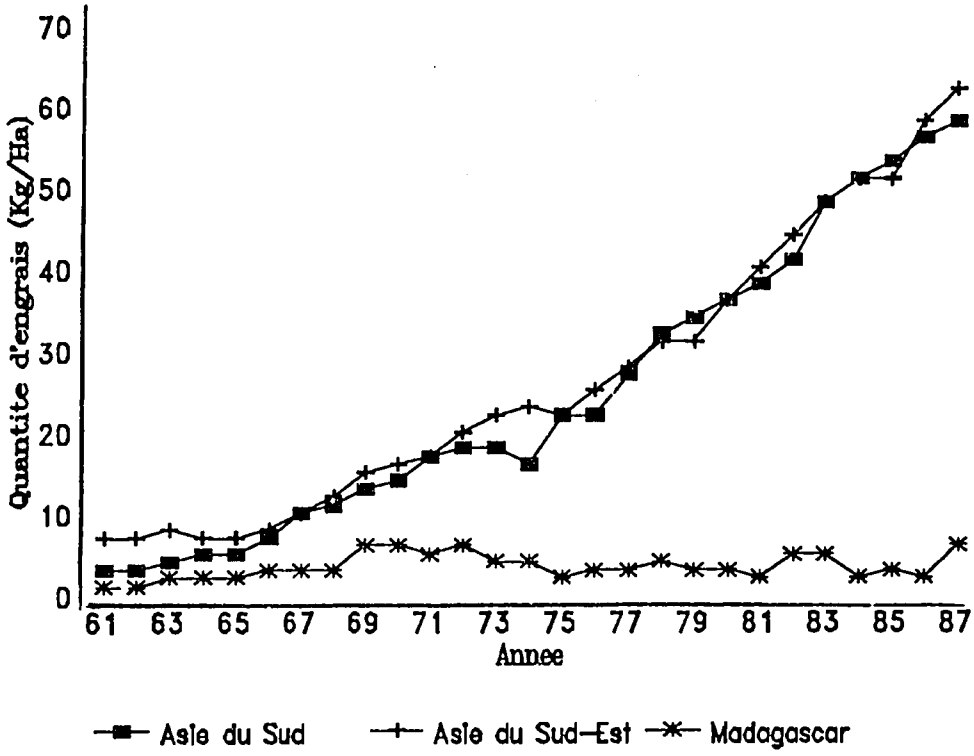
Production de Riz en Asie du Sud-Est et Superficies
Alloués à la Riziculture, 1961-1989



Source: U.S. Department of Agriculture, 1992.

Figure 5

Tendances dans l'Utilisation des Engrais (Kg/Ha)
en Asie du Sud et Sud-Est, et à Madagascar, 1961-1989



Source: U.S. Department of Agriculture, 1992.

Figure 6
Provinces (ou *Faritany*) de Madagascar

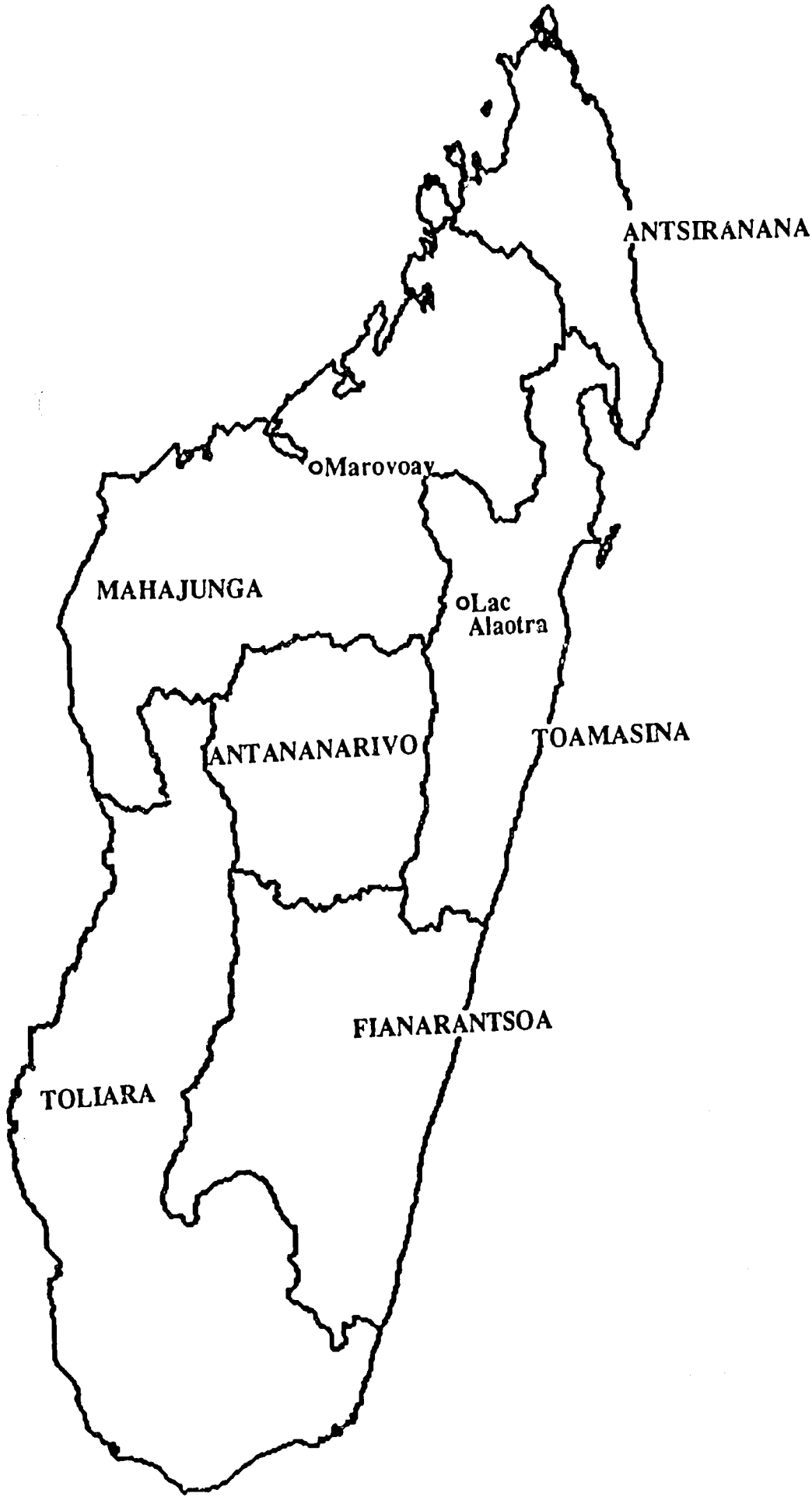


Tableau 2

Projections de la Main d'œuvre Agricole
1985-2007

Taux de Croisance (%)	Antana 2,9	Fiana 3,3	Toama 2,9	Mahaj 3,2	Lac Ala 4,5	Marov 5,4	Total
1985	1166,340	1312,080	569,100	510,480	229,680	39,480	3827,160
1986	1200,164	1355,379	585,604	526,815	240,016	41,612	3949,589
1987	1234,969	1400,106	602,586	543,673	250.816	43,859	4076,010
1988	1270,783	1446,310	620,061	561,071	262,103	46,227	4206,555
1989	1307,635	1494,038	638,043	579,025	273,898	48,724	4341,363
1990	1345,557	1543,341	656,546	597,554	286,223	51,355	4480,576
1991	1384,578	1594,271	675,586	616,676	299,103	54,128	4624,342
1992	1424,731	1646,882	695,178	636,409	312,563	57,051	4772,814
1993	1466,048	1701,229	715,338	656,775	326,628	60,131	4926,150
1994	1508,563	1757,370	736,083	677,791	341,326	63,379	5084,513
1995	1552,312	1815,363	757,430	699,481	356,686	66,801	5248,072
1996	1597,329	1875,270	779,395	721,864	372,737	70,408	5417,003
1997	1643,651	1937,154	801,998	744,964	389,510	74,210	5591,487
1998	1691,317	2001,080	825,256	768,803	407,038	78,218	5771,711
1999	1740,365	2067,116	849,188	793,404	425,355	82,441	5957,869
2000	1790,836	2135,331	873,814	818,793	444,496	86,893	6150,163
2001	1842,770	2205,797	899,155	844,995	464,498	91,586	6348,800
2002	1896,210	2278,588	925,231	872,034	485,400	96,531	6553,995
2003	1951,201	2353,781	952,062	899,939	507,243	101,744	6765,971
2004	2007,785	2431,456	979,672	928,737	530,069	107,238	6984,958
2005	2066,011	2511,694	1008,083	958,457	553,922	113,029	7211,196
2006	2125,925	2594,580	1037,317	989,128	578,849	119,132	7444,932
2007	2187,577	2680,201	1067,399	1020,780	604,897	125,566	7686,420

Tableau 3

Superficie de Riz Requise Pour Employer la Main d'œuvre Estimée
1985-2007 (en 1000 hectares)

Année	Antana 0,299	Fiana 0,286	Toama 0,387	Mahaj 0,468	Lac Ala 0,594	Marov 0,815	Total
1985	348,736	375,255	220,242	238,905	136,430	32,176	1351,743
1986	358,849	387,638	226,629	246,550	142,569	33,914	1396,149
1987	369,256	400,430	233,201	254,439	148,985	35,745	1442,056
1988	379,964	413,645	239,964	262,581	155,689	37,675	1489,518
1989	390,983	427,295	246,923	270,984	162,695	39,710	1538,589
1990	402,321	441,396	254,083	279,655	170,017	41,854	1589,326
1991	413,989	455,962	261,452	288,604	177,667	44,114	1641,788
1992	425,994	471,008	269,034	297,840	185,662	46,496	1696,035
1993	438,348	486,552	276,836	307,370	194,017	49,007	1752,131
1994	451,060	502,608	284,864	317,206	202,748	51,654	1810,140
1995	464,141	519,194	293,125	327,357	211,871	54,443	1870,132
1996	477,601	536,327	301,626	337,832	221,406	57,383	1932,175
1997	491,452	554,026	310,373	348,643	231,369	60,481	1996,344
1998	505,704	572,309	319,374	359,800	241,781	63,747	2062,714
1999	520,369	591,195	328,[illegible]6	371,313	252,661	67,190	2131,364
2000	535,460	610,705	338,[illegible]56	383,195	264,030	70,818	2202,374
2001	550,988	630,858	347,973	395,457	275,912	74,642	2275,831
2002	566,967	651,676	358,064	408,112	288,328	78,673	2351,820
2003	583,409	673,181	368,448	421,172	301,303	82,921	2430,434
2004	600,328	695,396	379,133	434,649	314,861	87,399	2511,767
2005	617,737	718,345	390,128	448,558	329,030	92,119	2595,916
2006	635,652	742,050	401,442	462,912	343,836	97,093	2682,984
2007	654,086	766,538	413,083	477,725	359,309	102,336	2773,076

Note: Les ratios de Surface Cultivée sur la Quantité de Main d'œuvre calculés pour 1985 sont utilisés. Les ratios caractéristiques à chaque région sont indiqués au dessous de la région (Ministère de la Production Agricole et de la Réforme Agraire 1988b).

Tableau 4

Main d'œuvre Requise et Revenus par Hectare par Type de Technologie (Méthode) et par Région

Région Méthodes de Culture	% de Superfice Totale	Main d'œuvre Salariée (J/H)[1]	Repas (Kg-J/H)	Niveau de Salaire[2] (Kg-J/H)	Main d'œuvre Totale[3] (J/H)	Rendement (Kg)	Revenu Net du Fermier[4] (Kg-J/H)
Lac Alaotra							
rta2s	0,170	88,62	4,62	8,33	143,72	1.911,0	19,08
raa2s	0,140	54,26	9,70	18,24	108,29	2.330,0	26,00
nr	0,670	51,86	6,30	14,56	110,21	1.445,0	19,00
Moyenne	0,980	57,41	6,36	13,72	113,43	1.619,0	19,61
Tavy	0,015	33,91	4,10	8,22	130,79	1.081,0	6,82
Tanety	0,005	36,25	4,68	9,02	127,42	1.203,0	7,92
Marovoay							
rta1s	0,20	22,88	6,98	15,68	123,00	2.342,0	2,91
rta2s	0,27	28,81	8,61	18,86	105,89	1.693,0	12,25
ra2s	0,07	32,28	8,77	18,20	116,49	1.711,0	11,10
rteb1s	0,19	27,09	8,16	16,36	108,62	1.834,0	16,60
rteb2s	0,06	35,73	9,03	16,55	111,27	1.720,0	12,51
nra2s	0,21	13,36	5,06	9,98	37,25	897,0	20,82
Moyenne	1,00	24,71	7,49	15,70	96,48	1.875,0	12,94

Source: Ministère de la Production Agricole et de la Réforme Agraire 1987a, 1988d, 1988f.

Définition:

(1) **J/H** représente une journée de travail accomplie par un homme adulte (journée-homme équivalent)
(2) Inclut le salaire et repas, par ouvrier, en kilogrammes de riz équivalents.
(3) inclut ouvriers salariés, main d'œuvre familiale, et entr'aide.
(4) inclut coûts autres que salaires des ouvriers, et exprimé en riz équivalent par jour de travail du fermier avec sa famille.

Méthodes Culturales:

rta2s. Repiquée, traditionelle, attelée, 2ème saison.
raa2s. Repiquée, ameliorée, attelée, 2ème saison.
rta1s. Repiquée, traditionelle, attelée, 1ère saison.
ra2s. Repiquée, attelée, 2ème saison (rta 86%, raa 14%).
rteb1s. Repiquée, traditionelle, émottage boeuf, 1ère saison.
rteb2s. Repiquée, traditionelle, émottage boeuf, 2ème saison.
nra2s. Nonrepiquée, attelée, 2ème saison.

Pour des informations supplémentaires sur certains des termes, voir la page suivante.

Les coefficients du Tableau 4 sont obtenus à partir du Resencement Agricole de 1984-1985 et sont basés sur les données de chaque *Faritany*. Par contraste, les coûts de production et budgets pour chaque technique de culture de riz ne sont disponibles que pour les régions agroclimatiques (MPARA 1987a). Le rapport entre ces régions et les *Faritany* est le suivant:

1. Lac Alaotra

Le *Faritany de Toamasina (Découpage en Circonscriptions de Vulgarisation Agricole)* comprend les subdivisions régionales d'agriculture 312 (Amparafaravola), 313 (Ambatondrazaka), 314 (Moramanga), et 316 (Andilamena). Ces subdivisions correspondent à peu près à la *Sous-Région 52:* Lac Alaotra faisant partie de la *Grande Région Agroclimatique 5: Les Hauts Plateaux.*

2. Marovoay

Le *Faritany de Mahajanga (Découpage en Circonscriptions de Vulgarisation Agricole)* comprend la subdivision régionale d'agriculture 406 (Marovoay). Cette subdivision correspond à la *Sous-Région 43: le Nord-Ouest de la Grande Région 4: le Littoral Ouest.*

Les Techniques de production discutées dans le Tableau 4 comprennent:

1. traditionelle, avec techniques traditionelles dans les pépinières et champs de culture;
2. Manuelle, Labour manuel avec outils traditionels comme le *angady*;
3. Techniques améliorées, outils tels que la charrue sont utilisés;
4. *Tavy*, culture dans les zones forestières, en général riz de montagne (semis à la volée);
5. *Tanety*, culture sur hauts plateaux, semis à la volée (absence de repiquage et irrigation).

Les coefficients contenus dans le Tableau correspondent à des combinaisons de techniques utilisées dans le repiquage contre (techniques de nonrepiquage ou semis à la volée) les cultures de riz avec semis direct, irriguées et nonirriguées. La main d'œuvre totale requise (journée-hommes) par hectare ou par tonnes de riz paddy inclut les ouvriers salariés, la main d'œuvre familiale, et l'entr'aide.

Tableau 5

Résultats Obtenus avec Scénarios 1 et 2 Pour la Région du Lac Alaotra

Variable	Unité	Scénario 1 (1997)	Scénario 2 (2007)
Changement dans le Rendement	Tonnes/Hectare	0,5	2,4
Superficie	Hectares	38.880,0	80.200,0
Accroissement de la Production	Tonnes	19.440,0	190.692,0
Emploi Direct			
	Jours (Jour-Hommes/Hectare)	15,8	51,4
	Jours (Jour-Hommes/Hectare)	614.300,0	4.122.280,0
	Jours (+50% Main d'œuvre Féminine)	921.450,0	6.183.420,0
	Nombre d'Emplois (200 jours/an)	4.607,0	30.917,0
	Nombre d'Emplois		
Emploi Indirect	Nombre d'Emplois	4.192,0	28.135,0
Emploi Total	Pourcent	8.799,0	59.052,0
Main d'œuvre Accrue - Horizon 1997	Pourcent	11,4	*
Main d'œuvre Accrue - Horizon 2007	Tonnes	*	20,2
Riz Equivalent (pour Consommation)	Nombre d'habitants	12.029,0	118.000,0
Taille de Population à Satisfaire	Pourcent	92.531,0	907.694,0
Population Accrue - Horizon 1997	Pourcent	4,0	*
Population Accrue - Horizon 2007		*	11,4

Tableau 6

Résultats Obtenus avec Scénario 1 Pour la Région de Marovoay

Variable	Unité	Deusième Saison	Deusième Saison	Première Saison	Total
Changement dans le Rendement	Tonnes/Hectare	0,6	0,5	0,7	*
Superficie	Hectares	4.550,0	13.212,0	8.446,0	*
Accroissement de la Production	Tonnes	2.730,0	6.606,0	5.912,0	15.248,0
Emploi Direct					
	Jours (Jour-Hommes/Hectare)	52,0	26,5	20,0	*
	Jours (Jour-Hommes/Hectare)	23.660,0	350,118,0	168.920,0	755.638,0
	Jours (+50% Main d'œuvre Féminine)				1.133.457,0
	Nombre d'Emplois (200 jours/an)				
					5.667,0
Emploi Indirect	Nombre d'Emplois				5.167,0
Emploi Total	Nombre d'Emplois				10.824,0
Main d'œuvre Accrue - Horizon 1997	Pourcent				63,0
Main d'œuvre Accrue - Horizon 2007	Pourcent				15,7
Riz Equivalent (pour Consommation)	Tonnes				9.453,0
Taille de Population à Satisfaire	Nombre d'habitants				72.721,0
Population Accrue - Horizon 1997	Pourcent				3,2
Population Accrue - Horizon 2007	Pourcent				*

Note: Les changements sont supposés être les même sur une période de 5 ans, de 1992 à 1997.

Tableau 7

Résultats Obtenus avec Scénario 2 Pour la Région de Marovoay

Variable	Unité	Deusième Saison	Première Saison	Total
Changement dans le Rendement	Tonnes/Hectare	1,7	2,8	*
Superficie	Hectares	13.212,0	8.446,0	*
Accroissement de la Production	Tonnes	22.460,0	23.648,8	46.109,2
Emploi Direct				
	Jours (Jour-Hommes/Hectare)	72,0	60,0	*
	Jours (Jour-Hommes/Hectare)	951.264,0	506.760,0	1.458.024,0
	Jours (+50% Main d'œuvre Féminine)			2.187.036,0
	Nombre d'Emplois (200 jours/an)			10.951,0
Emploi Indirect	Nombre d'Emplois			9.951,0
Emploi Total	Nombre d'Emplois			20.886,0
Main d'œuvre Accrue - Horizon 1997	Pourcent			*
Main d'œuvre Accrue - Horizon 2007	Pourcent			30,0
Riz Equivalent (pour Consommation)	Tonnes			28,587,0
Taille de Population à Satisfaire	Nombre d'habitants			219.904,0
Population Accrue - Horizon 1997	Pourcent			*
Population Accrue - Horizon 2007	Pourcent			2,6

Note: Les changements sont supposés être les mêmes sur une période de 15 ans, de 1992 à 2007.

Appendice A

Protocole de Travail

ARTICLE I — TITRE

Etude sur le Riz à Madagascar, Progamme de Developpement et de Support (698-0510)

ARTICLE II — OBJECTIFS

L'objectif de cette étude est de fournir à la Mission USAID/Madagascar des estimations des effets économiques et sur l'environement d'un scénario qui permettrait d'améliorer la productivité et rentabilité dans le sous-secteur rizicole de Madagascar.

ARTICLE III — TACHES A ACCOMPLIR

L'adjudicataire devra rassembler des données sur la population et la main d'œuvre auprès du Governement de Madagascar pour les deux régions de surplus de production de riz — Lac Alaotra et Marovoay, ainsi que pour les régions avec un potentiel d'offre de main d'œuvre. Le taux de croissance de la force de travail sera estimée pour une période de quinze ans. Les superficies de terre requises pour absorber la main d'œuvre rurale accrue seront aussi estimées.

Les accroissements potentiels de rendement du riz, basés sur les nouvelles technologies ou techniques de culture rizicole seront déterminés à partir d'entrevues conduites auprès des chercheurs travaillant sur le riz à Madagascar. Les estimations de la main d'œuvre requise par unité de terre dévouée aux nouvelles techniques culturales seront jointes aux hypothèses sur le taux d'adoption par les fermiers pour déterminer la demande de main d'œuvre durant l'horizon des quinze ans considéré. Un model simple de salaire différentiel sera developé pour estimer l'offre de la main d'œuvre.

Avec les prévisions de l'offre de main d'œuvre, les chargés d'étude devront calculer la différence dans les superficies cultivées à partir des modes Tanety/Tavy de production (c'est-à-dire avec et sans nouvelles technologies). L'augementation potentielle de la demande locale de riz pendant l'horizon considéré, sera estimé. Si la quantité supléée dépasse celle demandée durant les quinze années projetées, les consultants estimeront la superficie de terre additionelle qui pourait être retirée des productions *Tanety/Tavy*.

L'adjudicataire devra préparer un rapport final qui fournira les diverses estimations ci-dessus énumérées. Dans ce rapport, l'adjudicataire devra documenter toutes les hypothèses économiques et sociales utilisées durant le calcul de ces prévisions.