

**Alternatives à la culture sur brûlis
sur la Falaise Est de Madagascar:**
Stratégies en vue d'une gestion
plus durable des terres

GEOGRAPHICA BERNENSIA

Editeur: GEOGRAPHICA BERNENSIA
Institut de Géographie
Université de Berne, Suisse

Series A African Studies Series
Series B Excursions, Field Seminars and Courses
Series E Development and Environment Reports
Series G Basic Research
Series P Applied Geography
Series S Geography in Schools
Series U Textbooks in Geography, University Level

A 17

Arbeitsgemeinschaft GEOGRAPHICA BERNENSIA en collaboration avec la
Société Géographique de Berne
Hallerstrasse 12, CH-3012 Berne

GEOGRAPHICA BERNENSIA
AFRICAN STUDIES SERIES A17

Peter Messerli

**Alternatives à la culture sur brûlis
sur la Falaise Est de Madagascar:**
Stratégies en vue d'une gestion
plus durable des terres

2003

Cette étude a été acceptée comme thèse de doctorat par la Faculté des Sciences de l'Université de Berne en 2002.

Cet ouvrage a été publié avec le concours du Fonds National Suisse pour la Recherche Scientifique (FNRS) et la Fondation Marchese Francesco Medici del Vascello, Berne.

Volume	A17
Auteur:	Peter Messerli
Imprimé par:	Lang Druck, Berne
Financé par:	Fonds National Suisse pour Recherche Scientifique (FNRS) et Fondation Marchese Francesco Medici del Vascello
Référence:	Messerli, P. 2003: Alternatives à la culture sur brûlis sur la Falaise Est de Madagascar: Stratégies en vue d'une gestion plus durable des terres. African Studies Series A17, Geographica Bernensia, Berne, pp. 348
Copyright ©	Centre pour le Développement et l'Environnement (CDE) Institut de Géographie Université de Berne Steigerhubelstrasse 3 3008 Berne, Suisse
N° ISBN:	3-906151-66-2
Photo de couverture:	Jeunes plants de riz pluvial (<i>tavy</i>) sur un champ brûlé Photo: P. Messerli, 1999.

Table des matières générale

TABLE DES MATIERES DETAILLEE	III
PREFACE	VII
RESUME	IX
FIGURES	XI
TABLEAUX	XIV
GLOSSAIRE	XVI
TABLE DES ABREVIATIONS	XVIII
PREMIERE PARTIE: INTRODUCTION	
1. Problématique générale	1
2. La finalité du projet Terre-Tany/Bema et les objectifs de la thèse	13
3. Etat de la recherche	23
4. Le cadre conceptuel et différentes composantes méthodologiques	33
DEUXIEME PARTIE: RESULTATS	
5. Le système agro-écologique de la région de Beforona	53
6. Les facteurs-clés du développement: une analyse systémique	83
7. Pistes prometteuses vers un développement plus durable: une analyse des parties prenantes à échelons multiples	97
8. A la recherche des innovations envisageables – premières expériences faites dans les différentes composantes de production	147
TROISIEME PARTIE: SYNTHESE ET CONCLUSIONS	
9. Vers un nouveau système de production agricole: l'intégration des innovations au niveau des ménages	275
10. Conclusions et recommandations	309
BIBLIOGRAPHIE	329
ANNEXES	349

Table des matières détaillée

TABLE DES MATIERES GENERALE.....	I
TABLE DES MATIERES DETAILLEE.....	III
PREFACE	VII
RESUME	IX
FIGURES	XI
TABLEAUX.....	XIV
GLOSSAIRE	XVI
TABLE DES ABREVIATIONS.....	XVIII

PREMIERE PARTIE: INTRODUCTION

1. PROBLEMATIQUE GENERALE	1
1.1. Problèmes d'environnement et de développement à Madagascar	1
1.2. La culture sur brûlis sur la Falaise Est de Madagascar	7
1.3. Conclusions sur la problématique directrice du projet.....	11
2. LA FINALITE DU PROJET TERRE-TANY/BEMA ET LES OBJECTIFS DE LA THESE	13
2.1. Le cadre institutionnel du projet Terre-Tany / BEMA.....	13
2.2. Finalité et objectifs du projet Terre-Tany / BEMA	14
2.3. Objectifs et démarche de la thèse	16
2.4. Le dispositif de recherche.....	18
3. ETAT DE LA RECHERCHE	23
3.1. Introduction.....	23
3.2. Les alternatives à la culture sur brûlis à l'échelle globale	23
3.3. Les alternatives à la culture sur brûlis à Madagascar.....	27
4. LE CADRE CONCEPTUEL ET DIFFERENTES COMPOSANTES METHODOLOGIQUES	33
4.1. Introduction.....	33
4.2. Le cadre conceptuel	34
4.3. Différentes composantes méthodologiques.....	42

DEUXIEME PARTIE: RESULTATS

5.	LE SYSTEME AGRO-ECOLOGIQUE DE LA REGION DE BEFORONA	53
5.1.	Remarques préalables.....	53
5.2.	Les conditions-cadres dynamiques de développement	53
5.3.	Le domaine socioculturel et son rôle dans le système agraire	59
5.4.	L'utilisation des ressources naturelles et l'organisation de l'espace	62
5.5.	Les champs d'activités et l'organisation du travail	64
5.6.	L'effet des activités humaines sur les ressources naturelles	70
5.7.	Appréciation des stratégies endogènes.....	73
5.8.	Conclusions	79
6.	LES FACTEURS-CLES DU DEVELOPPEMENT: UNE ANALYSE SYSTEMIQUE	83
6.1.	Introduction	83
6.2.	La présentation du système agraire en un jeu de facteurs-clés représentatifs	83
6.3.	La mise en relief des interrelations et l'interprétation du rôle des variables.....	85
6.4.	Interprétation des facteurs selon leur potentiel d'influence sur l'ensemble du système.....	88
6.5.	Résultats de l'analyse systémique.....	91
6.6.	Conclusions	94
7.	PISTES PROMETTEUSES VERS UN DEVELOPPEMENT PLUS DURABLE: UNE ANALYSE DES PARTIES PRENANTES A ECHELONS MULTIPLES	97
7.1.	Introduction.....	97
7.2.	Aperçu global des parties prenantes d'un développement plus durable.....	99
7.3.	Les visions et les marges de manœuvre des parties prenantes locales.....	101
7.4.	Les visions et les marges de manœuvre des parties prenantes externes de la conservation et du développement	112
7.5.	Les visions et les marges de manœuvre des parties prenantes externes étatiques, administratives et économiques.....	121
7.6.	Synthèse sur les conflits et les pistes prometteuses d'une gestion plus durable des ressources naturelles	130
8.	A LA RECHERCHE DES INNOVATIONS ENVISAGEABLES – PREMIERES EXPERIENCES FAITES DANS LES DIFFERENTES COMPOSANTES DE PRODUCTION	147
8.1.	La culture sans brûlis – une alternative au <i>tavy</i> ?.....	147
8.2.	Recherches sur l'amélioration de la jachère	169
8.3.	Le gingembre – propositions d'amélioration pour une culture de rente prometteuse	185
8.4.	Le rôle de l'élevage dans un système de production intensifié – l'exemple de l'élevage porcin	203
8.5.	Un nouveau rôle pour le <i>tanimboly</i> – aperçu des recherches en cours	219
8.6.	Potentiels et contraintes d'une intensification et d'une extension de la riziculture irriguée	247

TROISIEME PARTIE: SYNTHESE ET CONCLUSIONS

9. VERS UN NOUVEAU SYSTEME DE PRODUCTION AGRICOLE: L'INTEGRATION DES INNOVATIONS AU NIVEAU DES MENAGES	275
9.1. Introduction.....	275
9.2. Démarche.....	276
9.3. Profils des ménages-pilotes.....	277
9.4. Discussion.....	299
9.5. Conclusions.....	305
10. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	309
10.1. La problématique du <i>tavy</i>	309
10.2. Retour sur la démarche de la thèse.....	310
10.3. Améliorer le système de production traditionnel ou développer un système alternatif? – Considérations systémiques.....	311
10.4. Les visions et les marges de manœuvre en vue d'un développement plus durable.....	313
10.5. Appréciation des activités innovatrices prometteuses.....	315
10.6. Stratégies en vue d'un nouveau système d'utilisation des terres.....	321
10.7. Recommandations.....	325
BIBLIOGRAPHIE.....	329
ANNEXES.....	349
Annexe 1: Suivi des essais intégraux – Hypothèses et indicateurs.....	349
Annexe 2: Les cahiers de ménage (extraits).....	352
Annexe 3: Enquêtes supplémentaires des ménages-pilotes.....	354

Préface

Lors de mon arrivée à Madagascar en 1996, le thème initial de cette thèse était d'analyser les possibilités d'une gestion améliorée des nutriments dans le contexte de la culture sur brûlis (*tavy*). Néanmoins, après seulement très peu de temps, je me suis rendu compte qu'une telle étude assez technique ne pourrait faire que des contributions très limitées à la discussion sur un développement plus durable dans la région d'étude. Les résultats déjà acquis par le projet Terre-Tany/BEMA, touchant beaucoup de domaines du système agro-écologique moyennant des études multidisciplinaires, me semblaient trop importantes pour ne pas être valorisés dans leur ensemble en vue d'une éventuelle application. De plus, lors des premières discussions avec les paysans, j'ai appris que leurs préoccupations quant à l'avenir du *tavy* allaient bien au-delà d'une gestion améliorée des nutriments dans le *tavy*. C'est pour ces raisons que j'ai rapidement réorienté mes recherches vers un thème plus général qui était la discussion des stratégies en vue d'une gestion plus durable des terres. Ayant abandonné le sujet initialement bien délimité, je me suis retrouvé devant une question de recherche qui me semblait illimitée et qui – comme j'ai rapidement dû prendre connaissance – faisait l'objet de programmes de recherche à l'échelle globale. J'ai alors essayé de me spécialiser dans le domaine de la synthèse, de mettre en relation les domaines techniques, écologiques et socioculturels, de comparer les différents points de vue des paysans et des opérateurs de développement ou de conservation – bref, j'ai essayé de me spécialiser dans la généralisation. Cette démarche a ensuite indiqué des besoins de recherche très concrets que nous avons pu aborder au sein de notre équipe de chercheurs malagasy et suisses.

Au cours des différentes études nous avons touché une multitude de disciplines scientifiques moyennant différentes méthodes, et je pense que beaucoup parmi nous ont franchi les limites de leur conception sur ce qu'ils entendaient par la recherche scientifique. Ce ne fut que plus tard que nous avons appris qu'il existait un nom à la démarche que nous étions en train de poursuivre: 'la transdisciplinarité'. Quoi qu'il en soit, les expériences faites étaient très stimulantes, et nous avons pu produire des résultats pertinents quant aux questions que nous nous étions posées. Bien qu'il soit difficile d'intégrer tous ces résultats dans une seule thèse, j'espère que d'une part ce travail reflète la tentative de mettre en relief les points décisifs pour l'avenir du *tavy* et que d'autre part, il serve de référence pour la conception des activités de développement et de conservation plus concrètes.

Ce travail a eu la chance de bénéficier de nombreuses collaborations et d'appuis professionnels, comme d'amicaux soutiens moraux. Je tiens à remercier particulièrement:

Le Professeur Hans Hurni, encadreur de cette thèse, pour les conseils et le soutien professionnel mais aussi pour la motivation et la confiance qu'il m'a faite;

Le Dr Jean-Pierre Sorg, requérant principal du projet BEMA à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich, qui a soutenu activement l'ensemble du projet BEMA depuis Zurich mais aussi à Madagascar, et qui a beaucoup contribué à l'orientation de mes recherches à travers des discussions très fructueuses sur le terrain.

Flo, à qui je dois l'essentiel de cette thèse: non seulement que son enthousiasme fut décisif pour partir à Madagascar, mais elle a aussi supporté les périodes difficiles de ce travail et elle m'a fait confiance et m'a encouragé sans cesse. Les années passées à Madagascar furent une des plus belles tranches de ma vie qui restera pendant longtemps dans ma mémoire; dans ce sens cette période fut beaucoup plus qu'une thèse – elle a aussi vu la naissance de nos filles Lou et Carla.

Les habitants des terroirs villageois de la région de Beforona et notamment Pouna, Manahirana et Daholy, à qui j'exprime mes plus sincères remerciements d'avoir collaboré étroitement avec notre équipe. Leur volonté de s'investir dans un développement plus harmonieux mérite tous nos égards et de meilleurs appuis.

L'équipe des projets BEMA et Terre-Tany, en particulier Jürg Brand, Jean-Laurent Pfund, Peter Moor, Pierre Kistler, Simon Nambena, Samoela Rakotonarivo, Liva Ravoavy, Filemonina Andrianantenaina, Prochore Rasamimanana, Léopold Gahamanyi, Lala Raharinjanahary, Susanne Loosli et Andreas Frauenfelder pour la collaboration engagée, inspirante et large d'idées et pour tous les moments conviviaux.

Les amis et les colocataires qui furent comme une famille pendant toutes ces années, notamment Priska et Jürg Brand, Lucia et Jean-Laurent Pfund, Doris et Pierre Kistler, Marcelline et Sébastien Wohlhauser et Catherine Stadelmann et Joe Areddy.

Mes parents, mes sœurs et mon frère ainsi que nos amis en Suisse pour le soutien continu de mon travail mais aussi de toute notre famille; ils étaient toujours près, même si la Suisse semblait parfois loin. Leurs visites à Madagascar resteront des moments d'amitié inoubliables.

Les personnes qui ont relu et corrigé ce travail dans les délais les plus brefs de manière efficace et professionnelle: Monsieur François Leuba, sans qui, en tant que mon ancien professeur de français, ce travail aurait probablement été écrit en allemand; ma mère, Béatrice Messerli pour son aide spontanée en sus de tous les autres appuis qu'elle nous a fournis.

Les collaborateurs et les amis du Centre pour le Développement et l'Environnement (CDE), notamment Eva Ludi, Urs Wiesmann, Lukas Frey et Thomas Breu, pour les nombreuses discussions très fructueuses et les moments entre amis.

Enfin, les institutions qui ont permis le bon déroulement de ce travail: le Centre pour le Développement et l'Environnement (CDE) de l'Institut de Géographie de l'Université de Berne, l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich (en particulier le groupe de foresterie pour le développement de la Chaire de sylviculture), le Fonds National Suisse pour la Recherche Scientifique (FNRS), le FOFIFA, notamment le Département de recherches forestières et piscicoles et lors de la dernière phase du projet BEMA Intercooperation pour la tutelle institutionnelle du projet.

Résumé

La *culture itinérante sur brûlis (tavy)* pour la production de riz pluvial domine le système agro-écologique sur la Falaise Est de Madagascar. Cette culture ancestrale ne peut plus être pratiquée de manière durable en raison des conditions-cadres modifiées, notamment une densité de population toujours plus élevée. La réduction de la durée des jachères et les effets du feu entraînent une dégradation des ressources naturelles. Par conséquent, les rendements subissent une baisse significative. Les paysans, soucieux d'assurer leurs moyens d'existence à court terme et à défaut d'alternatives viables, défrichent de nouvelles parcelles. La dégradation des terres et des forêts primaires attire l'intérêt d'un nombre croissant d'acteurs externes. Au niveau national, le gouvernement se préoccupe des aspects comme l'autosuffisance du pays en riz; au niveau international, l'on est concerné par la perte d'une biodiversité unique au monde et par le réchauffement global. Néanmoins, des stratégies cohérentes de développement et de conservation qui prennent en considération la situation des paysans font encore défaut. Dans cette perspective, le projet de recherche Terre-Tany/BEMA, dans lequel cette thèse s'inscrit, avait comme but d'offrir aux divers acteurs des informations fiables et utiles pour concevoir et réaliser des améliorations durables des conditions de vie rurale.

Cette thèse a poursuivi l'objectif d'élaborer des alternatives de gestion des terres, qui se basent sur les résultats de recherche du projet, sur les stratégies endogènes ainsi que sur les expériences des opérateurs du développement et de la conservation. La *démarche* choisie consistait en premier lieu en une synthèse des connaissances acquises, entre autre à l'aide d'une analyse systémique des résultats multidisciplinaires, pour identifier les facteurs-clés en vue d'un développement plus durable. Ensuite, pour esquisser une vision de développement qui répond aux attentes des différentes catégories d'acteurs, nous avons effectué une analyse des parties prenantes à échelons multiples. Cette analyse nous a aussi permis d'identifier les besoins de recherche les plus urgents au sujet de différentes activités innovatrices. Moyennant des essais en station et en milieu rural ainsi qu'à l'aide des études de cas approfondies, nous avons étudié la faisabilité économique, écologique et socioculturelle de telles innovations, mais aussi les modifications qu'elles occasionnent à propos des stratégies des ménages. Finalement, une synthèse plus générale nous a permis de conclure sur des recommandations concrètes pour les opérateurs du développement, de la conservation et de la recherche.

L'analyse systémique des facteurs-clés du développement a révélé des connaissances importantes quant à la dynamique du système agro-écologique. L'avenir de la région d'étude dépend fortement d'un contexte de développement régional voire national, et un développement isolé et basé exclusivement sur l'autosubsistance ne représente plus un choix réaliste. Dans cette perspective, les actions qui visent strictement l'autosuffisance des ménages bloqueraient une transformation de l'ensemble du système, parce qu'elles absorberaient les investissements déjà très limités en travail ou en capital. A l'opposé, une intensification des vergers de case composés d'arbres fruitiers (*tanimboly*), des rizières irriguées et de l'élevage semble plus prometteuse, à condition qu'en parallèle la filière et l'organisation sociale soient appuyées (organisation de l'accès aux terres et aux ressources).

L'analyse des parties prenantes à échelons multiples a confirmé que des interventions visant la conservation des ressources naturelles, l'autosubsistance ou encore l'intégration dans l'économie de marché ne sont pas susceptibles d'obtenir l'approbation d'une majorité d'acteurs internes et externes. Le meilleur consensus a pu être identifié à propos d'un système d'exploitation qui maintiendra son double caractère de subsistance et d'économie de marché, comprenant différentes composantes de production comme le *tavy* (amélioré), la production vivrière et pérenne, les produits de rente et l'élevage. Quant à la possibilité d'initier des activités amélioratrices dans ces domaines, une analyse des marges de manœuvre des différents acteurs a montré des limitations importantes. On constate d'une part un manque général de parties prenantes prêtes à s'investir dans le développement rural et d'autre part de fausses attentes de certains acteurs envers leurs partenaires. A ce sujet, des besoins de recherche ultérieurs se sont manifestés qui concernent la faisabilité de certaines améliorations mais aussi les pistes de travail concrètes à poursuivre.

Les recherches sur *l'amélioration du tavy* avaient comme but d'élucider les possibilités techniques pour atténuer les effets néfastes du feu et pour obtenir une meilleure gestion des nutriments. Nous avons vu qu'une prolongation de la décomposition de la biomasse à 6 mois (comparé à 2-4 semaines avec la technique traditionnelle) permettrait un transfert d'environ 66% des nutriments vers le sol. Lors du brûlis suivant qui permet aux paysans de lutter contre les adventices et les

ravageurs, moins de nutriments seront ainsi perdus. Cette technique ne pourra cependant pas remplacer le *tavy* à grande échelle, car elle est limitée aux parcelles à faible pente et à haut potentiel.

En ce qui concerne *l'amélioration de la jachère*, son installation suivant la dernière culture a été écartée pour des raisons socio-organisationnelles. A l'opposé, l'implantation pendant la dernière culture (manioc, gingembre) s'est montrée très intéressante: après un an de suivi, les stocks en nutriments dans la végétation secondaire ont pu être augmentés de 37 à 70%, et les rendements de manioc ont pu être augmentés de 10 à 20%. Sur le gingembre, où l'installation de la jachère a été faite en courbes de niveau, le surplus de biomasse se chiffrait à 8t par hectare permettant en même temps une réduction de l'érosion allant jusqu'à 40% et une augmentation des rendements de 18 à 30%. Ces techniques sont cependant contraintes par le système foncier qui n'assure pas que le paysan puisse revenir sur la jachère améliorée lors de la prochaine culture.

Les tanimboly, essentiellement voués à la production de café et de bananes, assurent une grande partie des revenus paysans (47-77%) mais très peu de travail leur est accordé (10-16%): la forte préférence de temps des paysans déjoue les investissements qui ne se répercuteront qu'à moyen terme. Pour cette raison, les recherches menées ont été dirigées vers une valorisation de la phase initiale du *tanimboly* pendant l'installation ou le rajeunissement. Grâce à l'association des cultures de rente (gingembre, cultures maraîchères) ou vivrières (haricots, maïs voandzou), les investissements à long terme ont pu être récompensés, même en assumant un taux d'actualisation de 20%. Le gingembre associé au *tanimboly* et fertilisé avec du compost a été jugé la culture associable la plus intéressante par les paysans, permettant une augmentation des rendements par surface de 280% comparé à la culture traditionnelle. Néanmoins, son succès dépend étroitement de l'élevage qui – pour sa part - a pu être rentabilisé grâce à la valorisation du fumier et au fourrage fourni par le *tanimboly*.

Malgré un relief peu propice à la *riziculture irriguée*, les recherches entreprises ont montré que le potentiel pour une intensification et une extension est néanmoins considérable. Basé sur des facteurs physiques et techniques, nous avons estimé qu'une autosuffisance en riz pourrait théoriquement être atteinte par cette technique. Les contraintes principales à la valorisation de ce potentiel reposent principalement dans une incompatibilité de cette technique avec les stratégies des ménages. Ensuite, au niveau de la communauté, les problèmes importants sont liés à l'organisation sociale, particulièrement à propos de l'irrigation et de l'accès aux terres.

Ensuite nous avons étudié l'intégration simultanée des différentes *activités innovatrices au sein des ménages* pour mieux comprendre les effets qui en découlent à l'intérieur et à l'extérieur de leur système de production. De manière générale nous avons pu constater que les ménages disposent d'une marge de manœuvre considérable pour établir un système de production intensifié et écologiquement plus durable: ils ont pu diminuer les prestations pour assurer la base alimentaire de 50% (en moyenne pour la région) à 30% du total de la capacité de travail. En revanche, les cultures de rente et leur commercialisation ont pu être intensifiées, permettant de multiplier les chiffres d'affaires entre 4 et 7 fois et d'augmenter par conséquent les investissements dans la production et les dépenses pour les besoins matériels et immatériels. Alors que l'évaluation socioculturelle à l'intérieur des ménages a été très positive, elle a entraîné des conflits sérieux avec les acteurs du terroir villageois. Le détachement socio-économique de ces ménages n'a pas été toléré et des sanctions ont été émises.

Ces expériences nous ont permis de conclure à deux priorités pour toute *stratégie de conservation et de développement* sur la Falaise Est de Madagascar: a) dans l'optique de systèmes d'exploitation plus durables, des techniques sont aujourd'hui connues qui semblent prometteuses. En raison des stratégies complexes des ménages pratiquant le *tavy*, l'application de techniques prises isolément ne permettra pas aux paysans de renoncer à la culture sur brûlis. Le défi principal n'est donc pas de développer des techniques encore plus sophistiquées, mais plutôt de mettre à disposition des ménages une palette d'alternatives viables; b) l'approche communautaire semble être le niveau le plus efficace pour initier les activités de développement rural, car la détermination des objectifs communs et concertés représente une condition sine qua non. En même temps, les structures et les règlements traditionnels doivent servir de base pour développer un cadre réglementaire adéquat à la gestion concertée des ressources naturelles et pour aborder la question de la sécurisation foncière adéquate. En d'autres termes, une démarche multi-sectorielle- et à plusieurs niveaux s'avère nécessaire, impliquant d'une part une concertation intensive entre les différents acteurs de développement et de conservation et d'autre part une concentration des activités sur des zones prioritaires à haut potentiel. Des activités dispersées et sectorielles liées à des aspirations de développement et de conservation utopiques ne déjoueront pas seulement les interventions efficaces mais contribueront aussi à la perte continue des options pour une future agriculture intensifiée et plus durable.

Figures

Figure 1.1:	Carte des formations végétales selon Faramalala (1996).....	2
Figure 1.2:	Déforestation des forêts primaires sur le versant Est de Madagascar. Compilation de différentes données disponibles.....	9
Figure 2.1:	Montage institutionnel du projet Terre-Tany / BEMA	13
Figure 2.2:	Chronologie des recherches, thèmes et auteurs du projet BEMA (Bilan écologique à Madagascar)	15
Figure 2.3:	Démarche générale de la thèse.....	17
Figure 2.4:	Localisation de la région d'étude à Madagascar	18
Figure 2.5:	Bref portrait de la région de recherche.....	19
Figure 2.6:	Localisation des terroirs et des bassins versants étudiés par le Projet Terre-Tany / BEMA.	20
Figure 3.1:	Niveaux de rendement en fonction de la durée de jachère.....	25
Figure 4.1:	Le "triangle magique": la durabilité socio-économique, socioculturelle et écologique.....	35
Figure 4.2:	Niveaux d'interventions d'une approche des parties prenantes à échelons multiples.....	36
Figure 4.3:	Extension des bases de connaissances selon différentes approches méthodologiques.	39
Figure 4.4:	Modèle structurel des problèmes de développement et d'environnement orienté sur les acteurs.....	41
Figure 5.1:	Prix au paysan du riz, de la banane et du gingembre.....	55
Figure 5.2:	Carte d'utilisation des terres de 1994 de la région de Beforona.	63
Figure 5.3:	Répartition en surface de l'utilisation des terres de chaque terroir villageois.....	64
Figure 5.4:	Evolution des défrichements dans la zone de Beforona.	71
Figure 5.5:	Bilan des nutriments pendant le processus de dégradation après répétition de longue durée des brûlis.....	73
Figure 5.6:	Investissements en travail et évaluation correspondante par les paysans dans une zone peu dégradée.	75
Figure 5.7:	Investissements en travail et évaluation correspondante par les paysans dans la zone intermédiaire.....	76
Figure 5.8:	Investissements en travail et évaluation correspondante par les paysans dans une zone dégradée	78
Figure 5.9:	Schéma simplifié du système de production traditionnel de la région de Beforona	79
Figure 6.1:	Trois sous-systèmes de facteurs-clés et leur hiérarchie.	84
Figure 6.2:	Exemple de matrices d'interrelation, sommes actives et passives et leur diagramme.....	86
Figure 6.3:	Les facteurs du sous-système local de Beforona représentés par leur fonction de stimulation (●) et d'inhibition (▲)	87
Figure 6.4:	Les facteurs du sous-système régional de Beforona représentés par leur fonction de stimulation (●) et d'inhibition (▲)	87
Figure 6.5:	Interprétation des facteurs dans le diagramme	88
Figure 6.6:	Possibilités d'améliorations dans le sous-système local	95
Figure 7.1:	Les parties prenantes d'une gestion plus durable des ressources naturelles.	100
Figure 7.2:	Opportunités et contraintes générales constituant la marge de manœuvre des paysans.....	103
Figure 7.3:	La forêt primaire restante et les priorités de biodiversité.....	118
Figure 7.4:	Définition des pistes prometteuses selon la vision commune et les marges de manœuvre.	131
Figure 7.5:	Aperçu synoptique des visions paysannes.	133
Figure 7.6:	Aperçu synoptique des visions externes:.....	134

Figure 7.7:	Aperçu synoptique des visions étatiques et économiques.....	135
Figure 7.8:	Synthèse globale des visions d'avenir.....	136
Figure 7.9:	Marges de manœuvres dans le secteur entre les dimensions 'intégration dans l'économie de marché' et 'développement'.....	138
Figure 7.10:	Marges de manœuvres dans le secteur entre les dimensions 'développement' et 'autosubsistance'.....	139
Figure 7.11:	Marges de manœuvres dans le secteur 'autosubsistance' et 'conservation'.....	140
Figure 7.12:	Marges de manœuvres dans le secteur 'conservation' et 'intégration dans l'économie de marché'.....	141
Figure 8.1:	Comparaison de la production de biomasse jusqu'à la récolte; m.h. = mauvaises herbes.....	152
Figure 8.2:	Évolution des stocks moyens en nutriments (kg/ha) d'un cycle cultural selon la technique appliquée.....	154
Figure 8.3:	Production de mauvaises herbes pendant 2 années de culture.....	161
Figure 8.4:	Évolution des stocks de nutriments (kg/ha) pendant deux saisons culturales successives de riz.....	164
Figure 8.5:	Évolution de pH, C/N et SBE pendant la rotation culturale.....	164
Figure 8.6:	Pistes vers une intensification de la culture itinérante en fonction de la durée de jachère et de la production totale par hectare.....	169
Figure 8.7:	Vue d'ensemble des essais de jachère améliorée.....	173
Figure 8.8:	Développement des plantes de jachère améliorée après culture de riz pluvial.....	175
Figure 8.9:	Croissance des plantes dans la jachère cultivé avec le manioc.....	178
Figure 8.10:	Croissance du manioc et des espèces de jachère améliorée indigènes.....	180
Figure 8.11:	"Arbre de décisions" par rapport au choix des espèces pour une jachère améliorée.....	183
Figure 8.12:	Dispositif des essais de culture du gingembre sur pente avec haies vives.....	189
Figure 8.13:	Corrélation entre rendement et position topographique.....	190
Figure 8.14:	Corrélation entre rendement et date de plantation.....	191
Figure 8.15:	Influence de l'entretien de la haie vive sur le rendement (kg/are).....	192
Figure 8.16:	Croissance des Tephrosia en fonction de la date de plantation et de la coupe.....	194
Figure 8.17:	Position de l'élevage dans le système de production et interrelations prometteuses vers une intensification.....	203
Figure 8.18:	Déparasitage du cheptel porcin dans la région de Moramanga.....	206
Figure 8.19:	Croissance de 3 porcs pendant les essais en milieu paysan depuis l'achat jusqu'à la vente.....	212
Figure 8.20:	Pourcentage d'interrogés qui vivent normalement au village, au <i>tanimboly</i> puis sur le <i>tavy</i> (itinérants) selon l'état de dégradation des terroirs.....	221
Figure 8.21:	Calendrier agricole des cultures vivrières intégrées dans le <i>tanimboly</i>	228
Figure 8.22:	Circuit de commercialisation de la banane du producteur au consommateur.....	240
Figure 8.23:	Evolution des surfaces de rizières irriguées dans le temps.....	248
Figure 8.24:	Proportions des surfaces de 3 terroirs selon la pente en pourcentage cumulé.....	249
Figure 8.25:	Carte des pentes dans la région de Beforona.....	250
Figure 8.26:	Courbe des débits mensuels 1993-1995.....	251
Figure 8.27:	Interactions entre différents facteurs-clés influant l'intensification et l'extension des rizières.....	269
Figure 9.1:	Modifications prévues pour le système de production du ménage (A) en fonction des activités innovatrices.....	279
Figure 9.2:	Ménage (A):investissements de travail dans différentes activités par le ménage, les salariés et l'entraide de 1998 et 1999.....	279
Figure 9.3:	Répartition du travail par activité et surplus fourni par aide externe.....	280

Figure 9.4:	Structure des dépenses et des revenus du ménage (A) pendant 2 ans de suivi	282
Figure 9.5:	Distribution temporelle des revenus et des dépenses du ménage (A)	283
Figure 9.6:	Modifications prévues pour le système de production du ménage (B) en fonction des activités innovatrices.....	286
Figure 9.7:	Ménage (B):investissements de travail dans différentes activités par le ménage, les salariés et l'entraide de 1998 et 1999.....	287
Figure 9.8:	Répartition du travail par activité et surplus fourni par aide externe	287
Figure 9.9:	Structure des dépenses et des revenus du ménage (B) pendant 2 ans de suivi	289
Figure 9.10:	Distribution temporelle des revenus et des dépenses du ménage (B).....	290
Figure 9.11:	Modifications prévues pour le système de production du ménage (C) en fonction des activités innovatrices.....	293
Figure 9.12:	Ménage (C):investissements de travail dans différentes activités par le ménage, les salariés et l'entraide de 1998 et 1999.....	294
Figure 9.13:	Répartition du travail par activité et surplus fourni par aide externe	295
Figure 9.14:	Structure des dépenses et des revenus du ménage (C) pendant 2 ans de suivi.	297
Figure 9.15:	Distribution temporelle des revenus et des dépenses du ménage C	297
Figure 9.16:	Comparaison des investissements en travail dans différentes activités entre les ménages-pilotes et des ménages de la zone forestière.....	299
Figure 9.17:	Eléments clés régissant l'équilibre entre cultures de subsistance et autre activités agricoles. ..	300
Figure 10.1:	Synthèse des visions d'avenir de quatorze parties prenantes d'un développement dans la région de Beforona.	313
Figure 10.2:	Vue d'ensemble des modifications du système de production traditionnel réalisées par les ménages-pilotes en vue d'un système amélioré	322

Tableaux

Tableau 4.1:	Etapas principales d'une appréciation de développement durable	37
Tableau 4.2:	Caractérisation des participants pour la recherche participative d'innovation en milieu paysan ..	45
Tableau 5.1:	Structure ethnique dans le Firaisana de Beforona 1995	54
Tableau 5.2:	Caractéristiques saisonnières climatiques (Marolafa 525 m, 1993 - 1995)	57
Tableau 5.3:	L'organisation du travail sur le <i>tavy</i> (n=29).....	64
Tableau 5.4:	Erosion saisonnière sur parcelles de mesures, 1994/95, 1995/96	72
Tableau 5.5:	Analyse économique de la stratégie des ménages dans une zone peu dégradée	75
Tableau 5.6:	Analyse économique de la stratégie des ménages dans une zone intermédiaire.....	77
Tableau 5.7:	Analyse économique de la stratégie des ménages dans une zone dégradée	78
Tableau 6.1:	Facteurs du sous-système régional de la région de Moramanga.....	84
Tableau 6.2:	Facteurs du sous-système local de Beforona	85
Tableau 7.1:	Exemples des besoins matériels et immatériels des paysans Betsimisaraka à Beforona	102
Tableau 8.1:	Comparaison agronomique des techniques alternatives avec le <i>tavy</i> traditionnel	151
Tableau 8.2:	Bilan total de nutriments en % du stock initial	156
Tableau 8.3:	Caractéristiques globales des parcelles d'essai.....	159
Tableau 8.4:	Composition chimique des sols avant les essais	159
Tableau 8.5:	Évolution de la biomasse et des nutriments dans la végétation après 6 mois de paillage	160
Tableau 8.6:	Variation de la composition chimique du sol après 6 mois de paillage	160
Tableau 8.7:	Croissance du riz (en cm) à deux intervalles	161
Tableau 8.8:	Comparaison des rendements pendant 2 années de culture.....	162
Tableau 8.9:	Comparaison du volume de travail investi et de la productivité des différentes techniques.....	163
Tableau 8.10:	Récapitulation des résultats et comparaison avec la technique traditionnelle de <i>tavy</i>	165
Tableau 8.11:	Biomasse des jachères cultivées et des plantes spontanées	176
Tableau 8.12:	Stocks en nutriments après une année de culture et augmentation relative au témoin en %	177
Tableau 8.13:	Biomasse produite par les jachères améliorées avec manioc	178
Tableau 8.14:	Stocks en nutriments après une année de culture et augmentation relative au témoin en %	179
Tableau 8.15:	Rendements du manioc avec jachère améliorée et comparaison par rapport au témoin.....	179
Tableau 8.16:	Résumé des opportunités et des contraintes liées à la culture en couloir.....	187
Tableau 8.17:	Les essais du gingembre sur la pente: vue d'ensemble du suivi effectué et des méthodes appliquées.	189
Tableau 8.18:	Biomasse produite et nutriments stockés en fonction de la date de la coupe et de la plantation.....	194
Tableau 8.19:	Caractéristiques pédochimiques avant et après la culture du gingembre avec et sans haies vives.....	195
Tableau 8.20:	Résultats économiques de la comparaison entre culture traditionnelle du gingembre et culture améliorée avec fumier sur les bas-fonds et les bas de pentes.....	198
Tableau 8.21:	Conditions de réussite et propositions d'améliorations ultérieures de la culture du gingembre améliorée sur bas-fonds et bas de pentes.	201
Tableau 8.22:	Résumé des potentiels et des contraintes d'une amélioration de la culture du gingembre sur pente et bas-fonds / bas de pentes.	202
Tableau 8.23:	Grille d'analyse des contraintes et des potentiels de l'élevage bovin.....	207
Tableau 8.24:	Grille d'analyse des contraintes et des potentiels de l'élevage porcin.....	208

Tableau 8.25:	Caractéristiques générales de l'élevage	211
Tableau 8.26:	Analyse économique de l'élevage porcin	214
Tableau 8.27:	Typologie des <i>tanimboly</i> rencontrés à Beforona	220
Tableau 8.28:	Stratégies économiques des ménages au sujet des <i>tanimboly</i> selon l'état de dégradation des différents terroirs	221
Tableau 8.29:	Matrice des objectifs d'améliorations du <i>tanimboly</i> , des hypothèses de recherche respectives ainsi que des besoins de recherche correspondants	225
Tableau 8.30:	Travaux menés dans le cadre de ce travail au sujet des améliorations du <i>tanimboly</i>	226
Tableau 8.31:	Rendement des cultures vivrières intégrées dans le <i>tanimboly</i>	229
Tableau 8.32:	Bilan économique de l'intégration des cultures vivrières dans le <i>tanimboly</i>	230
Tableau 8.33:	Potentiels et contraintes d'une intégration du gingembre dans le <i>tanimboly</i>	231
Tableau 8.34:	Calcul exemplaire des investissements et des revenus pour l'installation d'un <i>tanimboly</i> simplifié (bananes et café) pendant une période de 10 ans	233
Tableau 8.35:	Valeur actuelle nette d'un <i>tanimboly</i> traditionnel (café et bananes) sur une période de 10 ans, calculée à différents taux d'actualisation	234
Tableau 8.36:	Calcul exemplaire des investissements et des revenus pour l'installation d'un <i>tanimboly</i> simplifié (bananes et café) pendant une période de 10 ans	236
Tableau 8.37:	Valeur actuelle nette d'un <i>tanimboly</i> traditionnel (café et bananes) avec association d'une rotation culturale pendant les premières années	237
Tableau 8.38:	Valeur actuelle nette de la rotation culturale (1 ^{ère} à 3 ^{ème} année) basé sur la différence entre le <i>tanimboly</i> et les cultures associées et le <i>tanimboly</i> traditionnel	237
Tableau 8.39:	Exportations de la région de Beforona par produit ainsi que par destination	239
Tableau 8.40:	Caractéristiques du cyclone Géralda lors de son passage à Beforona, le 02.02.1994	252
Tableau 8.41:	Nombre et intensité des cyclones qui ont touché la côte est de Madagascar ainsi que la région d'étude entre 1980 et 1999	253
Tableau 8.42:	Pédochimie des sols sous rizières irriguées	254
Tableau 8.43:	Comparaison des propriétés chimiques entre sols sous utilisation rizicole intensive et sous utilisation rizicole extensive	255
Tableau 8.44:	Principes fondamentaux du SRI	257
Tableau 8.45:	Potentiels d'extension des rizières dans trois terroirs	265
Tableau 8.46:	Différents scénarios d'extension et d'intensification pour la riziculture irriguée	267
Tableau 8.47:	Facteurs-clés déterminant l'extension et l'intensification de la riziculture irriguée	268
Tableau 9.1:	Hypothèses émises pour les essais intégraux avec des ménages-pilotes au sujet d'un système de production amélioré et plus durable	276
Tableau 9.2:	Opportunités et problèmes du ménage (A) avant la période d'essais	278
Tableau 9.3:	Rémunération par jour de travail des activités principales en Fmg	282
Tableau 9.4:	Opportunités et problèmes du ménage (B) avant la période d'essais	285
Tableau 9.5:	Rémunération par jour de travail des activités principales en Fmg	288
Tableau 9.6:	Opportunités et problèmes du ménage (C) avant la période d'essais	292
Tableau 9.7:	Rémunération par jour de travail des activités principales en Fmg	296
Tableau 9.8:	Conditions décisives pour un éventuel abandon du <i>tavy</i> et contraintes importantes	307

Glossaire

Alavelona: forêt primaire

Andriana: caste malgache "noble"

Antsy: couteau muni d'un long manche en bois, "coupe-coupe"

Behatoka: *Heteronychus plebejus*, insecte qui ravage le riz et le gingembre

Betsa betsaka: boisson alcoolisée artisanale composée entre autres de miel

Betsimisaraka: littéralement "qui ne se séparent pas"; ethnie des habitants du versant "Centre Est" de Madagascar

Dahalo: voleurs de zébus à Madagascar

Dina: convention collective

Fady: tabou, interdit

Famadihana: cérémonie de retournement des morts

Fatidra: lien traditionnel réalisé à travers un partage de sang

Firaisana: Commune

Fitaka: terrain plat, plaine

Fitomboka: bâton utilisé pour planter les graines de riz pluvial

Fody: *Foudia madagascariensis*, oiseau avide de céréales (redouté sur les champs de riz)

Fokonolona: habitants d'un Fokontany

Fokontan: ancienne délimitation administrative correspondant au village

Horaka: rizières irriguées

Hova: caste malgache des "roturiers"

Jinja: jachère

Jinjanaomby: terre (ou jachère) influencée par un esprit et nécessitant un sacrifice de zébu avant sa mise en culture

Jinjaranto: jachère traditionnelle issue des ancêtres (son accès n'est pas limité)

Kabary: discours traditionnel

Karima: petit couteau utilisé pour récolter les épis de riz

Kijanaomby: pâturage à zébus

Lapa: "palais", case communautaire du village

Mananasy: ananas

Mangahazo: manioc

Merina: ethnie des habitants de la Province d'Antananarivo

Mpisikidy: devin traditionnel

Ombiasy: guérisseur traditionnel

Potro: case située au *tanimboly*

Ramarasana: surface de *tavy* après la récolte du riz, quelquefois remise en culture lors de la saison suivante

Ray amand'reny: parents, par extension aînés

Sakarivo: gingembre

Savoka: jachère

Sembotrano: "pagne des ancêtres", zone qui entoure le tombeau lignager, dont la végétation est souvent arborée ou arbustive (pour cacher le tombeau)

Roranga: savanes anthropiques

Tanety: versant, colline

Tangalamena: chef de village traditionnel (la traduction signifie bâton rouge, signe de pouvoir)

Tany mahery: terre qui a de la force qui est dangereuse parce qu'occupée par des esprits

Tanimboly: surfaces de cultures d'autres produits que le riz, communément utilisé pour désigner les vergers agroforestiers traditionnels (cultures de café, banane et divers fruits)

Tanin d'Razana: terre des ancêtres, patrimoine lignager

Tavy: lieu ou technique de culture sur brûlis

Toaka (gasy): rhum issu de distillation artisanale

Toby: le défrichage d'un terrain

Trano tavy: case installée à proximité des champs de riz pluvial

Vary: riz

Vary ririna: riz de contre-saison (juin-janvier)

Vary taona: riz de saison pluviale (novembre –juin)

Vavanjaka: "vice-chef" traditionnel, porte-parole du *tangalamena*

Vazimba: esprits

Voandzou: *vigna subterranean*

Zanahary: Dieu

Table des abréviations

AGERAS	Appui à la Gestion Régionalisée et à l'Approche Spatiale
ANAE	Agence Nationale d'Actions Environnementales
ANGAP	Association Nationale de Gestion des Aires Protégées
ARMA	Avant-garde de la RÉvolution MAlgache (parti politique malgache)
ASB	Alternatives to Slash-and-Burn. Programme de recherché de l'ICRAF.
BAD	Banque Africaine de Développement
BEMA	Bilan Ecologique à Madagascar
BM	Banque Mondiale
BV	Bassin versant
CDE	Centre pour le Développement et l'Environnement, Institut de Géographie, Université de Berne.
CDIA	Centre pour la Diffusion et l'Intensification Agricole (LDI)
CI	Conservation International
CIFOR	Centre for International Forestry Research (Indonésie)
CIIFAD	Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development (Etats-Unis)
CIRAD	Centre de coopération Internationale en recherche Agronomique pour le Développement
CIRAGRI	Circonscription Agricole (Moramanga)
CLS	Comité Local de Sécurité
CTFT	Centre Technique Forestier Tropical (intégré dans le CIRAD, France)
DDC	Direction du Développement et de la Coopération (Suisse)
DEA	Diplôme d'Etudes Approfondies (Madagascar)
DRFP	Département des Recherches Forestières et Piscicoles
EPFZ	Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich
ESSA	Département des Eaux et Forêts de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
FAO	Food and Agriculture Organisation (affiliée à l'ONU)
FKKM	Fikambanan'i Fianonana Kristianina eto Madagaskarika (groupement d'églises chrétiennes de Madagascar)
Fmg	Franc malgache
FMI	Fonds Monétaire International
FNP	Institut Fédéral de Recherches sur la Forêt, la Neige et le Paysage
FNRS	Fonds National Suisse pour la Recherche Scientifique
FOFIFA	Foiben Fikarohana momba ny Fambolena - Centre National de la Recherche Appliquée pour le Développement Rural
FORAGE	Fonds Régional d'Appui à la Gestion de l'Environnement
GDRN	Gestion Durable des Ressources Naturelles
GELOSE	Gestion Locale Sécurisée des Ressources
GFD	Groupe de Foresterie pour le Développement (chaire de Sylviculture, EPFZ)
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (coopération allemande)
HID	Human and Institutional Development
IBSRAM	International Board for Soil Research and Management (Thaïlande)
IC	Intercooperation
ICRAF	International Centre for Research in Agroforestry (Kenya)
IITA	International Institute of Tropical Agriculture (Nigeria)

IRD	Institut français de Recherche scientifique pour le Développement (France)
IRRI	International Rice Research Institutes
ITCZ	Zone de convergence tropicale
IUED	Institut Universitaire des Etudes de Développement (Genève)
LDI	Landscape Development Interventions
MAB	Man and Biosphere Programme
MARP	Méthode Accélérée de Recherche Participative
MECIE	Mise en Comptabilité des Investissements avec l'Environnement
MEF	Ministère des Eaux et Forêts
MIT	Massachusetts Institute of Technology (USA)
MRS	Ministère de la Recherche Scientifique
ONG	Organisation Non-Gouvernementale
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (devenu IRD, France)
OUA	Organisation de l'Unité Africaine
PACT	ONG américaine
PADR	Plan d'Action pour le Développement Rural
PAE	Plan d'Action Environnemental
PAS	Programme d'Ajustement Structurel
PCDI	Projet de Conservation et de Développement Intégré
PE I / II	Programme Environnemental, phase I et II (Madagascar)
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PNVA	Programme national de Vulgarisation Agricole
PPE	Programme Prioritaire Environnement (Programme de Recherche du FNRS)
PRA	Participatory Rural Appraisal
PSDR	Projet Sectoriel de Développement Rural de la BM
RN"	Route Nationale 2 (reliant Taomasina et Antananarivo)
RRA	Rapid Rural Appraisal
SAF-FJKM	Service de Développement de l'Eglise Réformée
SFR	Sécurisation Foncière Relative
SIG	Système d'Information Géographique
SRA	Système de Riziculture Améliorée
SRI	Système de Riziculture Intensive
TSRP	Tropical Soil Research Programme (Université de Caroline du Nord, USA)
TT	Terre-Tany (projet)
UICN	Union Internationale pour la Conservation de Nature
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USAID	United States Agency for International Development
USLE	Universal Soil-Loss Equation
WCED	World Commission on Environment and Development
WEPAL	Wageningen Evaluation Program for Analytical Laboratories (Hollande)
WWF	World-Wide Fund for Nature

Première Partie:

Introduction

1. PROBLEMATIQUE GENERALE

La récolte du champ de riz est imminente. Le ménage paysan peut s'attendre à une bonne récolte. Les quelques arbres isolés ainsi que la forêt primaire dans l'arrière plan montrent que ce champ a été défriché et brûlé, il y a quelques années seulement. La culture itinérante sur brûlis, localement appelée *tavy*, a été introduite dès l'arrivée des premiers habitants à Madagascar. Tant que la densité de la population reste faible cette pratique culturelle peut être considérée comme durable et permet la régénération des ressources naturelles (Ruthenberg, 1980). Cependant la surexploitation des ressources se manifeste aujourd'hui de manière évidente: Toujours largement répandue sur le versant Est de l'île, la culture itinérante sur brûlis met en péril les dernières surfaces d'une forêt tropicale humide, reconnue mondialement pour sa flore et sa faune unique. En même temps, les effets les plus durement ressentis au niveau local restent la dégradation croissante de la fertilité des terres agricoles et la diminution des récoltes.



Planche 1.1: Champ de riz pluvial (*tavy*) à la lisière de la forêt

Cette image, prise dans la zone de recherche du présent travail, illustre de façon exemplaire les problèmes d'environnement et de développement du versant Est ainsi que de l'ensemble de Madagascar, ce que nous esquisserons brièvement dans le premier sous-chapitre. Nous reviendrons ensuite sur la problématique plus spécifique de la culture sur brûlis et de la falaise Est de Madagascar, avant de conclure sur la problématique directrice de la recherche.

1.1. Problèmes d'environnement et de développement à Madagascar

1.1.1. Caractéristiques et problèmes environnementaux principaux

Il est mondialement reconnu que Madagascar est prioritaire pour des efforts de conservation de l'environnement en vertu de sa grande variété d'écosystèmes naturels, de sa faune et de sa flore unique et variée, de sa population principalement rurale et de graves problèmes environnementaux sévères (Myers et al., 2000; Conservation International, 1998). De ce fait, la bibliographie sur l'environnement de Madagascar est très étendue. Comme nous n'en présenterons qu'un résumé, nous aimerions faire référence à l'ouvrage édité par l'UICN (1987), intitulé "Madagascar: an environmental profile" ainsi qu'aux travaux rédigés précédemment dans le cadre du projet BEMA, notamment Pfund (2000) et Brand (1998). Nous nous contenterons ainsi de rappeler quelques caractéristiques et problèmes environnementaux principaux:

L'île de Madagascar est située dans l'Océan Indien, et est séparée du continent africain par le canal de Mozambique, qui ne mesure que 375 km de large au passage le plus étroit. Avec une longueur de 1600 km du nord au sud, une largeur maximale de 580 km et une superficie de 587'000 km², Madagascar est la quatrième île du monde après le Groenland, la Nouvelle-Guinée et Bornéo. Madagascar s'est séparé de l'Afrique et du reste du

Gondwana il y a 165 millions d'années, et s'est stabilisé dès le Crétacé (121 mio d'années) à sa position actuelle entre 11°57' – 25°35' S et 43°14' – 50°27' E (Rabinowitz et al., 1983; Coffin and Rabinowitz, 1987).

Madagascar présente une grande diversité climatique en raison de son relief, des différents niveaux d'altitude et de son extension latitudinale, ce qui se reflète dans les sols et la végétation (cf. Brand, 1998). Le climat est dominé par l'interaction de l'alizé du sud-est, avec la principale ligne de relief de l'île (orientée NNE-SSO). Sur la côte est le climat est tropical humide avec 2000-3500 mm de pluies et des températures moyennes de 21-24°. Sur des sols ferrallitiques la végétation climacique est une forêt tropicale humide, remplacée sur de vastes étendues par une végétation secondaire ou des savanes sous la pression de la culture sur brûlis. Sur la côte Est, les cyclones représentent un facteur environnemental incontournable. Ils ne sévissent qu'en été (mi-janvier à mi-mars), mais sur le plan social, agricole et économique, ils représentent un facteur limitant à prendre en considération pour toutes activités d'aménagement (cf. Brand, 1995). Sur le plateau central, la moyenne annuelle des températures se situe entre 15 et 20°, et les précipitations s'élèvent à environ 1000 à 2000 mm par an. Sur des sols également ferrallitiques, la végétation consiste essentiellement en des savanes. Le long des rivières, les bas-fonds ont été transformés en grandes rizières irriguées. Les paysages de l'Ouest reçoivent entre 1000 et 1750 mm de pluie avec des températures moyennes de 23 à 28°. Sur les sols ferrugineux, une mosaïque de savanes herbues et arbustives ainsi que des forêts sèches caractérise le paysage. Deux régions

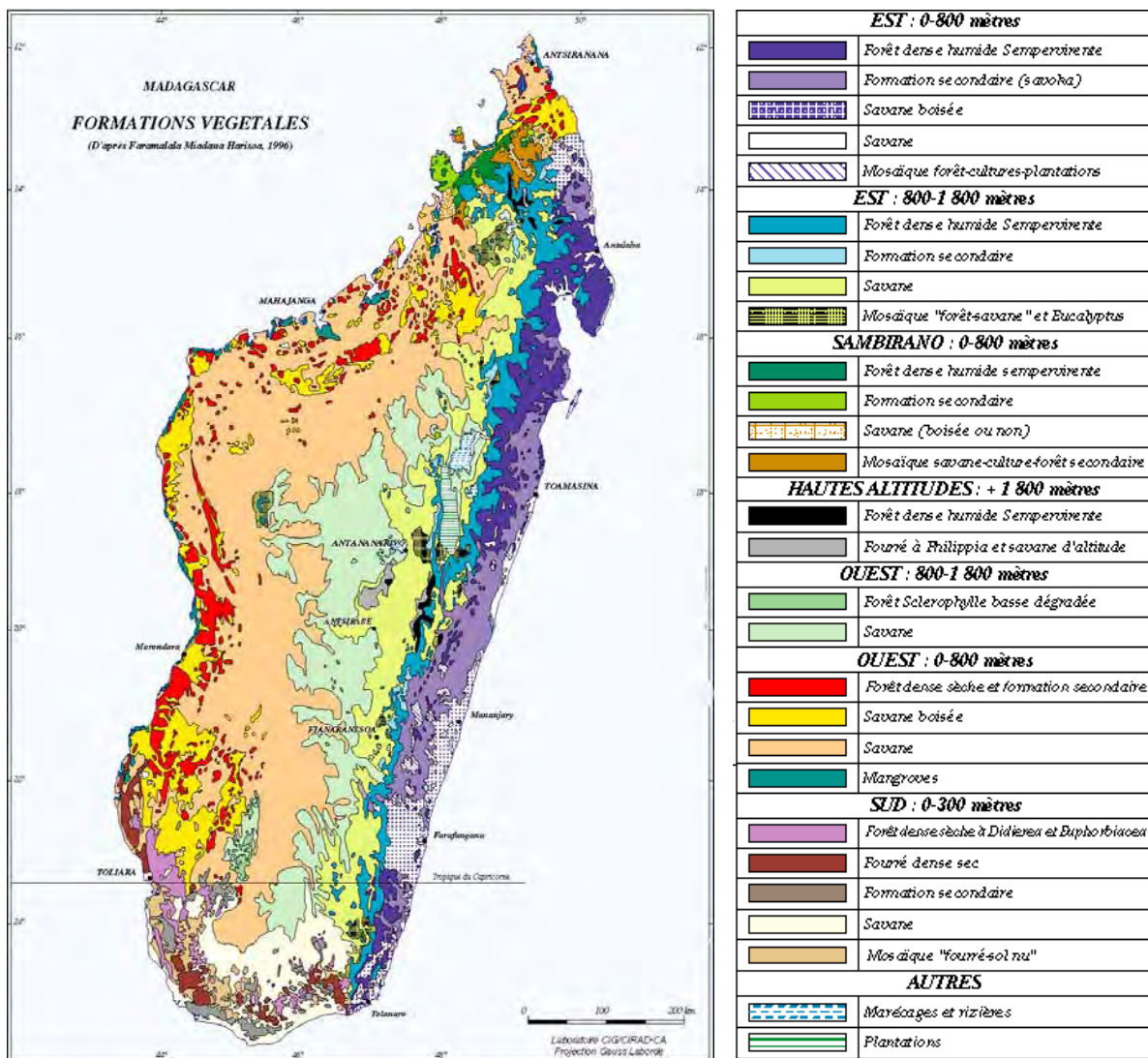


Figure 1.1: Carte des formations végétales selon Faramalala (1996)

particulières complètent ces trois régions les plus importantes: la région méridionale à l'extrême Sud-Ouest, très sèche, avec de rares précipitations éparses et de caractère orageux, et le *Sambirano* localisé au nord-ouest aux alentours de la ville d'Ambanja. Il dispose d'un climat influencé par la mousson et par la chaîne du Tsaratanana, beaucoup plus humide que dans la région occidentale mais avec plus de mois écossecs qu'en région orientale. Ces variations géographiques ont permis d'établir différentes cartes montrant la variété d'éco-régions, dont celle des formations végétales de Faramalala (1996) présentée dans la figure 1.1.

Ces caractéristiques principales - notamment la séparation précoce de Madagascar du reste du continent africain ainsi que l'existence d'une multitude d'écosystèmes divers -, fait que Madagascar est souvent considérée comme un continent en miniature (Sick, 1979). La faune et la flore présentent une diversité biologique extraordinaire. A titre d'exemple, selon Lowry et al. (1997), le nombre d'espèces de plantes n'a encore pu être déterminé avec certitude. Les estimations varient entre 8'500 espèces (White, 1983) à 10'000 (Humbert, 1959; Phillipson, 1994) ou même 12'000 espèces (Dejardin et al., 1973), dont 70% à 80% sont endémiques (Humbert, 1959)¹.

Différentes hypothèses existent sur l'apparition de l'homme à Madagascar (pour des résumés bibliographiques plus exhaustifs, cf. Brand, 1998; Loosli, 2000; Sick, 1979). Il est cependant généralement admis que les premiers habitants, arrivés au premier millénaire (après J.-C.) étaient des paléo-indonésiens, qui se sont unis à des Africains en Afrique et/ou à Madagascar. Avec cette première vague d'immigration, une transformation écologique a débuté qui continue jusqu'à aujourd'hui, notamment sur les régions côtières. Selon Battistini et Vérin (1972), les premiers habitants pratiquaient essentiellement la culture sur brûlis sans compter que l'élevage de bétail impliquait des feux de brousse, ce qui a contribué à la déforestation rapide de la majeure partie de Madagascar.

Deux millénaires plus tard, la population de Madagascar a atteint 15 millions d'habitants (Banque Mondiale, 1999) et continue de s'accroître à un taux de 2.8%. Même si Madagascar reste un pays assez faiblement peuplé, Sick (1979) calcule que la densité de population sur les terres cultivables (environ 5% de la surface totale) dépasse les 250 habitants/km². Sans vouloir entrer dans une discussion quelque peu surannée au sujet des limites de charge des écosystèmes (cf. Hurni et al., 1997), nous tenons à rappeler les contraintes spécifiques des écosystèmes tropicaux vis-à-vis d'une exploitation agricole, mises en relief par Weischet et Caviedes (1993). Les auteurs soulignent que dans des écosystèmes tropicaux, des caractéristiques pédologiques et climatiques exercent des contraintes sérieuses sur l'intensification de l'agriculture. Quoi qu'il en soit, à Madagascar près de 80% de la population vit aujourd'hui en milieu rural et les exportations agricoles fournissent presque la moitié de la rentrée de devises du pays (MDRRA, 1995). La forte pression sur les ressources naturelles exercée par cette exploitation agricole est actuellement telle que nous pouvons constater une dégradation de l'environnement à différents niveaux:

- une déforestation accélérée
- une perte de la diversité biologique
- une perte de la matière organique et une baisse de la fertilité des sols
- une dégradation des ressources de pâturage
- une érosion accélérée des terres agricoles
- des impacts indirects sur le climat

¹ A titre de comparaison on ne trouve qu'environ 30-35'000 espèces en Afrique tropicale y inclus le Sahel qui manifeste une surface 35 fois plus grande que Madagascar (Lowry et al., 1997)

Ces problèmes environnementaux sont aujourd'hui reconnus tant au niveau national qu'international, par les acteurs concernés aussi bien par la protection de l'environnement que par le développement rural. Leur pondération varie cependant considérablement, ce que nous allons discuter de façon plus détaillée dans le chapitre 1.1.3.

1.1.2. Caractéristiques et problèmes de développement principaux

L'Afrique sub-sahélienne est de plus en plus considérée comme un continent perdu par les milieux impliqués dans le développement et dans la coopération. Cette perception pessimiste découle des caractéristiques de développement exprimées par les indicateurs les plus récents. En outre, l'Afrique est tourmentée par des agitations politiques, des tensions ethniques ainsi que des épidémies, etc. Les efforts nationaux ainsi qu'internationaux de développement pendant les dernières décennies n'ont pas réussi à endiguer ces tendances. Il en résulte que les interventions luttant contre ces symptômes, comme l'aide humanitaire ou des interventions politiques directes, se sont considérablement accrues (Wiesmann, 1998). Ces tendances peuvent aussi être démontrées pour le cas de Madagascar, et nous en présenterons quelques caractéristiques et indicateurs, sans toutefois faire référence à des causes spécifiques ou à l'arrière plan général de ces problèmes.

- Madagascar est considéré comme un des pays les moins développés de l'Afrique et du monde avec un PNB par habitant de 217 US\$² et 70% des habitants vivant en dessous du seuil de pauvreté fixée à 111 US\$ par habitant et par an (Banque Mondiale, 2000). Malgré une amélioration prometteuse pendant les 4 dernières années, les taux de croissance du PNB par habitant démontrent une tendance négative pendant les 15 dernières années. Le pays a donc subi une paupérisation continue. Selon l'index du développement humain, établi par le PNUD (2000), Madagascar est aujourd'hui classé 141^{ème} sur 174 pays.
- La population Malagasy (15 millions) connaît un taux de croissance annuel qui se chiffre actuellement à 2.8%, ce qui signifie qu'elle a doublé en moins de 24 ans. Une modélisation de cette explosion démographique (Messerli, 1998) montre que - même en admettant les scénarios démographiques les plus optimistes - cette croissance de la démographie représente un défi fondamental à tout effort de développement à Madagascar. En admettant la supposition utopique que la fécondité moyenne pourrait graduellement être réduite pendant les 6 prochaines années à un taux durable à long terme, la croissance démographique ne se stabiliserait qu'après 110 ans à une population de 25.5 millions d'habitants. En d'autres termes, la population malagasy doublera de toute manière de volume même avec les programmes de planning familial les plus efficaces. La production agricole ne devra ainsi pas seulement devenir plus durable en termes écologiques, mais elle devra aussi alimenter deux fois plus de monde d'ici 25 ans.
- Comme le taux de croissance de la production agricole n'arrive pas à suivre le taux de croissance démographique, l'autosuffisance nationale se détériore. Avec une croissance annuelle moyenne de 1.2% de production de paddy entre 1972 et 1998, contre 2.8% de croissance démographique, les résultats du secteur se sont progressivement éloignés des objectifs de sécurité alimentaire et d'autosuffisance prônés par le Gouvernement malgache dans les années 80 et 90. La production de riz par habitant s'amointrit. Elle est passée de 150kg/an en 1980 à 114 kg/an en 1999 (Bockel et Dabat, 2001). C'est en milieu rural que la réduction de la ration en riz est la plus accusée. La réduction de la consommation de riz ne poserait pas problème si elle s'accompagnait d'une substitution en faveur d'autres produits, traduisant un régime alimentaire plus équilibré. Ce n'est malheureusement pas le cas. Au contraire, la part de riz dans la consommation alimentaire a eu tendance à s'accroître, marquant un phénomène de paupérisation accéléré. La ration journalière d'un malgache est de 293 grammes de riz (Madio, 1997). Si le pays était autrefois

² Pour les pays d'Afrique sub-sahélienne, ce chiffre est de 500 US\$ en moyenne

autosuffisant en riz et figurait même parmi les pays exportateurs, Madagascar dépend aujourd'hui des importations provenant essentiellement des pays asiatiques.

- Les produits agricoles constituent toujours la majeure partie des exportations du pays (47% selon Madio, 1997) malgré des termes d'échange toujours plus défavorables. Il en résulte que l'écart entre les revenus en devises et les dépenses pour les importations des produits industriels s'est significativement agrandi – un fait qui se manifeste dans une dette extérieure toujours croissante. Elle se chiffre aujourd'hui à environ 3.5 milliards de US\$ entraînant une dette de l'intérêt de 115 millions de US\$ ou 22.6% des revenus d'importations ou 32.5% des revenus fiscaux (NZZ, 1999).
- La structure économique confirme encore une fois l'importance du secteur primaire, assurant 29.5% du PIB et engageant 85% de la population (Madio, 1997). Malgré un développement considérable du secteur public pendant la dernière décennie, ce secteur ne peut assurer l'emploi à une partie significative de la population. Le développement de Madagascar passe ainsi inévitablement par le secteur primaire. Cependant, les différences entre les centres et les périphéries pourraient aboutir à des déséquilibres croissants, puisque les espoirs de développement résident hors du secteur primaire. Les nombreuses populations rurales n'ont pas encore pu jouer un rôle prépondérant dans le développement du pays, vu leur faible pouvoir d'achat, voire de production. De plus, les infrastructures de toutes sortes sont insuffisantes dans de vastes zones rurales, ce qui implique également des problèmes de communication, de contrôle et surtout d'appui des autorités en faveur des campagnes. C'est ainsi que la politique nationale récente de désengagement de l'Etat et de la libéralisation de la filière du riz a rencontré des difficultés considérables. Si la politique adoptée a permis d'obtenir des résultats positifs en matière de prix des produits vivriers, - notamment en inversant la tendance du début des années 80 (baisse des prix réels aux producteurs, importations massives et insoutenables) -, elle s'est de toute évidence soldée par un échec sans ambiguïté en ce qui concerne la croissance de la production et surtout de la productivité. En particulier, la chute des rendements - aujourd'hui parmi les plus faibles du monde - est d'autant plus inquiétante qu'elle s'accompagne d'une montée du riz pluvial, exerçant des pressions écologiques insoutenables (Roubaud, 1997).
- A la lumière d'une structure économique dominée par le secteur primaire, la croissance démographique actuelle a une connotation particulière: Elle entraîne non seulement des densités de population plus importantes dans le milieu rural, mais aussi – en raison d'une distorsion de la pyramide d'âge – l'accroissement du rapport de dépendance économique. Ceci provoque un manque de main-d'œuvre dans le milieu rural malgré une pression démographique très accentuée.
- Grosso modo, le fond du problème réside donc dans le fait que l'intensification de la production agricole ne peut plus suivre les évolutions démographiques du milieu rural. Il ne faut cependant pas négliger une perspective plus globale sur cette problématique (cf. Wiesmann, 1998). D'abord, les prix des produits agricoles sur les marchés mondiaux sont en baisse et continuent ainsi de déjouer l'innovation et l'intensification des systèmes de production. Ensuite, nous devons prendre en compte les liens entre la politique agricole et les détenteurs de pouvoir politico-administratif dans les centres urbains qui contrôlent les prix des produits agricoles et les réseaux de filières. La politique agricole n'a pas été axée sur une amélioration de la situation des petits producteurs ni sur une amélioration de la productivité. La production agricole a plutôt été exploitée au bénéfice des élites dans les centres urbains qui gardent les prix à un niveau artificiellement bas. Ces élites n'ont pas effectué d'investissements permettant des changements fondamentaux de la structure économique. Ils ont plutôt utilisé les surplus agricoles pour acheter des produits de consommation importés et pour financer des entreprises de commerce, n'ayant qu'un impact très limité sur la situation nationale de l'emploi. Pour les petits agriculteurs, la production de rente à des prix artificiellement bas est ainsi peu attractive et ils se tournent davantage vers l'autosubsistance, bien que la

sécurisation de leurs moyens d'existence devienne de plus en plus difficile. Les stratégies de survie à court terme prennent visiblement de l'importance.

Sans présenter les problèmes de développement dans leur intégralité complexe, nous soulignons quelques caractéristiques et problèmes généraux, qui semblent non seulement insolubles mais qui s'accroissent de plus en plus: la pauvreté menace le bien-être et l'existence d'une grande partie de la population. Des conflits économiques et sociaux pourraient s'aggraver et dans l'avenir pourraient devenir des défis insurmontables pour les institutions et les services étatiques.

1.1.3. Interactions environnement - développement et politiques actuelles

Le bref aperçu des caractéristiques et des problèmes d'environnement et de développement révèle déjà de nombreuses interactions entre les deux domaines. Il est évident que d'un côté ils sont indissociablement liés l'un à l'autre, mais d'un autre côté nous observons aussi certains antagonismes. Ceci se manifeste de façon évidente au niveau des petits agriculteurs. Ces ménages ont de plus en plus de difficultés à assurer leurs moyens d'existence en raison d'une base de ressources naturelles toujours plus restreinte, de rapports de dépendance économique de plus en plus contraignants, de prix de produits agricoles en chute libre et de réseaux de filières détériorants, etc. Manquant ainsi des différentes ressources économiques et humaines nécessaires aux innovations et à une intensification de la production, ils surexploitent les ressources naturelles à leur disposition ou ils sont forcés d'étendre leurs exploitations dans des zones écologiques marginales. Il s'ensuit une dégradation du potentiel principal de production agricole à moyen terme en faveur de besoins immédiats à court terme. La conservation de l'environnement devient ainsi un luxe qui pour beaucoup de paysans n'est réalisable que lorsque certains acquis fondamentaux de développement seront assurés.

Depuis l'indépendance du pays en 1960, un nombre croissant d'organismes et d'agences de développement et de conservation, étatiques et non-gouvernementaux, ont commencé à œuvrer à Madagascar. Dans la perspective de soutenir le développement durable et de lutter contre la pauvreté, une grande variété de démarches a été appliquée, allant des projets locaux de développement rural jusqu'aux programmes gouvernementaux et économiques. Toutefois, force est de dire que la plupart de ces programmes n'ont pas réussi à résoudre les problèmes de développement et d'environnement décrits plus hauts. Wiesmann (1998) met en relief que pour l'Afrique sub-sahélienne, la prise de conscience de cet échec par les agences de développement et de conservation a entraîné des réactions assez diverses sous forme d'une modification des stratégies choisies. Pour le cas de Madagascar nous observons des tendances comparables:

- ***la concentration sur des initiatives locales en évitant toute collaboration avec l'administration étatique:*** cette démarche peut actuellement être observée dans le contexte de la coopération suisse, qui a mandaté l'Intercoopération avec le programme "SAHA". Ce programme se base exclusivement sur la demande et la coopération avec les communautés de base. La démarche s'appuie sur la conviction que les élites politico-administratives, qui tirent profit des surplus de la production agricole, représentent un des obstacles principaux à un développement des populations rurales.
- ***la concentration sur des conditions cadres économiques et des structures étatiques:*** ces dernières années, ces stratégies ont été considérablement renforcées à Madagascar, par les institutions de coopération multilatérale comme la Banque Mondiale, le FMI et le BAD, mais aussi par des coopérations bilatérales. Ces stratégies consistent entre autres à promouvoir l'ajustement structurel ainsi que la privatisation ou encore la décentralisation.
- ***la concentration sur des objectifs de conservation très restreints:*** Un grand nombre d'organismes de conservation, en grande partie non-gouvernementaux, oeuvrent à Madagascar en poursuivant des objectifs de conservation. La plupart du temps, leur but est non seulement de conserver des espaces (souvent

forestiers) très limités sous forme de parc national ou de réserve spéciale mais aussi de sauvegarder des espèces particulières. Dans le cadre de ces projets, les ressources prévues pour les actions de développement sont souvent très limitées voire inexistantes.

Ces trois stratégies ont en commun une certaine résignation face à la complexité des problèmes de développement et d'environnement. Elles se proposent des démarches plutôt radicales visant à améliorer l'efficacité des interventions. Bien que leur dénouement soit encore ouvert, nous pouvons déjà retenir qu'elles manifestent aussi une crise de compréhension aussi bien des objectifs que des dynamiques du développement et de ses interactions avec l'environnement.

A l'échelle nationale, le Plan d'Action Environnementale (PAE) peut être considéré comme une tentative d'affronter les problèmes de développement et d'environnement dans leur intégralité. Ayant comme finalité de "*...réconcilier la population malagasy avec son environnement...*", le PAE se propose de "*...promouvoir une gestion durable des ressources naturelles qui permet non seulement de conserver le patrimoine de la diversité biologique mais aussi d'améliorer les conditions de vie dans les zones rurales et urbaines (...)*" (O.N.E., 1997). Le PAE, financé par de multiples bailleurs de fonds et dirigé par la Banque Mondiale, prévoit un budget de 300-400 mio de US\$ pour 15-20 ans entre 1991 et 2006. Actuellement, la deuxième phase (Programme Environnemental II) est en train d'être finalisée et les évaluations externes permettent de premières appréciations, dont Pfund (2000) présente un bref résumé et dont nous discuterons plus longuement dans le chapitre 7. Pour l'instant il nous paraît important de souligner les risques de vouloir trop se concentrer sur les questions environnementales sans mieux envisager ses relations de cause à effet avec les conditions générales du développement. En outre, le lien entre les politiques nationales, voire régionales, et les actions des différents projets et programmes n'est pas aisé à établir. De plus, la représentation des intérêts ruraux ou paysans dans les prises de décision tant des institutions d'appui que des décideurs nationaux est encore difficile à assurer tant les connaissances mutuelles restent lacunaires, et surtout tant les différences de formation sont importantes.

Eu égard au défi d'affronter les problèmes d'environnement et de développement dans leur intégralité, le PAE peut néanmoins être considéré comme une tentative plus prometteuse que certaines stratégies réductionnistes mentionnées plus haut. Néanmoins ce programme se heurte à plusieurs défaillances de caractère conceptuel, stratégique et opérationnel à savoir que les intérêts particuliers des bailleurs ou des agences d'exécution priment sur le déroulement du programme et surtout sur les intérêts des populations rurales.

1.2. La culture sur brûlis sur la Falaise Est de Madagascar

1.2.1. La culture sur brûlis à l'échelle mondiale et à Madagascar

La notion de 'culture itinérante sur brûlis' se réfère à un système de production agricole où une période assez courte mais à durée variable de culture sur des terres défrichées et brûlées précède une phase de jachère également à durée variable qui permet la régénération du sol et de la végétation (FAO, 1984). La culture itinérante sur brûlis est un système de production extensif pratiqué avec succès dans des régions présentant des densités de population encore faibles où une durée de jachère suffisamment longue permet la régénération des ressources naturelles. Un grand nombre de systèmes divers se trouvent en Afrique, en Amérique Centrale et du Sud ainsi qu'en Asie du Sud-Est, variant en fonction du contexte historique, environnemental et socio-économique spécifique (Nye & Greenland, 1960; FAO, 1974; Ruthenberg, 1980; etc.). Signalons d'ailleurs qu'autrefois, cette pratique était également largement répandue en Europe. Il est généralement admis, que si le rapport entre la durée de jachère et la période culturale se chiffre à environ 10 ou plus (années de jachère / année de cultures), le système est écologiquement durable, les rendements peuvent être soutenus et la

productivité est bonne. Ceci correspond à une densité de population d'environ 10 à 15 habitants par km² (Kleinmann et al., 1995). En cas d'une augmentation de la densité de la population ou pour d'autres raisons d'intensification de la production, la période de jachère est raccourcie, le système perd ses qualités. La régénération de la végétation et de la fertilité des sols ne peut plus être assurée, les rendements et la productivité chutent. En conséquence, il est inévitable de cultiver un autre champ ou de défricher de nouvelles surfaces forestières.

En 1974, le FAO estimait que, mondialement, environ 30% des sols exploitables étaient utilisés par la culture itinérante sur brûlis et fournissaient la base alimentaire pour environ 350 - 500 millions de personnes (Sanchez, 1994), soit environ 8% de la population mondiale. En raison de la situation démographique des pays tropicaux où cette culture est essentiellement pratiquée, on suppose que la durabilité de la culture itinérante n'est en grande partie plus assurée en termes écologiques et économiques. En même temps, ce mode de culture est tenu pour responsable d'environ 60% de la déforestation mondiale des forêts primaires se chiffrant à 15 millions d'hectares par an (ICRAF, 1995; FAO, 1997). A travers ce phénomène, elle contribue à une perte significative de la diversité biologique et à 23% du dégagement de gaz carboniques (même sources)³. Compte tenu de la dimension globale des problèmes liés à la culture sur brûlis, la nécessité de freiner voire d'arrêter cette forme d'agriculture a été reconnue mondialement: lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de Rio, en 1992. Cette intention a été exprimée dans le cadre de l'Agenda 21: "... to limit and aim to halt destructive shifting cultivation by addressing the underlying social and ecological causes..." et "...to reduce damage to forest by promoting sustainable management of areas adjacent to the forest" (U.N., 1992).

Dans la zone tropicale humide de Madagascar, la culture de riz sur brûlis (*tavy*) a été introduite dès l'arrivée des premiers habitants. Cette culture ancestrale est toujours pratiquée sur de grandes parties du versant Est ainsi que dans l'extrême Nord et Sud de l'île. Elle représente de façon symbolique les conflits entre l'environnement et le développement mais aussi les problèmes de compréhension entre les différents acteurs impliqués dont nous venons de discuter à l'échelle nationale. De même, l'embarras vis-à-vis des stratégies de développement pertinentes est manifeste. De suite, nous essayerons d'illustrer ces faits en présentant d'abord la perception de la culture sur brûlis par les acteurs externes et ensuite par les acteurs locaux.

³ Il faut pourtant relativiser la contribution des brûlis de culture par rapport aux émissions de CO₂ liées aux combustibles fossiles: ces dernières sont globalement quatre fois plus élevées (Detwiler et Hall, 1988 cité en Pfund, 2000). L'ensemble de ces perturbations nécessitera une prise de conscience et une stratégie internationale de gestion des ressources naturelles (Klät, 2000).

1.2.2. La culture sur brûlis dans la perspective des acteurs externes

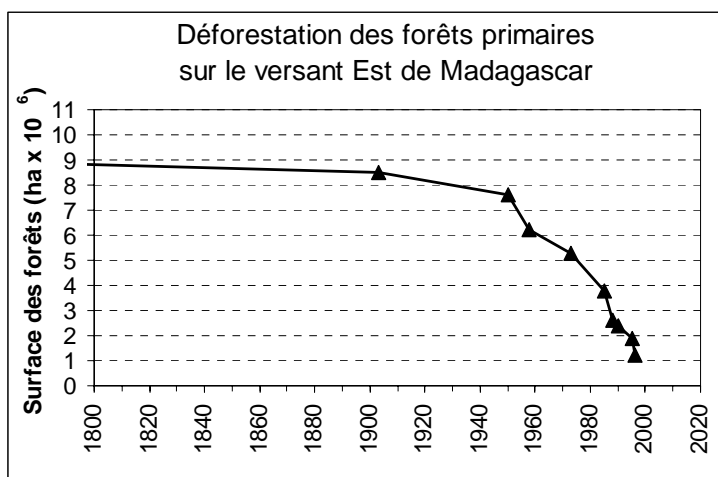


Figure 1.2: Déforestation des forêts primaires sur le versant Est de Madagascar. Compilation de différentes données disponibles: Green and Sussmann, 1990; IUCN, 1987; FAO and UNEP, 1981; Guichon, 1960; ONE, 1999; WCMC, 1995).

Dans la perspective des acteurs externes, le *tavy* est considéré comme un problème de la plus haute importance à deux niveaux: D'une part, la culture sur brûlis est considérée comme archaïque et comme symbole de sous-développement. En ignorant la situation des paysans, notamment les problèmes liés à l'enclavement et le manque d'alternatives économiques et techniques, les acteurs externes tiennent souvent les populations locales pour responsables de la déforestation, de la dégradation, d'une faible productivité et d'une mauvaise adoption de nouvelles technologies – bref, elles sont considérées comme arriérées et sous-développées. D'autre part, à un niveau national, le gouvernement est préoccupé par des aspects comme les effets de la dégradation sur l'autosubsistance en produits vivriers ou le manque de surplus de riz destinés aux marchés urbains. A une échelle internationale, les préoccupations principales sont liées aux questions du réchauffement global et de la déchéance de la biodiversité - beaucoup de plantes de Madagascar sont hautement estimées à des fins médicinales et bio-technologiques⁴. Ces deux phénomènes sont étroitement liés à la déforestation rapide. En effet, la déforestation des forêts primaires du versant Est peut en grande partie être attribuée à la culture sur brûlis. Green et Sussman (1990) ont retracé la dynamique de la déforestation de la côte Est de 1950 à 1985. D'après eux, l'aire forestière originelle devait recouvrir quasiment tout le versant Est et ils ont démontré qu'en 1950, les 2/3 du couvert subsistaient encore alors qu'en 1985, la moitié du couvert de 1950 avait disparu (2,8 mio d'ha). Une compilation de toutes les données actuellement disponibles sur les surfaces de forêt primaire à différents moments nous révèle une image terriblement cohérente (figure 1.2).

1.2.3. La culture sur brûlis dans la perspective des acteurs locaux

La pratique de cultures itinérantes sur brûlis (*tavy*) sur la côte Est de Madagascar est une ancienne tradition rizicole et elle est considérée par les paysans *betsimisaraka* comme la culture des ancêtres dans le sens où le *tavy* représente "un cadre privilégié où se réalise le dialogue avec les ancêtres" (Althabe, 1968 cité en Pfund, 2000). Les activités sur *tavy* sont soumises à des règles religieuses spécifiques comme des interdits de travail le mardi et le jeudi ou comme des interdits alimentaires. Le *tavy* ne correspond pas seulement à une activité économique pour les *Betsimisaraka* et il ne peut ainsi être analysé uniquement sous l'angle de la rationalité économique. Les travaux sur le *tavy* dominent le calendrier agricole. Cette domination se manifeste par le nombre très élevé de jours investis (allant jusqu'à 200 jours de travail annuellement par ménage) et par la mobilisation de toute la main-d'œuvre familiale disponible. En même temps, les ménages paysans poursuivent un grand nombre d'autres activités, notamment la riziculture irriguée selon la disposition de leur terroir, la culture de produits de rentes dans des champs de cultures pérennes composées essentiellement de arbres fruitiers (*tanimboly*), l'élevage mais aussi des activités extra-agricoles comme le salariat agricole ou la recherche de l'or.

⁴ Dans le chapitre 7 nous discuterons de façon plus détaillée sur les intérêts et les visions des acteurs externes.

Sans anticiper l'analyse plus détaillée du système de production (cf. chapitre 5), il est important de souligner d'ores et déjà que l'autosubsistance demeure la préoccupation essentielle des ménages paysans. Sans autres alternatives que l'implantation de cultures de rente (principalement du café, de la vanille et des bananes), les communautés rurales n'ont jusqu'à maintenant pas osé abandonner leur principale culture de subsistance. Comme les recherches du projet Terre-Tany / BEMA (1998) l'ont montré, beaucoup de ménages continuent à investir environ 40% de leur main-d'œuvre disponible dans le *tavy*, ce qui leur rapporte un rendement dont l'équivalent monétaire par jour n'atteint plus le niveau d'un salaire journalier agricole. De plus, avec une durée de jachère réduite à environ 3-5 ans, la dégradation des ressources naturelles devient inévitable et le *tavy* met ainsi en péril la future base de subsistance du ménage. Bien que cette dégradation soit très clairement perçue par les populations locales, la pratique du *tavy*, complétée par les différentes autres activités, reste la meilleure façon d'assurer les moyens d'existence à court terme des populations locales.

1.2.4. Différentes politiques et stratégies de développement et de conservation

La culture sur brûlis sur le versant Est de Madagascar a fait depuis des siècles l'objet de différentes politiques et stratégies nationales et internationales. La composante répressive a depuis toujours occupé une place importante – la "lutte contre le *tavy*" est jusqu'à aujourd'hui une notion courante. Très tôt, les législateurs ont décidé de légiférer (code de 305 articles de Ranavalona II, 1881) de manière répressive sur l'utilisation du feu. Depuis 1900, le *tavy* est formellement interdit et le cadre institutionnel ainsi que la réglementation des pratiques de feux de végétation sont foncièrement répressifs. Mais il existe aussi des seuils de tolérance à cause de l'incapacité des institutions et des responsables à assumer leur rôle et à appliquer la loi à laquelle ils sont assignés. Ce qui aboutit souvent à des situations où l'exception peut devenir la règle (Bertrand, 1998). Même s'il faut aujourd'hui reconnaître et constater l'inefficacité du cadre institutionnel et réglementaire régissant les pratiques des feux de végétation, la "lutte contre le *tavy*" continue. Plus récemment, en 1989, le Plan d'Action Environnementale recommandait d'installer des mesures de "DRS – Défense et Restauration des Sols" pour toute mise en culture sur des pentes supérieures à 12%, ce qui aurait dû avoir une incidence sur la pratique du *tavy* (Pfund, 2000). Suivant cette règle, de nombreux terroirs à relief marqué n'auraient pu être cultivés sans un volume de travail plus important que dans les bas-fonds. Cette mesure est donc restée inappliquée. Finalement, en 2000, à l'initiative et à la demande du ministère des Eaux et Forêts, un nouveau programme interministériel pour lutter contre les feux de brousse et de *tavy* a fait l'objet d'un budget spécial intégré (Tribune de Madagascar, 2000).

Parallèlement à ces stratégies de répression, un grand nombre d'autres démarches ont été appliquées pour affronter le problème du *tavy*. Un événement marquant mérite d'être cité, celui de la déclaration de Mahajanga. Dans le cadre d'un colloque international, l'Etat Malagasy a affirmé qu'une défense absolue d'accès aux ressources forestières par les populations rurales pouvait entraîner leur désintérêt à protéger les forêts (ONE et al., 1994). Dans cette logique, différents projets de conservation, de développement et de recherche au sujet du *tavy* ont essayé de mieux comprendre, puis d'éliminer ou de trouver une substitution à la culture sur brûlis. Bertrand (1998) dans sa revue bibliographique, établit cependant un bilan assez pessimiste de ces efforts par rapport aux objectifs assez ambitieux des projets. Il les classe en trois approches typiques qu'il intitule a) l'approche technicienne, b) l'approche culturaliste et c) l'approche basée sur des considérations d'ordre psychosociologiques. En démontrant les contraintes et les limites de chaque type d'approche, il conclut en les qualifiant sans équivoque d'"inefficaces et de dépassées" et exige ensuite une "reconversion pratique, théorique et méthodologique dans tous les domaines" (même source).

Quoi qu'il en soit, l'interprétation de Bertrand semble être correcte sur le fond si nous considérons deux aspects de la situation actuelle sur le plan du *tavy*. D'un côté, force est d'admettre que les problèmes de développement et d'environnement persistent et que tous les indicateurs disponibles démontrent une aggravation de la situation.

Nous observons dès lors un embarras persistant vis-à-vis des stratégies et des politiques destinées à atténuer cette situation. Ce qui peut aussi être compris - comme nous en avons déjà discuté de façon plus générale - comme un manque de compréhension de la problématique. D'un autre côté, nous observons aussi des tendances réductionnistes qui permettent d'élaborer des stratégies simples et convaincantes vis-à-vis de la volonté des bailleurs de fond à s'investir au sujet du *tavy* à Madagascar. A ce propos, l'expression du directeur de l'ONG Conservation International peut être comprise comme un exemple typique. Lors d'une interview avec un quotidien Malagasy il a avancé "...*Je pense que le développement doit absolument être basé sur la conservation sinon on ne pourra pas réussir*". Invité à développer cette réflexion par le journaliste, il a précisé que "...*le développement des activités comme l'éco-tourisme donnent des emplois à la population vivant en bordure des forêts*" (L'Express, 2000).

1.3. Conclusions sur la problématique directrice du projet

Dans ce chapitre nous avons essayé de tracer les caractéristiques et les problèmes principaux de développement et d'environnement à Madagascar. Nous avons vu qu'ils sont nombreux et souvent très inquiétants, surtout en raison du fait que les deux domaines sont indissociablement liés et que des stratégies sectorielles ne semblent pas adaptées. Dans ce contexte, la culture sur brûlis peut être considérée comme un phénomène qui représente de façon accentuée cette situation. D'une part, elle entraîne une dégradation des ressources naturelles qui, dues à la déforestation et des changements irréversibles du paysage, est perçue non seulement au niveau local, mais aussi au niveau national et même international. D'autre part, cette pratique extensive est considérée comme archaïque et arriérée. On ignore pourquoi l'autosubsistance reste la préoccupation principale des populations locales.

Cependant, lors de la Conférence des Nations Unies de Rio en 1992, un objectif très ambitieux a été retenu au sujet de l'avenir de la culture sur brûlis: Il s'agit de limiter voire d'arrêter la culture itinérante sur brûlis en initiant un développement plus durable qui se base sur une compréhension des causes sociales et écologiques. En observant les stratégies et les politiques de développement et de conservation courantes dans le contexte du *tavy* à Madagascar, il n'est certainement pas prétentieux de supposer que cet objectif est loin d'être atteint. Une grande partie des stratégies appliquées restent sectorielles en fonction des intérêts des organismes qui les conçoivent, qui les appliquent ou qui les financent. De plus, nous observons des tendances réductionnistes dans les démarches choisies, ce qu'on peut interpréter comme une réaction à l'embarras concernant la conceptualisation d'approches plus pertinentes. C'est ainsi que nous localisons la problématique directrice de nos recherches dans cette divergence entre l'objectif d'initier un développement plus durable et la situation actuelle sur le plan des stratégies et des politiques vis-à-vis de la culture sur brûlis.

Le défi lancé par cette problématique directrice pour la recherche est multiple. Sans prétendre être exhaustif, nous pouvons toutefois déjà retenir quelques domaines dont des contributions importantes seront nécessaires:

- Les connaissances précises et fiables: une compréhension détaillée de la culture sur brûlis- y compris les aspects écologiques, sociaux et économiques - représente une condition préalable à toute réflexion ultérieure.
- La connaissance des interactions et des dynamiques évolutives: les interactions entre ces différents domaines du système homme-environnement sont de la plus haute importance. De même, l'utilité des connaissances susmentionnées risquent d'être très limitées si elles ne sont pas conçues dans leur dynamique évolutive.

- Les connaissances à différents niveaux: la problématique de la culture sur brûlis ne peut pas être saisie sans prendre en compte les interactions entre différents niveaux – du niveau local jusqu'au niveau national voire international.
- Une vision d'ensemble structurée: un grand nombre d'interactions existent non seulement entre les différents domaines du système homme-environnement mais aussi entre les différents niveaux d'intervention; il est donc indispensable de respecter la structure de ces interactions pour ne pas se noyer dans leur complexité (Pfund, 2000).
- La valorisation des connaissances acquises: une bonne compréhension de la problématique reste inutile si elle n'est pas valorisée en vue d'une application concrète à travers une réflexion sur l'avenir de la culture sur brûlis ainsi qu'à travers une traduction des connaissances en des recommandations opérationnelles.

A la lumière de ces défis multiples, nous allons d'abord présenter dans le chapitre suivant la finalité du projet de recherche avant de préciser les objectifs de la thèse.

2. LA FINALITE DU PROJET TERRE-TANY/BEMA ET LES OBJECTIFS DE LA THESE

2.1. Le cadre institutionnel du projet Terre-Tany / BEMA

Compte tenu de la problématique décrite dans le premier chapitre, le projet Terre-Tany a été créé en 1998, financé par la DDC et régi par le Centre pour le Développement et l'Environnement (CDE) de l'Université de Berne. Le partenaire malagasy de ce projet était le Centre National de la Recherche Appliquée pour le Développement Rural (FOFIFA) du Ministère de la Recherche Scientifique (MRS). Subordonné au Département des Recherches Forestières et Piscicoles (DRFP), le projet était initialement sensé appuyer le programme de conservation des sols. En 1992, avec le début de la deuxième phase du projet, Terre-Tany s'est cependant proposé d'effectuer une analyse plus exhaustive du système homme-environnement dans deux zones agro-écologiques de Madagascar: une sur les hautes terres dans le bassin versant du 'Petit Jabo' et l'autre sur le versant Est dans la région de Beforona.

En 1993, différentes institutions suisses ont conjointement soumis au Fonds National Suisse pour la Recherche Scientifique (FNRS) un projet de recherche au sujet de la culture sur brûlis sur le versant Est de Madagascar. Il s'agit du CDE de l'Université de Berne, du Groupe de Foresterie pour le Développement (GFD) de la chaire de sylviculture de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich (EPFZ) et de l'Institut Fédéral de Recherches sur la Forêt, la Neige et le Paysage (FNP) de Birmensdorf. Le FNRS a accepté ce projet dans le cadre de son Programme Prioritaire Environnement (PPE) qui comprenait un module dénommé 'Environnement et Développement' cofinancé par la DDC. Le projet s'est intitulé pendant une première phase (1994-1996) ECO-BEF (bilan écologique dans la zone de Beforona), puis a pris le nom de BEMA (Bilan écologique à Madagascar) pendant la deuxième phase (1996-2001). Les partenaires du projet BEMA étaient l'Université d'Antananarivo ainsi que le Département des Eaux et Forêts de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA).

Compte tenu de la similitude des thèmes de recherche, le projet BEMA a été dès le début étroitement lié au projet Terre-Tany. Au niveau scientifique, la recherche agro-écologique a pu être élargie en se basant sur une équipe mixte de chercheurs suisses et malagasy. Hormis l'apport scientifique au sujet de la culture sur brûlis, plusieurs avantages logistiques ont découlé de cette collaboration et la bonne marche des recherches a été fortement facilitée par l'appui du projet Terre-Tany sur le terrain. La figure 2.1 résume le montage institutionnel des différentes institutions.

Si le projet Terre-Tany est symbolisé en pointillés cela signifie que le projet s'est terminé en 1998. Avec l'arrêt de ce projet, un nombre considérable de tâches administratives et logistiques a échoué au collège de doctorants dirigeant le projet BEMA ainsi qu'à leurs collaborateurs techniques.

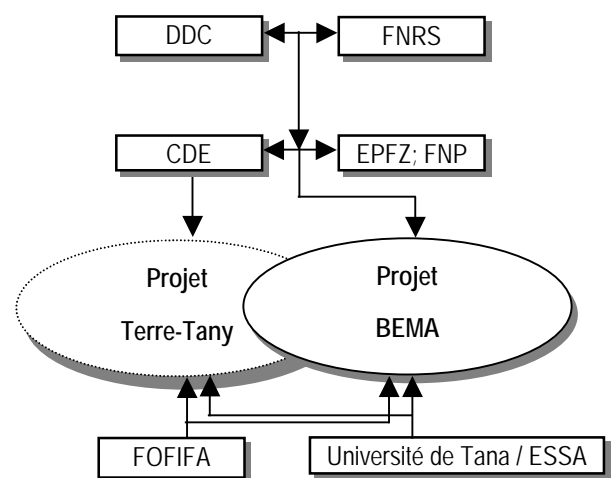


Figure 2.1: Montage institutionnel du projet Terre-Tany / BEMA

2.2. Finalité et objectifs du projet Terre-Tany / BEMA

Compte tenu de la volonté de concrétiser la notion de développement durable dans le contexte de la culture sur brûlis, ainsi que des connaissances des partenaires malgaches et des chercheurs suisses, la finalité des recherches du projet Terre-Tany a été énoncée comme suit (Projet Terre-Tany, 1992, cité en Brand, 1998):

Contribuer à une utilisation soutenue des ressources naturelles en mettant à disposition des décideurs-opérateurs, formateurs/chercheurs et populations rurales, des données précises et des méthodes permettant un aménagement de terroirs tenant compte des conditions changeantes.

Sur la base de cette finalité, les projets Terre-Tany / BEMA ont entamé une première phase d'activités, qui consistait à remédier aux lacunes de connaissances en établissant dans une zone déterminée un bilan écologique et socio-économique des impacts de la culture sur brûlis, puis de l'ensemble de l'agro-écosystème. Dans une deuxième phase (à partir de 1996), le développement des options d'aménagement de terroirs a été renforcé – sur la base des connaissances acquises et avec la population rurale -. Dans cette logique, le projet BEMA a énoncé 4 objectifs de développement, ainsi que 4 objectifs de recherche pour sa deuxième phase (FNS, 1995).

Les **objectifs de développement** étaient les suivants:

- La mise à disposition des décideurs et opérateurs d'informations fiables sur les contraintes et les possibilités d'action dans une région définie;
- L'offre aux institutions / ONG d'un appui méthodologique relatif aux possibilités systémiques, transdisciplinaires et participatives d'observation des agro-écosystèmes;
- L'élaboration, sur une base participative, de propositions de solutions agronomiques contrôlées de manière scientifique;
- La formation d'experts / chercheurs locaux et la collaboration avec les institutions de recherche.

Les **objectifs de recherche** étaient définis comme suit:

- Etablir un diagnostic environnemental fusionné avec le diagnostic socio-économique préparé essentiellement par le projet Terre-Tany afin d'aboutir à une synthèse écologique qui servira de base à la recherche de solutions;
- La régionalisation des connaissances acquises par extrapolation (modélisation) sur une région plus étendue du versant Est;
- Assurer un suivi de la forte dynamique des processus de dégradation et évaluer l'évolution des ressources aménagées correspondante;
- Identifier et tester des alternatives de gestion des ressources naturelles adaptées aux conditions locales et devant permettre - grâce à un dialogue permanent avec les paysans - l'élaboration de propositions acceptées en milieu rural.

Finalement, vers la fin de la deuxième phase, il a été jugé nécessaire de focaliser les recherches sur un aspect pas encore assez pris en compte: l'étude des moyens à mettre en œuvre pour améliorer la communication entre les divers niveaux concernés. De cette manière, les outils de communication devront permettre la diffusion des pistes d'amélioration du système agraire ainsi que d'informations commerciales. Ils devront aussi, dans l'autre sens, faciliter une information objective des décideurs et, à terme, renforcer la représentation du monde rural dans les prises de décision et la conceptualisation des stratégies.

En considérant l'évolution des deux projets de recherche ainsi que la chronologie des objectifs de recherche et de développement poursuivis, nous avons établi une figure résumant la démarche du projet Terre-Tany/BEMA

depuis 1994 à 2001. Elle comprend les thèmes de recherches traités dans le cadre de thèses et de DEA ainsi que les auteurs:

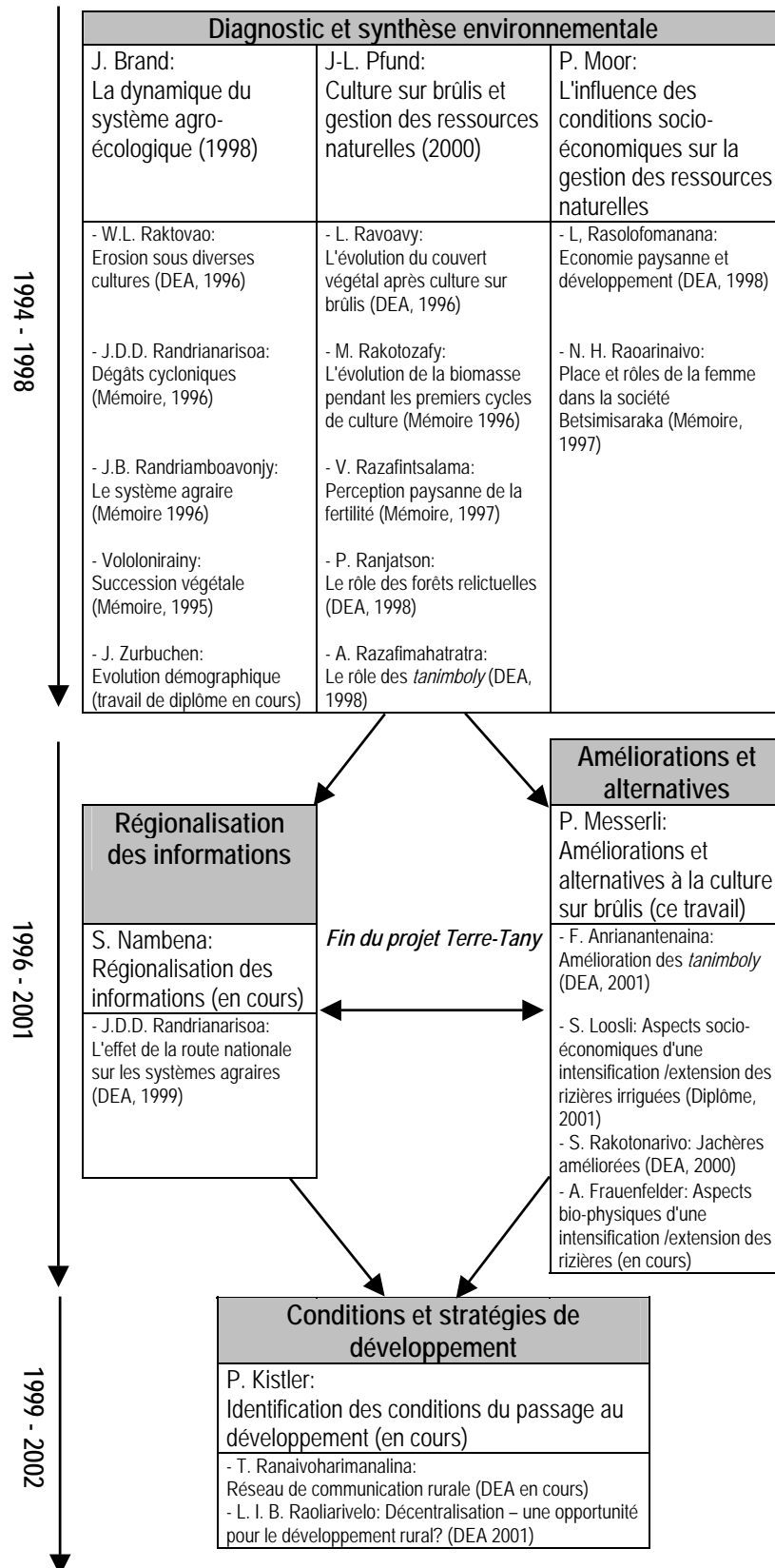


Figure 2.2: Chronologie des recherches, thèmes et auteurs du projet BEMA (Bilan écologique à Madagascar)

Comme on peut le voir dans la figure 2.2, chacun des travaux représente en fait le résultat d'une collaboration, avec des nuances quant à la spécialisation des recherches. De plus, chaque travail est alimenté par les recherches précédentes et met à disposition des études suivantes les connaissances acquises. En ce qui concerne le présent travail, nous mentionnons que plusieurs travaux de diplôme ainsi que de mandat ou de stage ont apporté des contributions importantes au thème de la présente thèse.

2.3. Objectifs et démarche de la thèse

Selon la demande de subside du projet BEMA pour la deuxième phase de recherche (FNRS, 1995), l'objectif général de la thèse a été décrit comme suit:

Elaborer des alternatives de gestion et d'utilisation des ressources naturelles basées sur les résultats du diagnostic environnemental, sur les stratégies endogènes paysannes ainsi que sur les expériences actuelles des opérateurs travaillant dans la falaise orientale et sur des connaissances internationales. A travers des expérimentations concrètes au sujet des alternatives proposées, et à l'aide d'un processus participatif régulier, les possibilités d'application et d'acceptation en milieu paysan doivent être analysées.

Cet objectif s'insère dans la logique du projet BEMA (cf. figure 2.2) et assure – grâce à l'extrapolation des résultats à une échelle régionale - la valorisation des connaissances acquises vers une contribution à un développement plus durable dans la région. Malgré son caractère encore assez général, certaines lignes directrices sont déjà précisées. En tenant compte de ces exigences et en considérant la problématique du présent travail esquissée dans le premier chapitre, nous pouvons définir des objectifs opérationnels plus spécifiques:

- *Contribuer à une synthèse environnementale des connaissances acquises:*
Durant la première phase des projets Terre-Tany et BEMA, un grand nombre d'études ont été menées dans différentes disciplines. Bien que les thèmes aient été conçus et coordonnés dans un ensemble et une logique multidisciplinaire, l'élaboration et la mise en relief des interactions dynamiques entre les différents domaines exige un effort supplémentaire. Dans ce but, l'élaboration conjointe d'une synthèse environnementale a représenté un objectif important de l'équipe BEMA pendant la deuxième phase.
- *Identifier les facteurs-clés par rapport à la dynamique du développement.*
L'élaboration de la synthèse environnementale a largement contribué à une meilleure compréhension de l'état et de la dynamique du système agro-écologique dans le contexte du *tavy*. Toutefois, l'abondance des connaissances n'a pas permis d'identifier les facteurs-clés qui influencent le plus la dynamique du développement de ce système. Il s'avère ainsi nécessaire de procéder à une telle analyse à un niveau plus général.
- *Analyser et mettre en relation les visions des populations locales et des autres parties prenantes d'un futur développement:*
Comme la recherche descriptive ne peut pas aboutir à des recommandations normatives relatives à un futur développement, les vues de toutes les parties prenantes et notamment de la population locale doivent être mises en relief afin de démontrer les consensus et les désaccords principaux.
- *Identifier sur la base de ces visions et des expériences faites ailleurs des pistes prometteuses vers un développement plus durable et identifier des besoins de recherche supplémentaire:*
Sur la base des différentes vues, les pistes les plus prometteuses vers un développement plus durable doivent être identifiées. L'évaluation des expériences faites ailleurs ainsi que les marges de manœuvre des

parties prenantes constituent en ce sens un apport important. Finalement, les besoins de recherches supplémentaires peuvent être déterminés.

- *Mener des recherches au sujet des améliorations et des alternatives envisageables en collaboration étroite avec les acteurs concernés:*

En fonction des pistes prometteuses identifiées, les besoins de recherche doivent être mis en œuvre. Cela implique des études dans les différents domaines où des améliorations et des alternatives sont envisageables: le domaine technique, agricole, socio-organisationnel ou encore économique. Ces recherches doivent être menées en collaboration étroite avec les acteurs concernés, permettant une discussion continue et une revalorisation supplémentaire des expériences faites.

- *Evaluer et synthétiser ces recherches afin de faire des recommandations concrètes aux opérateurs du développement et de la conservation ainsi qu'aux chercheurs:*

Les résultats acquis et les expériences faites dans différents domaines sectoriels doivent de nouveau être synthétisés et discutés dans le cadre de l'objectif général. Cela permettra d'en déduire des recommandations concrètes au bénéfice des opérateurs du développement et de la conservation mais aussi au bénéfice de la recherche ultérieure.

A partir de ces objectifs opérationnels, nous pouvons esquisser la démarche générale de la thèse qui est représentée dans la figure suivante.

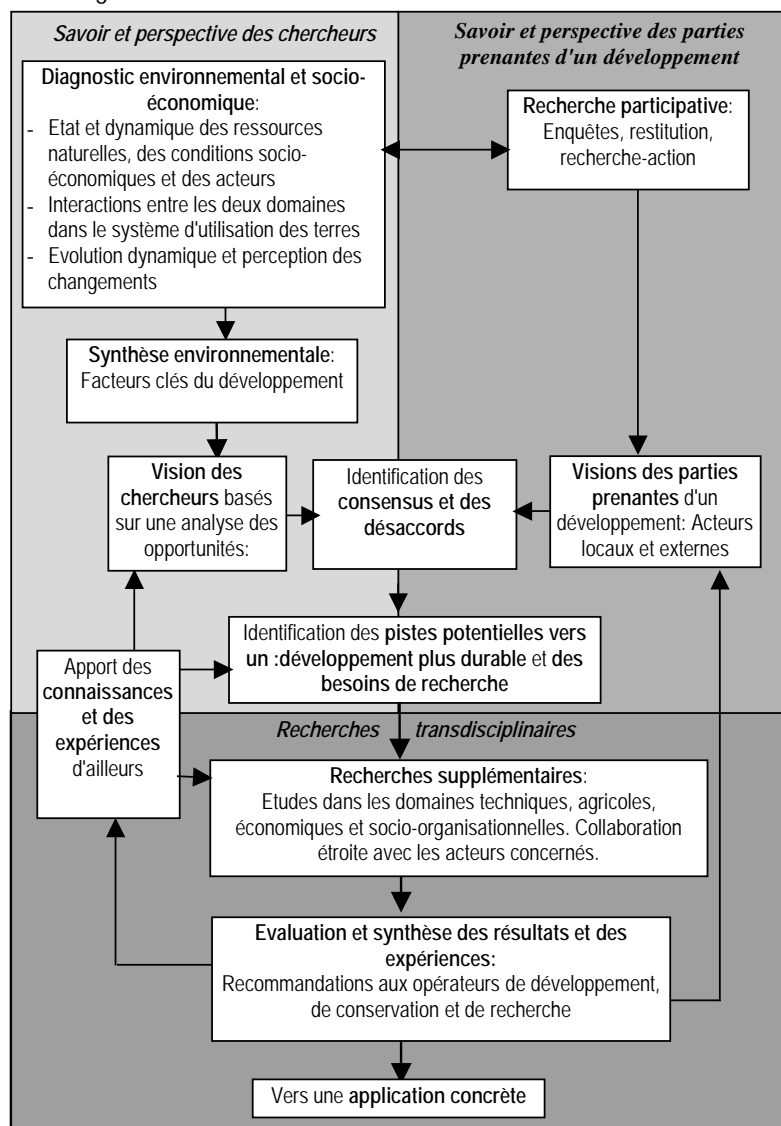


Figure 2.3: Démarche générale de la thèse

Cette démarche montre que pendant une première phase, la mise en relation de différents savoirs et de différentes perspectives est d'une grande importance. Cela sera réalisé d'abord à travers la synthèse environnementale, qui prend en compte les études souvent menées de manière participative dans le cadre du diagnostic environnemental. Ensuite, l'analyse de différentes visions permettra de mettre en relation les connaissances mais aussi le jugement et la pondération des différentes parties prenantes vis-à-vis des aspects d'un futur développement. Pendant une deuxième phase, la distinction entre les différents savoirs et perspectives est omise car les acteurs concernés participeront eux-mêmes à la recherche.

Hormis la valorisation de différents savoirs et perspectives nous devons souligner les flux d'informations qui déterminent la logique et la chronologie de la démarche. Signalons que chaque étape fournit des informations indispensables à l'étape suivante. De même, les résultats escomptés devront de nouveau nourrir la vision des différentes parties prenantes et des chercheurs, afin d'influencer fructueusement le dialogue au sujet d'une vision d'avenir souhaitable.

La structure de cette démarche aura des conséquences importantes sur le choix des concepts et de la méthodologie que nous allons élaborer dans le chapitre 4. Toutefois, nous présenterons brièvement le dispositif de recherche ainsi que de l'état de la recherche (chapitre 3).

2.4. Le dispositif de recherche⁵



Figure 2.4: Localisation de la région d'étude à Madagascar

Le domaine oriental forme une des grandes zones agro-écologiques de Madagascar. Ses limites sont fixées par sa végétation et son climat tropical-humide. Elle s'étend sur 1'200 km depuis l'extrême Sud, longeant la côte Est, jusqu'à Antalaha au Nord sur une largeur d'environ 100km.

Appartenant géologiquement au socle précambrien métamorphisé de Madagascar, la zone se divise en deux grands types de relief: le *littoral* avec des alluvions sableux et la *falaise* avec des gneiss profondément altérés. De la bordure Est des Hautes Terres jusqu'au niveau de la mer, le relief tombe de 1500-2000m en un ou deux escarpements. Ce macro-relief est accompagné d'un micro-relief incisé avec des fortes pentes et peu de bas-fonds.

La Falaise Est peut être différenciée, selon Le Bourdieu (1974), en trois étages qui se suivent de l'Ouest vers l'Est et qui ont une extension parallèle importante dans la direction Nord-Sud:

- Le *gradin supérieur* situé plus à l'Ouest à une altitude de 800 à 1300m, cet étage est composé de chaînes de montagnes

⁵ La présentation du dispositif de recherche se base sur les travaux de Pfund (2000), Brand (1998) ainsi que de Terre-Tany/BEMA (1997, 1998)

principalement couvertes par la forêt primaire.

- Le *palier intermédiaire* aussi appelé collines *Betsimisaraka*, est l'étage qui s'étend entre 300 et 700m d'altitude. Sur un relief typiquement polyédrique avec des pentes fortes et des vallées étroites, il est couvert par différentes formations de végétation secondaire.
- Les *basses collines*: la zone des basses collines convexes se situe entre 50 et 300m d'altitude. Cette zone est composée de collines arrondies, de vallées plus ouvertes et de pentes moins fortes que les deux autres zones. Ayant la durée d'utilisation la plus longue, les sols des collines convexes sont souvent dégradés et couverts d'une végétation herbacée, alors que dans les vallées, les formations arbustives persistent.

Localisation:	Région de <i>Beforona</i> ; PK 160 de la RN2 Tana-Toamasina. Couloir (25 km x 7 km) avec gradient agro-écologique partant d'une zone à prédominance de forêt, puis de cultures et jachères arbustives et enfin de cultures et savanes
Système administratif:	Communes de Beforona à l'ouest et d'Ampasimbe à l'est
Altitude:	1200 m à l'ouest - 200 m à l'est
Relief:	Disséqué, vallées en forme de V, bas-fond rares, pentes normalement > 40 %
Climat:	Tropical-humide, influencé par l'altitude (T moyenne 19°C - 23°C) Prédominance des alizés du SE, masse d'air humide et chaud, pluies pendant toute l'année (pluie annuelle: 2000-3500 mm, culmination déc. - mars).
Végétation climacique:	Forêt dense humide -sempervirente et -de montagne
Végétation dominante:	Différentes formations de jachères arbustives (<i>savoka</i>) et de savanes anthropiques
Sols:	Sols ferrallitiques, fortement désaturés, faibles en nutriments, caractéristiques physiques de bonnes à moyennes
Habitants:	<i>Betsimisaraka</i> (autochtones) et <i>Merina</i> / <i>Antesaka</i> / <i>Antemoro</i> (immigrants)
Système agraire:	Riz pluvial sur brûlis, suivi de manioc et/ou de patates douces. Cultures de rente (bananes, café, gingembre), élevage extensif de zébu et quelques parcelles de riz irrigué dans les bas-fonds.

Figure 2.5: Bref portrait de la région de recherche

Le macro-relief est une barrière orographique qui force les masses d'air chaudes et humides des alizés sud-est à monter, ce qui explique le climat tropical-humide. Les précipitations annuelles varient entre 2000 et 3500mm sans saison sèche; quant à la température moyenne au niveau de la mer, elle est de 23-25°C et l'humidité de l'air est généralement supérieure à 90%.

La végétation climacique est une forêt dense humide sempervirente, dont la composition se transforme avec l'altitude en une forêt dense humide de montagne. Sous l'influence de l'agriculture, la végétation climacique a en majeure partie disparu et des formations secondaires (associations de substitution) très variables ont apparu. Seules les régions les moins accessibles sont encore couvertes de forêts primaires.

Influencée par le climat et la géologie, la zone agro-écologique est dominée par des sols ferrallitiques ou Oxisols. Posés sur une couche de latérite, dans laquelle la plupart des réserves minéralogiques sont altérées, ces sols sont acides et extrêmement pauvres en nutriments. Sous une végétation forestière capable de recycler les nutriments dans un cycle presque fermé, les sols ont des qualités physiques excellentes. Dans le cadre d'une utilisation agricole, les nutriments de ces sols sont vite lessivés et la structure compactée. Ainsi, à la classification pédogénétique des sols se superpose une nouvelle différenciation pour laquelle la végétation est un bon indicateur.

La zone agro-écologique est peuplée par plusieurs groupes ethniques, en majorité par des Betsimisaraka. Comme dans beaucoup de zones montagneuses tropicales-humides, le système agraire de la falaise Est est dominé par la culture sur brûlis.

Le dispositif de recherche a été choisi pour analyser l'évolution des ressources naturelles et des logiques de gestion en fonction des effets de la culture sur brûlis. Selon d'anciens écrits (cf. Zurbuchen 1996), le couvert forestier a d'abord disparu des côtes avant d'être petit à petit grignoté en altitude par une population croissante. Suite à ces interventions humaines et en parallèle aux étages de Le Bourdieu (1974), trois zones peuvent actuellement être distinguées: la zone forestière à l'ouest (700-1200m), la zone intermédiaire, ou des jachères (*savokas*), puis la zone savanisée à l'extrême est (300-500m). Ces trois zones représentent un pilier des études que le projet a menées. En admettant l'hypothèse générale d'une déforestation progressive depuis le littoral remontant vers l'intérieur du pays, chaque zone représente un moment dans le temps de l'utilisation des terres. Tandis que la zone des jachères est actuellement sous utilisation intensive, la zone des savanes représente une image d'avenir pour la zone des jachères. A l'opposé, la zone forestière deviendrait dans un futur proche une zone de jachères.

Pour représenter chacune des zones, des terroirs villageois ont servi de cadre aux diverses recherches écologiques ou socio-économiques. Afin de pouvoir comparer les résultats d'analyses hydrologiques aux résultats socio-économiques, ces terroirs ont été si possible assimilés à leurs bassins-versants respectifs. Leurs surfaces varient de 3.5 à 9 km². Le bassin versant de Vohidrazana correspond dans cette étude aux terroirs de *Bemanasy/Ambodiaviavy* pour la zone forestière, *Fierenana* pour la zone des savoka et *Salampinga* pour la zone savanisée. Dans ces deux dernières zones, terroirs et bassins versants sont presque parfaitement identiques. La figure 2.5 présente une carte de la région qui limite les terroirs étudiés.

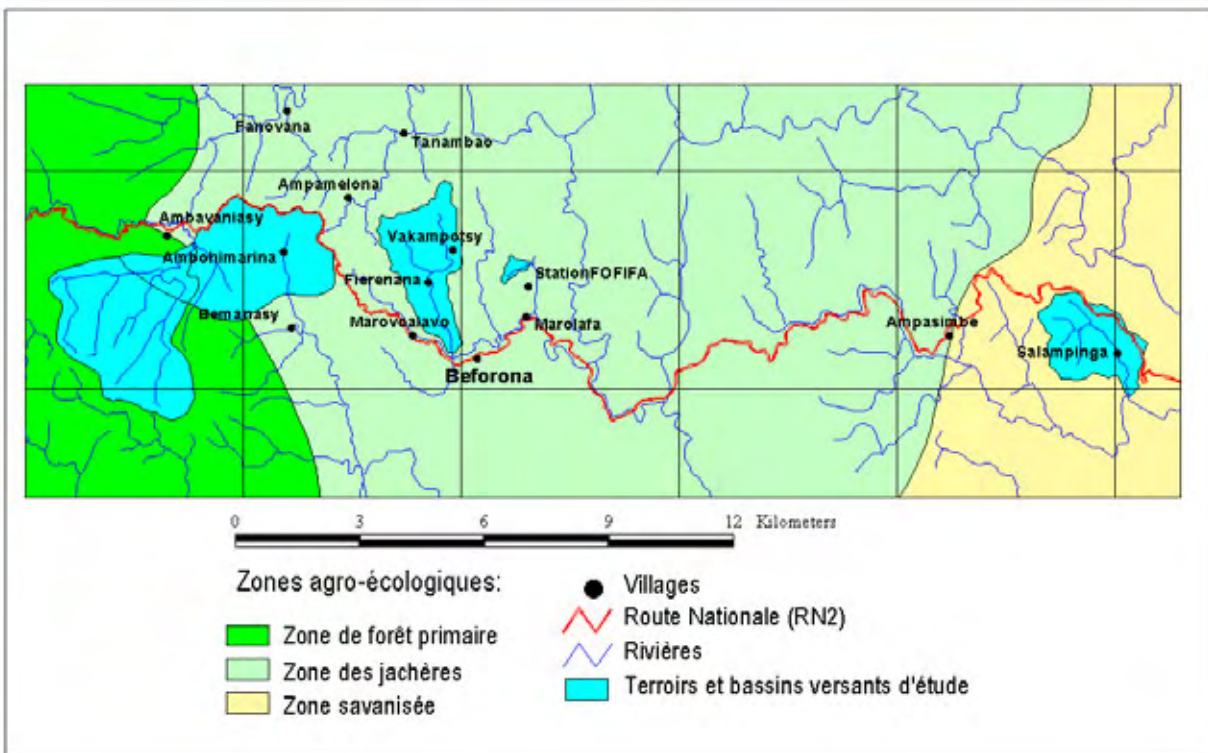


Figure 2.6: Localisation des terroirs et des bassins versants étudiés par le Projet Terre-Tany / BEMA.

Le terroir villageois n'est pourtant pas le seul niveau d'observation du projet, des essais de régionalisation sont en cours (cf. Nambena, à paraître) qui vont traiter des problèmes d'extrapolation et de généralisation des données recueillies au niveau des terroirs. Pour la plupart des recherches sectorielles, le niveau du terroir s'avère trop global pour aboutir à une compréhension des processus de base. Les ménages, pour le domaine socio-économique et la station ou le site, pour le domaine écologique, ont représenté l'unité d'échantillonnage.



Planche 2.1: La zone de forêts primaires avec tavy



Planche 2.3: La zone des jachères (savoka)



Planche 2.2: La zone à dominance de savanes anthropogènes

3. ETAT DE LA RECHERCHE

3.1. Introduction

On a commencé dès les années 1950 à se pencher sérieusement sur le thème de l'agriculture sur brûlis en liaison avec une forte croissance démographique. Cette problématique constitue le point de départ de bon nombre d'études descriptives sur les systèmes agraires des pays tropicaux (Pelzer, 1948; de Schlippe, 1956; Allen, 1965; Morgan, 1969; Norman, 1979; Ruthenberg, 1980). Les premiers ouvrages de référence datent des années 60 (Nye and Greenland, 1960; Conklin, 1963). A l'époque, les premières recherches ont été souvent menées de manière relativement sectorielle, ne mêlant pas les aspects sociaux aux thèmes biophysiques. Actuellement, la recherche se concentre plutôt sur le fonctionnement, les interrelations des systèmes agraires (*farming systems research*) et les aspects de leur durabilité (FAO, 1984; Gelbert, 1988; Beets, 1990; Ramakrishnan, 1992).

Au lieu de passer en revue les nombreuses recherches descriptives au sujet du rôle de la culture sur brûlis et de l'écologie des ressources naturelles touchées par cette pratique, nous aimerions faire référence à Pfund (2000), qui, à travers une présentation de l'état de la recherche, permet une bonne mise à niveau des connaissances existantes. Plus particulièrement, il discute les domaines suivants: - la culture sur brûlis et les cultivateurs; - le brûlis et le système sol-végétation; - la dégradation à long terme.

Dans le présent chapitre nous nous contenterons d'esquisser les connaissances existantes à propos des solutions ou des alternatives à la culture sur brûlis. Nous reprendrons ici quelques travaux assez généraux qui sont directement liés au travail présenté. Notons aussi qu'une revue bibliographique plus exhaustive a été éditée par Robison et Mc Kean (1992): "*Shifting cultivation and alternatives: an annotated bibliography*", et que dans les chapitres suivants nous discuterons, selon le sujet traité, des autres œuvres de référence sous un rapport plus spécifique.

3.2. Les alternatives à la culture sur brûlis à l'échelle globale

Durant les 20 dernières années, certains centres internationaux de compétence ont accumulé des études sur la recherche de solutions et d'alternatives à l'agriculture sur brûlis. L'IITA à Ibadan, Nigeria (Greenland et Lal, 1981; Lal, 1987) et le TSRP de l'Université de North Carolina à Yurimangas, Pérou (Sanchez et al. 1982; Bandy et Sanchez, 1986) recèlent de précieux résultats sur l'évolution de la fertilité des sols, les alternatives culturales et la fertilisation. En Afrique de l'Ouest, les travaux de l'ORSTOM (Roose, 1986) se concentrent sur la conservation des sols et l'augmentation de la production. En Thaïlande, Kunstadter et al (1978) et Grandstaff (1980) ont étudié l'agriculture sur brûlis et les stratégies de développement. La conservation des sols et l'agroforesterie sont aussi les sujets de nombreux documents de la FAO, l'IBSRAM et de l'ICRAF (FAO, 1985; Nair, 1989; Young, 1989) et du CDE (Hurni, 1982; Hurni and Nuntapong, 1983). Jusqu'à aujourd'hui, un important programme de l'ICRAF, la "*Global Initiatives for Alternatives to Slash-and-Burn*" se déroule dans six sites de recherche en Afrique, Asie et Amérique du Sud (Bandy et al., 1993).

En ce qui concerne l'évolution des recherches jusqu'à aujourd'hui, guidée en grande partie par ces centres de compétence, trois observations générales peuvent être faites:

- au contraire des "recettes" relativement technocratiques des années 80 et grâce à des approches plus participatives des recherches, les scientifiques se sont de plus en plus attachés, depuis les années 90, à développer avec les paysans, ou plutôt sur la base des innovations ou propositions paysannes, des solutions adaptées à leurs moyens (travail, capital) mais surtout au système traditionnel (Pfund, 2000). La complexité du problème et les difficultés économiques des pays ou régions touchées restent cependant telles que les essais se résument encore à un test des alternatives les plus prometteuses avec les paysans comme dans le cas des "*best bet alternatives*" (celles qui représentent les meilleurs paris) du programme ASB (cf. Cairns, 1997).
- dans la perspective d'un futur développement, un consensus semble s'établir au sujet de l'existence d'une synergie entre la lutte contre la culture sur brûlis et la lutte contre la pauvreté. Il est généralement admis qu'en soutenant la production pérenne, la productivité et les investissements dans le capital agricole vont augmenter, ce qui entraînera un accroissement des revenus paysans et une décroissance du besoin de convertir les forêts en terres agricoles (Banque Mondiale, 1992, WCED, 1987; Balsdon, 2000). Compte tenu de l'influence indéniable des bailleurs de fonds internationaux sur la recherche et leur volonté politique de voir les choses de cette façon, nous considérons ce consensus plutôt comme une hypothèse, que nous aimerions tester à travers nos propres recherches.
- même si on admet que l'intensification de la culture itinérante sur brûlis entraîne une augmentation des revenus paysans, il est fort à craindre que cela freine la culture sur brûlis globalement. En effet, si la rentabilité de la culture sur brûlis augmente, un plus grand nombre de paysans seront encouragés à pratiquer cette culture, augmentant ainsi le nombre de population à la recherche des forêts pour les mettre en culture. La corrélation entre une intensification et une stabilisation spatiale de la culture sur brûlis doit donc être également considéré comme une hypothèse méritant d'être étudiée.

Pour le moment, nous pouvons déduire de ces trois observations qu'il est fort probable que le phénomène de la culture sur brûlis persistera encore dans un proche et moyen avenir. En plus, nous constatons des incertitudes quant à la direction des recherches ultérieures à mener. Trois lignes directrices peuvent cependant être identifiées sur lesquelles les recherches se sont concentrées jusqu'à aujourd'hui et qui représentent en même temps des axes à suivre:

- des recherches visant l'atténuation des effets négatifs de la culture sur brûlis du niveau local jusqu'au niveau global. Il s'agit ainsi d'une "*amélioration de la culture sur brûlis*".
- des recherches visant une *intensification de la culture sur brûlis* dans la perspective de la transformer en culture permanente.
- des recherches axées sur le remplacement graduel et puis *l'élimination de la culture sur brûlis* par des systèmes de production alternatifs.

Cette logique nous guidera dans la présentation sommaire de l'état de la recherche que nous ferons d'abord au niveau global et puis au niveau de Madagascar.

3.2.1. Les alternatives visant une amélioration et une intensification de la culture sur brûlis

L'amélioration et l'intensification de la culture sur brûlis – deux objectifs qui vont d'ailleurs de pair – sont généralement dotés d'une très haute priorité dans un agenda de développement pour de nombreuses raisons. Grosso modo, les différents arguments ont en commun que les cultivateurs sur brûlis n'ont pas le choix de faire autre chose à moyen terme et qu'une amélioration et /ou une intensification résoudra non seulement les problèmes du paysan mais aussi les problèmes environnementaux suscités à différentes échelles. Les

arguments se basent sur des réflexions socioculturelles (Ratovoson, 1979; Grandstaff, 1980; Moor et Barck, 1997; Zinke et al., 1978), économiques (De Rouw, 1991; Bertrand et al., 1996; Messerli, 1998), sur des conditions cadres (Vosti, 1994; Roder et al., 1995) et même sur des bilans énergétiques (Ramakrishnan, 1992). En même temps, certaines études préliminaires ont argué de façon convaincante que l'application des techniques modernes à faibles intrants et à faible prix peuvent doubler les rendements (Greenland, 1975).

Dans la perspective d'améliorer ou d'intensifier la culture sur brûlis, différents domaines d'intervention sont possibles. Selon la figure 3.1 qui résume la problématique d'un raccourcissement des durées de jachères, nous pouvons les classer en deux groupes.

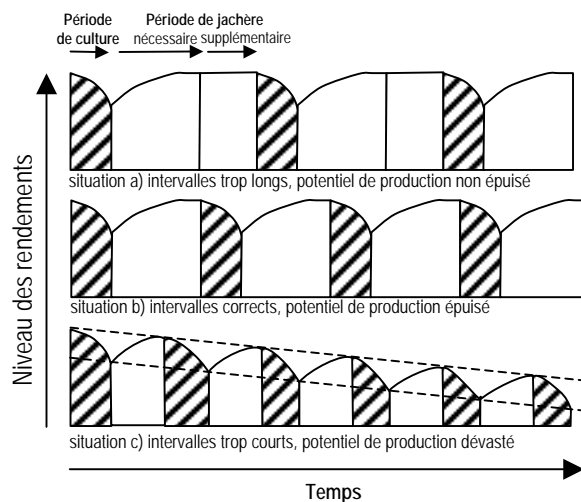


Figure 3.1: Niveaux de rendement en fonction de la durée de jachère. Après Andreae, 1972

Premièrement, nous observons que la période de culture entraîne un épuisement du potentiel de production à travers différents processus écologiques liés essentiellement à l'utilisation du feu, au lessivage subséquent des nutriments et à l'érosion des terres. A ce sujet, un grand nombre de recherches étudient les possibilités d'atténuer ces effets néfastes. Il s'agit des techniques alternatives au feu pour valoriser les nutriments stockés dans la végétation comme le mulch ou le semis direct (Wilson and Lal, 1986; Alegre et al. 1989; Afun et al., 1999), la protection des sols durant la culture, employant des systèmes agroforestiers simultanés à la culture (Kang et al, 1981; Kang et al, 1986; Hurni et Nuntapong, 1983; Roder, W., 1997), l'application d'engrais (Nicholaides et al, 1985; Sanchez, 1985) ou encore le transfert de nutriments sous forme d'engrais vert (Morris et al., 1986; Rao et al., 1998, Jama, et al. 2000, Fagerström, 2001). Nous reviendrons sur les résultats de recherche les plus importants dans le chapitre 8.1.

Deuxièmement, la figure 3.1 démontre qu'une mise en culture précoce de la jachère - c'est-à-dire avant que la régénération soit atteinte - représente le deuxième facteur important concernant l'épuisement du potentiel de production. A ce sujet, différentes recherches ont essentiellement étudié les possibilités de rendre la jachère plus efficace. En d'autres termes, on vise une régénération des ressources naturelles en un laps de temps moins court. Les mesures préconisées consistent essentiellement en des jachères dites "améliorées" (Sanchez, 1999, Harwood, 1994), consistant en une implantation d'espèces souvent légumineuses et riches en éléments nutritifs qui permettent d'augmenter rapidement la disponibilité de nutriments dans le système sol-végétation. Nous discuterons plus longuement les résultats de ces recherches dans le chapitre 8.2.

Malgré des succès techniques clairement démontrés en essais comparatifs, une telle intensification et amélioration de la culture sur brûlis a souvent été remise en question, surtout par des scientifiques préconisant une analyse plus globale du système de production. Les critiques portent notamment sur le problème des intrants supplémentaires que nécessitent les nouvelles techniques (Weischet, 1987). Il s'agit non seulement d'une augmentation du travail nécessaire, mais aussi d'intrants agricoles (engrais, outils, savoir-faire) auxquels la plupart des populations rurales n'a pas accès (Cook et Grut, 1989; Bertand et al, 1996). De plus, le succès des techniques proposées dépend souvent du contexte socio-économique et écologique local et nécessite donc une adaptation préalable (Noordwijk et al, 1997). Les ménages paysans ne peuvent souvent pas supporter le risque de telles adaptations. Finalement, il est souligné que l'autosubsistance - un objectif important des efforts d'intensification - ne peut être exclusivement conçue comme une question de production vivrière. Bien au

contraire, dans l'ordre des priorités, les problèmes de marché, de stockage, de la diversification du système agraire ou d'accès aux infrastructures et aux crédits sont de loin plus contraignants (Roder et al., 1995). En somme, les différents critiques se résument dans l'argument que les tentatives d'intensification et d'amélioration de la culture sur brûlis sont souvent beaucoup trop techniques et conçues de façon trop sectorielle. Elles négligent la réalité et la marge de manœuvre des ménages paysans ainsi que leur contexte socio-économique et écologique local (Werner, 1993). L'absence d'une perspective systémique déjoue la compréhension des interactions importantes avec les autres composantes de la production (Grandstaff, 1980; Mak, 2001). En poussant la réflexion plus loin, Wiersum (1986), à travers quatre études de cas en Afrique, démontre que l'intensification exclusive de la culture itinérante n'a pas l'effet souhaité de stabiliser le système de production et ainsi de freiner la progression de la déforestation. Il affirme que l'intensification ne pourra réussir que si les fonctions multiples de l'ensemble du système de production peuvent être conservées.

3.2.2. Les alternatives visant un remplacement du système de production

Parallèlement et en partie complémentaires à la recherche d'intensification et d'amélioration de la culture sur brûlis, de nombreuses études suivent plutôt la logique des critiques susmentionnées. Basée sur une vision plus évolutionniste des systèmes de production, Harwood (1996) considère la culture itinérante sur brûlis comme un point de départ pour tout autre développement agricole. A travers des exemples concrets, il retrace l'évolution de différents systèmes d'utilisation intensive des terres et met ainsi en évidence que la culture sur brûlis se transforme en fonction des stimulations sociales, politiques et économiques. Les recherches qui visent un remplacement du système de culture sur brûlis suivent en général cet ordre d'idées. Les systèmes de production considérés comme alternatives éventuelles à la culture sur brûlis comprennent des cultures pérennes à faible intensité combinées avec l'élevage, des systèmes agroforestiers complexes et très diversifiés (Garrity, 1995), des systèmes de riz irrigué intensifs, des systèmes de production mixte (cultures vivrières, de rente et élevage), etc. De plus, des changements plus radicaux de stratégies paysannes, comme la migration (Gupta et Sambrani, 1978), la transition dans le secteur commercial (épiceries, collecte de produits, etc.) ou l'augmentation des activités salariées (Duncan, 1979) sont envisageables. Une meilleure compréhension de ces systèmes, de leurs conditions sociales, écologiques et économiques ainsi que de leur dynamique évolutive devrait permettre d'arriver à la formulation de politiques et de recommandations opérationnelles en vue d'initier des changements souhaitables.

Jusqu'à aujourd'hui, une grande partie des recherches disponibles se concentrent sur une meilleure compréhension des systèmes de production et surtout celle des acteurs impliqués. Cette démarche scientifique coïncide avec un développement croissant de la recherche socio-économique qui accuse un léger retard par rapport aux investigations techniques. Elle a cependant gagné d'importance puisqu'on a reconnu que les problèmes d'adoption de nouvelles techniques proviennent souvent d'un manque de compréhension des perceptions paysannes, de tendances économiques trop fluctuantes ou de lois inadaptées. En effet, les études motivées par les échecs de différents projets de développement et/ou de conservation ont significativement contribué aux connaissances existantes (par exemple Peters, 1998; Roder, 1997; Madio, 1997). Comme Pfund (2000) l'a montré, ces études portent sur des aspects comme les pressions de la pauvreté qui poussent à planifier à court terme, la force de persuasion d'acteurs influents mais externes, le poids des grands commerçants et l'inégalité sur les marchés, les divisions internes aux communautés qui poussent à une mauvaise distribution des bénéfices, les problèmes fonciers, de prises de décisions, les divisions du mouvement environnemental, la réaction du lobby économique dont la puissance est souvent occultée, et enfin le problème de la "macro-cohérence" dans le contexte des réformes néo-libérales qui prône une stabilisation économique et un ajustement structurel.

Si aujourd'hui le savoir, les mécanismes ou processus de prise de décision paysans sont de mieux en mieux étudiés, peu de recherches sont disponibles au niveau de l'évolution effective d'un système à l'autre et notamment concernant le rôle que jouent les institutions indigènes dans ce processus. Ceci est aussi valable au niveau des ménages, où les processus d'innovations et d'intégration de nouvelles composantes dans un système existant mériteraient des considérations approfondies. Il reste dès lors difficile de faire des recommandations politiques et stratégiques pertinentes en vue d'appuyer voire d'initier ces changements. A cela s'ajoute la problématique d'échelle qui rend difficile de généraliser les connaissances acquises au niveau des ménages ou des terroirs villageois à une échelle nationale voire internationale (cf. par exemple ASB, 1996). Vu l'importance du contexte écologique, socioculturel et économique, il est fort probable que ces aspirations ne sont même pas réalistes au-delà d'une région spécifique.

En dépit de ces problèmes d'échelle et des connaissances parfois lacunaires au sujet des transformations des systèmes de culture sur brûlis en des systèmes plus intensifs, les discussions concernant les stimulations possibles sont omniprésentes. Elles portent sur les différentes politiques étatiques (économiques, foncières, développement rural, etc.) mais aussi sur les stratégies employées par des opérateurs non-étatiques de développement et d'environnement, dont nous avons discuté plus longuement dans le chapitre 1 pour le cas de Madagascar.

3.3. Les alternatives à la culture sur brûlis à Madagascar

La problématique de l'agriculture sur brûlis a été abordée au niveau des aspects sociaux (Althabe, 1968; Hirschi, 1992), de la production (Chabrolin, 1965; Ratovoson, 1979; Rakotoarisoa, 1984; Aeberhardt, 1991; Schoonmaker Freudenberg, 1994;), de l'érosion des sols (DRFP, 1975) et de la dégradation de la végétation (Raketamalala, 1979; Oxby, 1985; Razakanirina, 1986). Plusieurs études prennent aussi en compte les conditions cadres économiques et réglementaires ainsi que leur dynamique (Dumont, 1959; Keck et al, 1994; Hufty et al. 1995; Kull, 1996; Andrianantenaina et Messerli, 1998; Robaud, 1997; Razafimandimby, 1997; Ratodisoa, 1998).

A la lecture de ces travaux et plus particulièrement les perspectives et recommandations vis-à-vis d'un futur développement de la culture sur brûlis, nous observons les mêmes tendances que nous avons déjà décelées, au niveau international:

Il y a d'abord des auteurs qui tendent plutôt vers une intensification et une amélioration du *tavy*. Différentes raisons les incitent à défendre ce point de vue. D'un côté, il y a les auteurs qui, préoccupés au plus haut point par la situation des cultivateurs sur brûlis, se rendent compte de l'inévitabilité du *tavy* à moyen terme et s'opposent de cette façon aux mesures traditionnellement répressives. D'un autre côté, il y a les représentants des sciences agro-écologiques qui se rendent compte des défauts de ce mode de culture et soulignent le potentiel principalement technique pour une amélioration et une intensification agricole (Styger et al, 2001). Bertrand et al. (1996) unit ces points de vue et exige que les efforts de recherche et de développement soient concentrés en priorité sur les cultures de collines (*tanety*) et ainsi sur le *tavy*. Il argue que l'acceptation de la rationalité paysanne représente une condition préalable à toute intervention externe et qu'au niveau des surfaces agricoles, les jachères représentent le plus grand potentiel de production si elles ne sont plus considérées comme des forêts dégradées mais plutôt comme de la végétation secondaire. Selon lui, le manque de travail et de capital représente la contrainte principale en vue d'une mise en valeur de ce potentiel et ainsi le défi à relever dans l'avenir.

Ensuite, certains auteurs consentent à la nécessité de trouver des solutions pour le *tavy* en tant que culture vivrière d'avenir, mais prévoient de telles initiatives dans un contexte de développement plus large. Ils admettent

que le *tavy* ne peut être abandonné que graduellement et à condition que des alternatives viables et convaincantes soient développées en parallèle (Mayer et Chabrolin, 1972; Oxby 1985; Brand, 1997).

Finalement, d'autres chercheurs n'envisagent un développement durable des zones de culture sur brûlis que si le *tavy* est éliminé le plus tôt possible et remplacé par d'autres modes de cultures. Ce point de vue a déjà guidé les efforts de développement qui ont accompagné les mesures restrictives des colons (cf. Andrianantenaina et Messerli, 1998) et aussi des projets comme le CTFT (De Coignac, 1973). Aujourd'hui, elle est non seulement à la base de la réflexion des stratégies de projets de conservation et de développement (PCDI) mais aussi de grands projets de développement rural comme le *Landscape Development Interventions* (LDI) de USAID (Hagen, 1999, Uphoff, 1999). Ces trois opinions se manifestent dans les stratégies des différents projets de conservation et de développement qui ont été réalisés et qui sont actuellement en cours d'exécution sur le versant Est de Madagascar. De suite nous aimerions présenter brièvement les expériences documentées dans les deux domaines principaux.

3.3.1. Les alternatives visant une intensification et une amélioration du *tavy*

Eu égard aux pertes énormes de nutriments issus de la biomasse pendant le brûlis, la possibilité de pratiquer le riz pluvial sans feu a toujours attiré l'attention des chercheurs. Certains essais de *tavy* sans feu ont été menés à Mananara par le projet MAB-UNESCO (Raondry et al, 1995). La technique de Mananara est intéressante parce qu'elle provient d'une adaptation paysanne du *tavy*. La zone côtière de la falaise Est comprend de nombreuses plantations de girofliers sur les hauts des versants. Une fois que le prix du girofle a trop baissé et que les pressions sont devenues trop fortes, les paysans ont voulu utiliser les terres des girofliers pour la culture de riz. C'est uniquement sur ces terres qu'ils ont défrichées tôt, puis laissé la biomasse se décomposer sans mise à feu. D'autres techniques développées par divers organismes dont le CIRAD en Amérique du Sud ont aussi été testées à Madagascar (CIRAD, 1996; Séguy, 1997). Elles prévoient d'installer des plantes de couverture dès le défrichement (*Mucuna sp.*) pour accélérer la décomposition normale de cette biomasse, de couvrir le sol et d'utiliser les nutriments au moment des premières pluies après défrichement.

Dans la zone de Beforona, des premiers essais de *tavy* en employant des techniques d'agroforesterie ont été menés par Rasoarimanana (1985). Les activités et expériences du DRFP/FOFIFA dans le domaine de l'agroforesterie dans la station de Marolafa sont documentées de manière lacunaire à l'exception de Raktotomanana et al. (1989). Des jachères améliorées ont été implantées pendant et après la culture de riz, en employant des espèces comme *Tephrosia vogelii*, *Tephrosia candida*, *Crotalaria pallida*, *Crotalaria grahamiana* et *Cajanus cajan*. De plus, on a mené des expérimentations avec des haies vives en vue de freiner l'érosion du *tavy*. Afin d'augmenter la productivité du riz pluvial, la lutte contre les insectes et l'implantation de cultures de contre-saison ont fait l'objet d'essais ultérieurs. Malgré certains succès à court terme de ces essais au niveau technique et écologique, nous ne disposons pas d'un suivi à plus long terme. De plus, les évaluations documentées mentionnent comme contrainte importante à la réticence des paysans une vulgarisation plus large de ces techniques.

Dans le cadre de certains projets de conservation et de développement, l'amélioration de la jachère a également fait l'objet d'expérimentations. Pour la plupart, il s'agit de rendre la jachère plus productive en y cultivant des produits de rente ou des plantes médicinales par exemple. Ce qui – dans la perspective du paysan - ne vise cependant plus l'amélioration du *tavy* mais plutôt l'installation d'une nouvelle culture, car la production de riz n'est plus au premier plan.

3.3.2. Les alternatives visant un remplacement du *tavy*

Les tentatives d'imposer des systèmes agricoles alternatifs à la culture sur brûlis sur la côte Est de Madagascar connaissent une longue tradition. Pendant la période coloniale, la politique agricole avait pour but d'établir une

production intensive de produits de rente, appelés "cultures riches" telles que le café, le girofle, la vanille et le poivre. Des colons qui se sont installés dans la région et auxquels ont été attribué de vastes terrains étaient essentiellement sensés assurer cette production. Au début, sans intervenir directement au sujet du *tavy*, les paysans autochtones étaient néanmoins contraints de pratiquer également ces cultures commerciales, puisqu'ils étaient obligés de payer les impôts et ne disposaient pas de revenus monétaires. A partir de 1929, les réglementations sur l'interdiction du *tavy* ont été renforcées afin que les paysans s'orientent davantage vers les cultures d'exportation. En parallèle, l'aménagement des bas-fonds en rizières était imposé malgré leur exigüité. Vers la fin des années 40, en constatant l'échec de cette politique, on a eu recours à des formules qui recherchaient plutôt une collaboration avec les paysans. Les stations agricoles se sont multipliées et l'encadrement technique s'est renforcé. Le fonds de soutien du café a été créé, sous la responsabilité directe du service de l'agriculture. C'est surtout à partir de cette période que la vulgarisation agricole s'est concrétisée dans le versant Est. De plus, des infrastructures telles que des barrages et des pistes rurales ont été aussi construites. Pendant le début de la première république (1960-1972), cette politique s'est encore poursuivie. De nombreuses opérations ponctuelles ont démarré pour intensifier la production de café, girofle, vanille, poivre, etc. L'approche utilisée était encore individuelle, menée de porte en porte par l'agent vulgarisateur. Il existait dans ces opérations des mesures d'accompagnement comme l'octroi de petit crédit agricole, la vente à des prix subventionnés d'outils agricoles ou de produits phytosanitaires ainsi que la distribution de semences et de plants.

Dans la région de Beforona, le CTFT avait installé une station de recherche pour l'expérimentation de nouvelles techniques d'aménagement des terrains de cultures en zones forestières. L'objectif de cette opération consistait à tester à l'échelle d'un petit bassin versant d'environ 150 ha occupé par une douzaine de familles, un aménagement "rationnel" du terroir. Les activités menées devaient se compléter dans un système intégral sans *tavy* et portaient sur les thèmes suivants (De Coignac et al, 1973):

- Aménagement des terrains de cultures pluviales avec des systèmes anti-érosifs
- Essai de cultures fourragères et amélioration du troupeau
- Délimitation puis embroussaillage ou reboisement des terrains dégradés
- Aménagement des bas-fonds en rizières irriguées avec repiquage (en ligne) et variétés améliorées

Les bilans de ce projet tirés par les experts étaient généralement très positifs, particulièrement au sujet de la riziculture irriguée (De Coignac et al, 1973). On croyait même avoir convaincu les paysans impliqués et on pensait qu'ils continueraient ces techniques même sans l'appui du projet. Plus tard, en 1984, un autre bilan établi par Oxby et Boerboom (1985) était beaucoup plus pessimiste. Les auteurs ont constaté l'abandon de ces techniques, même de la riziculture irriguée, et un retour à la culture sur brûlis traditionnel.

Si nous considérons l'ensemble de ces nombreuses tentatives pour introduire des cultures alternatives au *tavy* et le rendre superflu un jour ou l'autre, nous devons constater qu'elles ont en grande partie échoué. Néanmoins, certaines régions ont subi des transformations considérables de leur système de production, malgré la période socialiste qui a succédé sous la deuxième république. En étudiant plusieurs communes de la province de Taomasina, Nambena (en prép.) a pu démontrer que certaines communes présentent des étendues de cultures de rente significativement plus importantes que la moyenne. Comme ces cultures représentent normalement des systèmes agroforestiers, ces zones manifestent une dégradation des ressources naturelles beaucoup moins accentuée que dans les zones dominées par le *tavy*. La région de Mananara, qui est aujourd'hui une réserve de biosphère de UNESCO-MAB, représente un tel exemple. Cette région a connu pendant certaines périodes un essor économique remarquable de sorte que l'importance du *tavy* a diminué au bénéfice de la riziculture irriguée qui est plus appropriée à un calendrier agricole dominé par les cultures de rente (Photo 3.1). Les facteurs-clés pour un tel développement, notamment les conditions cadres économiques ou l'accès aux infrastructures (proximité du port), mériteraient cependant d'être étudiés de façon plus approfondie.

Pendant les dernières années, les interventions qui visent l'installation de systèmes alternatifs au *tavy* étaient plutôt sectorielles. En se basant souvent sur des analyses participatives pour initier des activités de développement, différents projets ont encore travaillé sur les cultures de rente. Le gingembre a obtenu de plus en plus de considération (Andriamihajatinamanantsoa, 1995). En outre, le projet MAG/FAO a fait des expériences précieuses au sujet de la commercialisation des produits de rente par les groupements de petits producteurs (Partage, 1997^a) ainsi que dans le domaine de l'aménagement des petits bas-fonds de riz irrigué par des groupements de producteurs (Partage, 1997^b, Hoeltgen, 1994).

L'installation et l'intensification des rizières irriguées ont aussi fait l'objet de différentes autres études (Rabearimanana, 1988) et d'expériences concrètes. La solution largement préconisée est une augmentation des zones irriguées, parfois avec terrassement, et une intensification de la riziculture. Alors que pour les extensions, le travail d'aménagement est pénible voire impossible dans les zones à fort relief, certaines techniques permettent d'obtenir des rendements d'au moins 2 t de plus par hectare que le système traditionnel (Bonlieu, 1998). Le SRI (système de

riziculture intensive) dépend d'une rizière très plane et d'une gestion maîtrisée du niveau d'eau qui doit permettre au riz repiqué très tôt de produire plus de thalles que le système traditionnel (Vallois, 1996); Le SRA (améliorée) en est une forme intermédiaire, avec un repiquage un peu plus tardif. Le surplus de travail gêne parfois l'adoption du SRI, mais il peut devenir tout à fait intéressant dans le cas de petites surfaces cultivées de manière intensive.

Parmi les tentatives pour substituer au *tavy* d'autres systèmes de production, nous devons aussi rappeler les démarches poursuivies par les projets de conservation et de développement intégré (PCDI) autour des parcs ou des réserves. Ils consistent non seulement en des essais d'alternatives agronomiques comme la production de rente, la riziculture irriguée, la valorisation des produits forestiers, etc. mais souvent ils prévoient aussi des revenus non-agricoles pour les populations des zones riveraines à travers l'écotourisme, l'artisanat, etc. Les expériences documentées et les évaluations disponibles de ces projets (Brandstetter, 1993; Shyamsundar, 1996; Swanson, 1996; Peters 1998; Kremen, 1999) mentionnent cependant la difficulté d'impliquer les populations des zones "tampons", car les activités proposées ne correspondent que difficilement aux stratégies paysannes. De plus, il s'avère très difficile d'atteindre les ménages "traditionalistes" pratiquant presque exclusivement le *tavy* et qui exercent souvent la plus grande pression sur les zones protégées. Malgré un enthousiasme très répandu au sujet de l'écotourisme - qui devrait aussi représenter une source de revenu dans le contexte de ces projets - il reste à craindre un impact plus que ponctuel sur les moyens d'existence des paysans; d'autant plus que cet impact dépend d'un développement touristique plus général à l'échelle nationale (Robinson, 1999).

Finalement, dans le cadre de la promotion des systèmes alternatifs au *tavy*, nous ne devons pas négliger les activités de recherche et de développement qui visent la création de conditions favorables à l'évolution du *tavy* vers d'autres systèmes stabilisés et intensifs. Certains outils ont été définis dans le cadre de la gestion des ressources naturelles, et des ressources forestières en particulier. Il s'agit d'une part de la Gestion Locale Sécurisée qui se base sur une loi récemment promulguée et qui permet d'octroyer des terres domaniales aux



Planche 3.1: Rizières irriguées dans la région de Mananara, entourées des plantations de girofliers

collectives décentralisées sur la base d'un contrat établi au niveau de la Commune, d'autre part, de la GCF (Gestion Contractualisée des Forêts, cf. Randrianasolo, 2000) maintenant d'utilisation courante dans les stratégies de gestion durable développées par bon nombre de projets d'appui. Comme Pfund (2000) le résume, les deux démarches prévoient un transfert des compétences de gestion des ressources naturelles. GELOSE (loi 96-025) prévoit une sécurisation foncière relative, une délimitation du terroir et des ressources naturelles et enfin un processus de négociation/médiation. L'ensemble aboutit à un cahier des charges, qui régira les rapports entre la communauté de base et leur Commune de rattachement, et à des *dina* (conventions collectives traditionnelles) qui elles régleront les rapports entre les membres de la communauté de base.

Sans entrer dans les détails des démarches, on notera d'abord la volonté de transférer plus de compétences à la base, ensuite les possibilités d'octroyer les terres et/ou les droits de jouissance aux villageois, et enfin le rôle central des conventions collectives traditionnelles (*dina*) et de la Commune. Les problèmes de généralisation de ces démarches résident d'une part sur le plan financier (coûts des prises de vue aériennes, médiation obligatoire pour la première procédure GELOSE d'une Commune, élaboration des plans de gestion ou cahier des charges) et d'autre part sur la faiblesse actuelle des Communes rurales qui n'ont pas souvent les moyens de véritablement jouer leur rôle de suivi sur l'ensemble de leur superficie.

La sécurisation foncière semble dans tous les cas une condition pour qu'un transfert de compétence soit effectif et que les villageois s'attachent à la durabilité de la gestion. Des expériences très prometteuses ont été faites avec ces outils dans un projet du WWF dans la région de Andapa (Garreau et al., 2001). De même, Rakotoniaina et Durbin (1998) retiennent des expériences très positives quant à l'établissement des *dina* comme base pour une gestion des ressources communautaires et plus particulièrement dans la forêt de l'Ouest de Madagascar.

4. LE CADRE CONCEPTUEL ET DIFFÉRENTES COMPOSANTES MÉTHODOLOGIQUES

4.1. Introduction

L'objectif général de ce travail est d'élaborer des alternatives de gestion et d'utilisation des ressources naturelles plus durables, basées sur les résultats de recherche, des stratégies endogènes ainsi que d'autres expériences existantes (cf. chapitre 2.3). Cet objectif, ainsi que les objectifs opérationnels plus spécifiques que nous en avons déduit imposent de nombreux défis conceptuels et méthodologiques. Nous nous contenterons d'en mentionner quelques exemples:

- La notion de durabilité, comme qualité souhaitée des alternatives de gestion recherchées, reste difficile à saisir et à transformer dans un objectif opérationnel: Que veut dire durable, durable pour qui, pour combien de temps, et où? Ces questions nécessitent des réponses pour qu'on puisse initier les études attendues de ce travail.
- La proposition d'élaborer des alternatives à un système de production établi depuis des siècles peut facilement paraître présomptueuse. Comment comprendre la complexité d'un système de production qui n'est pas seulement une pratique agricole mais plutôt un mode de vie? Comment simplifier cette compréhension afin d'identifier les facteurs-clés les plus prometteurs pour induire des changements?⁶
- De même, une compréhension plus ou moins exhaustive de ce mode de vie doit faire appel à plus d'une discipline scientifique. Comment alors collaborer avec des spécialistes de différentes disciplines et surtout reconnaître les interactions existantes? Quel est le cadre conceptuel qui permette l'insertion des connaissances provenant de différentes disciplines?
- De plus, nous devons admettre des problèmes culturels à deux niveaux. D'un côté, nous nous proposons en tant que chercheurs suisses de comprendre une réalité de paysans malagasy, ce qui implique une multitude de problèmes de perception, de valeurs, de langue et de préjugés que nous ne pouvons pas expliquer en détail. D'un autre côté, nous nous retrouvons face à une différence importante entre la rationalité des chercheurs – y inclus les chercheurs malagasy – et la rationalité des populations locales. Eu égard à ces problèmes, comment établir une base de confiance mutuelle et une relation de partenaire à partenaire qui permette de partager les différentes perceptions, de réfléchir ensemble sur la situation actuelle et de s'exprimer au sujet des visions d'avenir?

Sans prétendre que cette liste de défis à relever et de questions ouvertes soit complète, nous aimerions nous permettre quelques réflexions conceptuelles et méthodologiques. Nous espérons non seulement y trouver quelques réponses aux questions susmentionnées. Cela nous permettra aussi de justifier la démarche générale que nous avons choisie pour la thèse (cf. figure 2.3).

⁶ "Admettons qu'une des défaillances de notre intellect repose dans le fait que nous avons des difficultés à comprendre plus d'une seule chose à la fois, et cela seulement à condition que nous oublions à ce moment toute autre chose" (Schopenhauer, cité en Doerner, 1993)

4.2. Le cadre conceptuel

4.2.1. La gestion durable des ressources naturelles dans un contexte de développement régional⁷

Le point de départ de nos réflexions est le concept de "développement durable", défini par le rapport de Brundtland (WCED, 1987) de la façon suivante: "*Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*". Cette définition a été acceptée au niveau global comme un objectif commun pour la conférence des Nations Unies sur le Développement et l'Environnement (UNCED) en 1992. L'acceptation très large de ce terme toujours peu précis et certainement idéologique recèle d'une part l'opportunité inappréciable de pouvoir renouveler le dialogue entre les intérêts et les points de vue toujours très contradictoires au sujet de la politique de développement. D'autre part, cette acceptation présente aussi le danger, que le terme de 'durabilité' ou de 'développement durable' devienne un discours politique, sous le prétexte duquel des intérêts particuliers se font adopter (CDE, 1995). Il est dès lors très important de concrétiser le concept de 'durabilité' c'est-à-dire de l'appliquer dans un contexte concret, où le degré de durabilité peut être saisi et évalué à travers des critères et des indicateurs clairs. Concernant une telle concrétisation, Wiesmann (1998) apporte une contribution importante au niveau théorique et conceptuel, que nous aimerions résumer sous forme de thèses:

- *Le terme 'durabilité' représente un concept normatif*: en d'autres termes, la question de ce qui est durable est nécessairement liée à un jugement par la société⁸ et ne peut pas découler de recherches descriptives du système agro-écologique. Des processus dans la réalité sont donc jugés durables, si leurs effets correspondent à long terme aux valeurs exigées par une société.
- *Les caractéristiques d'une 'durabilité' doivent être négociées par la société*: pourtant, tous les acteurs n'ont pas les mêmes valeurs et leurs appréciations se distinguent. En conséquence, la décision de ce qui est un développement durable à venir est soumise à des distorsions provenant des constellations de pouvoir et d'influence politique. Certains acteurs ou groupes d'acteurs peuvent même être oubliés, car ils n'ont ni l'occasion ni les moyens de s'exprimer.
- *L'évaluation d'un développement initié aujourd'hui sera évalué par une société future⁹*: par conséquent il nous est impossible d'anticiper les critères et les normes futures. Une évaluation définitive de durabilité est donc logiquement impossible. Nous devons nous contenter ainsi de ce que la société juge aujourd'hui être durable au moins à long terme.
- *Il est généralement admis que durabilité doit être évaluée selon trois composantes principales*: l'économie, la société et l'environnement. Ces trois composantes sont fortement interdépendantes et une augmentation de la durabilité d'une composante peut ainsi entraîner une diminution de la durabilité d'une autre (cf. figure 4.1).

⁷ Cette partie se base essentiellement sur le travail de Wiesmann (1998) dont Messerli (1995) présente un résumé

⁸ Pour cette raison, le fait que par exemple le système cultural de Beforona entraîne une déforestation, ne permet pas encore de conclure que l'utilisation des terres soit non-durable. C'est seulement en se référant à une appréciation de certains acteurs concernés – qui dans ce cas jugent désirable la présence de la forêt primaire dans la région – que nous pouvons qualifier cette utilisation comme non-durable.

⁹ Selon WCED (1987), il s'agit des générations futures.

- *Le concept de durabilité ne peut être opérationnel que si nous disposons de références vérifiables dans le monde réel, elles qui nous permettent de comparer et d'évaluer les valeurs convenues. Les références économiques et sociales sont souvent plus claires et plus simples à saisir, ce qui incite à négliger la durabilité écologique. Ceci est dû non seulement au fait que le domaine écologique manque souvent de représentants d'intérêts, mais aussi parce que des changements indésirables sont moins facilement perçus que dans l'économie ou dans la société. Ceci entraîne souvent une mise à l'écart de la durabilité écologique au bénéfice des composantes économiques et sociales. Pourtant une gestion plus durable des ressources naturelles est souvent la base d'un développement plus durable. Elle mérite dès lors une attention particulière.*

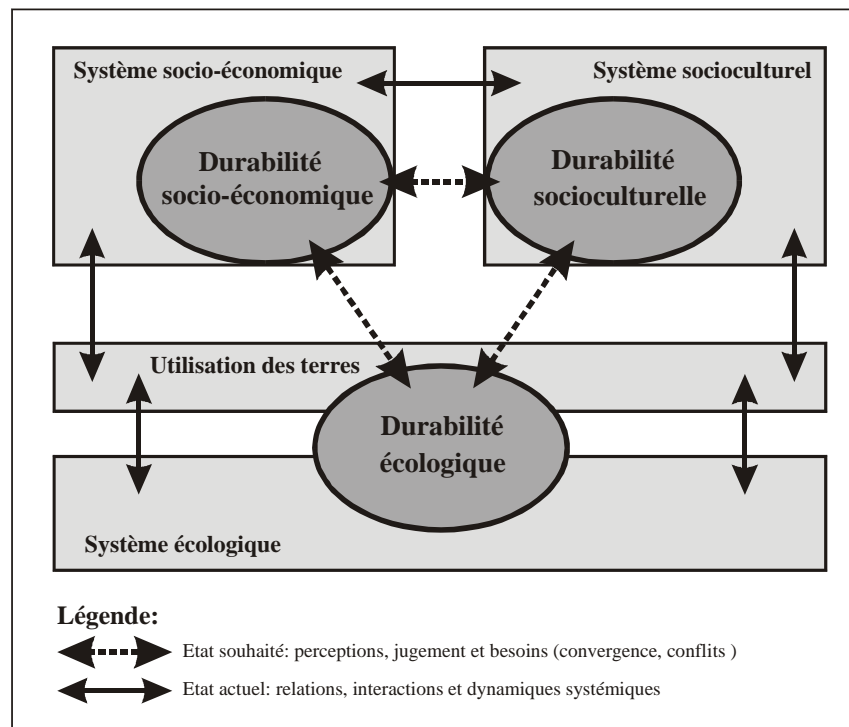


Figure 4.1: Le "triangle magique": la durabilité socio-économique, socioculturelle et écologique (Source: Wiesmann, 1998).

A la base de ces réflexions plutôt théoriques et dans le but d'évaluer le degré de durabilité de la gestion des ressources naturelles, Wiesmann (1998) a orienté la concrétisation du concept de 'durabilité' vers une application concrète dans un contexte de développement régional. Sans chercher à expliquer cette démarche dans son intégralité, nous retenons toutefois que l'appréciation et la pondération de ce qui est considéré comme ressources naturelles par les différents acteurs joue un rôle-clé dans ce concept. En conséquence, l'évaluation de la durabilité se fait au niveau des changements de cette appréciation et de cette pondération.

4.2.2. L'utilisation soutenue des terres et l'approche des parties prenantes à échelons multiples

Alors que dans le concept développé par Wiesmann, les acteurs représentent le centre de l'intérêt, d'autres approches visant une concrétisation de la notion de durabilité prennent comme point de départ des ressources spécifiques. L'évolution des approches de conservation et de protection de la ressource sol en représente un bon exemple. A la lumière des échecs rencontrés à ce sujet et compte tenu de l'intention d'appliquer une démarche plus holistique qui prenne en compte la gestion durable des ressources naturelles, la démarche plutôt technique

de conservation des sols a évolué vers un concept qui s'appelle aujourd'hui 'utilisation soutenue des terres'¹⁰ (Hurni, 1996). Ce concept a été défini comme suit: "*Sustainable land management can be defined as a system of technologies and/or planning that aims to integrate ecological with socio-economic and political principles in the management of land for agricultural and other purposes to achieve intra- and intergenerational equity*" (Hurni, 1996).

Outre l'accent évident mis par cette définition ('technologie', 'politique' et 'planification de l'utilisation des terres'), sur la perspective de développement, ce concept consiste en des composantes qui doivent permettre une concrétisation de la notion 'gestion durable des terres' (Hurni, 2000^a). D'abord, le terme 'terres' est défini de manière plus vaste, comprenant des ressources naturelles comme les sols, l'eau mais aussi des organismes vivants dans une unité spatiale prédéfinie. Une attention particulière est accordée à la tenure foncière, à l'accès aux ressources, et aux politiques et à l'environnement économique des systèmes d'utilisation des terres. Ensuite, l'aspect de durabilité est compris dans plusieurs dimensions (économique, écologique et socioculturelle) et une évaluation est préconisée selon les '5 piliers' de la durabilité: a) protection écologique, b) acceptation sociale, c) productivité économique, d) viabilité économique et e) efficacité concernant la réduction des risques. Des indicateurs qui peuvent servir de référence à une telle évaluation ont été proposés par Herweg et al. (1998) et par Lefroy et al. (2000).

Concernant la question de savoir qui jugera de la durabilité de la gestion des terres, une autre composante très importante de ce concept mérite d'être soulignée. Il s'agit de l'approche des «parties prenantes à échelons multiples». Les «parties prenantes» sont des groupes d'intérêt ou groupes dépendants, c'est-à-dire des catégories de personnes ou d'institutions qui partagent un intérêt commun sur une surface de terre, que ce soit un champ individuel ou un terroir communautaire ou encore une zone de conservation nationale (Hurni, 2000^a). Le terme «échelons multiples» signale que les parties prenantes ne sont pas exclusivement des paysans, mais comprennent aussi des catégories en dehors du site, comme des administrateurs, des chercheurs ou des organisations internationales. Les différents niveaux et les parties prenantes qui doivent entrer en considération pendant une analyse de gestion durable des terres sont illustrés dans la figure suivante.

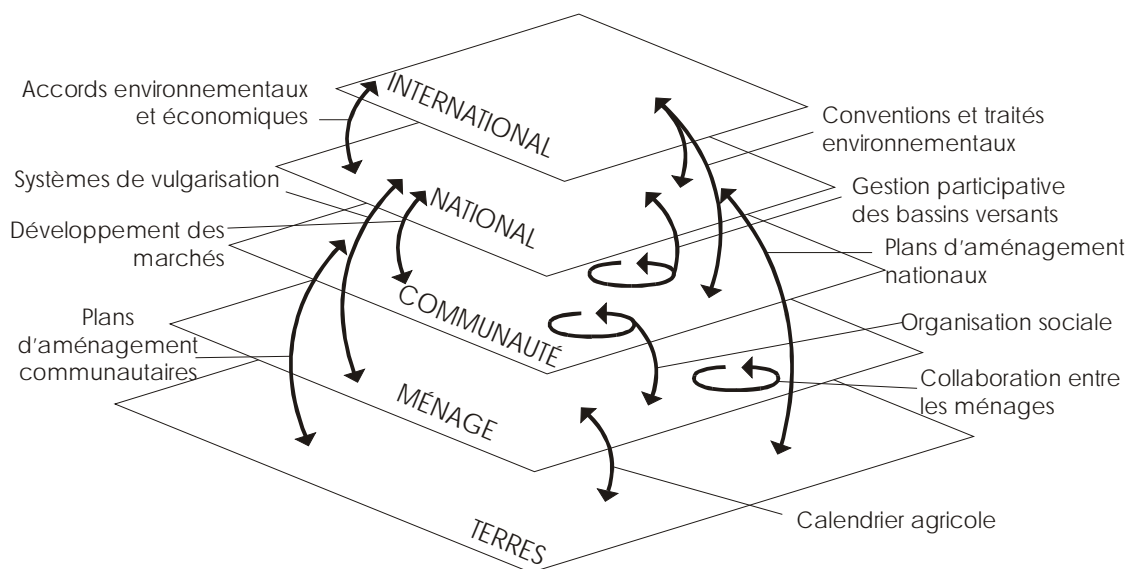


Figure 4.2: Niveaux d'interventions d'une approche des parties prenantes à échelons multiples (Hurni et al., 1996).

¹⁰ En anglais: *Sustainable Land Management (SLM)*.

Notons par ailleurs qu'une telle démarche qui prend en compte des parties prenantes à différents niveaux implique aussi que les ressources naturelles soient perçues par chaque groupe d'acteurs de différentes manières. D'une part, cela correspond aux réflexions de Wiesmann (1998) et nous constatons ainsi la complémentarité des deux concepts. D'autre part, nous constatons qu'il est nécessaire que ces différentes perspectives soient dévoilées et mutuellement comprises par les différentes parties prenantes afin d'initier une négociation fructueuse sur la gestion des ressources en question. Nous discuterons plus longuement de la valorisation des différentes perspectives et savoirs dans le sous-chapitre suivant.

Un des principaux soucis des acteurs locaux, des chercheurs et des opérateurs de développement et d'environnement est d'avoir à disposition des méthodologies qui permettent une application concrète de ce genre de concept. Dans cette perspective, un outil méthodologique qui permet l'application concrète du concept présenté: 'L'appréciation d'un développement durable' (Hurni, 2000^a; Hurni and Ludi, 2000), a été développé et testé. Cet outil permet une évaluation participative de la durabilité du niveau local de planification jusqu'au niveau régional. Le tableau 4.1. démontre les différentes étapes de travail au cours d'une telle appréciation qui seront brièvement expliquées (Hurni et al., 1997).

Appréciation d'un développement durable	
1^{ère} Etape:	Appréciation et évaluation participative de la situation actuelle:
	<ul style="list-style-type: none"> • Description des unités spatiales • Description des catégories d'acteurs • Evaluation des interactions
2^{ème} Etape:	Appréciation et évaluation participative des dynamiques:
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation des dynamiques bio-physiques • Evaluation des dynamiques sociales, économiques et culturelles • Evaluation synthétique des changements
3^{ème} Etape:	Appréciation et évaluation participative de développement:
	<ul style="list-style-type: none"> • Appréciation des visions de développement • Appréciation des besoins, des opportunités et des contraintes • Evaluation des options de développement
4^{ème} Etape:	Préparation des profils de développement et synthèse:
	<ul style="list-style-type: none"> • Compilation des profils de développement locaux • Compilation des profils de développement régionaux • Synthèse et recommandations au sujet d'un développement soutenu
Intégration: Initiation des négociations parmi les parties prenantes	

Tableau 4.1: Etapes principales d'une appréciation de développement durable (Hurni, 2000^a; Hurni and Ludi, 2000)

Dans une **première étape**, une base de connaissance sur l'état actuel des ressources naturelles est élaborée de manière participative. Il s'agit de faire ressortir d'une part le savoir scientifique à l'aide d'une équipe de chercheurs de différentes disciplines. D'autre part, on essaie de déceler le savoir et les connaissances des populations locales et d'autres parties prenantes. Sur cette base, on essaie dans une **deuxième étape** de comprendre les dynamiques des ressources naturelles, du système d'utilisation des terres ainsi que des activités humaines dans la région de recherche. L'objectif de la **troisième étape** est d'atteindre une vue d'ensemble des différentes visions des parties prenantes relatives à l'utilisation des ressources naturelles de la région. Plus précisément on essaie d'identifier les différents besoins souvent divergents ainsi que les opportunités et les contraintes qui en découlent vis-à-vis des options de développement. Les résultats des étapes 1-3 sont synthétisés pendant la **quatrième étape** sous forme de profils de développement villageois et communautaire, ce qui devrait permettre de faire des recommandations concrètes au sujet d'un développement plus durable de la zone. Enfin, les résultats acquis doivent être mis en valeur en initiant une négociation parmi les différentes parties prenantes.

4.2.3. L'évolution des approches participatives et la transdisciplinarité

En observant les différentes théories au sujet des savoirs et des connaissances dans un contexte de développement, nous constatons une différenciation entre le savoir interne des populations locales et le savoir externe de chercheurs (Wiesmann, 1995). Dans le cadre des zones rurales des pays en voie de développement, où l'éducation formelle est encore peu répandue, il y a peu d'interactions entre les deux savoirs (figure 4.3 (a)). Comme la base commune des connaissances est très limitée ou inexistante, ceci a souvent représenté un obstacle important à la compréhension mutuelle et bien sûr au partage des idées concernant un futur développement (Hurni, 2000^b). Cette problématique s'est manifestée dans les démarches dites "*top-down*" qui visaient un aménagement "idéal" des bassins versants et qui ont attribué l'échec de leurs stratégies en grande partie à "l'ignorance des paysans" (Werner, 1993). On s'est concentré plus tard sur des analyses de systèmes agraires (Ruthenberg, 1980) qui se rapprochaient mieux des réalités paysannes et du fonctionnement des systèmes en appliquant des approches multidisciplinaires (figure 4.3 (b)). Contrairement aux attentes, ces recherches n'ont cependant pas contribué à élargir la base commune des connaissances. Ce n'est qu'avec des approches participatives comme le "*Rapid Rural Appraisal - RRA*" et plus tard le "*Participatory Rural Appraisal - PRA*" (Chambers, 1990; 1991; SDC, 1993) que les acteurs externes comme les scientifiques, les experts ou les consultants ont davantage pu profiter du savoir local (figure 4.3 (c)). Néanmoins, une défaillance importante de ces approches participatives et plutôt "*bottom-up*" a été la négligence des idées externes innovatrices, qui sont souvent indispensables pour rompre les cercles vicieux de la pauvreté et la dégradation environnementale qui existent dans le contexte rural des pays en voie de développement (Hurni, 2000^b).

En ce qui concerne le développement des connaissances et des compétences des communautés locales, d'autres démarches comme les formations FAD (formation autodidacte pour le développement) sont actuellement employées (figure 4.3 (d)). L'accent est mis sur plusieurs points: le programme ne comprend pas de formateur formel mais un modérateur sans autorité, dont le rôle consiste à organiser les débats et à fournir outils et méthodes d'observation à un groupe d'apprentissage mixte. Ce groupe est formé par des paysans, des paysannes et des techniciens de divers milieux qui travailleront ensemble pour analyser un terroir villageois, ses facteurs de développement et leurs interdépendances. Chacun est apprenti et formateur en même temps et le processus vise à renforcer une volonté de formation autodidacte.

Un autre outil est l'appréciation de développement durable (cf. ci-dessus), qui cherche à étendre à la fois les connaissances scientifiques et les connaissances des populations locales (figure 4.3 (e)). A un certain degré, cet outil correspond à un nouvel idéal de processus d'apprentissage mutuel, qui a été appelé la 'recherche transdisciplinaire' (figure 4.3 (f)). La transdisciplinarité doit être comprise comme l'association de plusieurs types de compétences pour analyser un problème de développement, puis la collaboration de plusieurs spécialistes pour l'élaboration de solutions. La notion de 'transdisciplinarité' désigne un prolongement de l'approche interdisciplinaire (conceptualisation et réalisation communes de projets par plusieurs disciplines) dans la direction d'une participation; autrement dit, les chercheurs collaborent avec les personnes concernées et les usagers (FNRS, 2000). De plus, cette collaboration doit aussi permettre de ne pas simplement partir du problème pour arriver à une solution, mais aussi dans le sens inverse, de partir des usagers potentiels des résultats pour arriver à la définition d'un problème et des projets de recherche (cf. Messerli, 2000).

La nécessité d'approches transdisciplinaires semble largement reconnue dans les milieux de la recherche comme ceux du développement mais les concrétisations restent relativement récentes. Actuellement, la coordination des travaux et l'établissement de principes de collaboration égalitaires (partage de données, questions de concurrence, etc.) peuvent encore poser quelques problèmes à la bonne marche des recherches. La pluralité de perspectives qui commande la transdisciplinarité ne pourra devenir effective que si l'on parvient à découvrir la stratégie appropriée pour une collaboration et des acteurs dans la connaissance et des acteurs dans l'action (Laleye, 1992).

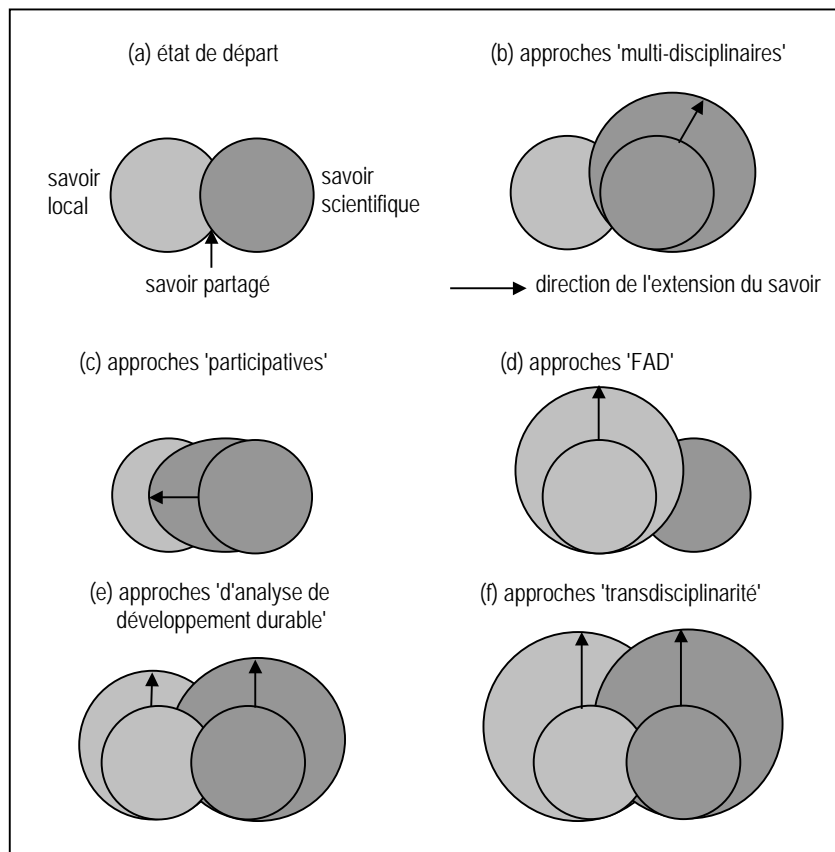


Figure 4.3: Extension des bases de connaissances selon différentes approches méthodologiques. Adapté d'après Hurni (2000⁹)

4.2.4. L'analyse systémique et interdisciplinaire focalisant sur les ménages paysans

Après avoir été utilisés dans la mécanique, certains principes de la théorie des systèmes s'appliquent de plus en plus à la recherche environnementale, pour faciliter l'analyse de processus complexes. Un système est formé de trois éléments: les objets, ou composantes du système, les attributs ou caractéristiques de ces objets, et enfin les relations ou interrelations. L'importance donnée au fonctionnement des interrelations et à leurs effets permet d'établir des modèles systémiques de la réalité qui, si on les influence, ne suivent pas uniquement des lois de causalité linéaire mais s'autorégulent, à l'image de la dynamique d'un organisme vivant ou d'une population.

Pour le moment nous ne voulons pas entrer dans une discussion plus approfondie des problèmes liés à l'application de la théorie des systèmes dans les sciences environnementales¹¹. Soulignons toutefois, que la théorie des systèmes a fait évoluer des domaines comme l'écologie des paysages (*Landschaftsökologie*) ou l'écologie sociale (*Kulturökologie*) de manière fondamentale. Parmi les différents acquis de cette évolution, la théorie des systèmes a aussi mis à disposition des chercheurs un outil pour développer des modèles structurels, qui en tant que concepts généraux, facilitent l'arrangement et la collaboration de différentes disciplines scientifiques.

Dans le cadre des pays tropicaux, le '*Farming Systems Research*' ou la recherche des systèmes agraires, a connu un grand succès (Ruthenberg, 1976; Beets, 1990). Ce travail se base sur la recherche des écosystèmes (Odum, 1971) et s'intéresse essentiellement à la production agricole. Une des caractéristiques importantes est que le niveau d'observation principal est le ménage paysan. Ce niveau d'observation a permis aux différentes disciplines scientifiques de collaborer au même sujet de façon multi- et de plus en plus interdisciplinaire. Les

¹¹ Pour une discussion plus exhaustive cf. Zeil (1988).

ménages sont considérés comme l'unité de production, mais aussi comme une unité importante en ce qui concerne le marché, la prise de décision et la consommation. Ils sont définis comme un groupe de personnes, qui partagent le même foyer (Ellis, 1988). Dans ce contexte, la production des petits agriculteurs et surtout leurs stratégies choisies ont fait l'objet de différentes réflexions théoriques. Deux théories principales peuvent être distinguées qui ont servi de base pour l'interprétation de la rationalité paysanne:

- La théorie de la maximalisation du profit par le ménage paysan
- La théorie de la minimisation du risque par le ménage paysan

Bien que ces deux théories micro-économiques proviennent d'écoles économiques contraires, elles ont en partage le même fonds néo-classique (Ellis, 1988). Les deux théories présentent cependant des défauts quant à leur application concrète dans le contexte réel des zones rurales en Afrique¹², ce qui a occasionné l'élaboration de démarches plus souples.

D'abord, le concept des 'moyens d'existence durables' ("Sustainable livelihoods") proposé par Chambers et Conway (1992) offre un cadre compréhensible pour étudier les rationalités et les stratégies des petits cultivateurs. Le concept est défini comme suit: "*Les moyens d'existence englobent les capacités, les avoirs (ressources matérielles et sociales incluses) et les activités requis pour subsister. Les moyens d'existence sont durables lorsqu'ils peuvent faire face à des pressions et à des chocs et s'en remettre tout en maintenant ou en améliorant, aujourd'hui et demain, leurs capacités et leurs avoirs, sans toutefois amoindrir la réserve de ressources naturelles*" (DFID, 2001).

En outre, en privilégiant les ménages comme niveau d'observation mais en mettant plutôt l'accent sur les stratégies des acteurs, Wiesmann (1998) a développé un modèle structurel des problèmes de développement et d'environnement dans des zones rurales en Afrique (figure 4.4). Les caractéristiques principales de ce modèle structurel peuvent être résumées comme suit:

- Les valeurs et les normes sociales des paysans se manifestent en des relations et en des organisations sociales. Ensemble, elles constituent une partie intégrante des actions des paysans. Elles subissent des transformations continues à la suite de l'intégration et de la subordination des sociétés de petits cultivateurs à un contexte social et politique plus grand.
- En même temps, les acteurs sont exposés aux conditions cadres dynamiques, qui – à travers le jugement et l'interprétation par les paysans - influencent les actions. Il doit être noté que les aspects écologiques représentent aussi des conditions dynamiques qui sont jugées et interprétées de la même façon que les autres conditions cadres dynamiques.
- Les acteurs paysans développent leurs stratégies d'action dans ce cadre dynamique. Ceci peut être interprété comme un processus créatif grâce auquel il y a une maximalisation de l'utilité en ce qui concerne la sécurisation des moyens d'existence, la position sociale, ainsi que les ressources sociales et matérielles.

Ce modèle peut aussi servir de cadre conceptuel pour des recherches interdisciplinaires. Ceci a été le cas pour les recherches du projet Terre-Tany / BEMA pendant la phase du diagnostic environnemental. Nous y reviendrons dans le sous-chapitre suivant.

¹² cf. Wiesmann, 1998 pour une critique plus approfondie

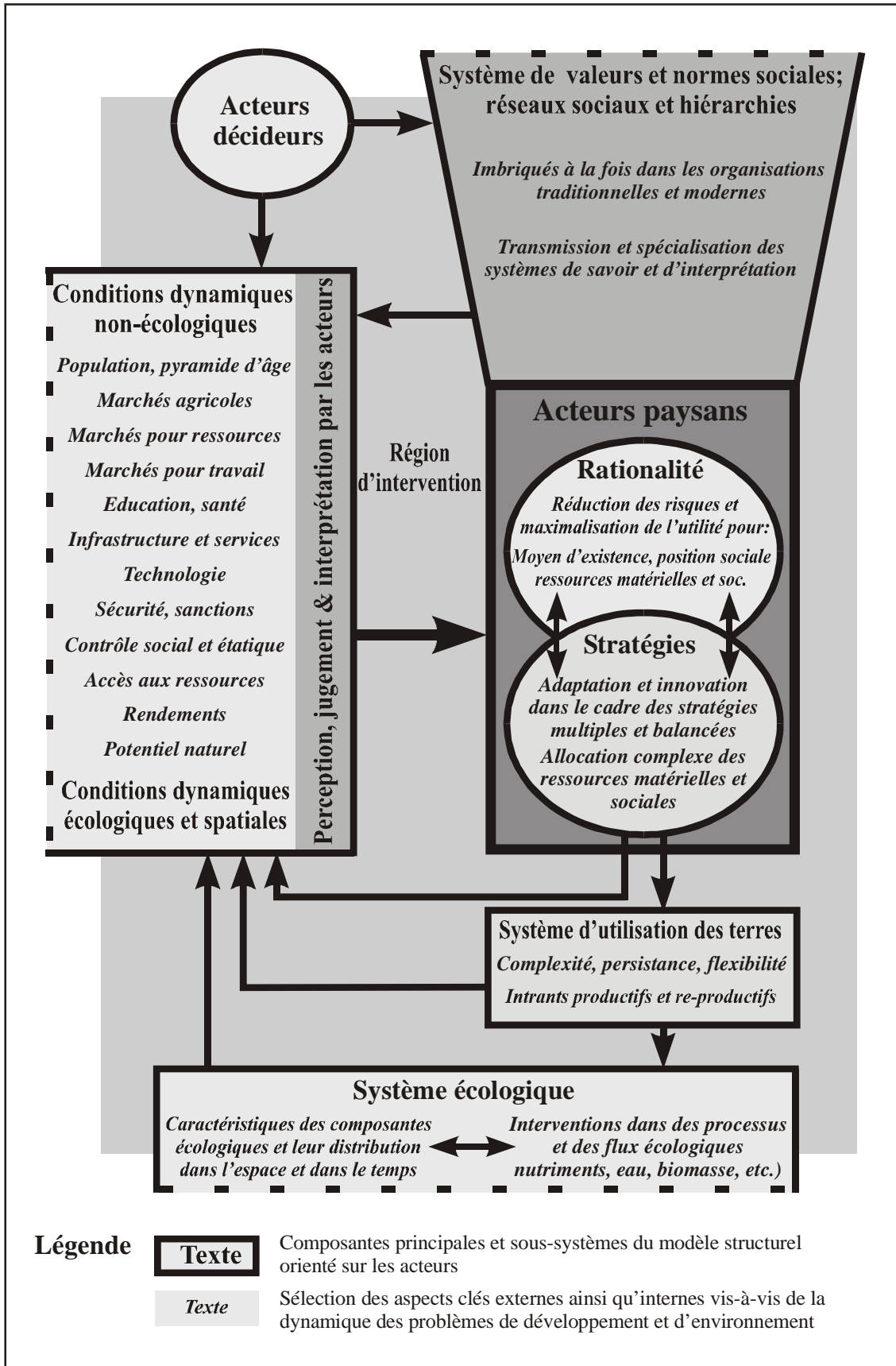


Figure 4.4: Modèle structurel des problèmes de développement et d'environnement orienté sur les acteurs. D'après Wiesmann (1998).

4.2.5. Conclusions: rappel de la démarche générale de la thèse et attribution des composantes conceptuelles

Les réflexions conceptuelles susmentionnées nous indiquent comment les défis conceptuels de cette thèse, mentionnés dans l'introduction de ce chapitre, peuvent être relevés. Ces réflexions ont aussi influencé la démarche générale déjà présentée dans le chapitre 2.3 (figure 2.3). Nous aimerions dès lors expliquer, comment ces aspects conceptuels s'insèrent dans la démarche choisie:

- *La synthèse environnementale et l'évaluation des facteurs-clés par rapport à la dynamique du développement.*

Cette première partie se base principalement sur le modèle structurel de Wiesmann (1998). A travers des recherches participatives et multidisciplinaires, la base de connaissance doit significativement être étendue. Ensuite, l'identification des facteurs-clés par rapport à la dynamique du développement s'inspire de la théorie des systèmes agro-écologiques. L'ensemble peut être comparé aux deux premières étapes d'une appréciation de développement durable.

- *L'analyse et la mise en relation des visions de différentes parties prenantes au sujet d'un futur développement et l'identification des besoins de recherche supplémentaire:*

Il s'agit d'une analyse des parties prenantes à échelons multiples qui constitue en même temps la troisième étape de l'appréciation d'un développement durable. De plus, nous souhaitons élargir la base commune des connaissances à travers une discussion préalable des résultats du diagnostic environnemental, afin d'identifier avec les acteurs concernés les besoins de recherche supplémentaire.

- *Les recherches au sujet des améliorations et des alternatives envisageables:*

Ayant défini les besoins de recherche supplémentaire avec les acteurs concernés, nous pensons poursuivre ces études de manière transdisciplinaire. Non seulement les paysans effectuent les études en collaboration étroite avec les chercheurs, mais les résultats doivent aussi être discutés et évalués conjointement. Cette étape diffère de l'appréciation d'un développement plus durable dans le sens où nous ne procédons pas directement à la formulation des recommandations.

- *Evaluation et synthèse des résultats et des expériences:*

Pour cette dernière étape, nous reviendrons sur les bases conceptuelles de la synthèse environnementale, c'est-à-dire sur le modèle structurel orienté sur les acteurs, afin de pouvoir interpréter, comparer et synthétiser les résultats et les expériences. Cela nous permettra de formuler des recommandations aux différents opérateurs de développement, de conservation et de recherche suivant le modèle des parties prenantes à échelons multiples.

4.3. Différentes composantes méthodologiques

Compte tenu des réflexions conceptuelles et de leur attribution aux différentes étapes de la démarche du présent travail, nous devons préciser certains aspects méthodologiques. Nous allons procéder de la même façon, c'est-à-dire qu'en suivant la logique de la démarche de la thèse, nous présenterons les composantes méthodologiques correspondantes. Notons déjà que les explications se limitent à des remarques générales, puisque les aspects plus spécifiques seront discutés au début des chapitres respectifs.

4.3.1. Le diagnostic environnemental et l'identification des facteurs-clés de la dynamique du développement

Le diagnostic environnemental effectué en grande partie par les chercheurs des projets Terre-Tany et BEMA (cf. figure 2.2) a été effectué selon le modèle structurel de Wiesmann (1998) présenté ci-dessus. Ce modèle n'a pas seulement fourni un cadre pour la composition des différentes études et l'identification de leurs thèmes, il a aussi servi de base aux discussions et aux collaborations interdisciplinaires menant à la synthèse environnementale (Terre-Tany/BEMA, 1998). Comme les nombreuses méthodes quantitatives et qualitatives employées au cours du diagnostic environnemental sont décrites de façon générale en Terre-Tany/BEMA (1997) et de façon détaillée dans les travaux spécifiques, nous nous abstenons d'en présenter un résumé. Une contribution importante du présent travail a pourtant été faite au sujet de la synthèse environnementale elle-même et à l'identification des facteurs-clés de la dynamique du développement.

Pour s'approcher des processus clés, ou de "pilotage" du système, Vester et Hesler (1987) ont développé une analyse de sensibilité qui permet de déterminer la fonction de régulation de chacune des composantes d'un système. Les auteurs ont ainsi créé l'image de l'inversion des points de vue systémiques, qui partent d'une structuration des objets pour arriver enfin à symboliser puis à modéliser les systèmes dynamiques. Vester pense qu'à l'aide d'un point de vue systémique, on peut sortir d'un système pour l'observer de l'extérieur et en avoir une conception globale (Grossenbacher et Haerberli, 1995). Cette analyse de sensibilité a plus tard été adaptée par d'autres auteurs afin de la rendre plus opérationnelle dans des contextes de planification. Cette version adaptée nous a servi de base méthodologique pour identifier les facteurs-clés de la dynamique du développement dans la région de Beforona. Nous discuterons plus longuement de cette méthode dans le chapitre 6.

4.3.2. L'analyse de parties prenantes à échelons multiples

Hurni (et al.1996; et al. 1997, 2000^a) a présenté le cadre conceptuel d'une analyse des parties prenantes à échelons multiples ainsi que sa définition et les objectifs principaux (cf. chapitre 4.3.2). Les indications méthodologiques sur la réalisation concrète d'une telle analyse sont cependant lacunaires. En conséquence, nous nous sommes référés à des publications qui traitent des aspects méthodologiques d'une telle analyse (Grimble and Man Kwun, 1995; ODA, 1995; IIED, 1995; Herweg et al., 1999). De façon générale, ces références fournissent des informations précieuses quant à la réalisation des étapes successives qui sont: a) l'identification de l'objectif de l'analyse; b) la détermination des critères et le choix des parties prenantes; c) le contenu de l'enquête proprement dite, ainsi que d) l'interprétation et l'évaluation des résultats.

En concordance avec ces ouvrages nous avons pu identifier *l'objectif de l'analyse ainsi que le choix des parties prenantes*. Nous avons défini comme 'parties prenantes' les acteurs qui ont un rapport particulier avec la gestion des ressources naturelles. Ceci peut être une influence positive ou négative directe exercée par un acteur sur les ressources naturelles. De plus, une partie prenante peut aussi être définie en vertu d'un rapport de pouvoir qu'elle exerce sur les autres acteurs. Notons par ailleurs que les parties prenantes peuvent représenter des individus, des groupes ainsi que des institutions de toute taille, agrégation ou échelon. Selon ces critères nous avons choisi pour notre analyse 14 catégories de parties prenantes, dont 5 seulement représentent des acteurs paysans.

Du fait que la plupart des expériences décrites dans la littérature sont axées sur la planification et l'évaluation des projets de développement ou d'aide humanitaire, il n'était pas possible de reprendre les indications méthodologiques pour les étapes suivantes, c'est-à-dire l'enquête et l'usage des résultats. Comme nous avons choisi un objectif très général, qui est d'identifier les différentes visions au sujet d'un futur développement de la région, nous étions contraints de focaliser *l'enquête des parties prenantes* sur différents domaines d'une vision d'avenir. Cela nous a permis de retenir les domaines les plus souvent mentionnés et de les soumettre ensuite à un jugement mutuel de toutes les parties prenantes impliquées. De plus, nous avons essayé de cerner les

marges de manœuvre dont les acteurs disposent pour réaliser leurs visions. Les enquêtes et la récolte des données ont été effectuées en grande partie dans des discussions en groupe (*focus groups*) dans différents terroirs villageois, à travers des interviews semi-structurés ainsi que par l'exploitation des données secondaires. Nous en discuterons de façon plus détaillée dans le chapitre 7.

Quant à *'l'usage des données recueillies et à leur interprétation'*, nous avons dû élaborer une méthode nous permettant d'observer les 14 catégories de parties prenantes de façon synoptique. Cela est une condition préalable pour identifier les différents types d'interrelations, notamment les conflits mais aussi les convergences des idées et des marges de manœuvres. Nous présenterons ces méthodes de façon plus détaillée dans le chapitre 7.

4.3.3. La recherche participative d'innovation

Un des résultats attendus de l'analyse des parties prenantes sera l'identification conjointe de nouvelles recherches nécessaires pour évaluer la faisabilité de certaines pistes de développement jugées prometteuses. Nous avons aussi mentionné que ces recherches doivent être menées à travers un dialogue et une collaboration étroite entre chercheurs et paysans, ce qui implique la question sur la méthodologie appropriée.

Lors des réflexions conceptuelles nous avons constaté que les acteurs paysans développent leurs stratégies d'action dans le cadre de différentes conditions dynamiques. Ceci peut être interprété comme un processus créatif à travers lequel il y a une maximalisation de l'utilité en ce qui concerne la sécurisation des moyens d'existence, la position sociale, ainsi que les ressources sociales et matérielles (Wiesmann, 1998). Néanmoins, Hurni (2000^b) a constaté la nécessité d'idées externes innovatrices qui sont souvent indispensables pour rompre les cercles vicieux de la pauvreté et de la dégradation environnementale. Ces deux points de vue démontrent que la recherche d'innovation doit d'une part se baser sur la rationalité et les stratégies des paysans, mais que d'autre part elle ne peut pas entièrement être déléguée aux acteurs paysans. L'apport des connaissances scientifiques par les chercheurs peut même représenter une contribution importante dans la recherche des solutions. Comment alors trouver une balance entre ces deux domaines sans que l'un prédomine et entraîne la perte des connaissances de l'autre?

La démarche appelée *'Farmer Participatory Research'* ou recherche participative paysanne peut nous fournir des directives (cf. Okali et al., 1994). Elle s'est développée comme pôle opposé du *'Farming Systems Research'* qui, en employant la complémentarité des approches participatives, a cherché à améliorer l'efficacité des solutions techniques préconisées. Si Sanchez (1995) rend les sciences sociales responsables de la faible adoption des solutions techniques proposées par la recherche appliquée, Collinson (2001), lui réplique qu'une recherche appliquée qui ne part pas d'une analyse des stratégies paysannes ne pourra jamais réussir¹³. De même, McCorcle et al. (1988) estiment que si les paysans doivent adopter une technique, la démarche de la recherche est déjà fautive.

En concordance avec nos réflexions conceptuelles, la démarche de recherche participative paysanne suit trois principes de base a) les paysans eux-mêmes sont continuellement impliqués dans une recherche d'innovation et génèrent ainsi un savoir qui doit être mis en rapport avec le savoir externe des chercheurs; b) la participation entre paysans et chercheurs ne doit pas se limiter à une extraction de connaissances par les chercheurs (Chambers, 1991) mais doit aboutir à une collaboration étroite depuis l'identification des thèmes d'expérimentation jusqu'à l'interprétation des résultats; et c) que les essais doivent s'orienter de préférence vers les techniques à faibles intrants et à faible prix (*Low external input technologies*).

¹³ Il continue en accusant les scientifiques des disciplines biophysiques de toujours négliger ce fait et attribue à ce phénomène une très haute importance, puisque les mêmes chercheurs sont souvent les directeurs dans des grandes institutions de recherche agricole.

Un catalogue des différentes méthodes est ensuite proposé comprenant des méthodes participatives, des méthodes qualitatives et quantitatives ainsi que des méthodes d'expérimentation, de monitoring et d'évaluation. Nous aimerions ensuite présenter quelques méthodes que nous avons appliquées pendant la phase de recherche participative d'innovation. Il s'agit d'une part de précisions méthodologiques quant au choix des paysans participants et de thèmes d'expérimentation. D'autre part, il s'agit des méthodes quantitatives et qualitatives qui ont été appliquées dans le cadre de plusieurs essais. Les méthodes plus particulières seront décrites au début des chapitres respectifs (cf. chapitre 8).

Le choix des paysans participants et les sujets d'expérimentation

En premier lieu, nous devons noter que les grands thèmes de recherche ont été identifiés à travers l'analyse des parties prenantes, durant des réunions de groupe dans les différents terroirs villageois. D'une part les thèmes de recherche correspondent aux pistes de développement considérées comme prometteuses quant à la concordance des visions et quant aux marges de manœuvre pour développer des activités. D'autre part, ils correspondent à des domaines où les connaissances sont lacunaires pour initier des activités concrètes.

C'est à travers ce même dialogue avec les groupes de paysans que les participants ont été choisis. Il s'agit des ménages qui ont manifesté un intérêt spécifique à participer à des expérimentations sur un sujet ou l'autre. Selon la littérature (Okali et al, 1994; Lamnek, 1989; Flick, 1991) les participants peuvent formellement être décrits comme suit:



Planche 4.1: Essais d'innovation participatifs - Installation d'une culture associée dans le tanimboly par des paysans et des chercheurs

Caractérisation des participants pour la recherche participative d'innovation en milieu paysan	
Nombre:	5 – 10 participants par essai
Unité:	En grande partie il s'agit de ménages paysans, quelques individus et quelques groupes de paysans (groupements paysans de l'ONG SAF-FJKM)
Provenance:	Représentants de différents terroirs villageois qui correspondent à différents états de dégradation
Caractéristiques spécifiques:	Comme la collaboration est volontaire, il s'agit en grande partie des ménages intéressés à l'innovation et à la diversification des activités. De plus, ils ont en commun un certain esprit "chercheur".

Tableau 4.2: Caractérisation des participants pour la recherche participative d'innovation en milieu paysan

Pour le choix des participants, le projet a seulement exercé une influence sur la provenance des différents terroirs. Ceci dans le but d'avoir des représentants de différents terroirs, où la dégradation des ressources naturelles varie considérablement et entraîne des différences généralisables des stratégies de ménage. Par ailleurs, ce procédé basé essentiellement sur la bonne volonté des participants a également entraîné certaines contraintes. Les objectifs, la conceptualisation et le déroulement des essais ont du être adaptés cas par cas aux participants en fonction de leur capacité de travail, de l'accès aux terres, du calendrier agricole, des facteurs écologiques (topographie, fertilité des sols, eau, etc.). Bien que nous ayons essayé d'atteindre la meilleure comparabilité possible entre les essais, des différences considérables ont toutefois été inévitables. Eu égard à cette hétérogénéité et au petit nombre de répétition (5-10), l'exploitation statistique des résultats était en grande partie très limitée et la généralisation doit être faite avec prudence. En revanche, nous avons pu assurer un suivi

très étroit qui a rapporté de nombreux résultats qualitatifs de très bonne qualité. Notons par ailleurs qu'il serait impossible de suivre plus de 5-10 essais au moins toutes les trois semaines pendant une période de culture.

Méthodes quantitatives

Un suivi quantitatif des essais a été assuré en grande partie pour les domaines économiques et écologiques. Bien que les méthodes spécifiques aient varié en fonction de l'objectif des essais et de la base de données souhaitée, certaines méthodes ont été appliquées de manière générale:

- *Collecte des données économiques:*

Pour recueillir des données économiques de façon quantitative, les participants ont tenu des carnets de ménage où ils ont effectué des entrées selon des rubriques prédéfinies: Jours de travail investis par chaque membre du ménage / groupe, intrants employés, nombre de mains d'œuvre employés, jour de travail fournis par l'entraide, rendements, produits vendus, etc. De plus, le même carnet a été utilisé pour retenir différentes observations qui ont ensuite été discutées lors du suivi par les chercheurs.

Pour des événements spécifiques comme par exemple la semence ou la récolte des cultures, les visites des chercheurs ont été arrangées de sorte que ces derniers aient pu peser et mesurer les quantités précises.

- *Collecte des données écologiques:*

Pour la plupart des essais, une très grande attention a été accordée à un suivi écologique quantitatif pour compléter les évaluations qualitatives effectuées par les paysans. En fonction des objectifs des essais, des paramètres comme l'évolution de la biomasse et de la fertilité des sols ont été enregistrés. Les moments de prise d'échantillon et le nombre de répétitions ont varié d'un essai à l'autre et des précisions seront données dans les chapitres respectifs.

En ce qui concerne les mesures de biomasse et de la minéralomasse (concentration en nutriments de la végétation), les méthodes appliquées correspondent aux méthodes du projet BEMA (Terre-Tany/BEMA, 1997) décrites de façon détaillée en Pfund (2000). Ceci est également le cas pour les relevés pédologiques, c'est-à-dire les mesures et les observations pédo-physiques ainsi que les analyses chimiques des nutriments du sol. Le laboratoire de pédologie du projet Terre-Tany s'est concentré sur les analyses suivantes: C_{tot} , P_{ass} , K_{ex} , selon un procédé spectrophotométrique. Ca_{ex} et Mg_{ex} ont été analysés selon des méthodes colorimétriques, par titration manuelle. N_{tot} a été analysé selon la méthode Kjeldahl. De manière générale, ces analyses ne correspondent plus directement à celles couramment menées dans le Nord: C et N sont maintenant mesurés avec un C/N-Analyzer, et les métaux avec des instruments analytiques comme ICP-OES et AAS.

Pour C, P et K, l'outil d'analyse principal du projet Terre-Tany a été un laboratoire de terrain spectrophotométrique de marque HACH-DR/2000TM. La firme HACH livre ses propres réactifs pour les nombreuses analyses susceptibles d'être faites avec cet appareil, si bien qu'il est difficile de décrire avec précision les méthodes d'extraction puis de détermination.

Le contrôle des analyses pédologiques a été mis sur pied grâce au laboratoire du FNP. Après avoir été analysés au laboratoire du DRFP/FOFIFA, quatre échantillons de la zone d'étude ont été envoyés en Suisse pour contre-analyse. En outre, nous avons reçu quatre échantillons de sol provenant d'un programme, le WEPAL – *Wageningen Evaluation Program for Analytical Laboratories* – et deux échantillons certifiés (NIST) de matériel végétal pour les premiers essais d'analyse de minéralomasse. Pfund (2000) présente une analyse précise des erreurs rencontrées. En dépit de quelques valeurs douteuses, la moyenne des mesures et leurs variations s'apparentent relativement bien aux résultats des autres laboratoires. Les valeurs de N, K et CA sont légèrement plus basses, alors que P semble un peu plus élevé.

Méthodes qualitatives

Comme beaucoup d'informations très importantes n'ont pas pu être relevées par des méthodes quantitatives, l'emploi de différentes méthodes qualitatives a été décisif pour suivre les essais en milieu paysan. De façon générale, les informations recherchées touchent les thèmes suivants:

- Situation actuelle et histoire du ménage, intégration sociale
- Stratégies du ménage, accès aux ressources, conflits sociaux
- Etapes de travail, perception des techniques et problèmes rencontrés
- Observations écologiques
- Opportunités et contraintes socio-organisationnelles comme répartition du travail dans le ménage, calendrier agricole, rapports avec d'autres activités
- Appréciation et évaluation des résultats acquis, impacts au niveau économique, social et organisationnel

En se basant sur la littérature existante au sujet des méthodes qualitatives comme Burgess (1984), Lamneck (1989), Flick (1991) et Okali et al. (1994), nous avons prélevé ces informations à l'aide des méthodes suivantes:

- *Collaboration et observation participante pendant les essais:*
Les chercheurs ont pu recueillir un nombre important d'informations très précieuses grâce à une collaboration directe avec les ménages impliqués dans les essais. Cette collaboration a été établie dès la conceptualisation de l'essai, puis s'est maintenue pendant l'installation et le suivi régulier (au moins toutes les 3 semaines). Il s'est montré très important que les chercheurs n'aient pas seulement joué le rôle du vulgarisateur agricole, mais qu'ils aient eux-mêmes travaillé dans les champs. De cette façon, ils ont vécu la perspective du paysan et ils se sont rendus compte des problèmes concrets. La confiance n'a semblé venir qu'à partir de ces collaborations, entre les villageois et notre équipe. Les travaux et les visites, mêmes courtes, qui suivirent, furent facilitées.
- *Interviews semi-structurées:*
Lors du suivi régulier des essais, des interviews semi-structurées ont été menées. En poursuivant un catalogue de thèmes généraux (cf. ci-dessus), les discussions ont porté sur des aspects particulièrement importants ou urgents. En outre, les remarques et les observations retenues dans les carnets de ménage ont fait l'objet de discussions approfondies.
- *Journées de visite sur terrain:*
Comme l'identification des besoins de recherche a été faite avec des groupes élargis de villageois lors de l'analyse des parties prenantes, il s'est montré important de répondre à l'intérêt de paysans pas directement impliqués dans les essais. L'organisation des journées de visite sur le terrain leur a donné une occasion d'observer directement le déroulement des expérimentations chez leurs voisins, de participer à des discussions avec les chercheurs et d'exprimer leur avis ou



Planche 4.2: Journée de visite sur terrain

certaines réserves. Pour les chercheurs, les journées de terrain ont fourni des informations précieuses quant à la perception des innovations par l'entourage social immédiat des ménages impliqués.

- *Discussion en groupe:*
Une fois les essais terminés, des restitutions à un public plus large ont été organisées. Tous les ménages participant au même type d'essai ont conjointement présenté leurs résultats devant un groupe composé de villageois intéressés, de techniciens oeuvrant dans la région ainsi que de représentants de l'ONG SAF-FJKM: Ces discussions avaient comme but de discuter ouvertement les expériences faites, les opportunités et les contraintes rencontrées et de recueillir l'appréciation des autres paysans.
- *Emissions radio:*
Pendant les discussions en groupe, des représentants de la radio locale ont enregistré les débats. En complétant ces enregistrements avec des informations fournies par les chercheurs sur les objectifs et l'arrière plan des expérimentations, les journalistes ont élaboré des émissions radio au sujet de 4 essais: l'élevage porcin, l'amélioration du gingembre en pente, la culture du gingembre dans les *tanimboly* et l'amélioration de la jachère. Ces émissions ont ensuite été diffusées, suivies par des discussions sur les sujets correspondants à la radio.

4.3.4. Les essais en station

Outre les recherches d'innovation réalisées principalement en milieu paysan, certaines pistes d'amélioration ont été étudiées en station. Cela signifie que les essais ont été conçus exclusivement par les chercheurs et qu'ils ont été réalisés ensuite sur des champs de la station de recherche du projet Terre-Tany/BEMA. Les travaux ont été effectués par notre équipe et par les techniciens du projet. Ce procédé a été choisi pour des essais dont l'effet a été jugé trop incertain pour exiger d'un ménage d'en porter les risques. De tels essais en station ont été réalisés à propos de l'amélioration du *tavy* en employant des techniques sans feu, de décomposition prolongée de la biomasse et en utilisant du mulch. De plus, la possibilité de prolonger la rotation culturale a été testée (cf. chapitre 8.1). Les méthodes appliquées sont essentiellement des méthodes qualitatives comme décrites ci-dessus. Le dispositif précis de l'expérimentation, les différents suivis et l'interprétation des résultats seront présentés dans le chapitre 8.1.



Planche 4.3: Essai de riz pluvial sans feu sur parcelle d'expérimentation

4.3.5. Méthodes de synthèse: essais intégraux avec des ménages 'pilotes'

Dans la présentation des aspects conceptuels, nous avons vu que les ménages poursuivent des stratégies multiples en menant différentes activités agricoles et non-agricoles. Pour des raisons aisées à concevoir, il est ainsi peu probable qu'une pratique innovatrice particulière aura un impact significatif sur les stratégies des ménages actuellement employées. Comme nous allons le présenter dans les chapitres 5 et 6, c'est seulement à travers des changements simultanés dans plusieurs domaines du système de l'utilisation des terres, qu'une telle stratégie subit une transformation. Dans cette perspective nous avons jugé très important d'observer l'effet qu'aura l'application en même temps de différentes pratiques innovatrices. Dans ce but, nous avons décidé d'étudier quatre exemples de cas où un seul ménage réalise simultanément plusieurs essais de façon intégrale.

Ces ménages ont été appelés 'ménages-pilotes'. Le choix des ménages s'est fait de la même manière que pour les expérimentations particulières (chapitre 4.3.3). Il faut cependant signaler qu'il s'agit de ménages particulièrement innovateurs et à l'esprit 'chercheur'. Bien que nous soyons conscients que la représentativité d'un tel échantillon est encore plus limitée que pour les essais menés avec 5-10 répétitions, cette étude permet néanmoins une discussion plus générale concernant les conditions nécessaires pour initier des changements de stratégies de ménage. En outre, nous pouvons mener ces discussions en nous fondant sur les résultats de Moor (1998), qui essaie d'inventorier les stratégies endogènes à plus grande échelle dans différents terroirs de la région.

Comme pour les essais particuliers, la conceptualisation des expérimentations s'est faite en collaboration étroite avec les ménages concernés. Alors que l'équipe a pu proposer une palette de 6 activités envisageables, c'était au ménage de choisir les essais à mener; d'une part en fonction de ses préférences et de son intérêt, d'autre part selon sa disposition économique et socio-organisationnelle (capacité de travail, accès aux terres, etc.). Du côté du projet, la seule condition émise portait sur la réalisation simultanée d'au moins 2 à 3 essais.

Concernant le suivi de ces essais, un schéma a été établi qui attribuait aux hypothèses de départ dans les domaines écologiques, économiques et socioculturels les indicateurs les plus importants: Pour chaque indicateur, une ou plusieurs méthodes ont été définies qui permettent de collecter les informations nécessaires. Les méthodes comprennent le suivi classique des essais particuliers (cf. ci-dessus), des cahiers de ménage ainsi que des enquêtes supplémentaires et participatives. Ce schéma est présenté dans l'annexe 1. Nous allons de suite brièvement présenter les méthodes appliquées.

- *Suivi des essais particuliers:*
Chaque essai particulier a été suivi de la même façon que les essais d'innovation décrits plus haut.
- *Cahiers de ménage:*
Les cahiers de ménage ont représenté un élément important du suivi. Les ménages ont noté quotidiennement des informations très détaillées concernant les activités réalisées par les membres du ménage mais aussi par d'autres mains d'œuvre. Il s'agit non seulement des activités culturelles mais aussi d'autres activités comme les déplacements, les visites au marché, l'assistance aux événements sociaux, etc. De plus, la consommation alimentaire, les investissements, les dépenses et les recettes ont été retenus journalièrement. Ces cahiers ont été tenus pendant une période d'environ 18 à 24 mois. Lors des visites régulières (au moins une fois par mois), les membres de l'équipe ont enregistré les informations selon un code prédéterminé et ont ensuite transféré les informations dans une base de données. Dans l'annexe 2 un tableau montre la corrélation entre les indicateurs et les informations recherchées ainsi qu'un extrait d'un cahier de ménage avec la liste des codes utilisés.
- *Enquêtes supplémentaires:*
Outre les visites à propos des essais particuliers, des enquêtes supplémentaires ont été effectuées par l'équipe au moins tous les mois. Cette enquête s'est effectuée en deux parties. La première était une visite des cultures, où, à travers une discussion ouverte, des informations ont été recueillies à propos de divers indicateurs écologiques, économiques mais aussi socioculturels. Ensuite, dans une deuxième étape, une interview semi-structurée a eu lieu dans la case de l'interrogé, afin de collecter les informations sur des indicateurs qui n'avaient pas encore été touchés. Selon les besoins, des méthodes supplémentaires de PRA ont été employées en utilisant principalement des dessins participatifs afin de cerner la situation de l'accès aux terres ou au sujet des questions de transfert de biomasse et de fertilité (Lightfoot et al., 1993) L'annexe 3 montre les indicateurs d'intérêt lors des enquêtes supplémentaires ainsi que des fiches pour la collecte des données.

Deuxième Partie:

Résultats

5. LE SYSTEME AGRO-ECOLOGIQUE DE LA REGION DE BEFORONA

5.1. Remarques préalables

Dans ce chapitre nous présenterons de manière sommaire le système agro-écologique de Beforona. Nous jugeons indispensable d'en prendre connaissance pour suivre les réflexions des chapitres ultérieures. Les résultats qui seront présentés proviennent de plusieurs études menées au sein du projet Terre-Tany/BEMA. Elles se sont complétées dans un travail d'équipe intitulé 'Une expérience de synthèse environnementale' dont plusieurs des passages qui suivent ont été repris (Terre-Tany/BEMA, 1998^b). En outre, nous allons nous référer aussi aux différents travaux de thèses, notamment de Brand (1998), Pfund (2000) et de Moor (en prép.).

La structure de ce chapitre reprend les éléments du modèle structurel de Wiesmann (1998), présenté dans le chapitre 4 (fig. 4.4). Les acteurs et leurs activités sont au centre de la réflexion. Pourtant leur comportement est soumis à des influences externes qui se manifestent dans les conditions de cadre dynamiques (chapitre 5.2). Ce comportement est également défini par et imbriqué dans les facteurs socioculturels, comme par exemple les systèmes de valeurs et les normes culturelles (chapitre 5.3). Le système d'utilisation des terres est ensuite décrit à travers l'utilisation des ressources naturelles et l'organisation de l'espace d'une part (chapitre 5.3), et à travers les champs d'activités et l'organisation du travail d'autre part (chapitre 5.5). Cela nous permettra de mettre en relief les effets des activités humaines sur les ressources naturelles (chapitre 5.6). Finalement, nous aimerions conclure par une appréciation des stratégies endogènes (chapitre 5.7).

5.2. Les conditions-cadres dynamiques de développement

5.2.1. Les conditions dynamiques socio-économiques

Une densité démographique variable selon les zones

La population autochtone *Betsimisaraka* dans la région de Beforona est regroupée dans des terroirs villageois qui comprennent généralement un seul village et quelques petits hameaux. Ces terroirs sont délimités en fonction de la surface de forêt primaire défrichée par les premiers habitants du village. La surface des terroirs et par suite la disponibilité de terres cultivables augmente donc jusqu'au moment où la totalité de la forêt est défrichée. La plupart des villages de la région de Beforona ont été créés avant la fin du 19^{ème} siècle, suite à la domination de



Planche 5.1: Avoir de nombreux enfants est perçu comme une richesse chez les *Betsimisaraka* et chaque ménage espère un maximum d'enfants - famille avec 10 enfants.

la population *Betsimisaraka* par l'administration royale des *Merina*.

La densité de population des deux communes rurales de Beforona et Ranomafana est élevée par rapport au niveau national. Les terroirs touchant la route nationale RN2 et ceux qui sont situés dans la partie ouest de la région d'étude, à proximité du massif forestier de Vohidrazana, démontrent les plus hautes densités. Le taux y atteint 40 hab./km², tandis qu'à l'Est, il est de 20 hab./km². Les *Fokontany*¹⁴ disposant encore de forêts primaires à défricher et de jachères fertiles sont donc plus densément peuplés que les zones avec un faible potentiel agricole pour la culture sur brûlis.

Une croissance démographique renforcée par l'immigration

La croissance démographique dans la région de Beforona est régie par la croissance naturelle et par l'afflux d'immigrants, surtout du sud-est de Madagascar depuis les années 60. Le nombre total des habitants dans le *Firaisana* de Ranomafana a augmenté de 6'948 à 10'732 de 1976 à 1991. Dans le *Firaisana* de Beforona, cette augmentation s'élève de 7'216 habitants en 1976 à 11'260 en 1991. Le taux de croissance a atteint en moyenne pour les 30 dernières années environ 3% dans les deux communes. Avoir de nombreux enfants est perçu comme une richesse chez les *Betsimisaraka* et chaque ménage compte sur un maximum d'enfants. Le taux de croissance naturelle varie en fonction de la disponibilité de l'infrastructure de santé moderne et on peut considérer qu'il a été stable pendant les dernières 30 années. L'afflux des immigrants a par contre renforcé ce taux pendant les dernières années.

La structure ethnique de la population dans le *Firaisana* de Beforona est très diversifiée. Les habitants autres que *Betsimisaraka* sont considérés ici comme des immigrants selon le critère de distinction appliqué, c'est à dire l'existence ou non du tombeau familial dans la région. Le tableau suivant montre la répartition entre autochtones et immigrants dans le *Firaisana* de Beforona.

Total masculin:	Total féminin:	Total habitants:	Ethnie:	%	Occupations principales
4'899	4'432	9'331	Betsimisaraka	80.3	agriculture et élevage
507	444	981	Merina	8.4	administration et commerce
474	484	928	Sihanaka	8.0	agriculture et commerce
166	150	316	Antesaka	2.7	commerce et agriculture
30	28	58	Betsileo	0.5	commerce et salariat
3	2	5	Antandroy	-	charbonnier
1	1	2	Chinois naturalisé	-	commerce
52.1%	47.9%				

Tableau 5.1: Structure ethnique dans le *Firaisana* de Beforona 1995 Source: Bureau du Délégué du *Firaisana* de Beforona.

Malgré l'hétérogénéité de la population, les conflits entre groupes ethniques sont très rares. La différence des occupations et des fonctions et l'éloignement des habitats allègent considérablement le potentiel de conflits.

La commercialisation des produits agricoles et les marchés

Les villages de Beforona, d'Ampasimbe et d'Antongombato ont deux marchés hebdomadaires, le mardi et le jeudi. Le marché du jeudi à Beforona est le plus important de la région. Un nombre impressionnant de paysans viennent de toute la région pour y vendre leurs produits et acheter des produits de première nécessité. Le marché de Beforona est alors envahi de commerçants ambulants venant de Moramanga et de Brickaville qui offrent toute une palette de produits. Les cultures de rente vendues le plus souvent par les paysans de la région sont le café, les bananes, le gingembre et le riz. Du manioc, des concombres et des fruits comme les avocats et

¹⁴ Ancienne délimitation administrative correspondant au village

les litchis sont vendus selon les saisons et d'une manière plus ponctuelle. L'écoulement de tous ces produits est assuré pendant toute l'année et les paysans n'ont actuellement pas de problème à ce sujet. Par contre, ils sont confrontés à des fluctuations saisonnières importantes des prix de vente.

Les fluctuations des prix offrent un potentiel spéculatif aux paysans, s'ils disposent des informations nécessaires et des possibilités de stockage. Pourtant, ces fluctuations sont perçues par les paysans plutôt comme un facteur limitant qu'ils n'arrivent pas à gérer convenablement. Le besoin immédiat de disposer d'argent liquide et une certaine faiblesse dans la gestion de l'argent à moyen terme les incitent à vendre leurs produits en fonction de leurs besoins courants. L'analyse des prix moyens par année montre en revanche une augmentation considérable depuis l'année 1992.

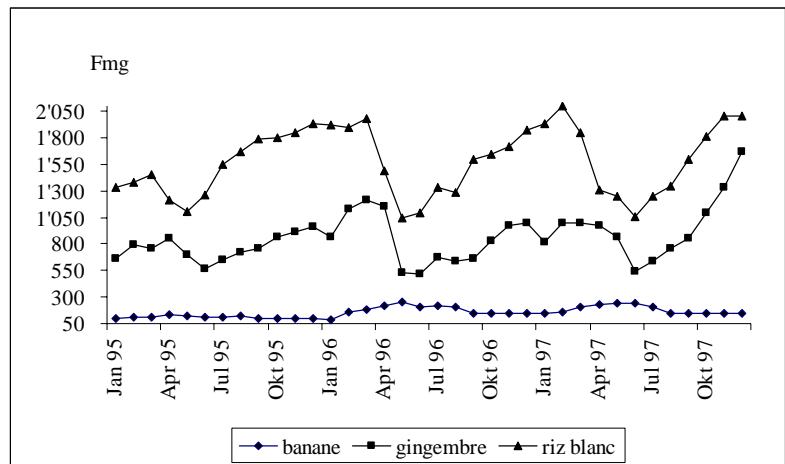


Figure 5.1: Prix au paysan du riz, de la banane et du gingembre. Source: Terre-Tany/BEMA, 1998⁶

Dans la région de Beforona, les paysans portent leurs produits à dos d'homme depuis leurs habitations jusqu'à la RN2 ou aux marchés hebdomadaires. C'est là que de petits et grands collecteurs les attendent pour acheter leurs produits. Les collecteurs revendent par la suite les produits aux grands commerçants de Beforona ou, plus rarement, ils organisent eux-mêmes le transport vers les centres de consommation. C'est le cas surtout pour les bananes, un produit qui est facilement écoulé pendant toute l'année. Les grands commerçants de Beforona disposent par contre d'une infrastructure de transport et de stockage. Les collecteurs sont surtout d'ethnie *Antesaka*, tandis que les grands commerçants sont plutôt *Merina* ou *Chinois*.

L'analyse des filières de commercialisation et l'évolution des prix démontrent la dynamique des marchés locaux qui offrent ainsi un potentiel considérable à la paysannerie. Pourtant les paysans producteurs se trouvent actuellement dans des conditions de vente qui ne sont pas transparentes et qui les confronte de manière individuelle et peu égalitaire aux collecteurs. Par exemple, l'évolution du prix des bananes depuis le producteur jusqu'au consommateur a enregistré une hausse importante qui a plutôt profité aux collecteurs et aux commerçants.

Une infrastructure de transport locale dérisoire

L'épine dorsale de l'infrastructure routière de toute la région est la route nationale RN2. Cette route existe depuis le temps du royaume *Merina* qui l'a fait construire par des chinois pour assurer la liaison entre les Hautes-Terres et la Côte. Pendant la période de colonisation française, une route en pierre a été construite, reliant directement Antananarivo à Taomasina en 1899. A partir des années 1984, la RN2 a été entièrement



Planche 5.2: Transport des bananes sur la RN2 vers le collecteur

goudronnée, ce qui n'a pas seulement facilité l'écoulement des produits agricoles vers les centres de consommation mais a désenclavé toute la région.

A part la RN2, il n'existe pas de routes carrossables ni de pistes qui pourraient être utilisées par des charrettes dans toute la région. Les paysans sont donc forcés de transporter leurs produits à dos d'homme vers les points de vente de la RN2, ce qui représente un facteur limitant pour des produits aussi lourds que les bananes. Par contre, il existe un réseau de sentier qui relie les villages et qui est entretenu par les habitants de chaque village.

Les services de santé en expansion

Avant 1996, il n'existait dans toute la région d'étude que trois centres de santé étatiques, à Beforona, Ampasimbe et Antongombato. Dans ces centres, il n'y a pas de médecins mais des infirmiers et des sages-femmes qui ne disposent pas de stock de médicaments. Par contre, des soins de base pour mères et nourrissons sont assurés régulièrement et depuis longtemps par les sœurs catholiques d'Andasibe dans le centre de Beforona. De plus, des campagnes de vaccination régulières sont organisées par le Ministère de la santé, avec l'appui de l'Organisation Mondiale de la Santé.

En 1996, un dispensaire a été installé au village de Beforona par la fédération des groupements paysans en collaboration avec l'ONG protestante SAF/FJKM. Ce dispensaire dispose d'un stock de médicaments de base et d'un médecin disponible en permanence. Puis, en 1997, un petit hôpital a été construit à Beforona par les sœurs catholiques d'Andasibe. La construction de ces deux dispensaires représente une importante amélioration de l'infrastructure sanitaire dans la région. Une diminution des maladies épidémiques et une amélioration de l'état de santé de la population est donc attendue dans les prochaines années.

Une infrastructure de formation peu soutenue par l'état

Dans la région d'étude, il existe une ou même deux écoles primaires dans chaque *Fokontany*. Seul le village de Beforona dispose d'une école secondaire. D'autres écoles secondaires se trouvent à Andasibe (25 km à l'ouest de Beforona) et à Ranomafana (20 km à l'est d'Antongombato). Selon l'animateur de la zone de Beforona, le nombre des enfants scolarisés dans toute la commune est de 1145 élèves ce qui représente à peu près un tiers des enfants scolarisables. Souvent les enfants fréquentent l'école pendant une ou deux années seulement et abandonnent ensuite leur formation formelle.

Les problèmes liés à la formation formelle sont multiples. D'abord, c'est le nombre d'enseignants affectés dans la région qui est insuffisant. Ensuite, la planification des vacances scolaire pose un autre problème: elle suit toujours l'exemple français et n'est pas adaptée aux besoins de la population paysanne. Pendant les périodes de pointe des activités agricoles, les enfants sont obligés de travailler aux champs avec leurs parents. Le déplacement temporaire des ménages dans les champs de culture itinérante sur brûlis (*tavy*) pendant les mois de décembre à mai ne fait qu'aggraver la situation. A présent, on peut constater que la génération des 40 à 50 ans est mieux instruite que la génération des 15 à 30 ans. Cette situation se répercute sur le potentiel de développement agricole, surtout dans le domaine de l'organisation sociale et de la commercialisation.

L'administration et la législation

La commune de Beforona fait partie du Département de Moramanga et est composée de 13 *Fokontany* de taille variable. La commune est dirigée par un maire élu au suffrage universel et il est assisté par un bureau exécutif et par un conseil communal dont les membres sont élus au niveau de chaque *Fokontany*. La loi sur la décentralisation a été votée en 1992 et met en place des collectivités territoriales décentralisées dotées de personnalité civile et d'autonomie financière. Mais à côté de l'autorité communale existe un représentant de l'Etat chargé du respect des lois, de l'ordre public ainsi que du contrôle administratif. La coexistence de ces deux structures peut être source de conflit.

L'administration est considérée comme l'émanation locale de l'Etat. Les paysans considèrent plutôt l'Etat comme un acteur répressif. Il a par le passé réprimé pour le défrichement, réprimé par des activités communautaires forcées (réfection des pistes, etc.), réprimé par l'envoi forcé des enfants à l'école, etc. Les relations entre l'administration et les communautés villageoises sont donc tendues. L'administration essaie toujours de passer par le *tangalamena* pour être écoutée. Les chefs traditionnels sont fréquemment élus pour être membres du conseil du Fokontany.

La législation foncière

Le projet de cadastrage réalisé aux alentours de la réserve nationale de *Andasibe* a touché une partie du Fokontany de *Ambohimarina* et de *Fierenana*. Ce projet s'est heurté à quelques réticences des paysans de la zone. Les paysans sont d'accord pour le cadastrage de leur terrain individuel, comme les *tanimboly* ou les rizières, mais pas pour les *tavy*. Pour éviter l'appropriation individuelle des terres communautaires, les paysans d'*Ambohimarina* ont procédé à un cadastrage collectif du terroir villageois au nom des 9 personnes importantes de la communauté. Les paysans de *Fierenana* ont cadastré leur *sembotrano* aux noms de 7 personnes, et ceux d'*Ampamelona* pour 5 personnes influentes dans le terroir (Razafindraibe, 1997). Il est probable que ce programme de sécurisation foncière, qui avait également comme objectif de fixer les limites forestières, a eu une influence négative directe sur l'intensité des défrichements forestiers. En effet, de nombreux habitants du terroir forestier ont craint une recrudescence des contrôles étatiques et se sont ainsi hâtés de gagner des terres forestières. De manière générale, une formalisation de la propriété foncière ne semble pas pouvoir, à elle seule, déclencher une sédentarisation des paysans sans une planification commune des activités de développement.

5.2.2. Les conditions dynamiques écologiques

Le macroclimat

Le climat du versant est essentiellement déterminé par les alizés de SE qui dirigent des masses d'air instables et chargées d'humidité (21-24°, 75%) vers Madagascar en provenance de l'océan indien. En fonction de la latitude (19°S), du passage de la ITCZ et de l'altitude (230-1200m), le climat tropical humide de la zone d'étude connaît des saisons climatiques bien distinctes. Les conditions très humides de décembre à mars avec leurs averses orageuses (allant jusqu'aux cyclones) contrastent avec la courte saison « sèche » de septembre à novembre pendant laquelle l'évapotranspiration potentielle dépasse les pluies. La saison d'hiver (avril - août) est caractérisée par des températures assez basses, peu d'ensoleillement et une persistance de crachins.

Les effets du climat sur l'agriculture sont l'effet sur le relief et les sols et les risques climatiques courants. Ceux-ci peuvent être liés à la période sèche de septembre à octobre. De plus, l'érosivité des pluies est importante, même si elles se limitent à 4 mois. Enfin, les éléments décisifs sont les pluies cycloniques qui peuvent atteindre 470mm en 1 à 2 jours (cyclone

Hutelle). En fonction de la stratigraphie géologique, des capacités de drainage et de rétention des sols et du couvert végétal, les cyclones peuvent entraîner de nombreux glissements en nappe (Randrianarisoa, 1996), en particulier si de bonnes capacités d'infiltration permettent une sorte de liquéfaction du sol ou des ravis sur les champs labourés. Les éboulements se concentrent sur des zones récemment défrichées, raides et peu

Saison	Déc – Mar	Avr - Aou	Sep - Nov
Température moyenne (°C):	23.8	19.7	20.5
Pluie totale (mm):	2071	956	181
Evapotranspiration potentielle (mm):	291	243	237
Humidité d'air relative (%):	85	87	81
Ensoleillement moyen (H):	4.5	3.8	5.0

Tableau 5.2: Caractéristiques saisonnières climatiques (Marolafa 525 m, 1993 - 1995)
Source: Brand (1998), Terre-Tany / BEMA (1997^b)

dégradées, sous des couverts de jachères denses et d'agroforêts. Après les cyclones, les bas-fonds et leurs aménagements en terrasse présentent également d'importants dégâts (Brand, 1995). Il n'existe quasiment pas de solutions techniques à ces problèmes et la flexibilité du système agricole en place semble être une adaptation.

Description des sols

Les sols de la région sont généralement des sols ferrallitiques (ou ferralsols humiques selon la classification FAO) moyennement à fortement désaturés. Selon la classification des USA, il s'agit d'*oxic humitropept*. Les horizons A présentent une épaisseur entre 12 et 40 cm et sont couverts d'un horizon organique O sous couverture forestière. Les transitions d'horizons sont généralement continues et le passage de l'horizon B à C se situe souvent entre 40 et 100 cm de profondeur. Physiquement, les sols ferrallitiques présentent d'assez bonnes propriétés, comme une importante porosité et une bonne capacité d'infiltration. La texture est en général dominée par la fraction de sable, souvent du quartz pur, avec des proportions équilibrées d'argile et de limon. La porosité, en forêt, s'élève à 70.8% et l'humidité à 52% dans les couches superficielles du sol. La densité moyenne des sols forestiers, de $0.774 \pm 0.066 \text{ g/cm}^3$ est logiquement liée aux valeurs de pénétration, de $0.46 \pm 0.26 \text{ kg/cm}^3$.

Minéralogiquement, le sol est principalement composé d'hydroxydes de fer et d'aluminium et de kaolinite. Ces composantes sont toutes reconnues de faible capacité de rétention pour les éléments nutritifs, la capacité d'échange cationique y est par conséquent de l'ordre de 10-15 mé% (Bourgeat, 1972, cité en Terre-Tany/BEMA, 1997^b).

Les sols de la région présentent de hautes à très hautes teneurs en C et N et une frappante insuffisance en phosphore assimilable et en bases échangeables. Ces faibles teneurs s'expliquent par de très faibles teneurs en Ca de moins de 2 mval/100g et une importante concentration en Al. Le pH de 5.2 indique une acidité moyenne à faible qui est corrélée ($R=-0.74$) avec la concentration aluminique.

La toposéquence présente une augmentation classique de l'épaisseur de l'horizon A de 20 cm en haut de pente à plus de 28 cm à mi-pente jusqu'à 33cm en bas de pente. En plus de ces observations, les concentrations de C augmentent également de haut en bas, comme celles de l'azote et des cations échangeables et au contraire des concentrations aluminiques. Au contraire des propriétés chimiques, on ne décèle pas de gradient clair pour les caractéristiques physiques des sols le long de la toposéquence (Brand, 1998).

La végétation primaire

Comme les forêts de basse altitude, les forêts de *Vohidrazana* sont d'une grande diversité floristique et le taux d'endémie spécifique est estimé à env. 80% pour les forêts orientales (White, 1983) mais ces informations sont encore indicatives (UICNI/PNUE, 1990).

Les genres courants en futaie sont *Weinmannia*, *Tambourissa*, *Sloaenea*, *Ravensara*.. et *Smilax*, *Rubus* et *Cyathea* (fougère arborescente) en sous-bois. Les effets de l'altitude sont couplés à un effet de crête qui différencie la physionomie forestière:

- la hauteur moyenne des strates supérieures varie entre 15 et 20 m, avec des émergences atteignant les 25m dans les zones basses de *Vohidrazana* (forêt naturelle "à grands arbres")
- tandis que la canopée ne dépasse pas les 15 mètres dans la forêt naturelle "rabougriée" des parties élevées de *Vohidrazana*.

Les transformations de la forêt primaire ont d'abord été l'œuvre d'une société forestière (la Grande Ile) qui a exploité les parties facilement accessibles de *Vohidrazana*. On peut actuellement distinguer divers types de forêt, qui se distinguent en particulier par les interventions humaines passées, selon Razafy (1999): les forêts presque primaires de l'intérieur du grand massif, les forêts exploitées, dégradées ou non, selon l'intensité des interventions et les forêts relictuelles, isolées du grand massif et situées la plupart du temps sur les sommets ou

crêtes, les endroits rocheux ou sacrés. La forêt de Vohidrazana a longtemps attiré l'attention d'exploitants externes mais seul l'un d'entre eux vient d'obtenir une concession d'exploitation.

5.3. Le domaine socioculturel et son rôle dans le système agraire

La population *Betsimisaraka*, qui habite une grande partie de la Côte Est de Madagascar, est réputée pour son attachement aux valeurs culturelles traditionnelles et sa réticence à adopter les évolutions modernes. Ceci s'explique partiellement par le fait que les *Betsimisaraka* ont toujours résisté à la domination des colonisateurs *Merina* et *Français*, en refusant par exemple de s'installer dans les villages situés près des centres administratifs et en se rapprochant de préférence des forêts primaires, afin de mener un mode de vie transhumant. Ainsi, les *Betsimisaraka* ont gardé jusqu'à présent non seulement leur identité culturelle et une forte cohésion sociale, mais également leur système de valeur et leurs structures sociales caractérisées par des petites unités socio-politiques.

Une structure sociale favorisant l'égalité sociale au niveau des villages

La population *Betsimisaraka* habitant la région de Beforona est structurée en lignages patrilineaires et patrilocaux. Un lignage inclut tous les descendants masculins et féminins de son ancêtre fondateur et représente ainsi l'unité sociale et territoriale de base. L'ancêtre fondateur est le fondateur du village et du terroir villageois sur lequel résident les membres masculins du lignage avec leurs familles et où ils exercent leurs activités agricoles. Le nombre de lignages regroupés sur un terroir villageois peut varier entre un et quatre mais en général deux lignages se partagent un terroir. En cas de conflits graves entre les membres d'un lignage, une séparation est possible. Une partie du lignage se déplace ensuite dans la forêt pour fonder un nouveau lignage et un nouveau terroir villageois.

Le lignage représente donc une sorte d'unité socio-politique de base, qui inclut les vivants et les morts d'un ancêtre commun et qui est ancré par son fondateur dans un terroir déterminé. Chaque lignage est composé de plusieurs familles élargies. Cette unité sociale représente le centre de la vie quotidienne des *Betsimisaraka* et c'est à ce niveau que les décisions importantes, touchant les affaires économiques et sociales, sont prises. Par exemple, l'entraide familiale lors des travaux agricoles de pointe, la distribution des terres pour les cultures itinérantes et pérennes ainsi que les troupeaux de bœufs sont gérés au niveau des familles élargies.

Le ménage paysan représente par contre une unité de production et de consommation, qui demeure dans sa propre case. Il est souvent identique au foyer conjugal et en général, il est composé d'un homme, son épouse, leurs enfants et souvent d'autres membres de la famille élargie. Sa composition hétérogène fait que la taille du ménage paysan change souvent, ce qui a des répercussions sur son potentiel de travail.

L'autorité traditionnelle des *Betsimisaraka* est organisée au niveau des lignages, qui disposent chacun d'un *Tangalamena* (bâton rouge) et d'un *Vavanjaka* (porte-parole). Le *Tangalamena* peut être considéré comme le chef suprême du lignage. Il est élu par les chefs des familles élargies (*Ray aman-d'Reny*) du lignage concerné et il peut être destitué pour des raisons diverses. Ses fonctions concernent surtout la gestion des affaires religieuses et, à un moindre degré, la gestion des conflits. Le *Vavanjaka* remplit plutôt des fonctions administratives, il reçoit les visiteurs et il représente le lignage à l'extérieur ou auprès des autorités étatiques. Tandis que le *Tangalamena* et le *Vavanjaka* remplissent des fonctions spécifiques dans la communauté ce sont surtout les *Ray amand'Reny* qui sont les gardiens de la bonne conduite des affaires séculaires et de l'observation des normes traditionnelles dans la communauté.

Outre l'aspect de la patrilocalité, l'organisation sociale des *Betsimisaraka* est aussi caractérisée par un aspect de cognation concernant l'accès aux terres. Les femmes suivent leur mari dans son terroir mais en cas de divorce, elles retournent dans le terroir de leur père où elles sont aussi enterrées. Les femmes gardent donc leurs droits aux terres dans le terroir du père et leurs enfants héritent le droit d'accès aux terres dans le terroir de la mère et dans celui du père. Actuellement, l'âge des femmes au moment du mariage varie entre 13 et 16 ans et celui des hommes entre 17 et 20 ans.

L'importance des relations sociales dans la vie quotidienne de la population doit être soulignée. Les relations entre les différents lignages de la région, à travers les mariages, nécessitent des déplacements fréquents entre les villages respectifs. Ceci facilite considérablement l'échange d'informations et de savoirs agricoles au niveau régional. La structure sociale lignagère *Betsimisaraka* montre également des tendances égalitaires, qui se manifestent par une hiérarchisation peu développée et une faible stratification socio-économique de la population. Le statut d'une personne dans la communauté ainsi que ses fonctions communautaires dépendent surtout de sa capacité d'organisation et de son charisme. Ni les statuts, ni les fonctions ne se transmettent héréditairement.

La hiérarchisation nivelée de la société *Betsimisaraka* ne s'explique pas seulement par l'organisation socio-politique en unités lignagères indépendantes, mais aussi par l'absence d'une autorité centrale traditionnelle. Il existe pourtant des unités socio-politiques supra-lignagères (*telovohitra, dimyrazana*), mais leur compétence se limite à l'organisation de cérémonies communes. Depuis le 19^e siècle, les administrations étatiques ont essayé de sédentariser les *Betsimisaraka* et de les intégrer dans un système administratif centralisé (Fokontany et Firaisana). Pourtant, l'organisation politique des *Betsimisaraka* a primé jusqu'à présent dans la vie quotidienne.

La gestion des conflits par les autorités traditionnelles

Le maintien de l'harmonie dans la communauté est un des objectifs les plus importants de la population *Betsimisaraka*. Pourtant, nous constatons un grand nombre de conflits ouverts ou latents et d'infractions graves, commises surtout par les jeunes hommes. Ces conflits peuvent considérablement perturber la paix dans les villages ou dans les familles, et par là, le bon déroulement des activités quotidiennes. Généralement, le règlement de ces conflits est pourtant assuré par l'autorité traditionnelle et le recours à l'administration étatique reste rare.

La croyance aux ancêtres: la vénération par des rites et des interdits de la vie quotidienne

Trois éléments principaux caractérisent le système de croyance des *Betsimisaraka*: les ancêtres, les cérémonies et les interdits (*fady*). Les ancêtres représentent le noyau du système de croyance. Les membres d'un lignage se regroupent autour du tombeau lignager qui représente la charnière des relations entre les ancêtres et les vivants. Ces relations se manifestent par une multitude de cérémonies, de rites et de *fady* qui influencent la vie quotidienne. Les autorités religieuses (*Tangalamena, Ombiasy et Mpisikidy*) sont considérées comme les

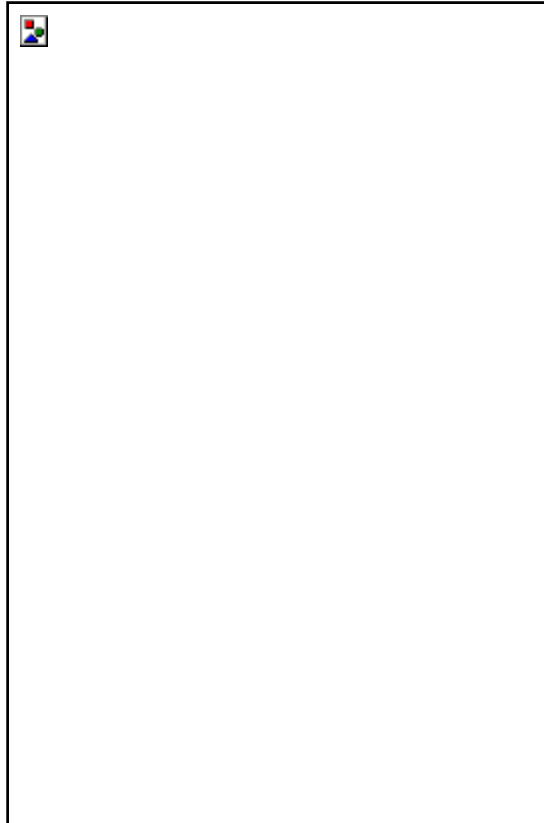


Planche 5.3: Préparation d'un joro (sacrifice de bœuf)

intermédiaires entre les vivants et les ancêtres en assurant le bon déroulement des cérémonies et en dictant des *fady* en cas de nécessité. Pratiquement tous les domaines de la vie quotidienne sont soumis à des aspects religieux, surtout les déplacements et les activités agricoles qui demandent souvent une bénédiction préalable par les ancêtres.

L'importance des ancêtres se manifeste dans le fait qu'ils sont considérés comme les garants du succès dans la vie, de la bonne santé et des bons rendements agricoles. Mais ils demandent en contrepartie le respect des normes et règles culturelles par les vivants, ce qui représente une forme de relation de réciprocité. Par conséquent, la raison d'un malheur ou d'un accident qui frappe un membre de la communauté est souvent attribuée à un manque de bonne conduite morale ou à une transgression de normes traditionnelles par cette personne. Ce culte des ancêtres représente un élément conservateur qui influence fortement le processus de décision et qui peut expliquer partiellement l'importance des valeurs et normes culturelles.

Le discours entre les vivants et les ancêtres se fait à travers une multitude de rites et de cérémonies (*joro*). L'exécution des cérémonies se passe à divers niveaux sociaux, soit dans le cadre de la famille élargie, soit au niveau du lignage. Les cérémonies familiales concernent surtout les activités sur le *tavy*, des demandes de pardon suite à des fautes bénignes ou lors d'événements comme une naissance ou un mariage. Des cérémonies touchant directement aux aspects fondamentaux de la société demandent des sacrifices de bœufs et elles intègrent tous les membres du lignage concerné.

L'existence de *fady* représente un autre aspect religieux qui conditionne les activités paysannes et le domaine de l'alimentation. L'analyse du système des *fady* est pourtant très difficile, car la validité des *fady* peut concerner soit le niveau individuel ou familial, soit le niveau du lignage ou même de l'ethnie. Les *fady* individuels sont dictés en général par un guérisseur (*ombiasy*), suite à un malheur ou à une maladie. D'autres *fady* puisent leur légitimité dans les ancêtres et ils ne peuvent pas être enlevés (*sandrana*).

L'accès aux terres et aux ressources basé sur la structure sociale

Le droit d'accès aux terres et aux ressources se définit généralement par l'appartenance à un des lignages habitant un terroir villageois (*tany firaofana*). Le terroir villageois représente une forme de terrain communautaire qui appartient, dans la conception traditionnelle, aux ancêtres. Les descendants peuvent donc faire valoir leur droit à l'utilisation de ces terres ancestrales. Cette forme de droit d'utilisation des terres est adaptée à une utilisation non permanente des terres et elle est indispensable pour la culture itinérante sur brûlis. Les cultures pérennes (*tanimboly*) ainsi que les rizières irriguées (*horaka*) sont par contre appropriées par des individus et ces parcelles peuvent être transmises par héritage à des membres de la famille ou du lignage. Ces parcelles représentent donc une forme de terrains privés qui sont toujours soumis aux règles communautaires et ne peuvent donc pas être vendus à des personnes externes.

L'ensemble des terres constituant un terroir villageois et qui est régi par le système foncier traditionnel est appelé "*jinjaranto*" (terre, qui est libre/ouverte). Ces terres représentent le patrimoine des lignages habitant sur le terroir. Chaque terroir villageois dispose pourtant de terrains dont l'utilisation est soumise à des règles spécifiques. Ces terrains peuvent occuper une surface allant jusqu'à 30% de la surface totale du terroir villageois.

- Les tombeaux sont en général situés sur un terrain appelé *sembotrano* (pagne de maison/habit du tombeau). Ce terrain est exclusivement réservé à une utilisation communautaire par les membres d'un lignage et seule la culture du riz pluvial avec ses associations y est permise. L'utilisation restreinte du *sembotrano* lui donne une fonction économique en tant que réserve de terres fertiles.
- L'utilisation des terrains appelés *jinjaliana/jinjanaomby* (terre qui désire) est souvent liée à un *fady* ou des vœux exprimés par le premier utilisateur. Par exemple, le premier utilisateur du terrain fait le vœu que

chaque futur utilisateur du terrain devra offrir un bœuf aux ancêtres. Ces terrains sont rarement utilisés à cause du coût des sacrifices à faire. Ils servent également de réserve de terres fertiles.

- Les *tany mahery* (terre qui a de la force) représentent des terrains maudits, liés à des événements tragiques (p.ex. un accident pendant la mise en culture). Même des rites ou des sacrifices de bœufs ne suffisent souvent pas à enlever la malédiction, et ces terrains restent donc en jachère pendant des générations.
- La forêt primaire (*alavelona*) n'est pas incluse d'office dans un terroir villageois. Le terrain entre dans le patrimoine du lignage du cultivateur seulement après le défrichement. Cette conception d'appropriation de terres peut aboutir à long terme à un défrichement total des forêts primaires. Pourtant, des petits restes de forêts primaires sont épargnés du défrichement, entre autre pour permettre aux génies maléfiques (*tsiny*) de trouver un endroit de refuge. L'utilisation de ces îlots de forêt est régie par des règles spéciales.
- Des terrains de pâturage sont situés souvent près des villages et ils sont également soumis à des règles de gestion spécifiques.

Les activités agricoles partiellement frappées par des interdits

Pour la population *Betsimisaraka*, la production du riz pluvial sur le *tavy* ne représente pas seulement un aspect économique, mais elle s'intègre dans une conception religieuse. Faire du *tavy* est une expression de dialogue avec les ancêtres, ce qui se manifeste dans une multitude de rites pendant tout le cycle cultural et l'interdit de travail entre deux et quatre jours par semaine selon les ménages. Pour la majorité de la population *Betsimisaraka*, c'est le mardi et le jeudi qui sont frappés par l'interdit de travail sur le *tavy*. Pendant ces jours *fady*, les paysans profitent d'aller au marché ou de pratiquer d'autres activités agricoles. Pour beaucoup de ménages, c'est en plus le samedi et parfois même le dimanche qui sont frappés par le *fady* de travail. Ce *fady* de travail concerne toutes les activités du *tavy* sauf la récolte. L'importance dans la vie quotidienne et surtout dans les activités sur le *tavy* des impératifs sociaux et des obligations religieuses représente un aspect important des mécanismes de prise de décisions mais également de l'organisation du travail agricole. Elle a aussi des repercussions directes sur le potentiel d'adoption d'innovation et ainsi sur l'évolution du système agraire.

5.4. L'utilisation des ressources naturelles et l'organisation de l'espace

Répartition spatiale des surfaces de production

La Figure 5.2 montre la répartition des surfaces de production en avril 1994. L'évaluation des surfaces donne 13% de forêt pluviale dont 11.7% font partie du massif occidental contigu, alors que les lambeaux de forêt restants ne font que 1.3% de la surface totale d'env. 50 km². La proportion des surfaces de loin la plus grande comprend la végétation secondaire ou jachère avec 60.4%. En comparaison avec les 12% de riz pluvial, cela donne donc dans la région d'étude une durée moyenne de jachère de 5 ans. L'ensemble *tavy* / jachères comprend en tout 72% de la surface de la région, ce qui démontre le rôle prépondérant de la culture de riz pluvial. Les rizières irriguées ont par contre une surface insignifiante avec 2.7%. Outre les rizières, les *tanimboly* constituent la plus grande proportion de surface cultivée avec 6.6%. La culture de gingembre est nouvelle dans la région d'étude et occupe actuellement, après une extension rapide, 2.5% des surfaces. Le manioc ne constitue par contre que 0.4% des surfaces, mais il faut tenir compte du fait que le manioc est souvent planté sur les parcelles de riz pluvial, qu'il y est récolté selon les besoins et qu'il est difficile à reconnaître sur les photos aériennes.



Figure 5.2: Carte d'utilisation des terres de 1994 de la région de Beforona. Données: Brand et Randriamboavonjy, 1997^b

Alors qu'on choisit les parcelles plus jeunes et plus fertiles pour le riz pluvial, on préfère plutôt cultiver le manioc et le gingembre sur des surfaces d'utilisation plus anciennes, et pour le gingembre jusque dans des pentes les plus raides. On aménage les *tanimboly* surtout dans de petits vallons. Il y a des différences importantes entre les communautés villageoises. Dans le terroir villageois d'Ambohimarina, la culture du riz pluvial domine et consiste en partie en une production de marché. Les autres cultures de rente ainsi que la culture du riz irrigué continuent à faire défaut. Le terroir des immigrants de Marovoalavo constitue le pôle contraire, situé le long de la RN2, il s'est fortement spécialisé dans les produits de marché comme le gingembre, les bananes et le café. On y cultive du riz irrigué dans la mesure du possible et le riz pluvial y joue plutôt un rôle mineur. Le riz irrigué joue un rôle important dans le terroir villageois de Fierenana grâce à sa grande plaine. On peut considérer Ampamelona et Tanambao comme les zones les plus représentatives de la région. Le riz pluvial y reste la production agricole dominante pour l'autoconsommation. Toutefois, on produit également du gingembre, des bananes et du café pour le marché, la culture du riz irrigué fait en revanche défaut.

Répartition spatiale de l'utilisation des terres selon les terroirs

Afin de reconnaître la dynamique de l'utilisation des terres dans le temps, nous pouvons analyser la répartition spatiale de l'utilisation des terres de différents terroirs qui ont été établis à différentes périodes. Le terroir de Bemanasy – Ambodiaviavy qui se situe à la lisière de la forêt peut être considéré comme le plus jeune; Fierenana – Vakampotsy représente un cas intermédiaire, tandis qu'à Salampinga – Ambohimadana l'utilisation des terres est la plus ancienne. La Figure 5.3 illustre clairement le phénomène de savanisation mais aussi la persistance du *tavy* qui continue à occuper près de 60% des terres, même dans les zones dégradées de Salampinga. Le système agraire semble immuable. En fait, le rapport entre la surface de *tanimboly* et celle du complexe '*tavy-jachères*' diminue encore en passant du terroir forestier au terroir savanisé, c'est-à-dire que les versants sont en majeure partie conservés pour le *tavy* plutôt que pour l'installation de *tanimboly*. La dégradation des crêtes est

donc non seulement couplée à une diminution de la surface forestière, mais elle entraîne également une diminution des champs de *tanimboly* si le *tavy* reste l'occupation centrale des villageois.

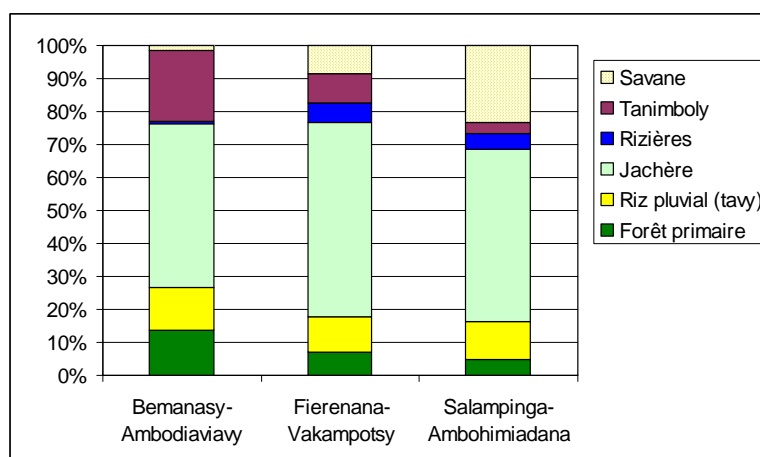


Figure 5.3: Répartition en surface de l'utilisation des terres de chaque terroir villageois. Données: Pfund, 2000.

5.5. Les champs d'activités et l'organisation du travail

Le cycle du riz pluvial (*tavy*)

Les activités sur les champs de *tavy* dominent largement le calendrier agricole dans la région de Beforona par son importance comme culture de base de la population *Betsimisaraka*. Cette domination se manifeste dans le nombre de jours investis d'une part et par la mobilisation de toute la main d'œuvre familiale disponible d'autre part. Généralement, chaque ménage paysan cultive un ou plusieurs terrains de *tavy* par année. L'aspect itinérant de cette culture se définit par rapport à la rotation de parcelles qui sont cultivées une fois seulement avec du riz pluvial avant de rester à nouveau en jachère pendant quelques années. Nous parlons ici d'une transhumance puisque les ménages habitent dans des cases près de leur terrain de *tavy* pendant le cycle cultural et qu'ils retournent dans leurs habitations permanentes après la récolte. La taille des terrains cultivés varie entre 0.5 et 1.5 ha suivant la disponibilité en main d'œuvre et le besoin en riz du ménage concerné. Le tableau suivant montre l'organisation et la quantité de travail investi dans les activités principales du *tavy*.

	Défrichement		Semis		Sarclage		Gardiennage		Récolte		Transport du riz		Total tavy	
	jour	%	jour	%	jour	%	jour	%	jour	%	jour	%	jour	%
Homme:	19.6	70.3	9.3	29.2	23.3	34.7	4.7	29.8	19.7	33.5	4.6	62.2	81.2	38.9
Femme:	0.0	0.0	10.3	32.2	25.6	38.1	8.1	51.4	22.0	37.4	0.0	0.0	66.0	31.6
Enfants/ autre p.:	3.3	11.8	2.8	8.8	8.1	7.2	2.9	18.7	7.2	12.2	1.2	16.2	25.5	12.2
Entraide fam.:	4.0	14.3	4.9	15.4	7.0	10.4	0.0	0.0	9.3	15.8	1.3	17.6	26.5	12.7
Salariés:	1.0	3.6	4.6	14.4	3.2	4.8	0.0	0.0	0.7	1.2	0.3	4.1	9.8	4.6
Total:	27.9	13.3	31.9	15.3	67.2	32.2	15.7	7.5	58.9	28.2	7.4	3.5	209.0	100

Tableau 5.3: L'organisation du travail sur le *tavy* (n=29). Source: Moor/Terre-Tany, (1998^b).

Les activités dominantes sur le *tavy* en jours sont le sarclage et la récolte (seuls les épis sont récoltés), alors que le défrichement et le semis nécessitent moins de temps. La charge totale de travail concerne légèrement plus les hommes que les femmes. L'entraide familiale fournit davantage de main d'œuvre d'appoint que les salariés. Cette entraide familiale, voire l'engagement de salariés, est particulièrement importante pour le semis et la récolte, deux activités qui dépendent beaucoup du climat et qui doivent être effectuées dans un délai relativement court.

Les activités principales sur le *tavy* commencent au mois d'août et septembre par le défrichement d'un terrain (*toby*) qui a été choisi selon divers critères comme l'âge de la jachère et le droit foncier. Le défrichement est fait exclusivement par les hommes avec le grand couteau (*antsy*). Après avoir laissé sécher la végétation coupée, celle-ci est brûlée au début du mois de novembre, de préférence juste avant le début des grandes pluies. Le semis, à l'aide d'un bâton (*fitomboka*), suit rapidement le brûlis et cette activité mobilise toute la main d'œuvre disponible. Avant le semis, les ménages quittent leurs habitations permanentes pour s'installer dans les cases construites par les hommes près du *tavy*. Le sarclage représente une activité lourde et pénible mais elle est importante, parce qu'elle influence beaucoup le rendement. En principe, deux sarclages sont nécessaires, le premier un mois et le deuxième environ deux mois après le semis. Avant la récolte, il est nécessaire de faire du gardiennage, surtout contre les oiseaux mais également contre les rats. Finalement, c'est la récolte qui commence déjà pendant le mois de mars et qui s'étend jusqu'au mois de mai, suivant le cycle des variétés cultivées. La technique appliquée consiste à couper les épis avec un petit couteau particulier (*karima*). Comme le semis et le sarclage, la récolte demande toute la main d'œuvre disponible pour assurer non seulement un déroulement efficace des travaux mais aussi pour éviter les éventuels aléas climatiques. Contrairement aux autres activités sur le *tavy*, la récolte du riz pluvial n'est pas concernée par les interdits de travail.

Outre ces activités principales, il existe encore d'autres activités liées directement au *tavy*. Une case est construite près du *tavy* (*trano tavy*) et une structure en bois dans le champ de riz pour le gardiennage (*pakambo*). Les épis de riz récoltés sont stockés d'abord à même le champ (*onkalo*). C'est seulement après la fin de la récolte qu'il sont transportés petit à petit dans le grenier familial situé au village. La fin de cette activité signifie en même temps la fin du cycle cultural du *tavy*.

La production de riz dans les rizières irriguées (horaka)

L'exiguïté des vallées limite la pratique de la riziculture irriguée de bas-fonds mais, dans certains villages, elle assure l'autosuffisance en riz des ménages. Malgré la longue histoire de l'utilisation des bas-fonds pour la culture de riz (cf. chapitre 8.6), elle n'a jamais été de très haute priorité pour les paysans *Betsimisaraka*. Seul un tiers des ménages interviewés par Moor pratique la riziculture irriguée et les surfaces cultivées varient entre 10- 70 ares environ par saison.

Les activités sur les *horaka* sont souvent soumises aux mêmes règles religieuses que les activités sur le *tavy*, comme les jours fady. Quant à la division du travail, nous constatons une certaine similarité au niveau de la riziculture sur les Hautes-Terres malgaches. La préparation et le piétinement de la rizière (37% de l'ensemble du travail) ainsi que la récolte (33%) requièrent l'investissement de travail le plus important sur les *horaka*, qui s'élève à 89.5 jours au total. Le repiquage suit avec 23% tandis que le sarclage avec 5% et le gardiennage avec 1% représentent des activités peu importantes. Les hommes investissent presque 43% du temps et les femmes 38%. L'entraide familiale représente toujours une partie relativement importante avec 7%. Par contre, l'engagement de salariés est très rare.

L'organisation temporelle des activités sur *horaka* ne suit pas un cycle précis car le cycle cultural ne dépend qu'à un moindre degré des saisons climatiques. Deux cycles culturaux par année sont possibles avec une gestion intensive. La plupart des paysans ne cultivent qu'une fois par année, soit pendant la saison hivernale entre les mois de juin et de janvier (*vary ririnina*), soit en parallèle au cycle cultural du *tavy*, de novembre à juin (*vary taona*).

La préparation des rizières inclut la réparation des canaux d'irrigation, le piétinement des champs et le semis dans la pépinière. L'outil utilisé est l'*angady*, tandis que les bœufs sont utilisés pour le piétinement, considéré comme une activité pénible mais qui influence beaucoup le rendement. Peu de familles disposent d'un nombre suffisant de bœufs pour faire ce travail, mais il est possible de louer des bœufs auprès d'autres paysans. Le

repiquage est par contre une activité assurée par les femmes. La nécessité d'un sarclage des *horaka* dépend des variétés choisies tandis que le gardiennage contre les oiseaux et les rats est indispensable pour avoir une bonne récolte. La récolte est échelonnée pendant une période de deux mois selon les cycles végétatifs des variétés cultivées. La gestion de l'eau d'irrigation pose un problème majeur, faute d'organisation paysanne et de moyens pour la construction de barrages.

Tanimboly: des agroforêts de bananiers, de caféiers et d'autres arbres fruitiers

Les champs de cultures pérennes sont appelés *tanimboly* et sont constitués généralement par des caféiers, des bananiers et d'autres arbres fruitiers comme l'oranger, l'avocatier, le pomme-cannelle, le litchi, le jacquier, etc. Ces cultures sont souvent associées aux *Albizia chinensis*, légumineuses servant d'arbre d'ombrage pour les caféiers et de fertilisant des sols. Les premiers *tanimboly* intégrant des caféiers ont été installés sous la pression de l'administration coloniale française dans les années 1930 et se trouvaient à proximité des villages. Pendant les années 60, les *tanimboly* ont beaucoup progressé en nombre, en surface et en diversité, suite à une ouverture des marchés et grâce à un service de vulgarisation intense. Ces pratiques agroforestières servent de complément à la riziculture, mais ne s'y substituent pas.

Les activités dans le *tanimboly* qui nécessitent le plus de temps sont les plantations, l'entretien (sarclage et dégagement) et la récolte du café. L'entretien des *tanimboly* ainsi que la plantation et la récolte des bananes sont effectués par les hommes, tandis que la récolte du café et des fruits est également accomplie par les femmes. La récolte des fruits est saisonnière et tombe entre avril et juin, période encore chargée par la récolte de riz sur les *tavy*. Cette concurrence entre les cultures et la transhumance au *tavy* font que les *tanimboly* sont souvent délaissés et mal entretenus pendant le cycle cultural de *tavy*. La récolte du café s'étend par contre du mois d'août au mois de décembre. Les bananes peuvent être récoltées toute l'année.



Planche 5.4: Tanimboly composé de différents arbres fruitiers, du manioc et des jeunes *albizzia* servant d'ombrage.

La culture du gingembre

La culture du gingembre existe depuis longtemps dans la région de Beforona comme produit d'autoconsommation. Pendant les années 60, de nouvelles variétés et techniques ont été introduites par les immigrants *Antesaka* et les services de vulgarisation. Le gingembre est ainsi devenu une culture de rente importante. Les immigrants *Antesaka* se sont lancés dans la production de gingembre à grande échelle. Les paysans *Betsimisaraka* adoptent progressivement cette culture, mais sur des surfaces restreintes et seulement dans quelques terroirs villageois. La technique de la culture du gingembre demande un grand investissement en travail, car le sol doit être complètement nettoyé et labouré à l'aide de l'*angady*. Souvent la culture du gingembre est installée après la récolte du riz, sur les champs de *tavy* (*ramarasana*). Les activités principales consistent donc à défricher le terrain, puis brûlis, nettoyage, labour et finalement plantation des semences. Toutes ces activités peuvent être effectuées par l'homme ou par la femme. Souvent, un sarclage s'avère aussi important pour éviter l'envahissement des mauvaises herbes. La récolte se fait selon les besoins d'argent ou de semences, vu que le gingembre se conserve dans la terre pendant plusieurs années.

Les travaux les plus importants pour la culture du gingembre sont la préparation, le sarclage et la récolte qui demandent entre 27% et 29% chacun. Les hommes et les femmes investissent le même montant de travail dans la culture du gingembre et toutes les activités sont faites par les deux acteurs. L'entraide familiale n'existe pratiquement pas et l'engagement de salariés est également rare.

Les travaux sur les terrains de gingembre ne suivent en général pas un calendrier fixe, mais il est important que la plantation se fasse avant le début des grandes pluies. La taille des terrains de gingembre dépend d'une part de l'importance qui est attribuée à cette culture par le ménage concerné et d'autre part du potentiel de travail du ménage. Elle peut varier entre quelques ares et aller jusqu'à un hectare. La concurrence par rapport à la production de riz et aux travaux du *tanimboly* est évidemment grande.

Les cultures complémentaires (maïs, manioc, patate douce, taro, canne à sucre)

Plusieurs produits de complément comme le maïs et les concombres sont plantés en association avec le riz de *tavy*. Les activités concernant ces cultures sont donc étroitement liées aux travaux du *tavy*. Sur les mêmes champs (*ramarasana*), les patates douces et le manioc qui demandent moins d'entretien peuvent être produits par les ménages. Les cultures du taro et de la canne à sucre dépendent de terrains humides et elles sont donc installées dans les bas-fonds. Il n'existe pas de *fady* de travail quant à ces cultures de complément et leur calendrier suit plus ou moins les besoins de l'autoconsommation des ménages. Tous les travaux sont en principe faits par les hommes et par les femmes suivant leur disponibilité. Pourtant, la récolte des produits de complément, qui se fait généralement en petites quantités, est souvent faite par les femmes ou les enfants. La production de canne à sucre destinée à sucrer le café ou à produire de l'alcool (*toaka et betsa betsa*) est par contre l'affaire des hommes. L'importance de ces produits complémentaires dans la nourriture de la population *Betsimisaraka* est grande, mais les travaux qu'ils impliquent n'ont pas une forte priorité et sont souvent effectués à temps perdu.

L'élevage bovin et avicole

L'élevage du zébu occupe une place importante dans la vie religieuse des *Betsimisaraka*. Ce domaine est strictement masculin et chaque homme essaie de posséder des bœufs, par l'élevage ou par l'achat. La relation des hommes *Betsimisaraka* avec les bœufs est caractérisée par une dimension de prestige et d'autorité. L'élevage du zébu est pourtant fait d'une manière extensive, qui ne demande pas un grand investissement en travail. Néanmoins, la persistance de maladies bovines endémiques (*fascioloses dinta*) depuis plusieurs années et l'absence de services vétérinaires efficaces a considérablement réduit le nombre de zébus dans la région de Beforona. Les troupeaux sont gérés au niveau des familles élargies et ils comprennent des zébus "familiaux", hérités ou reçus lors d'un mariage et des zébus "privés" qui ont été acquis par certains membres de la famille élargie.

L'activité principale dans l'élevage est le gardiennage du troupeau pendant la journée. Pendant la nuit, les troupeaux sont tenus dans des enclos en bambou ou dans les *tanimboly*. Souvent il existe un système de rotation pour le gardiennage entre les divers ménages de propriétaires. Ce sont surtout les garçons de moins de 10 ans ou les vieillards qui s'occupent du gardiennage. L'utilisation des bœufs dans la production agricole, dans les *horaka* ou comme producteurs d'engrais, est restreinte entre autres parce que des *fady* sont liés au fumier et que d'autres relations "irrationnelles" rattachent les hommes aux zébus.

L'élevage de volailles est essentiellement destiné à l'autoconsommation. Cette activité est très répandue dans toute la région de Beforona et elle est gérée par les femmes. Chaque ménage possède un nombre varié de poules, de canards et parfois d'oies.

L'élevage du porc est une activité prometteuse introduite depuis peu d'années. Cette activité n'est effectuée que par quelques paysans qui engraisent les porcs avec des restes de végétaux, des bananes et du manioc. L'élevage des porcs est frappé par des *fady* et reste encore peu répandu dans la région de Beforona.

Le prélèvement de produits forestiers

Les ménages ruraux utilisent régulièrement des produits forestiers pour couvrir leurs besoins courants tels que la construction des cases, leur entretien et la récolte de bois de feu. Les activités y afférentes sont essentiellement exécutées par les hommes et sont réalisées en forêt primaire ou dans les reboisements d'eucalyptus familiaux, les *tanimboly* et les jachères. La coupe et la commercialisation de bois précieux sont relativement rares et restreintes aux abords du grand massif forestier. La fabrication de charbon est également rare, même si quelques ménages d'immigrants s'y sont spécialisés.

La pêche, la chasse, la collecte de produits alimentaires et l'orpaillage

La pêche est une activité réalisée surtout par les enfants et les femmes. A l'aide de divers accessoires, la pêche de petits poissons a lieu soit dans les rizières inondées, soit dans les nombreux ruisseaux. Cette activité se passe surtout vers la fin de l'après-midi et le soir. Très rare, la chasse aux sangliers représente par contre une activité effectuée en groupe, par les hommes, en général pendant des jours *fady*.

On rencontre en outre toute une palette de produits collectés dans l'alimentation des paysans *betsimisaraka*. Tandis que les hommes s'occupent de la récolte de miel en forêt, ce sont surtout les femmes qui se chargent de celle des plantes utiles courantes, alimentaires et médicinales. Il n'existe pas de stockage de ces produits, ils sont collectés selon les besoins.

L'exploitation aurifère représente une activité pratiquée par quelques jeunes ménages de la région d'Ampasimbe et d'Antongombato. C'est dans une petite rivière que l'orpaillage est réalisé avec des moyens traditionnels et des techniques simples. L'orpaillage est effectué pendant toute l'année par des hommes et en fonction de l'intensité des travaux agricoles.

Les activités artisanales et la construction de bâtiments

Les activités artisanales sont nettement divisées entre les hommes et les femmes. Chaque femme, doit maîtriser non seulement la technique de confection des chemises et des robes traditionnelles en fibres de *raphia* (*akanjobe et sembo*), mais aussi la production de nattes (*lafika, tsihy*) et de paniers de toutes tailles et formes (*valizy, bazary, kalasera, etc.*) destinés à des utilisations diverses. La construction de bâtiments est par contre l'affaire des hommes. Souvent la construction d'une maison ou d'un grenier intègre les hommes de plusieurs ménages sous forme d'entraide familiale. Quelques hommes se sont spécialisés dans la forge d'outils de travail, surtout de *antsy*. D'autres hommes produisent de l'alcool (*toaka*) à base de canne à sucre et d'écorces ou de plantes aromatiques (*Rotra* ou *Voaseva*). Le *toaka* est destiné à la vente au niveau local ou régional et peut générer un revenu considérable. Toutes ces activités sont surtout effectuées pendant la période de juin à octobre, entre les cycles culturels du *tavy*.

Les activités commerciales

Comme activités commerciales, nous considérons chaque activité destinée à la vente de produits agricoles. Ce sont surtout les hommes qui apportent les produits vers les points de ventes près de la RN2 ou vers les marchés de Beforona et d'Antongombato. La vente de certains produits comme les bananes se passe quasiment chaque semaine, lors des marchés réguliers du mardi et du jeudi. Ces marchés hebdomadaires servent aussi de lieu de rencontre où les nouvelles et expériences sont échangées. En plus de la vente de produits agricoles, les passages au marché régulier servent à l'achat de produits de première nécessité. Le stockage de produits et la

spéculation ne sont pas monnaie courante. Pourtant, nous constatons qu'un nombre croissant de paysans et de paysannes *Betsimisaraka* commence à se lancer dans le commerce, surtout de riz, de bananes et de bœufs.

Les activités salariées

Le salariat est une activité qui n'atteint pas une grande dimension dans la région de Beforona. Peu de ménages *Betsimisaraka* effectuent un salariat régulier qui pourrait atteindre une certaine importance dans leur budget annuel. Les emplois journaliers proviennent surtout de l'agriculture, souvent dans les champs des immigrants ou des grands commerçants, et plus rarement de travaux pour l'administration, comme l'entretien des infrastructures.

Les activités religieuses et sociales communes dans la zone de Beforona

Les activités religieuses se concentrent pendant la période de juin à novembre, durant laquelle la plupart des habitants séjourne soit au village soit dans leur case au *tanimboly*. Toutes les cérémonies qui ne sont pas directement liées à une activité spécifique ou à une date précise sont de préférence planifiées pendant cette période (*circumcision, remerciements, etc.*). Ces cérémonies durent souvent quelques jours et tous les habitants d'un terroir ainsi que des invités y participent. Les activités agricoles sont abandonnées pendant ces cérémonies et une grande quantité de viande de bœuf, de volaille, de riz et d'alcool est consommée durant les jours de fête (Moor et Barck, 1997^b).

Autre activité sociale importante, l'entraide familiale est basée sur le principe de la réciprocité et s'applique aux travaux intenses sur le *tavy* et sur les rizières (*horaka*) comme à la construction de maisons ou de greniers. Sauf pour la construction, l'entraide familiale intègre hommes et femmes. Les membres d'une famille fournissent également un appui sous forme de travail à un ménage en cas d'accident ou de maladie d'un des membres. Il existe aussi des travaux communautaires, comme l'entretien des pistes, la réparation de *lapa* et d'écoles. C'est le travail des hommes, souvent le dimanche.

L'organisation du temps et la répartition des travaux

L'analyse de l'organisation temporelle des activités agricoles d'appoint et des obligations sociales constitue un élément important de la compréhension du fonctionnement d'un système agraire. Elle permet d'identifier le rythme et les périodes de pointe du travail, ainsi que les situations de concurrence ou de complémentarité entre les diverses activités. Le calendrier des champs d'activités nous fournit des indications à ces sujets. En tenant compte de la grande diversité des activités agricoles et non-agricoles, on observe une charge de travail importante durant toute l'année, pour les hommes et davantage encore pour les femmes. Les périodes de pointe se situent pendant les mois d'octobre, de novembre, de janvier, d'avril et de mai en fonction surtout du travail sur les *tavy*. En ajoutant les activités sur les *horaka* et les cultures complémentaires, nous constatons la grande importance attribuée à la production des aliments de base afin d'assurer l'autosuffisance. Les périodes de pointe sont caractérisées par une part élevée de travaux agricoles, allant jusqu'à environ 89% du temps. L'investissement en travail pour la production de cultures de rente est plus faible. Une certaine concurrence entre les activités sur le *tavy*, les *horaka*, le *tanimboly* et le gingembre est constatée d'octobre à décembre.

En ce qui concerne les activités non-agricoles et sociales, on remarque un investissement important dans la commercialisation, les cérémonies, les déplacements, ainsi que dans la construction. L'entraide familiale reste un facteur important. L'orpaillage, l'artisanat et l'élevage ne constituent par contre que des occupations marginales.

Quant à la division du travail, on constate qu'en règle générale le travail occasionné par chaque champ d'activité peut être effectué par tous les acteurs du ménage. La contribution des hommes dans les champs d'activités agricoles est légèrement plus élevée que celle des femmes, sauf en ce qui concerne le gingembre et surtout les cultures complémentaires. Les activités sociales sont par contre effectuées en commun. Les femmes malgaches

rurales ont un rôle public effacé, cependant elles occupent une place importante au niveau de la famille et de l'économie. Sur le plan économique, la participation des femmes est énorme: mis à part quelques travaux bien précis, comme le défrichement masculin ou le repiquage féminin (sauf dans les essais d'innovations techniques), le reste des travaux des champs est fait en commun. Comme dans la plupart des couples malgaches, les décisions sont communes et la femme gère le quotidien. Une des particularités de la condition des femmes à Beforona est que leur salaire pour des travaux journaliers est identique à celui de l'homme. En bref, la femme betsimisaraka vit dans une société plutôt pragmatique et équilibrée; elle ne souffre pas particulièrement d'injustices flagrantes mais elle doit évidemment être impliquée dans les réflexions de développement (au moins) au même titre qu'un homme.

L'économie des ménages

Le revenu des ménages est dominé par la vente de produits agricoles comme la banane, le café et le gingembre, qui représentent jusqu'à 70% du revenu total. L'orpaillage, le salariat, la vente du riz et des produits d'élevage jouent un rôle secondaire. Les dépenses sont dominées par l'achat de produits de première nécessité et de riz (environ 45%), par les investissements réalisés pour l'exploitation agricole et par les dépenses liées aux cérémonies. Les bilans monétaires sont plus ou moins équilibrés avec un revenu moyen d'environ Fmg 1'200'000 et des dépenses de Fmg 1'100'000 par ménage et par an. L'épargne se fait surtout par l'achat de bœufs et par le stockage de produits. Les dépenses mensuelles sont fortement liées aux revenus, ce qui signifie que l'argent circule rapidement et qu'il n'est pas épargné. L'activité de commercialisation peut être considérée comme une sorte de troc: l'argent obtenu par la vente d'un produit est dépensé rapidement pour l'achat d'un autre.

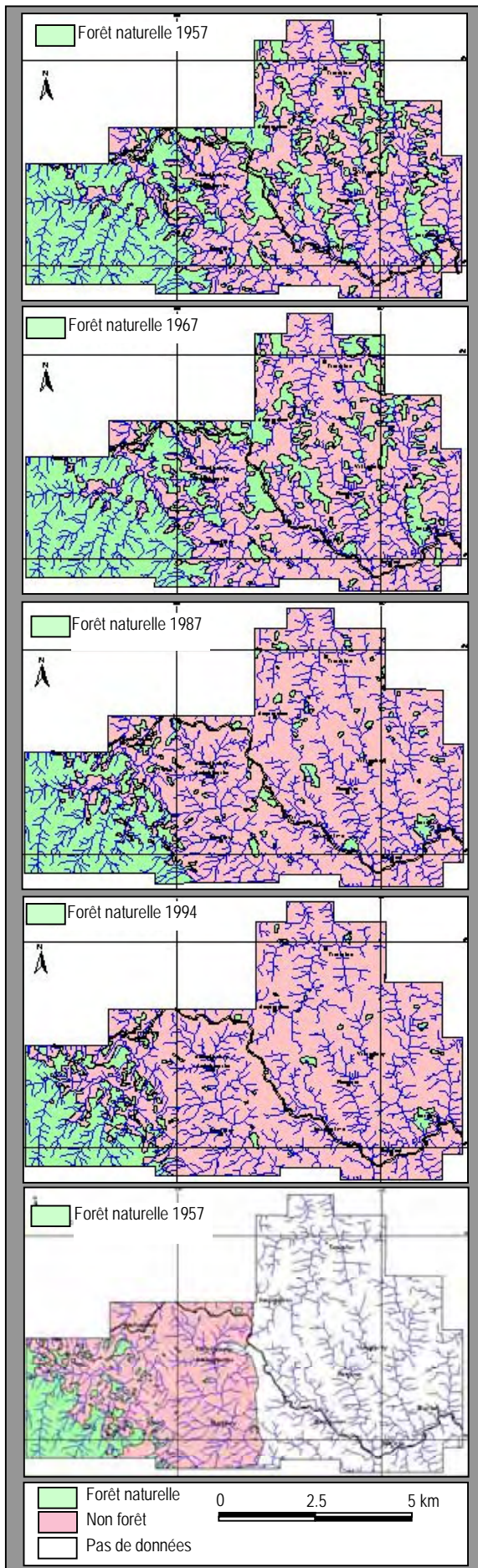
5.6. L'effet des activités humaines sur les ressources naturelles

La déforestation

Dans la zone de Beforona, une surface de 49km² a été suivie grâce à des photos aériennes datant de 1957, 1967 et 1987 (cf. Figure 5.4). Cette série de photos aériennes a été complétée par des images prises lors de deux survols effectués par le projet BEMA en 1994 ainsi qu'en 1997 pour suivre les travaux de Brand (1998). La zone se trouve à la limite des derniers massifs forestiers importants qui bordent la RN 2 et qui s'étendent jusqu'à la crête principale du versant. Ces forêts sont encore défrichées à un rythme qui s'est continuellement aggravé pour aboutir à son maximum entre 1994 et 1997. En observant les défrichements effectués dans la zone depuis 1957, nous constatons un taux d'augmentation annuel de 2.9%. Il s'agit dès lors d'une augmentation exponentielle des défrichements. La majorité de ces défrichements est due à la culture sur brûlis pour le profit et la mise en culture de nouvelles terres agricoles. Seuls quelques feux sauvages et des brûlis de lisières (espaces qui seront ensuite cultivés) ne sont pas directement voués à l'agriculture. Les premiers défrichements débutent dans la vallée principale puis s'étendent suivant les allées secondaires jusqu'aux crêtes principales. Quelques massifs subsistent sur les crêtes au début de la colonisation par les paysans, mais la plupart de ceux-ci disparaissent également avec le temps.

La succession végétale régressive

Les conséquences des cultures sur brûlis répétées pour les formations secondaires de la région de Beforona ont été étudiées par Vololonirainy (1995), Rakotozafy (1996) et Pfund (2000). Plus le nombre de cycles culturaux augmente, plus le taux d'espèces forestières et ligneuses baisse en faveur des espèces herbacées, héliotropes et pyrophytes. La biodiversité et la production de phytomasse diminuent constamment à partir des premières jachères jusqu'à des jachères dégradées. Après le premier défrichement, la phytomasse d'une jachère de 4-5



ans s'élève à environ 40-60 t/ha, tandis qu'après 6-7 cycles culturaux, une jachère de même âge n'a qu'environ 12- 23 t/ha de phytomasse. Par la suite, la succession végétale devient de plus en plus fonction de la situation topographique. Sur les bas de pente, la régression se stabilise alors que la régression de la succession végétale peut continuer sur les mi- et hautes pentes jusqu'à l'installation des pseudo-savanes graminéennes (phytomasse < 5 t/ha).

Le comportement hydrologique et l'érosion

Le comportement hydrologique d'un bassin versant peut être considéré comme un indicateur intégrant l'état des ressources végétation et sol et de la pluviométrie dans un bassin versant. A ce niveau, l'hypothèse proposant que l'érosion est la principale responsable de l'appauvrissement en nutriments des sols est remise en question. Il est apparu en effet que le lessivage des nutriments est plus important dans l'exportation des éléments libérés par le brûlis (cf. Brand et Rakotovo, 1997^b).

L'influence de la couverture végétale et de la qualité des sols se montre dans les taux de ruissellement bien distincts. Les sols poreux de bassin versant forestier permettent de drainer 18.4 % des pluies sous forme de drainage "subsurficiel" (*Interflow*) dans un délai de 12 à 24h après la pluie. Les sols compacts du BV de Salampinga n'en drainent de cette façon que 15.4 %. L'écoulement de crues, composées par le ruissellement et l'*interflow* sont semblables avec 20-21% des pluies. L'écoulement de base, qui est un bon indicateur pour le stock d'eau dans le sol est plus faible de 17% à Salampinga qu'à Vohidrazana. Malgré la dégradation frappante des collines à Salampinga, les bonnes conditions écologiques des vallées arrivent à atténuer le comportement hydrologique. Au niveau des charges sédimentaires, les résultats sont relativement semblables. Vu qu'une part importante des sédiments doit provenir des surfaces de culture sur brûlis, l'explication provient peut-être du fait que les champs de bas de pente des deux bassins versants ont occasionné les mêmes pertes puisque même les forêts du bassin versant forestier sont cantonnées aux hauts de versants et n'ont pas pu jouer un rôle de protection.

Figure 5.4: Evolution des défrichements dans la zone de Beforona. Source: Brand, 1998 et projet BEMA.

	Forêt		Savane		Jachère mûre		Riz pluvial	Gingembre	Jachère après riz	Jachère apr. gingembre
	P (mm)	S (t/ha)	P (mm)	S (t/ha)	P (mm)	S (t/ha)	S (t/ha)	S (t/ha)	S (t/ha)	S (t/ha)
1994/95	3267	0,01	2789	0,87	3111	0,37	14,6	144,0	-	-
1995/96	2845	0,04	2809	0,55	2827	0,62	-	-	5,3	10,3

Légende: P (mm): Précipitation ;S (t/ha): Perte de terre ;EI30 (J/mh): Erosivité

Tableau 5.4: Erosion saisonnière sur parcelles de mesures, 1994/95, 1995/96. Source: Brand et Rakotavao, 1997^b.

Si l'on observe les phénomènes d'érosion à une échelle plus petite (cf. Tableau 5.4), celle de la parcelle, il apparaît que sous riz pluvial, l'érosion est plus faible que supposé si on tient compte de la période de jachère (moyenne de l'ensemble du cycle). La culture du gingembre a par contre des effets dramatiques et, compte tenu de la durée de jachère souvent plus courte, elle démontre une perte en terre 10 fois plus importante que la culture du riz pluvial. Ceci est dû à la pratique du labour qui précède la plantation du gingembre.

L'érosion dépend pourtant surtout de l'apparition d'événements cycloniques pouvant causer, dans les cas extrêmes, une érosion s'approchant des



Planche 5.5: Pertes de terre sur un tavy suite à des pluies intenses

taux annuels. Il s'agit en fait d'adapter les mesures de conservation du sol aux pluies de plus de 150 mm et de les appliquer en priorité au gingembre.

Dynamique des nutriments pendant un cycle de Tavy

La durée moyenne des jachères dans la région de Beforona est d'environ 3 à 5 ans. A cet âge, la phytomasse moyenne (23.7t/ha) et la litière moyenne (8.4 t/ha) contiennent ensemble plus de P et K que l'horizon A du sol. Ce dernier contient par contre environ 10 fois plus de C, N, Ca et Mg que la végétation. Dans l'interprétation des résultats suivants, il faut tenir compte du fait qu'on a analysé dans la phytomasse les teneurs totales en nutriments, tandis qu'en sol, les teneurs échangeables (K, Ca, Mg), assimilables (P) ou totales (C, N) ont été analysées.

Les pertes de nutriments pendant la culture sont dues à la volatilisation de C et N, à l'érosion des cendres et du sol, à l'exportation par la récolte et au lessivage qui n'a pourtant pas été mesuré. Lors du brûlis, plus de 90% du C et N de la phytomasse, et plus de 20% du C et N en horizon A sont volatilisés et ainsi perdu pour le système. Les autres nutriments de la phytomasse sont retenus, minéralisés dans les cendres qui sont de leur part soumis à une forte érosion lors des premières pluies. Une autre partie moins importante des nutriments est perdue par érosion du sol pendant une saison de culture sur brûlis. L'analyse des pertes au niveau des bassins-versants indique pourtant que la plus grande partie des nutriments sont perdus par lessivage. Pour le cas de Salampinga, la charge soluble contient 5 à 10 fois plus de Ca et Mg, 33 fois plus de K et 272 fois plus de P que la charge sédimentaire (Brand et Wilfred, 1997b). Les pertes dues à la récolte sont relativement faibles. Seuls 1 à 7% des nutriments qui étaient stockés dans la *savoka* précédente sont emportés par le paddy récolté.

La régénération de nutriments pendant la période de jachère se limite au début à l'accumulation en phytomasse. Après un an de jachère, la végétation secondaire contient en moyenne 36 à 57% des teneurs précédentes en nutriments. Par contre, c'est seulement après environ 5 ans de jachère, que l'horizon A commence aussi à

accumuler les nutriments (Pfund et al., 1997^b). A cause de la durée moyenne de jachère de 5 ans, les sols de beaucoup de parcelles n'arrivent ainsi pas à régénérer leurs stocks en nutriments pendant la jachère.

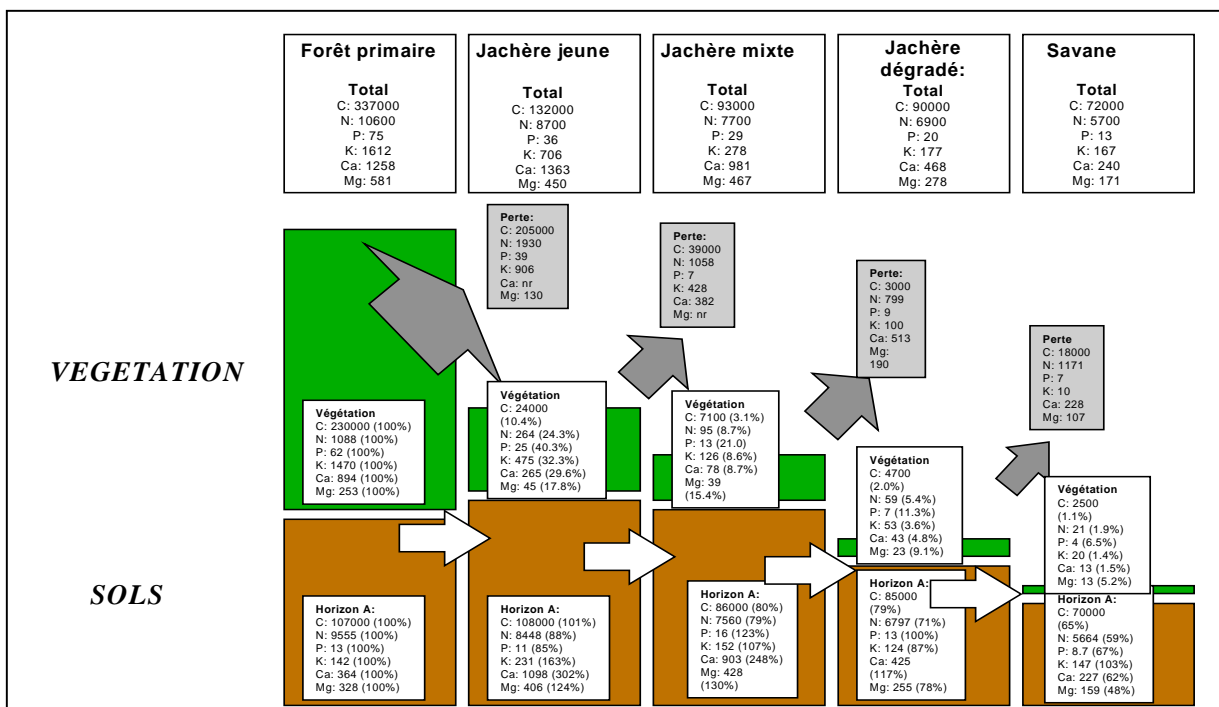


Figure 5.5: Bilan des nutriments pendant le processus de dégradation après répétition de longue durée des brûlis. Quantités absolues dans la végétation et dans l'horizon A; pertes de nutriments lors de la transition d'une étape à l'autre et entre parenthèses, les proportions restantes par rapport aux conditions forestières initiales. Pfund et al, 1997^a, Brand et Pfund, 1999.

Conséquences à long terme: l'appauvrissement en nutriments dus à l'agriculture sur brûlis

La conséquence de la succession végétale régressive et de la dégradation du sol décrit ci-dessus révèle une réduction rapide du stock en nutriments du système sol-végétation. Les nutriments fixés dans la phytomasse surtout sont particulièrement vite perdus pendant la suite régressive de successions secondaires. Déjà après les premiers cycles de brûlis les jachères ligneuses ne contiennent plus que 10 à 40% des nutriments de la forêt primaire, et ce taux s'abaisse successivement à 1 à 6.5% en savane. En horizon A par contre, les teneurs en K, Ca et Mg augmentent pendant les premiers cycles de brûlis, conséquence de l'apport des cendres et de la décomposition de la matière végétale. Les teneurs du sol en C et N baissent généralement dès la première mise à feu à cause de la volatilisation répétée lors des brûlis. Ainsi, la perte en nutriments du cycle sol-végétation est particulièrement importante lors des premiers cycles de *Tavy*. Par rapport aux stocks totaux, la partie des nutriments fixés en phytomasse diminue de 44-91% sous forêt à 3.5-32% sous savane, sauf pour N qui diminue de 10% à 0.4%.

5.7. Appréciation des stratégies endogènes

Pour satisfaire leurs besoins, les ménages adoptent une stratégie optimale de production qui tient compte à la fois des normes et des règles valables dans la société, de même que des contraintes liées aux évolutions modernes des conditions cadres. De plus, la stratégie des ménages dépend fortement du potentiel physique et intellectuel ainsi que de la structure des ménages. L'organisation du travail et le calendrier agricole représentent

des moyens pour diriger les activités selon les stratégies voulues. La liberté de décision est cependant restreinte par l'exigence des cultures et des règles générales de répartition des tâches.

Dans l'unité du ménage paysan, le processus de prise de décision pour la priorisation des champs d'activité et de leur harmonisation intègre en principe tous les membres du ménage, selon leur fonction et leurs tâches spécifiques octroyées par les règles et les normes culturelles, ainsi qu'en fonction de leurs besoins individuels. Le ménage paysan *betsimisaraka* fait appel à six types d'acteurs: l'homme, la femme, les enfants, les autres personnes affiliées au ménage, les personnes qui fournissent de l'entraide familiale et les salariés. Ils représentent donc la force de travail potentielle pour réaliser les diverses activités.

Typologie des stratégies des ménages

Par rapport aux stratégies communautaires liées à une prise de décision collective, les ménages sont plus libres dans l'organisation de leurs activités. Ce choix répond à un objectif d'autonomie économique pour le ménage et de conservation de l'intégrité culturelle de la communauté. Une fois définies, les activités sont ensuite harmonisées en fonction du calendrier cultural, de la répartition des tâches au niveau du ménage, de la technique agricole et des investissements en matériel agricole. Les stratégies des ménages sont donc une expression du degré de liberté d'action dans le cadre des diverses contraintes et conditions. Leur évolution progresse suivant un processus d'innovations endogènes et d'adaptations.

Basées sur les différents potentiels et les contraintes sociaux, économiques et écologiques, les stratégies des ménages sont diversifiées dans la région de Beforona. Une catégorisation s'avère donc nécessaire pour pouvoir faire des analyses intéressantes sur les possibilités d'améliorations futures. En tenant compte de la structure sociale *Betsimisaraka* qui présente des caractéristiques égalitaires d'accès aux ressources d'une part et une hiérarchie nivelée d'autre part, une catégorisation des stratégies sur la base de critères socio-économiques ou socioculturels ne s'impose pas. Outre les critères sociaux, c'est le degré d'évolution du ménage, soit l'âge du chef du ménage qui pourrait être envisagé pour la catégorisation des stratégies. Pourtant nos analyses ont démontré que l'organisation du travail et les besoins des ménages jeunes ne se distinguent pas fortement de ceux des ménages âgés. Leurs différences se trouvent plus dans les aspects structurels et dans la disponibilité de la force de travail que dans les objectifs et les moyens de production. Quant à l'accès aux marchés, il existe une grande homogénéité pour toute la région.

Le critère le plus important pour catégoriser les stratégies des ménages ressort des conditions dynamiques écologiques. L'évolution et l'état des ressources naturelles et les conditions topographiques influencent le choix des actions par les ménages. Sur la base de ces critères écologiques, trois types de stratégie de ménage peuvent être identifiés selon trois zones écologiques différentes. A part ces trois types de stratégie, il existe une autre catégorie de stratégies, celle des immigrants. Celle-ci se distingue des stratégies des ménages autochtones surtout par l'importance donnée aux cultures de rente et aux activités commerciales. Les stratégies des ménages immigrants ne seront pourtant pas rediscutées ici parce qu'elles représentent un cas trop particulier.

Les stratégies des ménages dans la zone située à proximité du massif forestier de Vohidrazana

Le premier type de stratégie des ménages a été identifié dans la zone écologique située à l'ouest de la région de Beforona. Elle comprend les terroirs villageois d'Ambohimarina, Bemanasy, Ambodiaviavy, Ampamelona et Tanambao. Avoisinant le massif forestier de Vohidrazana, cette zone se caractérise par des terrains généralement fertiles avec de bonnes jachères. Mais elle ne dispose par contre que d'une surface très restreinte de bas-fonds aménageables. L'état des ressources naturelles et les conditions topographiques représentent deux conditions favorables à la culture de *tavy*, tandis que la riziculture irriguée n'est que difficilement praticable.

La stratégie des ménages dans cette zone écologique est en effet caractérisée par un investissement en travail très important dans la culture de *tavy*. La production de riz destinée à satisfaire le besoin de base le plus important occupe 45% du travail investi par les ménages. En ajoutant la production des cultures complémentaires avec 8.5%, nous constatons qu'au total, 53.5% du potentiel de travail annuel par ménage est investi dans la sécurisation alimentaire.

Pour la production des cultures de rente, l'investissement en travail se répartit entre le *tanimboly* (10.2%), le gingembre (12.3%) et les activités de la commercialisation des produits (11.5%). Au total, 34% du temps de travail est donc investi dans le domaine des cultures de rente. A part ces activités productives, c'est l'importance du capital social avec plus que 10% qui doit être soulignée. Par contre, le salariat ainsi que l'élevage de bœufs représentent des activités marginales. Peu de paysans possèdent des bœufs dans cette zone et nous n'avons pas pu tenir compte du gardiennage, qui est assuré par les garçons de moins de 10 ans.

L'analyse économique de l'investissement en travail permet d'identifier le rendement en termes monétaires des divers champs d'activités agricoles.

Champ d'activité	Jours investis	Rendements				Ventes		Achats	
		kg	kg/ha	Fmg	Fmg/jour	%	Fmg	%	Fmg
<i>Tavy</i> (paddy)	280	1'140	1'670	855'000	3'050	4.1	46'417	13.9	176'888
Cultures compl.	53	-	-	223'082	4'222	25.3	56'415	0	0
<i>Tanimboly</i>	63	-	-	480'925	7'685	75.2	361'885	0	0
Gingembre	76	424	17'200	373'286	4'890	80.0	298'629	0	0

Tableau 5.5: Analyse économique de la stratégie des ménages dans une zone peu dégradée (n=12). Source: Moor, 1998

L'analyse économique des quatre champs d'activité agricoles montre que le travail investi dans le *tavy* n'est pas aussi rentable que s'il est investi dans les autres cultures. Le rendement d'un jour de travail sur le *tavy* s'élève à Fmg 3'050, ce qui est à peu près égal au salaire journalier payé pour les travaux agricoles. Malgré le grand investissement de travail dans la production de riz, le taux d'autosuffisance n'atteint que 90%. Environ 4% du riz est vendu à un prix très bas juste après la récolte, tandis que presque 14% de la consommation doit être racheté pendant les mois de janvier à mars. Le *tanimboly* avec le café et la banane atteint le taux de rendement le plus élevé avec Fmg 7'685 par jour de travail. Un certain degré de monétarisation peut être constaté vu que le montant total des ventes de produits agricoles s'élève à Fmg 763'346. Ce sont les produits du *tanimboly* (café 23% et bananes 24%) ainsi que le gingembre (39%) qui représentent la majorité des ventes.

Cette analyse montre que le choix de l'investissement du travail des ménages n'obéit pas uniquement à une logique économique mais comprend des aspects

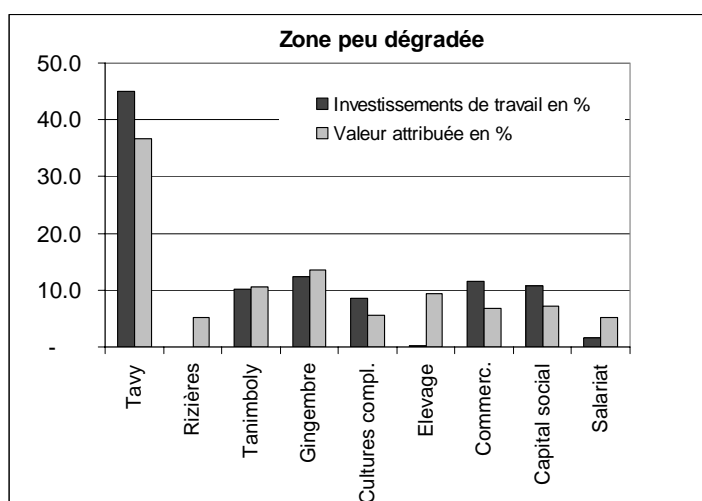


Figure 5.6: Investissements en travail et évaluation correspondante par les paysans dans une zone peu dégradée. Source Terre-Tany/BEMA 1998⁸.

de la sécurité alimentaire ainsi que des dispositions socioculturelles. La rationalité sur laquelle ce choix repose peut être reconnue à travers des valeurs attribuées par les ménages à chacun des champs d'activité (cf. Figure 5.6). La production de riz sur le *tavy* et les produits associés est considérée par les ménages comme le champ d'activité le plus important. Le riz signifie simplement la bonne vie et n'assure pas seulement la sécurité alimentaire mais donne aussi la sécurité morale et le prestige nécessaire pour pouvoir évoluer dans la vie. Après le riz, c'est le gingembre qui est classé comme deuxième parmi les champs d'activité. Le gingembre est un produit stratégique parce qu'il peut être récolté en cas de nécessité. L'argent provenant de la vente de gingembre est utilisé surtout pour couvrir des dépenses importantes, souvent pour l'achat de bœufs. Les produits du *tanimboly* sont par contre plutôt utilisés pour couvrir les dépenses quotidiennes, comme l'achat de produits de première nécessité, les dépenses de cérémonies ou les frais d'école. Une grande importance est aussi attribuée à l'élevage des bœufs, pour les cérémonies d'une part et pour acquérir du prestige et de l'autorité d'autre part. Les cultures complémentaires, les *horaka* et le salariat ne sont par contre considérés que comme des aspects marginaux dans cette zone.

En somme, l'harmonisation des activités dans ce type de stratégie se base donc sur une rationalité qui vise d'abord à assurer l'autosuffisance en riz et, à un moindre degré, la génération de revenu monétaire et l'investissement dans le capital social. L'investissement en travail dans les divers champs d'activité correspond assez bien avec les valeurs attribuées, ce qui signifie que les contraintes ne se font pas trop fortement sentir dans la production agricole.

Les stratégies des ménages en zone intermédiaire

Un deuxième type de stratégie des ménages a été définis dans les terroirs villageois de Fierenana et Vakampotsy, situés au nord du village de Beforona. Il s'agit d'une zone écologique fortement déboisée avec une fertilité des sols réduite, surtout en crête de collines, mais disposant d'une surface considérable de bas-fonds aménageables. Cette zone n'est donc pas propice à la production de riz sur *tavy* mais elle offre un potentiel intéressant pour le riz irrigué. L'analyse de l'investissement en travail par champ d'activité donne le résultat suivant.

La stratégie des ménages dans ces terroirs montre également une grande importance du travail investi dans le *tavy* avec 40.5%. L'investissement en travail dans les *horaka* atteint par contre seulement 8.7%. Les cultures complémentaires arrivent à un taux de 5.1%. Pour assurer la sécurité alimentaire, les ménages investissent donc environ 54% de leur potentiel de travail.

La production de cultures de rente et leur commercialisation représentent un total d'environ 27% du travail investi, dont la production de gingembre 8.1% et le travail dans le *tanimboly* 6.3%. Le taux élevé de

la commercialisation avec 13% s'explique par la proximité du marché principal de Beforona. Il est à noter que l'investissement dans le capital social est assez important dans ces terroirs: 12%. Tandis que le champ d'activité de l'élevage des bœufs reste marginal, c'est le salariat qui prend une certaine importance avec 6%.

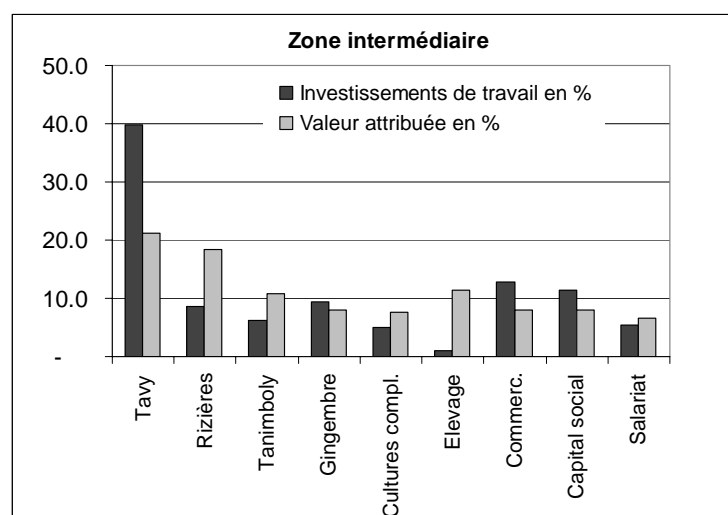


Figure 5.7: Investissements en travail et évaluation correspondante par les paysans dans la zone intermédiaire. Source: Moor, 1998⁹.

Champ d'activité	Jours investis	Rendement				Ventes		Achats	
		kg	kg/ha	Fmg	Fmg/jour	%	Fmg	%	Fmg
<i>Tavy</i> (paddy)	261	662	1'180	496'500	1'904	0	0	0	0
<i>Horaka</i> (paddy)	93	383	1'940	287'500	3'080	0	0	0	0
Prod. de riz	317	892	-	669'000	2'112	13.4	84'200	16.3	185'575
Cultures compl.	38	-	-	225'535	5'873	24.2	45'535	0	0
<i>Tanimboly</i>	43	-	-	412'230	9'587	68.9	284'330	0	0
Gingembre	52	198	17'200	167'450	3'208	80.0	133'960	0	0
Salariat	36			144'000	4'000	0	0	0	0

Tableau 5.6: Analyse économique de la stratégie des ménages dans une zone intermédiaire (n=5). Source: Moor, 1998:

L'analyse économique de ce type de stratégie de ménage démontre la faible rentabilité du travail investi dans le *tavy* par rapport aux *horaka* et aux autres champs d'activité agricoles. L'utilisation de bœufs pour les travaux dans les *horaka* est pourtant faible. En tenant compte de la vente ainsi que de l'achat, le degré d'autosuffisance en riz atteint 96.7%. Au niveau des produits de rente, nous constatons une rentabilité élevée du travail investi dans le *tanimboly*, pourtant la vente totale de produits agricoles s'élève seulement à Fmg 548'025, ce qui représente une faible monétarisation. Les ménages ne profitent donc pas pleinement de la proximité du marché. Le salariat atteint une certaine importance mais seulement dans le revenu de quelques ménages.

Avec les valeurs attribuées aux divers champs d'activité (cf. Figure 5.7), nous observons une importance prédominante du riz, produit sur *tavy* ou sur *horaka*. L'élevage de bœufs et le *tanimboly* occupent les places suivantes. L'importance de l'élevage de bœufs s'explique par leur valeur socioculturelle d'une part et par le potentiel de travail sur les *horaka* d'autre part. Selon les ménages concernés, le travail dans les *horaka* nécessite absolument l'intégration des bœufs pour être plus rentable. Le *tanimboly* représente par contre la source de revenu la plus importante pour couvrir les dépenses quotidiennes. Ces quatre champs d'activité représentent les piliers sur lesquels se base la vie. Le gingembre et la commercialisation sont considérés comme des activités d'une moindre importance, comme le capital social et les cultures complémentaires.

En somme, la stratégie des ménages se base essentiellement sur la sécurité alimentaire qui devrait être atteinte par le *tavy* mais davantage par la culture des rizières irriguées. Des revenus monétaires jouent cependant un rôle important et les cultures y afférentes contribuent à une diversification du système. En comparant l'investissement en travail avec les valeurs attribuées, nous constatons cependant une discordance considérable: alors qu'on aimerait diminuer les grands investissements dans le *tavy*, on aimerait investir plus de travail dans les rizières irriguées, les *tanimboly* ainsi que dans l'élevage. Ce constat reflète la volonté des ménages paysans de se tourner davantage vers une diversification et une production vivrière intensifiée, ce qui ne leur est cependant pas possible. La stratégie poursuivie dans le contexte actuel ne correspond apparemment pas aux idéaux des paysans.

Les stratégies des ménages dans la zone dégradée

Dans les terroirs villageois de Salampinga et d'Andekaleka, situés à l'est de la région de Beforona, la fertilité des sols est en grande partie dégradée: on le remarque aux importantes surfaces savanisées des crêtes. Les possibilités de faire le *tavy* sont donc restreintes. Par contre, cette zone dispose d'importantes surfaces de bas-

fonds aménageables pour la riziculture irriguée et de vastes surfaces de pâturage. Les ménages habitant ces terroirs peuvent donc baser leur stratégie en fonction de ces dispositions écologiques. L'analyse des taux d'investissement de travail dans les divers champs d'activité montre le résultat suivant.

Malgré la spécificité écologique et topographique de cette zone, c'est toujours le *tavy* qui occupe la place la plus importante avec 33% du travail investi, tandis que les *horaka* prennent environ 11% du temps. En tenant compte des cultures complémentaires avec 7%, l'investissement en travail pour assurer la sécurité alimentaire atteint 51%. L'élevage de bœufs, indispensable pour le travail sur les *horaka* prend 3.5% du travail.

La production de cultures de rente repose essentiellement sur le *tanimboly* qui occupe 16% du travail investi. La commercialisation prend en conséquence une certaine importance avec 11%, ainsi que l'investissement dans le capital social avec 12%. L'orpaillage atteint environ 4% tandis que le salariat est marginal.

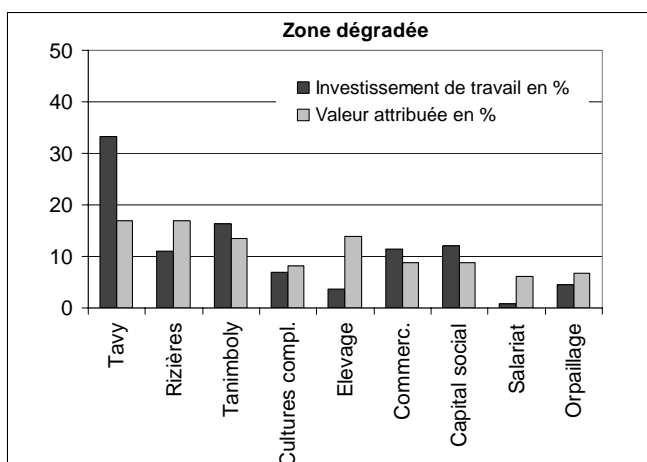


Figure 5.8: Investissements en travail et évaluation correspondante par les paysans dans une zone dégradée. Source: Moor, 1998^b.

Champ d'activité	Jours investis	Rendements				Ventes		Achats	
		kg	kg/ha	Fmg	Fmg/jour	%	Fmg	%	Fmg
<i>Tavy</i> (paddy)	206	594	1'560	445'625	2'161	0	0	0	0
<i>Horaka</i> (paddy)	118	666	-	499'286	4'231	0	0	0	0
Prod. de riz	254	922	-	691'731	2'725	16.2	114'927	18.0	182'151
Cultures compl.	39	-	-	189'512	4'831	10.7	20'281	0	0
<i>Tanimboly</i>	93	-	-	940'931	10'118	85.4	803'658	0	0
Orpaillage	24	0.0022	-	99'535	4'108	100	99'535	0	0

Tableau 5.7: Analyse économique de la stratégie des ménages dans une zone dégradée (n=13). Source: Moor, 1998.

L'analyse économique de la stratégie démontre un rendement élevé sur les *horaka* par rapport à celui du *tavy*. Ce constat s'explique par le fait que l'utilisation de bœufs pour le piétinement des rizières est chose courante. Les ménages qui ne disposent pas d'un nombre suffisant de bœufs peuvent en louer. L'investissement en travail dans la production de riz assure un degré d'autosuffisance d'environ 98%. La commercialisation est largement dominée par les produits du *tanimboly*, notamment le café, les bananes et divers fruits. La vente totale des produits agricoles s'élève à environ Fmg 938'000, ce qui représente un taux élevé de monétarisation. La production du gingembre manque dans cette zone. Le rendement du travail investi dans le *tanimboly* est élevé avec plus que Fmg 10'000 par jour. Ce sont surtout les ménages jeunes qui pratiquent l'orpaillage qui peut représenter une partie importante dans le bilan de leurs ménages.

Le graphique des valeurs attribuées par les ménages aux divers champs d'activité (cf. Figure 5.8) montre la même tendance que dans les deux autres zones. C'est la production de riz sur le *tavy* et dans les *horaka* ainsi

que les produits associés qui assurent l'autosuffisance en produits vivriers. Le *tanimboly*, comme source de revenus monétaires, ainsi que l'élevage de bœufs à des fins cérémonielles et le travail dans les *horaka* sont les champs d'activité qui suivent. La commercialisation, les cultures complémentaires ainsi que le capital social leur succèdent avec plus ou moins les mêmes valeurs, tandis que le salariat et l'orpaillage restent marginaux.

La stratégie des ménages dans la zone dégradée suit donc une rationalité qui mise en premier lieu sur la production de riz au moyen des deux techniques *tavy* et *horaka* et en deuxième lieu sur la production de cultures de rentes dans le *tanimboly*. La disponibilité en nombre suffisant de bœufs permet leur intégration dans le champ d'activité *horaka* et facilite donc considérablement ce travail. Grâce aux rendements élevés des *horaka*, une partie suffisante de la main d'œuvre peut être investie dans les cultures de rente. Ceci se manifeste dans le taux élevé de monétarisation. Les valeurs attribuées aux champs d'activité sont donc plus ou moins en concordance avec le travail investi, hormis une volonté persistante de transférer les investissements du *tavy* vers les rizières.

5.8. Conclusions

Dans cette introduction au système agro-écologique de la région de Beforona, nous avons essayé de montrer de quelle façon les acteurs locaux développent des activités afin de satisfaire leurs différents besoins matériels et immatériels. De plus, nous avons tracé les conditions dynamiques écologiques et non-écologiques, décrit et présenté le domaine socioculturel, les trois axes qui fixent le cadre dans lequel les ménages développent leurs activités. Nous avons aussi pu démontrer que les différentes activités de production ont des effets importants sur l'état des ressources naturelles, ce qui modifie de nouveau les conditions dynamiques écologiques.

Le système de production traditionnel peut être résumé de façon schématique comme démontré dans la figure suivante:

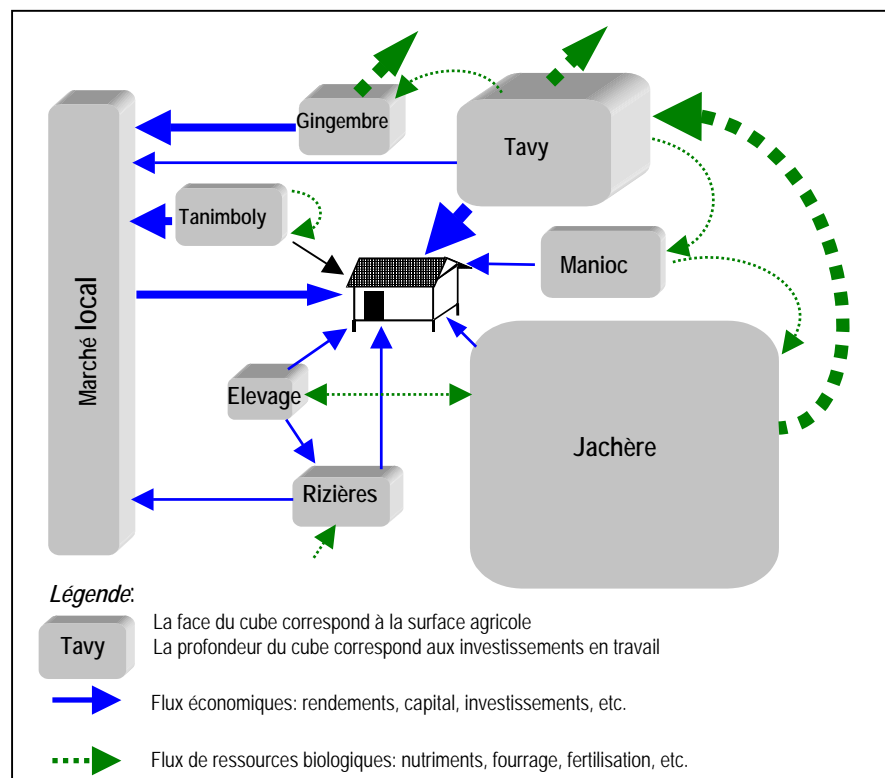


Figure 5.9: Schéma simplifié du système de production traditionnel de la région de Beforona

La figure montre la dominance de la production de riz pluvial en termes de surface agricole (faces des cubes de *tavy* et de jachère) ainsi qu'en termes de travail investi (profondeur des cubes). Malgré une dégradation continue occasionnée par ce mode de culture (flèches vertes), le *tavy* peut toujours garantir en grande partie la sécurité alimentaire (flèches bleues). Les paysans se procurent des produits de première nécessité sur le marché grâce aux revenus monétaires des cultures de rente comme le *tanimboly* ou le gingembre. Notons aussi que les flux de ressources biologiques entre les différentes composantes du système de production sont très limités. Il n'y a presque pas de gestion délibérée de nutriments dans l'idée d'une fertilisation ou d'une régénération des ressources naturelles.

Le souci d'autosubsistance persiste dans tous les terroirs étudiés. Avec une dégradation de plus en plus accentuée, la pratique du riz pluvial devient cependant difficile et subit une perte de productivité significative par rapport au travail investi. En fonction de la disponibilité topographique et des aspects socio-organisationnels, on essaye dès lors d'intensifier et d'étendre la riziculture irriguée. En parallèle, la production de rente, la commercialisation et les activités non-agricoles gagnent d'importance puisque les ménages doivent diversifier leur système de production.

Au sujet des stratégies des ménages, nous avons pu en distinguer trois types généraux qui se distinguent principalement en fonction de l'état des ressources naturelles dans les différents terroirs; ce qui a été jugé être le critère de classification le plus pertinent. Malgré cette différenciation nous reconnaissons que chaque type consiste en différentes stratégies d'actions qui existent dans tous les terroirs mais auxquelles on accorde une priorité différente:

- *La sécurisation de l'autosuffisance au moyen du tavy*: Presque tous les paysans de la région qui - selon la disponibilité de leur terroir - ont la possibilité de poursuivre cette stratégie le font. D'une part on peut expliquer cela par le désir de minimiser les risques multiples si l'on dépend des marchés et de la commercialisation, des aléas climatiques pour des cultures irriguées ou de rente, ou encore, de façon très générale si l'on dépend de facteurs extérieurs au terroir villageois. D'autre part, nous y reconnaissons aussi une maximalisation de l'utilité à différents niveaux dans le domaine socioculturel et organisationnel: En assurant son autosuffisance par l'usage du *tavy*, les paysans s'assurent d'un haut prestige social et d'un accès aux terres pour leurs enfants. De plus, on apprécie la transhumance qui permet au ménage de se soustraire au contrôle social du village. En bref, cette stratégie permet à une grande partie des paysans d'assurer leurs moyens d'existence de façon optimale: atténuation des risques et maximalisation de l'utilité.
- *Les revenus monétaires dus à la production de rente*: En dehors de la sécurisation de l'autosuffisance par le *tavy* nous observons un nombre d'activités qui visent la maximalisation des profits principalement monétaires. Cela concerne partiellement la production de rente dans les *tanimboly* mais surtout la culture du gingembre. Il est important de noter que les ménages qui ont déjà atteint l'autosuffisance par le *tavy* ou bien par la riziculture irriguée sont plus disposés à prendre les risques multiples d'une telle stratégie.
- *La sécurisation de l'autosuffisance par la diversification*: En général, cette stratégie n'est suivie que par contrainte, c'est-à-dire dès que *tavy* seul n'assure plus la sécurité alimentaire. A cause d'une productivité toujours en baisse du riz pluvial, on est forcé de diversifier la production. De préférence ces ménages essaient de s'investir dans la riziculture irriguée, mais souvent l'accès aux bas-fonds est contrôlé par quelques familles. On recourt alors aux cultures complémentaires comme le manioc, le taro, les patates douces, etc. mais on dépend aussi davantage des cultures de rente du *tanimboly* et du gingembre. Cette intégration par contrainte dans l'économie de marché ne suit plus la rationalité de maximaliser les profits. Les ménages sont plutôt soucieux de minimiser les divers risques socioéconomiques et écologiques. En même temps nous avons vu que de tels ménages sont obligés d'effectuer des investissements importants dans le capital social (cérémonies, sacrifices, etc.) afin de compenser leur faible prestige social. Même si en termes

économiques les ménages qui ont réalisé une telle diversification vont souvent mieux (bilan monétaire), la sécurisation de l'ensemble de leurs moyens d'existence est mise en question.

Ces différentes stratégies d'action peuvent être trouvées dans plusieurs combinaisons, souvent au sein d'un seul ménage. La combinaison spécifique varie en fonction de plusieurs facteurs, dont l'état des ressources naturelles - comme nous l'avons vu plus haut - joue un rôle primordial. N'oublions cependant pas que la combinaison de ces stratégies d'action peut rapidement changer en fonction d'autres conditions dynamiques et de facteurs socio-organisationnels et culturels communautaires.

6. LES FACTEURS-CLES DU DEVELOPPEMENT: UNE ANALYSE SYSTEMIQUE

6.1. Introduction

Le caractère multidisciplinaire de l'équipe et la volonté de situer l'ensemble des recherches et des résultats dans un ensemble relativement large des facteurs de développement ont amené les chercheurs à s'intéresser aux possibilités offertes par les analyses systémiques. Le chapitre 6 provient en majeure partie d'un article rédigé avec Jean-Laurent Pfund, doctorant et participant au projet BEMA: "Improvements of Slash-and-Burn Cultivation Systems, an Experience of Systemic Analysis in the Beforona Region" (Messerli et Pfund, 1999). La méthodologie a aussi été présentée de façon sommaire dans un article rédigé pour Mountain Research and Development (Messerli, 2000). Les résultats se retrouvent également dans "une expérience de synthèse environnementale – Etude de cas Falaise Est" (Terre-Tany/BEMA, 1998^b).

Pour arriver à une compréhension générale des relations entre les facteurs de développement, il est possible d'utiliser un outil méthodologique qui aide à concevoir ces interrelations de façon intégrale pour l'ensemble du système étudié. Un tel outil a été élaboré vers la fin des années 1970 par Vester et Hesler (1987) dans le cadre du programme de l'UNESCO "Man and Biosphere". Il s'agit d'un modèle de sensibilité pour analyser des systèmes dynamiques, conçu initialement pour une planification régionale. Plus tard, cet outil a été adapté plusieurs fois et appliqué dans différents projets et domaines (Principe, 1994). Ses principes n'ont pourtant pas changé, il s'agit de:

- une présentation du système à décrire en un jeu de facteurs-clés représentatifs;
- une évaluation de toutes les interrelations entre les facteurs-clés pour en tirer une idée sur l'influence totale exercée et reçue par chacun des facteurs;
- l'interprétation et la discussion de chaque facteur-clé par rapport à son potentiel d'influence sur l'ensemble du système.

Ces trois étapes forment encore la base des méthodes modifiées qui ont été développées pour des usages pratiques. Elles s'appliquent aussi à la méthode utilisée par le projet Terre-Tany/BEMA, qui a été conçue par Bürki (1997) et Ninck et al. (1998). Il est évident que dans la perspective de la théorie de la génération du savoir, le modèle de Vester et Hesler fait l'objet de critiques conceptuelles et méthodologiques; en particulier la démarche d'analyse systémique mérite d'être mise en question. Une telle critique n'est pourtant pas l'objectif de ce chapitre. Il s'agit plutôt de vérifier l'utilité d'appliquer cette méthode en tant qu'outil d'analyse.

6.2. La présentation du système agraire en un jeu de facteurs-clés représentatifs

L'objectif de ce premier pas est d'identifier les facteurs-clés d'un développement plus durable du système agraire. Ils agissent à différents niveaux qu'il faut distinguer. La première catégorie déterminée regroupe les facteurs-clés de portée nationale ou internationale, et la deuxième traite des facteurs d'impact régional et enfin les facteurs agissant au niveau local. Chaque catégorie peut en fait être considérée comme un sous-système (cf. Figure 6.1).

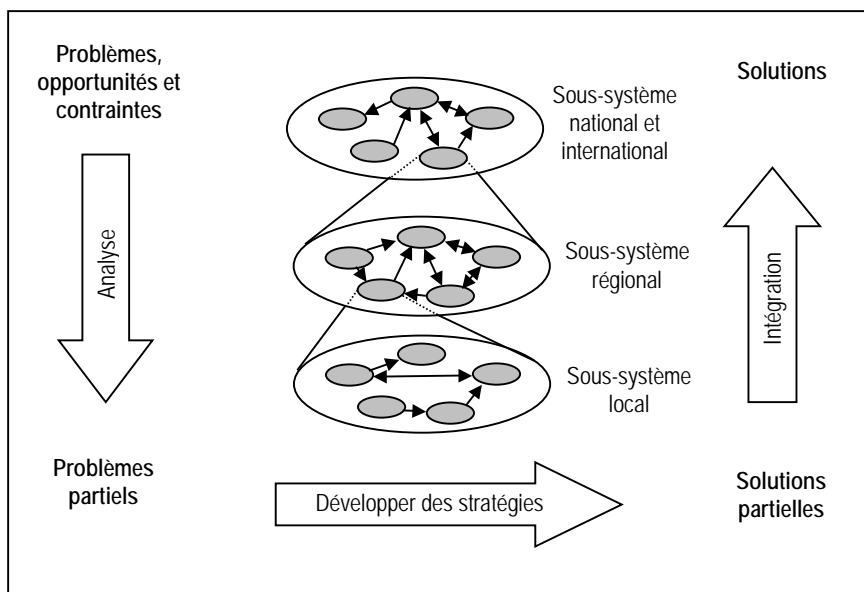


Figure 6.1: Trois sous-systèmes de facteurs-clés et leur hiérarchie.

Nous voyons dans la figure 6.1 que chaque sous-système représente un facteur-clé du sous-système supérieur en hiérarchie. À l'avenir chaque sous-système doit être analysé séparément ce qui permettra enfin d'intégrer des solutions partielles dans un contexte plus général.

Comme le but principal est ici d'identifier les facteurs-clés pour le développement de la région de Beforona, les facteurs du niveau national et international ont été laissés de côté. Ils comprenaient par exemple l'économie internationale, la législation nationale, les bailleurs de fonds, la stabilité politique, etc. Le choix des facteurs-clés du sous-système régional et du sous-système local s'est basé sur la structure de systèmes humains qui se composent des domaines suivants: économie, population, utilisation des terres, bien-être, nature, infrastructure et intérêts communautaires (Principe, 1994). Les facteurs déterminés sont présentés dans les tableaux suivants:

1 Importance des marchés des centres régionaux	10 Présence de petits transporteurs
2 Efficacité des services étatiques (vulgarisation agricole, service forestier)	11 Présence de grands transporteurs
3 Augmentation du pouvoir régional	12 Efficacité de l' administration
4 Production du système Mangoro (région voisine)	13 Amélioration de la durabilité écologique du système agraire de Beforona
5 Production du système de la Côte (région voisine)	14 Améliorations des conditions cadres socio-économiques du système agraire de Beforona
6 Développement du tourisme dans la zone d'Andasibe (réserve et parc national)	15 Dynamisme du marché local
7 Exploitation forestière durable	16 Promouvoir une identité régionale
8 Développement d' activités non-agricoles (mines, industrie, services, etc.)	17 Améliorer les réseaux d'information et de communication
9 Collecte rurale de produits de rente	18 Améliorer l' infrastructure (routes et rail)

Tableau 6.1: Facteurs du sous-système régional de la région de Moramanga

1	Conservation des ressources naturelles sous culture sur brûlis	17	Renforcement des coutumes locales (rites, tabous, etc.)
2	Conservation des ressources naturelles sous culture du gingembre	18	Réduction des vols
3	Avantages des couverts arborisés (jardins de case, reboisements, etc.)	19	Amélioration de l'état de santé
4	Prévention des risques écologiques (cyclones, sécheresse)	20	Amélioration de la formation
5	Capacité de travail non-liée à la production de base	21	Valorisation des terres marginales
6	Production du gingembre	22	Conditions topographiques des terroirs
7	Cultures de rente dans les bas-fonds (jardins de case, maraîchage, etc.)	23	Opportunités résultant de la conservation des ressources naturelles
8	Promotion de l'élevage	24	Amélioration des conditions de transport
9	Investissement économique dans le tavy	25	Savoir-faire technique
10	Monétarisation du système de production	26	Concentration spatiale des cultures (par ménage)
11	Dynamique du marché local	27	Autorités traditionnelles (<i>Tangalamena</i> et <i>ray amend'reny</i>)
12	Transformation et stockage des produits agricoles	28	Gestion des ressources naturelles par le clan
13	Effets des travaux salariés	29	Gestion des ressources naturelles par le ménage
14	Règlement efficace de l'accès aux terres	30	Introduction de conventions collectives (<i>dina</i>)
15	Priorité donnée à l' autosuffisance alimentaire	31	Efficacité de l' administration
16	Améliorer les moyens de la population pour combattre les risques sociaux	32	Production de riz irrigué

Tableau 6.2: Facteurs du sous-système local de Beforona

6.3. La mise en relief des interrelations et l'interprétation du rôle des variables

Après avoir identifié les facteurs-clés de deux sous-systèmes, nous nous concentrons sur les différentes interrelations existantes. Chaque sous-système est traité séparément. Les interrelations sont jugées de manière qualitative, en fonction des résultats de recherche. Un facteur peut avoir une influence stimulante ou inhibante sur un autre. Ceci permet de calculer pour chaque facteur-clé le total de stimulation qu'il exerce sur le système et reçoit de lui, ainsi que le total d'inhibition qu'il exerce sur et subit du système. L'information fournie par cette étape permet de répondre aux questions suivantes pour chaque facteur:

- La stimulation exercée est-elle plus forte que la stimulation reçue, et ce facteur est-il fortement interrelié aux autres lors de cette stimulation?
- L'inhibition exercée est-elle plus forte que l'inhibition reçue et ce facteur est-il fortement interrelié aux autres lors de cette inhibition?

A l'aide d'une matrice, toutes les interrelations entre les facteurs sont enregistrées. Les influences exercées par les facteurs les uns sur les autres doivent être quantifiées. Un facteur peut avoir deux types d'influence: il peut stimuler et/ou inhiber un autre facteur. On parle de fonction de stimulation et d'inhibition. Chaque stimulation ou inhibition est évaluée selon les critères 'fort' (valeur 2), 'modéré' (valeur 1) et 'faible' (valeur 0.5) comme le montre l'exemple de la Figure 6.2. Les jugements sont en principe subjectifs mais basés sur les connaissances des chercheurs et l'expérience du milieu. Il est donc recommandé d'effectuer ce travail en équipe multidisciplinaire de plusieurs experts. Une fois que toutes les interrelations ont été caractérisées, on obtient deux matrices d'interrelations: une matrice de stimulation et une matrice d'inhibition (Figure 6.2).

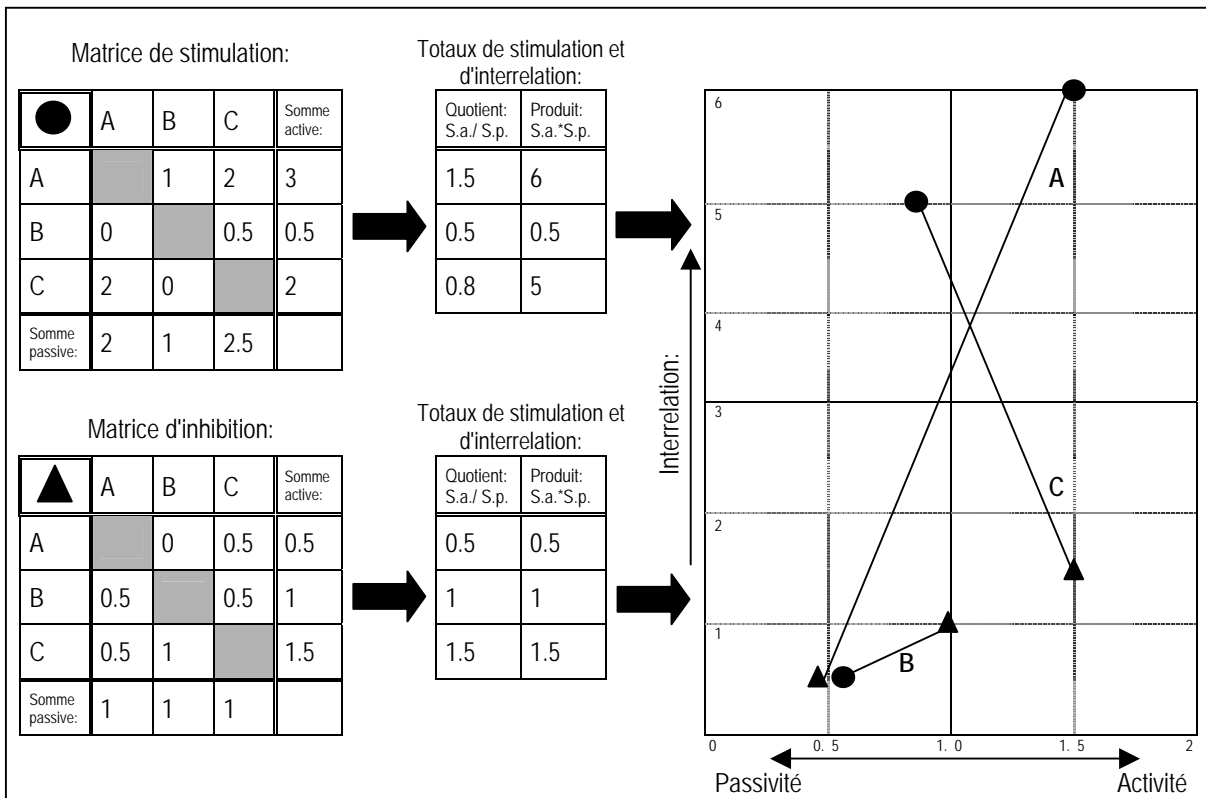


Figure 6.2: Exemple de matrices d'interrelation, sommes actives et passives et leur diagramme

Pour déterminer si un facteur stimule plus qu'il n'est stimulé, les sommes de stimulation actives sont divisées par les sommes passives. Le quotient donne les valeurs x du diagramme. Pour savoir si le facteur est fortement interrelié dans sa fonction de stimulation, les sommes actives et passives sont multipliées. Le produit donne la valeur y du diagramme, et la stimulation peut être pointée dans le diagramme. La même procédure est répétée pour l'inhibition, de façon que chaque facteur obtienne un rond pour sa stimulation et un triangle pour son inhibition. Finalement, le diagramme peut être interprété: la stimulation du facteur C est fortement interreliée. Il est plus stimulé qu'il ne stimule les autres facteurs. Il est donc légèrement passif. En même temps, il inhibe peu d'autres facteurs mais plus qu'il n'est inhibé par eux.

Ce travail a été fait pour le sous-système régional et le sous-système local. L'utilisation d'un programme développé sur Excel a facilité les calculs et les présentations des diagrammes logarithmiques. Les figures suivantes présentent deux diagrammes pour chaque sous-système (pour faciliter leur lecture); chaque facteur y est représenté par son index et par ses fonctions de stimulation et d'inhibition.

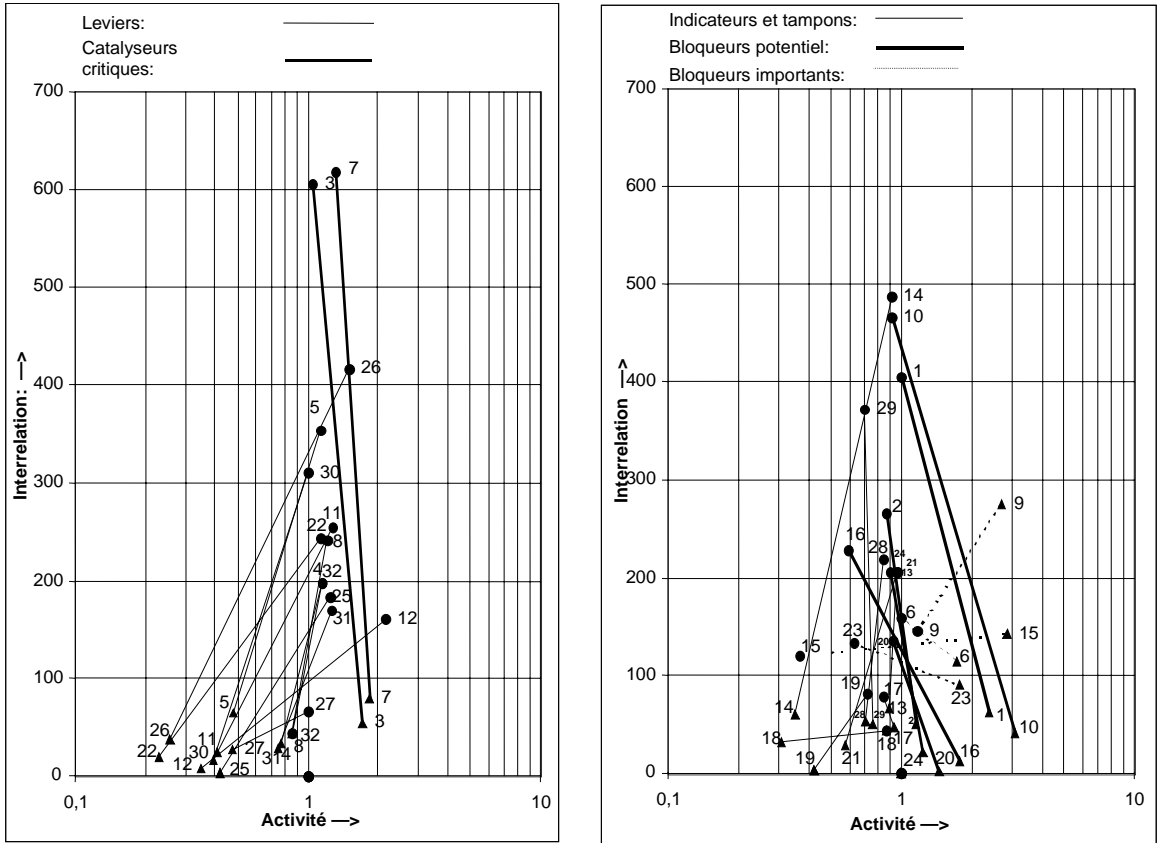


Figure 6.3 Les facteurs du sous-système local de Beforona représentés par leur fonction de stimulation (●) et d'inhibition (▲)

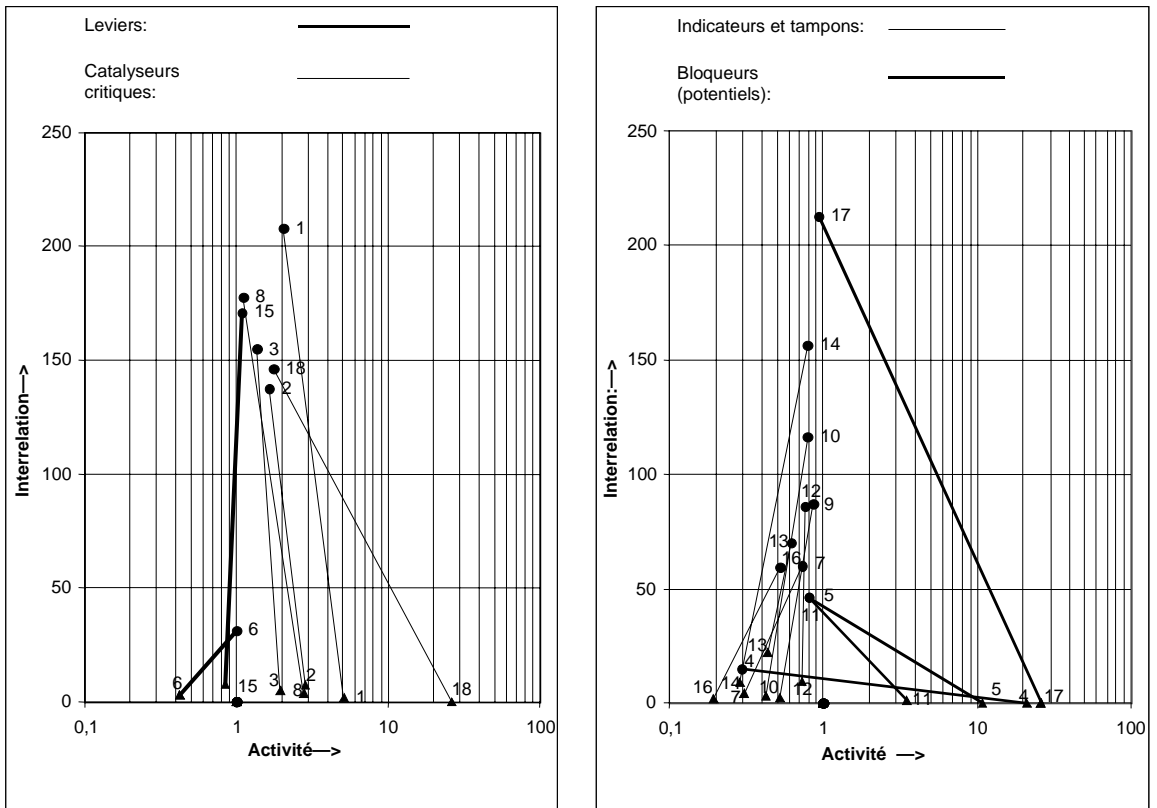


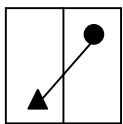
Figure 6.4: Les facteurs du sous-système régional de Beforona représentés par leur fonction de stimulation (●) et d'inhibition (▲)

6.4. Interprétation des facteurs selon leur potentiel d'influence sur l'ensemble du système

Après cette deuxième étape, nous avons obtenu des informations sur chaque facteur du sous-système local et régional. Nous connaissons leur stimulation et inhibition totale, et nous savons aussi de quelle manière ils sont interreliés aux autres facteurs. Ces informations sont représentées de manière synoptique dans les figures 2 et 3. La prochaine étape s'attache à interpréter ces informations en vue d'identifier d'une part les facteurs qui ont le potentiel de stimuler le système vers un développement plus durable, d'autre part ceux qui inhibent ce processus.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, le taux d'activité et le taux d'interrelation représentent les aspects-clés pour interpréter le rôle que jouent les différents facteurs dans le système. Le système de coordonnées démontré dans la Figure 6.5 nous sert à interpréter la stimulation et l'inhibition de chaque facteur. Le diagramme peut être subdivisé en quatre champs. Pour chaque champ, les caractéristiques des facteurs qui s'y trouvent sont résumées dans la légende et sont visualisées par les pictogrammes.

Ayant compris les caractéristiques de ces quatre champs, nous pouvons procéder à l'interprétation du rôle que chaque facteur joue dans le système. Ceci implique que nous essayions de comprendre sa position dans le diagramme aussi bien pour sa fonction de stimulation que pour sa fonction d'inhibition. Ceci nous permet d'établir cinq catégories de facteurs: leviers, catalyseurs critiques, indicateurs, tampons ou bloqueurs (potentiels).



Les facteurs qui présentent ce type d'allure sur les figures 6.3 et 6.4 ont les caractéristiques suivantes en commun: ils stimulent beaucoup plus d'autres facteurs qu'ils ne sont stimulés par eux. En même temps, ils sont inhibés par peu d'autres. Si le facteur peut être augmenté, beaucoup d'autres facteurs seront fortement et rapidement stimulés, mais il en résultera peu d'inhibition.

L'utilisation de tels facteurs est idéale pour influencer le système; ils sont appelés des **leviers** pour cette raison.

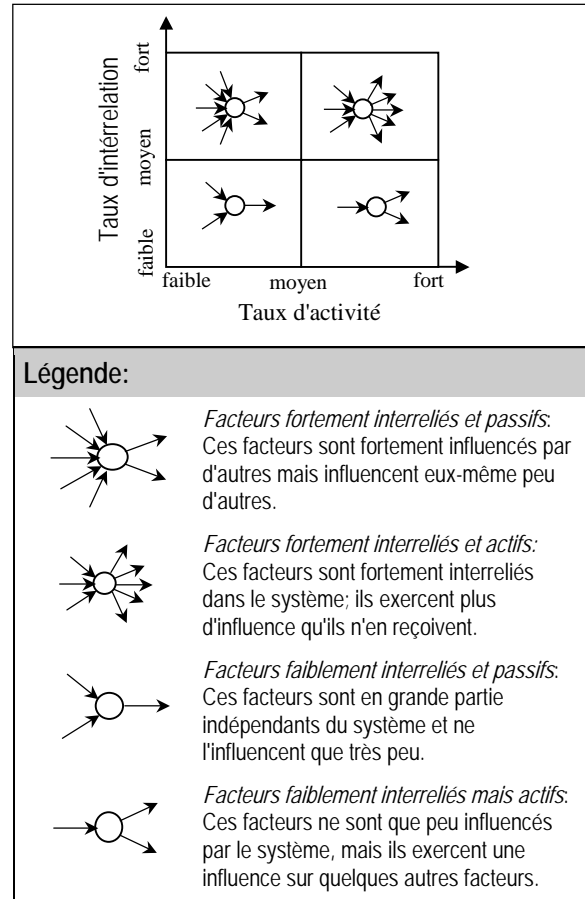
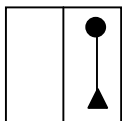


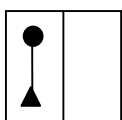
Figure 6.5: Interprétation des facteurs dans le diagramme

Dans le sous-système régional , les facteurs suivants sont des leviers:	Dans le sous-système local , les facteurs suivants sont des leviers:
15 Dynamisme du marché local	26 Concentration spatiale des cultures (par ménage)
6 Développement du tourisme dans la zone d'Andasibe	12 Transformation et stockage des produits agricoles
	11 Dynamisme du marché local
	8 Promotion de l' élevage
	22 Conditions topographiques des terroirs
	5 Capacité de travail non-liée à la production agricole
	30 Introduction de conventions collectives
	25 Savoir-faire technique
	31 Efficacité de l' administration
	32 Production de riz irrigué
	4 Prévention des risques écologiques
	27 Autorités traditionnelles (<i>Tangalamena</i> et <i>ray amend'reny</i>)



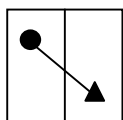
Les facteurs de ce type ont en commun qu'ils stimulent fortement beaucoup d'autres facteurs. En même temps, ils inhibent fortement peu d'autres facteurs. Si le facteur peut être augmenté, l'effet stimulant est important sur le système. Par contre, quelques facteurs vont être inhibés et ces effets doivent être étudiés attentivement. Comme il existe un certain danger de manipuler ces facteurs, ils sont nommés **des catalyseurs critiques**.

Dans le sous-système régional , les facteurs suivants sont des catalyseurs critiques:	Dans le sous-système local , les facteurs suivants sont des catalyseurs critiques:
1 Importance des marchés des centres régionaux	7 Cultures de rente dans les bas-fonds (jardins de case, maraîchage, etc.)
18 Amélioration des infrastructures (routes et rail)	3 Avantages des couverts arborisés (jardins de case, reboisements, etc.)
2 Efficacité des services étatiques (vulgarisation agricole, services forestiers)	
3 Augmentation du pouvoir régional	
8 Développement d'activités non-agricoles (mines, industrie, services)	



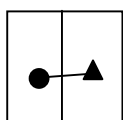
Les facteurs de ce type ont en commun qu'ils reçoivent surtout des stimulations de beaucoup d'autres facteurs, mais ils ne stimulent pas le système. En même temps, ils sont inhibés par quelques autres facteurs. Ils ne peuvent pas être utilisés pour piloter le système. A cause de la forte stimulation qu'ils reçoivent, leur état peut offrir une indication sur les autres facteurs. Ils sont donc appelés **des indicateurs** et peuvent servir au monitoring du système. Par contre, si ces facteurs sont faiblement interreliés, leurs facultés d'indicateur sont réduites et on les nomme **des facteurs tampons**.

Dans le sous-système régional , les facteurs suivants sont des indicateurs ou des tampons:	Dans le sous-système local , les facteurs suivants sont des indicateurs ou des tampons:
14 Améliorations des conditions cadres socio-économiques du système agricole de Beforona	29 Gestion des ressources naturelles par les ménages
10 Présence de petits transporteurs	14 Règlement efficace de l'accès aux terres
9 Collecte rurale des produits de rente	21 Valorisation des terres marginales
12 Efficacité de l'administration	28 Gestion des ressources naturelles par le clan
13 Amélioration de la durabilité écologique du système agricole de Beforona	13 Effets du salarial
16 Promotion d'une identité régionale	19 Amélioration de l'état de santé
7 Gestion durable des forêts	17 Renforcement des coutumes traditionnelles (rites, fady, etc.)
	18 Réduction des vols



Les facteurs de ce type ont en commun qu'ils sont généralement stimulés par beaucoup d'autres facteurs. Pourtant, ils peuvent inhiber activement d'autres facteurs. Plus ces facteurs sont stimulés, plus ils vont inhiber. On les appellera des bloqueurs potentiels.

Dans le sous-système régional , les facteurs suivants sont des bloqueurs potentiels:	Dans le sous-système local , les facteurs suivants sont des bloqueurs potentiels:
17 Améliorer les réseaux d'information et de communication	10 Monétarisation du système de production
11 Présence de grands transporteurs	1 Conservation des ressources naturelles sous culture sur brûlis
5 Production du système de la côte	16 Améliorer les moyens de la population de combattre les risques sociaux
4 Production du système de la région Mangoro	2 Conservation des ressources naturelles sous culture du gingembre
	20 Amélioration de la formation
	24 Amélioration des conditions de transport



Les facteurs de ce type ont en commun qu'ils exercent une forte inhibition sur beaucoup d'autres facteurs. En même temps, ils reçoivent une forte stimulation du système. Plus ils sont stimulés par le système, plus leur fonction inhibitrice sera forte. Ces facteurs sont de **vrais bloqueurs** pour le développement du système et ils représentent un danger. Des interventions visant à diminuer les interrelations ou à réduire l'activité de ces facteurs peuvent représenter un pas vers des solutions plus adéquates.

Dans le **sous-système régional**, de tels facteurs n'apparaissent pas.

Dans le **sous-système local**, les facteurs suivants sont des vrais bloqueurs:

- 15 Priorité donnée à l'**autosuffisance alimentaire**
- 9 Investissement économique dans le *tavy*
- 23 Opportunités résultant de la **conservation des ressources naturelles**
- 6 Production du **gingembre**

6.5. Résultats de l'analyse systémique

La précédente étape de la méthode a permis de caractériser les facteurs selon leur type d'influence sur le système. Ils présentent différents potentiels de stimulation et d'inhibition pour un développement plus durable aux niveaux régional et local. Comme cette analyse a été développée d'un point de vue purement systémique, il est nécessaire de confronter ses résultats avec la réalité. Dans le chapitre suivant, nous allons discuter la possibilité de réellement agir sur ces facteurs par des interventions externes. Cela aboutira à des pistes d'améliorations qu'un projet pourrait négocier avec la population en vue de prioriser les actions.

6.5.1. Le sous-système local

Au niveau local, trois domaines peuvent être distingués: le domaine de la production, le domaine socio-organisationnel et le domaine économique.

Le domaine de la production

Dans l'ordre décroissant de leur potentiel de stimulation, les leviers du domaine de production sont la *concentration spatiale des terrains de culture*, la *transformation et le stockage des produits agricoles*, la *promotion de l'élevage*, le *savoir-faire technique*, les *conditions topographiques* et une augmentation de la *production de riz irrigué*. A ces leviers, il est possible d'ajouter les catalyseurs comme les *cultures de rente des bas-fonds* et les *avantages des couverts arborisés*. L'utilisation de catalyseurs peut apporter des changements rapides et importants. Par contre, ils peuvent inhiber certains autres facteurs et leurs effets doivent donc être suivis attentivement. En considérant les effets inhibiteurs des cultures de rente en bas-fonds, on peut déjà constater que les effets inhibiteurs touchent principalement des indicateurs ou des bloqueurs, ce qui ne pose pas vraiment de problèmes. On pourrait donc planifier des interventions à ce niveau sans prendre trop de risques.

Les meilleures synergies de stimulation au niveau de la production résulteraient de la promotion d'unités compactes de production qui combinerait des cultures de rente dans et autour des jardins de case existants, du riz irrigué et de l'élevage. Un tel scénario devrait de plus tenir compte des conditions topographiques et du rôle des couverts arborisés.

Le domaine socio-organisationnel

Dans le domaine socio-organisationnel, *l'efficacité de l'administration* et *l'introduction de conventions collectives* représentent deux leviers importants. Les *autorités traditionnelles* n'ont par contre qu'un potentiel d'influence modéré pour manipuler efficacement le système. Il n'existe pas de catalyseurs dans ce domaine.

Appuyer l'administration et promouvoir la réalisation de conventions collectives semble donc être les possibilités d'intervention les plus réalistes¹⁵. Les règles traditionnelles doivent être évidemment mises en valeur dans ce processus visant à améliorer les capacités de gestion des ressources naturelles.

Le domaine économique

Dans le domaine économique, les leviers, le *dynamisme du marché local* et la *capacité de travail* paraissent être très efficaces mais semblent difficilement contrôlables par des interventions directes. Par contre, ils devraient être influencés par les interventions proposées au niveau de la production. La concentration spatiale des terrains de culture va améliorer la capacité de travail et l'efficacité de l'administration serait à même de contribuer à limiter certaines contraintes au niveau du marché local.

Néanmoins, un appui au dynamisme du marché local est imaginable par des interventions externes indirectes: l'amélioration de la filière par l'organisation des producteurs et leur mise en relation avec les entreprises ou grossistes, l'augmentation de la transparence du marché à l'aide d'informations par la mise à disposition de crédits.

Ces actions semblent être les plus adéquates pour apporter des changements à l'ensemble du système local. En outre, on ne doit pas oublier les grands potentiels de synergie qui existent entre ces différentes actions. Un appui simultané sur plusieurs de ces facteurs-clés aboutira à une multiplication des effets désirables.

Mais l'analyse nous a encore démontré l'existence de facteurs de blocage qui pourraient menacer les changements proposés. Il est donc important de se pencher sur leurs rôles par rapport à ces interventions.

Les facteurs de blocage

- *La priorité donnée à l'autosuffisance alimentaire:*

D'un point de vue systémique, c'est le bloqueur le plus important. Plus la priorité est donnée à l'autosuffisance, plus le développement du système agricole est inhibé. Pour mieux comprendre ce blocage, la signification de ce facteur doit être examinée. Il est défini comme la capacité de produire soi-même les aliments en vue de satisfaire les besoins de base des ménages. Dans les conditions actuelles, cela signifie que chaque ménage essaie de produire tout le riz qu'il lui faut. On peut maintenant imaginer l'effet de blocage si l'objectif principal était l'autosuffisance en riz pour chaque ménage: d'un point de vue économique (cf. chap. 5), la production de riz pluvial (*tavy*) n'a plus une productivité satisfaisante. Avec 4 kilos de paddy ou 2100 Fmg par jour, la rémunération du travail est plus basse que pour n'importe quelle autre activité. Le fait que chaque ménage continue d'assurer sa production de riz pluvial démontre le manque actuel d'alternatives et l'importance culturelle de cette pratique. En fonction des alternatives on peut donc conclure que:

- a) les actions qui ont pour seul but d'augmenter l'autosuffisance en riz pluvial du ménage ne traitent pas seulement un symptôme mais peuvent sérieusement inhiber les améliorations de l'ensemble du système.
- b) L'autosuffisance en riz doit être conçue à un niveau régional. L'objectif est de permettre un échange au niveau du marché local entre les producteurs de riz à haut rendement (rizières irriguées, riz pluvial intensif en bas de pente) et ceux qui se spécialiseraient plutôt dans la production de rente ou dans

¹⁵ A titre d'exemple, un meilleur contrôle des collecteurs pour diminuer les irrégularités de la filière, ainsi que la conciliation de conflits au sujet des travaux d'irrigation des rizières, représenteraient des activités importantes.

l'élevage. Quoi qu'il en soit, réduire les contraintes du marché et améliorer l'attractivité des cultures de rente semble être indispensable.

- *Les investissements économiques dans la production de tavy:*
Ils sont des bloqueurs qui se rapportent directement à ce qui vient d'être relevé ci-dessus. Si l'on investit dans le *tavy*, les ressources ne peuvent être attribuées à d'autres activités. Le manque de capital et de forces de travail sont des contraintes fondamentales. Les coûts indirects de tels investissements dépasseraient de loin leurs bénéfices. Ce qui a d'importantes retombées sur les interventions sur le *tavy*: tout essai visant à réduire la dégradation requerra un minimum d'investissement en termes de temps, de travail et de capital. Autrement dit, des améliorations ne sont sensées que si elles tendent à augmenter la productivité du riz pluvial par rapport au travail, au capital et à la surface.
- *Les opportunités résultant de la conservation des ressources naturelles:*
Que ce facteur soit un bloqueur peut, en d'autres termes, vouloir dire que la dégradation stimule les améliorations du système agricole. Cette remarque, qui paraît bien sûr paradoxale au premier abord, a d'importantes implications. La présence de jachères productives entraîne directement des installations de *tavy* et inhibe donc d'autres activités, ou à l'inverse, les autres activités ne vont prendre de l'importance qu'avec l'apparition de la dégradation sur les versants ou une autre limitation de l'accès. C'est pourquoi les interventions externes devront plutôt se concentrer sur des activités de production plus durables, les rendre attractives (opportunités du marché, savoir-faire, crédits, etc.) et tenter de préserver les sols des hauts de pente en concentrant la production sur les sols fertiles. Des interventions qui ne viseraient que la conservation des ressources risquent de bloquer les améliorations au niveau du système agricole. Aussi longtemps que la dégradation est ralentie, la production va se concentrer sur le *tavy*. Dans les conditions actuelles d'accès aux terres, les efforts de conservation dans les zones de jachères devraient être planifiés dans un contexte soigneusement choisi.

6.5.2. Le sous-système régional

L'intérêt primordial, au niveau du sous-système régional, est d'évaluer l'influence qu'il pourrait exercer sur le sous-système local et de déterminer quels facteurs pourraient être touchés par des interventions externes. Si on observe les paramètres qui relient les deux sous-systèmes, on s'aperçoit que la *durabilité écologique* est un facteur tampon. Cela signifie qu'elle reste passive et n'est pas forcément interreliée avec les autres facteurs de ce niveau. Les *conditions socio-économiques* du sous-système local représentent un indicateur au niveau régional. Elles sont donc très influencées par les facteurs régionaux, mais ne les influencent que très faiblement. L'amélioration du *dynamisme du marché local de Beforona* est par contre un levier. Il stimule de manière significative le sous-système régional sans que celui-ci ne l'influence fortement. Le lien le plus fort entre les deux sous-systèmes paraît donc être de nature économique. Le problème qui se pose est par conséquent de déterminer les facteurs régionaux qui pourraient favoriser une stimulation économique.

Les catalyseurs critiques, comme *l'importance des marchés des centres régionaux*, *l'amélioration des infrastructures* et *l'efficacité des services de vulgarisation agricoles et forestiers*, sont capables de dynamiser le système, même s'il faut prévoir un suivi des effets secondaires possibles. A un degré moindre, *la promotion du pouvoir régional* et *l'évolution des activités non-agricoles* sont aussi des catalyseurs. Une intervention qui viserait à promouvoir des activités non-agricoles semblent possibles, si elles génèrent des revenus. Actuellement, seules les activités touristiques, commerciales et minières semblent être prometteuses dans la région. Il sera également important de se pencher sur le potentiel artisanal de la région, notamment le travail du bois, d'une qualité reconnue pour cette région. Le *développement touristique de la zone d'Andasibe* (réserve et parc national) améliore la réputation de la région et augmente les revenus non-agricoles. Pour l'instant, quelques opérateurs

économiques contrôlent la situation et se concentrent uniquement sur Andasibe. Par contre, la présence d'une route nationale à grand trafic permet d'envisager le développement d'autres sites, facilement accessibles et aussi intéressants qu'Andasibe, à condition que l'infrastructure d'accueil y soit convenable.

En conclusion, trois domaines d'intervention principaux peuvent être distingués dans le sous-système régional, pour favoriser les facteurs économiques locaux: la dynamique économique (importance des marchés des centres régionaux et du marché de Beforona, secteurs secondaires et tertiaires), le renforcement politico-administratif (pouvoir régional et efficacité des services techniques) et finalement l'infrastructure. Après une observation détaillée des interrelations entre ces facteurs, trois sortent du lot comme très influents sur le sous-système local:

- La promotion d'activités non-agricoles (elles stimulent les autres facteurs, en particulier la grandeur des marchés des centres régionaux et le pouvoir régional)
- L'efficacité des services techniques étatiques (qui favorisent aussi le pouvoir et l'identité régionale)
- L'amélioration de l'infrastructure qui a un impact stimulant autant au niveau économique que socio-économique.

6.6. Conclusions

L'application d'une analyse de sensibilité dans le contexte du projet Terre-Tany/BEMA a contribué à mieux comprendre la dynamique du développement dans la région de Beforona. Cela permet, d'un point de vue systémique, d'émettre des hypothèses quant aux activités à initier et à éviter en vue d'intensifier et de stabiliser le système de production. Néanmoins, la qualité de ces hypothèses dépend des connaissances et de la compréhension des chercheurs impliqués dans l'analyse, puisqu'elle ne fait rien d'autre que de structurer et valoriser le savoir déjà acquis. Par conséquent, cette analyse représente une perspective restreinte et les résultats et les décisions futures doivent être discutés et négociés avec les acteurs concernés. Gardant ceci en tête, nous pouvons émettre les hypothèses suivantes sur le développement au niveau du sous-système local et du sous-système régional:

- Les conditions socio-économiques de Beforona sont nettement dépendantes des conditions régionales et du développement national. Malheureusement, un projet externe d'appui ne peut que difficilement appuyer l'économie régionale. Par contre, le dynamisme de petits marchés périphériques touche directement la prospérité régionale. Dans ce sens, les acteurs du développement régional pourraient envisager un appui aux marchés locaux dans l'intérêt de tous: amélioration des filières, appui à l'organisation des producteurs, mise à disposition des informations et des crédits, etc.
- Les autres potentiels régionaux de développement se situent au niveau des activités non-agricoles, de l'efficacité des services techniques et de l'amélioration de la desserte. En résumé, ce sont surtout les opérateurs économiques et des initiatives nationales de décentralisation qui peuvent influencer de manière significative le développement régional.
- La combinaison de diverses activités semble prometteuse pour le sous-système local de Beforona:
 - a) Dans le domaine de la production: l'attractivité économique et agronomique des bas de pente et des bas-fonds doit être rehaussée. Le but peut être atteint en intensifiant les cultures dans des unités compactes et concentrées sur le plan spatial. Elles comprendraient des cultures pérennes et de rente (fruits, légumes, riz pluvial), des rizières irriguées et intégreraient l'élevage (utilisation de fumier). Un complément important serait de profiter des avantages des couverts boisés. Le développement des

jardins de case (*tanimboly*) comme culture pérenne existante, représente donc un point de départ idéal. La combinaison de différentes cultures avec l'appoint de l'élevage produira les effets de synergies désirables; aussi bien au niveau socio-économique qu'au niveau écologique.

- b) Au niveau économique: comme il a déjà été mentionné ci-dessus, un appui aux marchés locaux n'est pas seulement dans l'intérêt de toute la région mais aussi un facteur important de développement pour Beforona. L'intensification dans le domaine de la production ne peut se faire que si ce système est économiquement profitable et réalisable. Cette condition peut être atteinte par une amélioration de la filière et la diversification par une meilleure transparence du marché (informations, contrôle, etc.), pour que les paysans puissent avoir plus de confiance. En plus, un bon fonctionnement du marché et de la filière fournit aussi des revenus nécessaires aux investissements dans l'intensification de la production agricole. Ces revenus peuvent être complétés par un système d'épargne/crédit.
- c) Au niveau socio-organisationnel: une production agricole plus intensive peut signifier une gestion différente des ressources naturelles. Elle peut peut-être même impliquer une intégration entre cultures et animaux. De tels changements envisageables impliquent des évolutions de modes de vie et de valeurs culturelles. Il ne suffit donc pas que les nouvelles pratiques soient profitables économiquement, mais elles doivent être compatibles et soutenues par la population au niveau individuel (valeurs, vision, etc.), au niveau des ménages (organisation du travail, calendrier agricole, stratégies du ménage), ainsi qu'au niveau de la communauté (stratégies communautaires, aspects culturels, accès aux terres, conflits, etc.). L'analyse systémique a relevé le rôle crucial que jouent les conventions collectives traditionnelles ainsi que, partiellement l'administration étatique. Elles doivent se compléter d'une façon harmonieuse pour contribuer aux améliorations du système de production. Les conventions collectives à base traditionnelle (*dina*) peuvent apporter des bénéfices substantiels à l'organisation des ménages et des communautés. De plus, elles pourraient jouer un rôle-clé pour la régularisation et la restriction de l'accès aux ressources, conditions apparemment préalable pour initier l'intensification.

Ces hypothèses pour l'amélioration du système local sont résumées dans la figure suivante, qui met en même temps en relief les aspects d'efficacité des interventions.

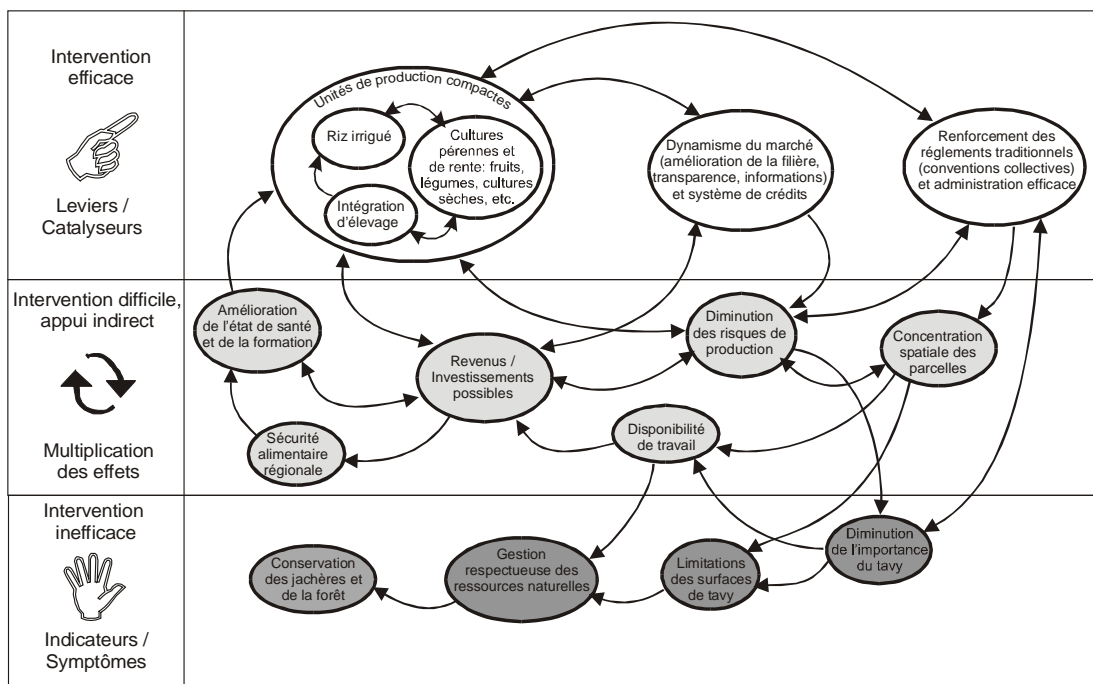
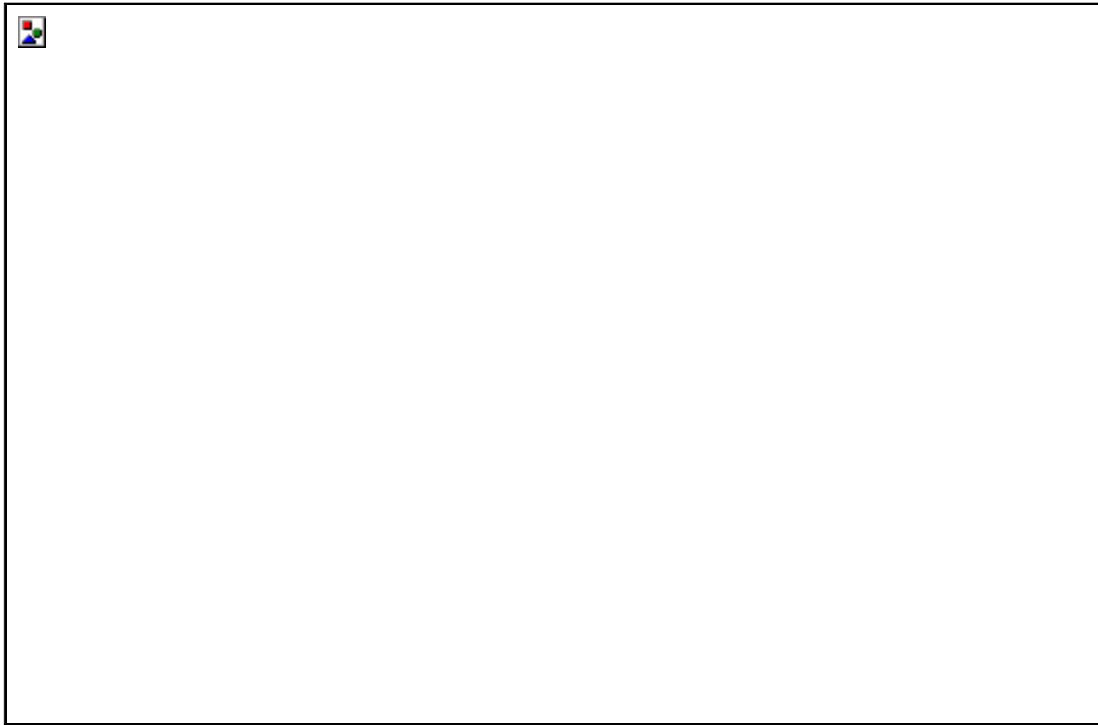


Figure 6.6: Possibilités d'améliorations dans le sous-système local

Certaines autres activités présentent des risques pour le développement:

- a) Les actions qui visent à accroître l'autosuffisance en riz du ménage bloquent les améliorations de l'ensemble du système. D'autres alternatives devraient être recherchées en collaboration avec la population en vue d'atteindre la sécurité alimentaire à une échelle régionale.
- b) Les activités de conservation liées aux effets de la culture sur brûlis et basées sur des investissements en travail ou en capital ne servent à rien pour le développement du système agricole. La conservation des ressources naturelles doit être liée à l'ensemble du développement du système agricole et donc à la promotion d'autres composantes de production plus urgentes.

Les trois pistes d'amélioration qui viennent d'être décrites sont étroitement liées et le succès dans un domaine est fortement dépendant des réalisations dans les autres domaines. Des activités simultanées axées sur ces trois pistes ne sont donc pas seulement une condition de réussite mais permettent aussi une multiplication des effets désirables.



*Planche 6.1: Une vision d'avenir? - Différentes composantes de productions intensives concentrées autour des bas-fonds aménagés.
Exemple de la région de Beforona.*

7. PISTES PROMETTEUSES VERS UN DEVELOPPEMENT PLUS DURABLE: UNE ANALYSE DES PARTIES PRENANTES A ECHELONS MULTIPLES

7.1. Introduction

7.1.1. Planifier la durabilité? – Quelques rappels conceptuels préalables

Le diagnostic et la synthèse environnementale ont eu comme conclusion essentielle que l'utilisation des terres dans la région de Beforona n'est pas durable. Ceci représente une motivation principale pour analyser les opportunités et les contraintes d'un développement plus durable à venir et pour identifier des pistes prometteuses à suivre aujourd'hui. Dans cette perspective et en nous rappelant les réflexions liées au concept de durabilité (cf. chapitre 4) il s'en suit que:

- L'attribution de la qualité 'durable' dépend du jugement des acteurs concernés. Nous ne pouvons donc pas déduire les pistes prometteuses vers un développement plus durable du savoir acquis lors des recherches sur le système agro-écologique mais nous devons prêter notre attention aux acteurs impliqués dans la région, à leurs valeurs, à leurs objectifs et à leurs intérêts.
- L'identification des opportunités pour une gestion plus durable des ressources naturelles correspond à la reconnaissance des consensus potentiels entre les différents acteurs. De tels consensus devant découler d'une négociation sociale et politique, ils sont soumis à toutes les distorsions provenant des constellations de pouvoir et d'influence politiques. Il est donc essentiel d'identifier les acteurs ou groupes d'acteurs qui pourraient être oubliés, car ils n'ont ni l'occasion ni les moyens de s'exprimer.
- Parmi les différentes dimensions de la durabilité généralement admises (dimension écologique, économique et socioculturelle), les valeurs écologiques sont souvent négligées par rapport aux autres. Comme un développement plus durable dépend essentiellement d'une gestion plus durable des ressources naturelles, nous accorderons à cette dimension une haute priorité.
- Les pistes prometteuses d'un développement plus durable ne correspondent pas seulement à un consensus entre les acteurs et leur appréciation de la durabilité. Ces pistes prometteuses doivent en même temps représenter des opportunités réalisables. En d'autres termes, les acteurs concernés doivent disposer d'une marge de manœuvre appropriée pour initier des activités qui visent à atteindre les objectifs définis.

A la lumière de ces implications conceptuelles, pour identifier les pistes prometteuses d'une gestion plus durable des ressources naturelles, nous avons choisi comme démarche principale *l'analyse des parties prenantes à échelons multiples*.

7.1.2. Une analyse des parties prenantes à échelons multiples – quelques précisions méthodologiques

Le but de ce chapitre est de mettre en relief et d'éclaircir les valeurs, les objectifs et les intérêts des acteurs concernés. D'une part, cela mettra en lumière des conflits évidents ou latents qui peuvent déjouer les efforts vers un développement plus durable. D'autre part, et selon notre objectif principal, nous essayerons d'identifier les idées convergentes ainsi que les compromis pouvant donner lieu à des stratégies communes à envisager. De

plus, nous poursuivrons l'évaluation des marges de manœuvre des différents acteurs concernés afin d'identifier les stratégies prometteuses qui sont effectivement réalisables aujourd'hui.

Pour atteindre ces objectifs, la méthode choisie se base sur des démarches connues comme *multi-level stakeholder-analysis* ou analyse des parties prenantes à échelons multiples (Hurni et al. 1996; Hurni et al., 1997; Bonnal, 1997; IIED, 1995; ODA, 1995, Grimble and Man Kwun, 1995) déjà présentées dans le chapitre 4. La démarche comprend les étapes suivantes pour lesquelles nous tenons à préciser les méthodes appliquées:

Définition, identification et sélection des parties prenantes

Nous définissons comme parties prenantes d'une gestion plus durable des ressources naturelles dans la région de Beforona tous ceux qui influencent ou sont influencés par le système agro-écologique de Beforona; il peut s'agir d'individus, de communautés, de groupes sociaux ou d'institutions de toute taille, agrégation ou échelon social ou spatial.

Pour notre cas, la première identification des parties prenantes se base sur les connaissances acquises à travers les recherches antérieures. Ensuite nous les regroupons en différentes catégories en fonction de leur rapport avec la gestion des ressources naturelles: Une partie prenante est composée des acteurs qui poursuivent, au même échelon spatial, des objectifs et des visions comparables et qui disposent d'une marge de manœuvre similaire pour les atteindre.

Afin de réduire la multitude de parties prenantes à un nombre maniable pour une analyse approfondie, nous faisons une sélection entre parties prenantes primaires et secondaires. Les critères appliqués sont les suivants:

- les parties prenantes primaires soit exercent une influence importante sur / ou sont influencées par la gestion des ressources naturelles, soit ont un poids politique marqué dans la négociation et les prises de décisions;
- les parties prenantes secondaires n'influencent pas la gestion / ne sont influencées ni par la gestion et/ou la négociation des ressources naturelles / ni par la négociation politique de façon significative.

Analyse des différentes parties prenantes

L'analyse des parties prenantes comprend deux aspects. En premier lieu, nous essayons de faire ressortir leur vision d'avenir déterminée comme étant l'année 2020. Cette vision peut comprendre des idées utopiques mais aussi réelles, c'est-à-dire des besoins futurs estimés, des prévisions, etc. Cette analyse des visions vise à faire ressortir les intérêts et les idées par rapport à la durabilité. En deuxième lieu, nous étudions la marge de manœuvre de chaque partie prenante. Cette étude se base sur l'analyse de trois composantes: a) les besoins immédiats, b) les opportunités ainsi que c) les contraintes pour les atteindre.

En ce qui concerne la collecte des données, les méthodes diffèrent selon les parties prenantes étudiées.

Pour les **acteurs paysans**, des méthodes MARP (PRA) sont appliquées, notamment la discussion continue en groupe (*panel group discussions*) avec des représentants des parties prenantes respectives. Une première séance de discussion a consisté à informer les participants des résultats principaux de la synthèse environnementale. Cette information a été présentée sous forme de matrice attribuant à chaque activité productrice trois dimensions d'effets possibles: la dimension environnementale, la dimension économique et la dimension socioculturelle. En utilisant des dessins simplifiés, les opportunités et les contraintes principales relatives à l'utilisation des ressources naturelles ont été retenues. Cette information a débouché sur un dialogue qui avait pour objectifs d'abord de confirmer et de discuter la compréhension des chercheurs et ensuite de la compléter ou de la modifier selon les interventions des partenaires. Ceci pour atteindre une compréhension partagée entre chercheurs et participants.

Une deuxième séance a été consacrée à la formulation des visions sur la base de la critique faite. En considérant une dimension à la fois, des aspects essentiels d'une vision d'avenir ont été identifiés. Les aspects les plus fréquemment mentionnés ont été retenus pour une pondération par les participants. Et enfin, la troisième et dernière séance a servi à chercher comment ces visions pourraient être atteintes à travers les différentes activités productrices. En d'autres termes, les besoins, les opportunités et les contraintes ont été rediscutés et mis en relation.

Pour les **autres parties prenantes** externes, étatiques, économiques ou les opérateurs de développement et de conservation, la collecte des données s'est effectuée auprès de plusieurs sources: des enquêtes semi-structurées et ouvertes selon les sujets d'intérêt, la participation à des réunions et des ateliers de planification; et la consultation des documents et ouvrages existants (par exemple planification de projets, rapports, documents sur la politique, etc.).

Évaluation synthétique des parties prenantes en vue d'identifier les pistes prometteuses vers une gestion plus durable des ressources naturelles

La description une par une des parties prenantes représente la base pour une analyse plus synthétique. D'abord, une analyse des différentes visions d'avenir est entamée afin d'identifier les différents domaines d'une vision commune. Ensuite, celle de la marge de manœuvre des parties prenantes partageant ces domaines afin de vérifier si une réalisation est envisageable. Ceci aboutit à une identification des pistes les plus prometteuses d'une gestion plus durable des ressources naturelles ainsi que des conflits les plus importants. En même temps nous pouvons en déduire les nouveaux besoins de recherche ainsi que des actions prioritaires à recommander. La méthodologie de cette synthèse sera précisée ultérieurement dans le chapitre 7.6.

7.2. Aperçu global des parties prenantes d'un développement plus durable

7.2.1. Identification des parties prenantes

Dans un premier temps, nous allons déterminer les parties prenantes selon les stratégies qu'elles appliquent et l'échelon auquel elles agissent. La figure 7.1 montre la vue d'ensemble des parties prenantes identifiées. Au centre de ce diagramme se trouve le terroir villageois avec les parties prenantes qui le constituent. Suivant une échelle spatiale et administrative de plus en plus globale, les unités *fokontany*, commune et région sont disposées en cercles autour du terroir villageois. Enfin, le contexte national et international de la région est représenté par un graphisme séparé. Les parties prenantes externes sont réparties en 4 groupes: les opérateurs économiques et étatiques ainsi que les opérateurs de développement et de conservation.

7.2.2. Différenciation des parties prenantes

Après avoir identifié d'une manière très générale les parties prenantes, nous devons procéder à une sélection. En considérant les critères mentionnés précédemment, nous pouvons différencier deux catégories de parties prenantes: d'un côté les parties prenantes primaires, de l'autre côté les parties prenantes secondaires. Le résultat de cette différenciation peut être observé dans la figure 7.1.: les ellipses avec des bordures en gras correspondent aux parties prenantes primaires, celles avec les bordures normales, aux parties prenantes secondaires.

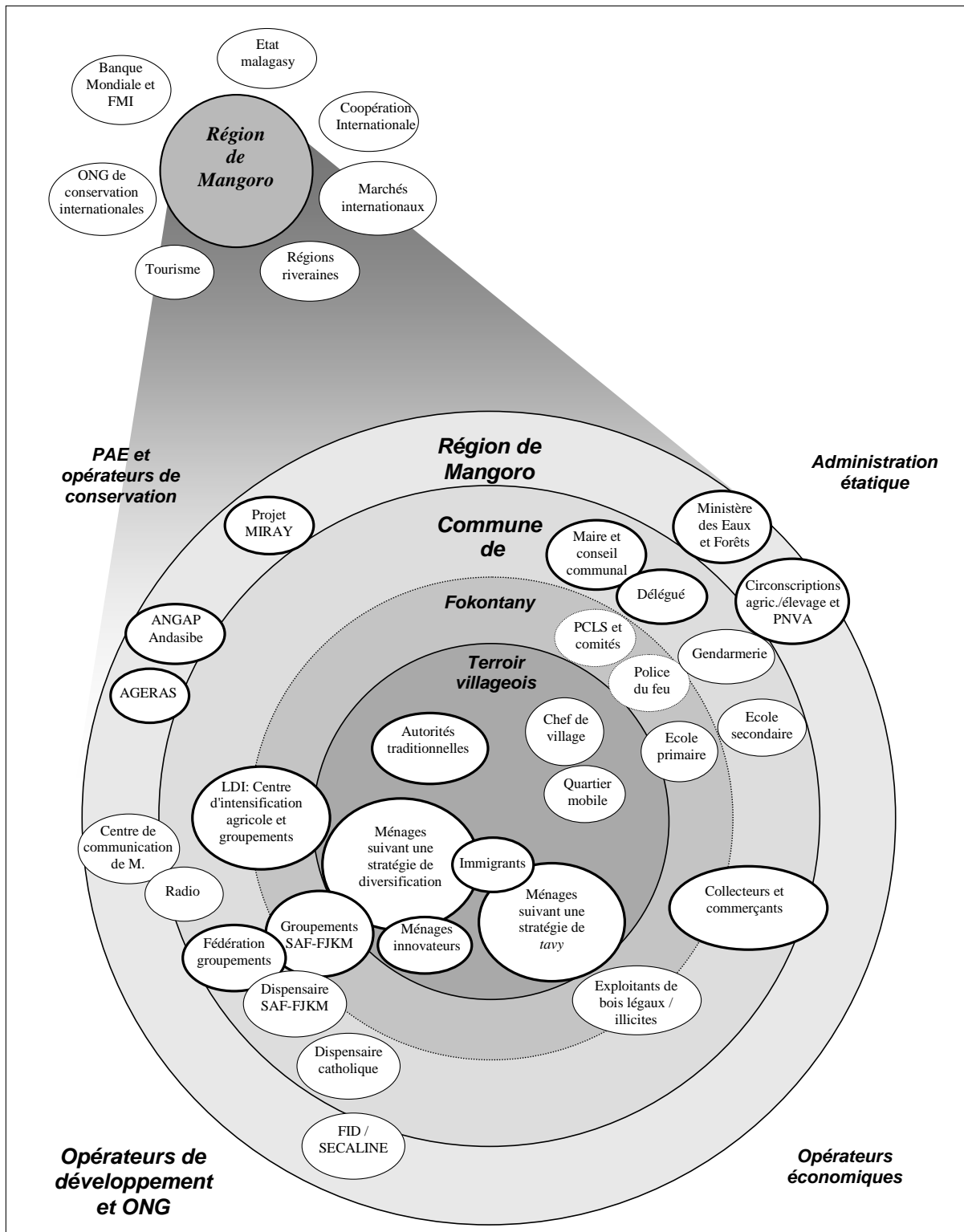


Figure 7.1: Les parties prenantes d'une gestion plus durable des ressources naturelles. Les bordures en gras désignent les acteurs primaires tandis que les bordures normales désignent les parties prenantes secondaires.

7.3. Les visions et les marges de manœuvre des parties prenantes locales

7.3.1. Les visions des parties prenantes paysannes

Après avoir atteint une compréhension commune avec les groupes de paysans sur l'état de la gestion des ressources naturelles, la discussion a porté sur la vision d'avenir (année 2020). Cette discussion a été menée d'une façon très ouverte, c'est-à-dire que des rêves ainsi que des prévisions sur des futurs besoins ont été formulés et retenus. Les aspects les plus souvent mentionnés ont ensuite été pondérés par les participants selon leur importance. Cette pondération sera illustrée lors de la synthèse des différentes visions.

La vision des parties prenantes suivant une stratégie de tavy

Les deux groupes de paysans (cf. chapitre 7.2.2.) provenant des terroirs proches de la forêt et représentant les parties prenantes suivant une 'stratégie de tavy' jugent que d'ici 20 ans, le tavy sera toujours d'une ampleur spatiale importante. Cela est confirmé par grande importance qu'ils attribuent à l'autosuffisance en riz et leur scepticisme envers l'extension des rizières irriguées. Bien qu'ils constatent à cause de la croissance démographique que les terres deviennent rares, ils jugent que les réserves forestières permettront d'éviter une situation de manque à moyen terme. Leur souci d'améliorer la durabilité du tavy concerne surtout une amélioration de la productivité à court terme. Ils remarquent une baisse de celle-ci sur les jachères déjà plus âgées. Plus concrètement, leur intérêt est de trouver des moyens pour lutter contre les mauvaises herbes, les ravageurs et les insectes qui détériorent le rapport entre rendement et travail investi. Vu leur optimisme par rapport à la viabilité du tavy, leurs intérêts vis-à-vis de l'augmentation des revenus monétaires se caractérisent comme suit: les produits de rente ainsi que les revenus potentiellement issus de l'élevage ne sont pas sensés permettre un abandon graduel du tavy. L'intensification de ces composantes de production est plutôt considérée comme un complément souhaitable à la culture sur brûlis. Ceci est confirmé par le fait que des investissements accrus dans un système de production futur ne sont pas jugés nécessaires. La culture du gingembre représente actuellement un exemple typique de ce cas, où une augmentation des revenus paysans par une culture de rente n'aboutit pas à un changement de stratégie par rapport aux cultures vivrières.

L'optimisme de ces parties prenantes au sujet de la viabilité du tavy se manifeste aussi dans la vision socioculturelle de l'avenir. Elles comptent sur la perpétuation des rites liés au tavy et ainsi à la consolidation du système social traditionnel: le respect des autorités traditionnelles assure la résolution des conflits sociaux liés à l'accès aux ressources. La solidarité et l'entraide familiale persistent. De même, un transfert de l'habitation depuis des villages ou des habitations sur le tavy vers les *tanimboly* ou des cultures pérennes n'est pas imaginable.

La vision des parties prenantes suivant une stratégie de diversification

Les parties prenantes suivant une stratégie de diversification étaient représentées par cinq groupements paysans ainsi que par deux paysans individuels provenant de terroirs caractérisés par une dégradation intermédiaire ou avancée. Comme les ménages suivant une stratégie de tavy, ceux-ci jugent l'autosuffisance en riz toujours primordiale dans l'avenir. Cependant ils doutent de toute évidence de la viabilité du tavy. Ils considèrent le manque de terres comme une contrainte très importante et estiment que les conflits sociaux liés à l'accès aux ressources vont significativement augmenter. De même, ils ne croient pas que les rites liés au tavy pourront se poursuivre et craignent pour la solidarité et l'entraide familiale. Toutefois, ils jugent important de trouver des solutions pour rendre le tavy plus durable et donc de poursuivre cette culture le plus longtemps possible. Quant aux alternatives possibles, l'importance de l'autosuffisance en riz joue un rôle primordial. Le jour où le tavy ne

pourrait plus assurer cette fonction, l'extension et l'intensification des rizières irriguées seront considérées comme la seule piste valable. Des revenus monétaires accrus sont sensés jouer un rôle de plus en plus grand par le biais d'une amélioration des filières ainsi qu'à travers une intensification de l'élevage. En conclusion, nous pouvons retenir que même si la stratégie générale vise une diversification de la production, ces ménages n'envisagent pas encore de renoncer à la production de riz et de se concentrer sur d'autres systèmes pérennes et / ou de rente qui permettraient de s'approvisionner en riz sur le marché. Par conséquent, on n'envisage pas encore des investissements accrus ou un transfert de fertilité que ces systèmes intensifiés et pérennes nécessiteraient. Ces constats confirment les observations faites par des recherches antérieures (Moor, 1998), à savoir que la stratégie de *tavy* et celle de diversification ne diffèrent pas par rapport à ce point essentiel qui est l'autosuffisance en riz.

Les ménages innovateurs

Les six ménages innovateurs partagent le scepticisme des ménages suivant une stratégie de diversification par rapport à l'avenir du *tavy*: ils craignent de la même façon le manque de terres, l'affaiblissement de la solidarité et de l'entraide familiale ainsi que la perpétuation des rites liés au *tavy*. Néanmoins, leur vision se distingue en quelques points essentiels. Ils ne cherchent plus tellement l'amélioration du *tavy*, car ils n'en attendent pas beaucoup de succès. Les ménages innovateurs sont en fait les seuls qui cherchent à trouver un nouveau système de production plus fructueux. Selon la disponibilité des bas-fonds, ils pensent produire encore du riz mais pour la première fois ils sont prêts à mettre en cause l'autosuffisance en riz pour leur ménage. Par conséquent ils considèrent les produits de rente, l'amélioration de la filière et les investissements accrus dans une future production comme prioritaires. Ces paysans pensent s'investir davantage dans les produits de rente comme les fruits (surtout bananes, café, litchis, canne à sucre, etc.) et comme le gingembre ainsi que dans l'élevage. Comme le *tavy* concurrencerait ces activités et ne peut donc plus représenter le noyau du système de production, ils sont prêts à s'installer sur leur *tanimboly* ou auprès des rizières. Cet individualisme correspond à leur doute envers la solidarité et l'entraide familiale et représente une mesure préventive pour s'assurer l'accès aux terres autour de leur *tanimboly* en cas de conflits sociaux de plus en plus nombreux.

7.3.2. Les marges de manœuvre des parties prenantes paysannes

L'objectif de ce sous - chapitre est de comprendre la marge de manœuvre dont disposent les différentes parties prenantes paysannes pour atteindre les visions avancées. La marge de manœuvre peut être comprise comme l'ensemble des opportunités et des contraintes qu'un ménage rencontre en vue de satisfaire ses besoins immédiats. De façon générale, les besoins peuvent être répartis en besoins matériels et immatériels comme ils ont été décrits par MOOR (1998) pour la région de Beforona (Tableau 7.1.).

Besoins matériels:	Besoins immatériels:
<ul style="list-style-type: none"> • nourriture: sécurisation alimentaire • outils de production • foncier: accès aux terres et aux ressources • habitat: matériel de construction • vêtement • santé • éducation et formation • ustensiles • produits de luxe 	<ul style="list-style-type: none"> • relations sociales (respect): entraide, cérémonies, etc. • identité culturelle: croyance aux ancêtres, accomplissement des cérémonies, rites, etc. • descendance (progéniture): enfants • autorité: prestige et responsabilité sociale • morale: savoir-vivre, etc.

Tableau 7.1: Exemples des besoins matériels et immatériels des paysans Betsimisaraka à Beforona. Source: Moor, 1998.

Vis-à-vis de ces besoins, un ménage dispose d'opportunités et de contraintes qui permettent ou inhibent leur satisfaction. Ces opportunités et ces contraintes ont été identifiées lors de la discussion participative de la

synthèse environnementale. Bien que leur pondération soit différente selon chaque partie prenante, la Figure 7.2. les présente de manière sommaire.


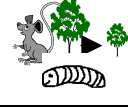

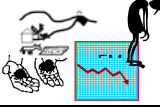



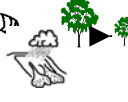
















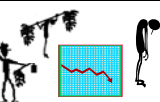








Activité:	Environnement		Économie		Socioculturel	
	Opportunité	Contrainte	Opportunité	Contrainte	Opportunité	Contrainte
Tavy						
	- libération de nutriments - lutte contre les adventices	- dégradation de la jachère - insectes - ravageurs	- investissements faibles - outils simples - produits associés	- dispersion des champs - productivité en baisse - travail dur - fluctuation des prix de riz	- assure l'auto-suffisance - suivi du culte d'ancêtres - minimisation de risques	- empêche la scolarisation - manque de terres croissant
Gingembre						
	- libération de nutriments - culture possible sur forte pente	- dégradation de la jachère - ravageurs - érosion	- grand bénéfices - transport facile - présence de collecteurs	- contraintes du calendrier agric. - investissements importants		
Manioc						
	- culture sans feu - culture possible sur forte pente		- association de produits	- manque de collecteurs - bénéfices faibles	- donne de la force pour le travail	- produit peu apprécié
Rizières						
	- culture durable - deux cultures possibles par an	- inondations et destruction de barrages	- rendements élevés	- manque de bœufs (labour) - manque d'outils - travail dur - manque de produits associés	- peu de risques économiques	- manque de bas-fonds - entraide - accès inégal aux rizières
Tanimboly						
	- culture durable	- diminution des rendements - maladies - ravageurs	- revenus importants	- transport dur - pesage incorrect - fluctuation des prix - travail important		- manque d'outils - vols fréquents - problème de stockage
Élevage						
	- fertilisation	- maladies de bétail - feux de brousse et piétinement	- revenus importants - aide au labour et piétinement	- investissements importants	- prestige social - améliore la nourriture - évite les risques	- existence des tabous pour l'élevage de porc

Figure 7.2: Opportunités et contraintes générales constituant la marge de manœuvre des ménages paysans (dessins utilisés lors des discussions avec les groupes de paysans)

La discussion suivante concernant les différentes parties prenantes portera tout d'abord sur une analyse de l'appréciation des contraintes et des opportunités par rapport aux besoins identifiés. L'objectif est d'évaluer la marge de manœuvre dont ces parties prenantes disposent pour satisfaire leurs besoins, c'est-à-dire d'examiner leur stratégie actuelle et les alternatives possibles. Ensuite, nous allons mettre cette analyse en relation avec la vision d'avenir. L'intérêt principal concerne surtout la question de savoir si la situation actuelle est compatible avec les idées d'avenir et quelles conclusions peuvent être retenues à ce propos.

La marge de manœuvre des parties prenantes suivant une stratégie de tavy

Les besoins antérieurement présentés s'appliquent en grande partie à ces parties prenantes. A part la sécurisation alimentaire et les autres besoins caractéristiques d'une économie de subsistance, le besoin foncier mérite d'être souligné. Habitant à proximité de la forêt et ayant donc des possibilités d'étendre le terroir villageois, ces ménages se soucient d'occuper des terres nouvellement défrichées qui, selon le droit coutumier, appartiendront à leurs descendants. Dans cette même optique ils accordent une importance non négligeable à la progéniture. Par ailleurs, dans un tel contexte de "pionniers", le besoin d'une structure sociale traditionnelle efficace est particulièrement important.

Compte-tenu de ces besoins, la stratégie actuelle qui est essentiellement dominée par la culture de *tavy* présente beaucoup d'opportunités. Elle permet une production toujours rentable qui peut assurer l'autosuffisance en riz et en produits associés. Elle favorise la perpétuation des rites et des coutumes. Pour ce qui est des incertitudes climatiques, économiques et sociales, elle présente le moins de risques. Les contraintes liées à cette culture ne se manifestent que d'une façon encore relativement faible de sorte qu'on ne ressent pas encore un problème immanent. Étant donné les besoins monétaires, la production de rente occupe une place complémentaire. Le *tanimboly* et la culture du gingembre représentent les sources principales de revenus et offrent de nombreux avantages dans un environnement encore peu dégradé. Par rapport à ces activités, les contraintes essentielles découlent de la prépondérance du *tavy*, à savoir la surcharge du calendrier agricole pendant les mois de pointe qui rendent difficiles les travaux nécessaires pour ces cultures complémentaires, la transhumance qui empêche le suivi permanent, etc. Ces contraintes, de concert avec des contraintes externes comme les fluctuations des prix et le pesage incorrect, confirment la position marginale de ces cultures et justifient l'importance attribuée à l'autosubsistance.

Quant à l'intensification et à l'extension des rizières nous pouvons observer le même phénomène. D'un côté, ces ménages ne ressentent pas un problème immanent provenant de la culture de *tavy*, et ils ne jugent donc pas nécessaire de cultiver du riz irrigué. Il est ainsi très courant d'entendre des propos comme "nous avons l'habitude de faire le *tavy*", "ceci est notre façon de vivre", etc. De l'autre côté, en ignorant la nécessité d'abandonner le *tavy*, les paysans jugent les contraintes de l'installation et de l'intensification des rizières comme presque insurmontables. Ceci concerne tout d'abord les facteurs environnementaux comme le manque de bas-fonds ou les risques climatiques pour les installations, mais aussi des aspects comme le manque de bœufs, le travail exténuant et ennuyeux, etc.

Nous pouvons conclure qu'à première vue la marge de manœuvre de ces parties prenantes pourrait être estimée comme assez large si nous considérons le bon état des ressources naturelles et toutes les options agricoles qui y sont liées (à l'exception des rizières irriguées dans un relief accidenté). De surcroît, le niveau de vie est toujours assez élevé, ce qui permettrait les investissements nécessaires en argent et en force de travail (salariés). Toutefois, la dominance d'une stratégie d'autosubsistance donc la prépondérance du *tavy* restreignent considérablement cette marge de manœuvre. En premier lieu, cela s'explique par l'absence de problèmes importants à court et à moyen terme remettant cette stratégie en cause. Par conséquent, la recherche d'alternatives devient injustifiée. En deuxième lieu, la prépondérance de l'autosubsistance par la pratique du *tavy* restreint l'évolution des systèmes alternatifs. Tout d'abord, cela concerne la grande surface de terres et le temps

de travail que la culture de *tavy* réclame. Ensuite, la dimension économique de cette forme de subsistance dominante n'est pas compatible avec des systèmes intensifs et diminue de ce fait la probabilité d'une évolution dans cette direction¹⁶. Dans une économie de subsistance, l'économie est essentiellement subordonnée aux autres plans de l'activité humaine. Elle est subordonnée au religieux par les interdits de production et de consommation. Elle est subordonnée au familial qui a la priorité, dans la consommation lors des fêtes, dans l'investissement pour les bœufs, dans la répartition des revenus par l'égalité entre tous (De Laulanié, 1968; Althabe, 1982). Enfin, la dimension socioculturelle de la dominance du *tavy* contribue à inhiber la recherche pour des systèmes alternatifs. Ceci, moins par les rites directement liés au *tavy* que par rapport à la façon de cultiver les terres: le *tavy* représente une culture où l'on ne travaille presque pas les terres – le fait que le couteau traditionnel (*coupe-coupe*, *antsy*) et non la bêche soit un symbole des paysans Betsimisaraka est significatif. Une agriculture intensive où on laboure les terres leur est encore étrangère.

Ayant analysé la marge de manœuvre des parties prenantes suivant une stratégie de *tavy*, nous pouvons comparer cette image de l'état actuel à leur vision d'avenir. Plus haut, nous avons pu mettre en relief cette vision à travers certains aspects écologiques, économiques et socioculturels. Il en a découlé que, au moins à moyen terme, ces acteurs croient essentiellement en une viabilité de leur système d'exploitation basé sur l'autosubsistance par l'usage de la culture sur brûlis. Nous avons aussi pu observer leur scepticisme envers d'autres systèmes de production. Bien qu'ils estiment les revenus supplémentaires (produits de rente et élevage) comme importants, ils ne considèrent pas ces composantes du système comme capables de remplacer le *tavy*. Nous pouvons conclure d'une façon générale que la vision est en grande partie conforme à l'état actuel et exprime donc un optimisme par rapport à la viabilité du système actuel d'exploitation. Les réserves par rapport à cet optimisme sont exprimées par l'importance attribuée à l'amélioration de la durabilité du *tavy* et par une certaine crainte qu'un jour les terres puissent manquer. Ceci démontre que les processus de dégradation des terroirs plus éloignés de la forêt sont tout de même connus, et que l'optimisme cité ci-dessus n'est valable que pour la durée d'encore une génération à venir (année 2020).

La marge de manœuvre des parties prenantes suivant une stratégie de diversification

Comme Moor (1998) l'a déjà décrit les acteurs suivant une stratégie de diversification considèrent l'autosuffisance en riz comme primordiale. Tandis que le *tavy* joue toujours un rôle essentiel pour assurer cette fonction, la culture de riz irrigué occupe une place plus importante. De cette façon, l'autosuffisance en riz peut toujours être atteinte par la quantité produite. A part ce besoin en nourriture, les ménages cherchent aussi des revenus monétaires grâce au gingembre, au *tanimboly*, à l'élevage et à des activités extra - agricoles comme l'orpaillage. Bien que ces activités restent toujours complémentaires, elles occupent une place plus importante que dans les terroirs dominés essentiellement par le *tavy*. Il en résulte une monétarisation accrue des ménages mais aussi des revenus plus importants. Néanmoins, nous pouvons affirmer que les besoins matériels des ménages suivant une stratégie de diversification sont toujours conformes à la stratégie d'autosubsistance discutée plus haut. De façon générale, ceci est aussi valable pour les besoins immatériels des ménages.

Concernant l'analyse des opportunités et des contraintes pour satisfaire les besoins, nous devons signaler tout d'abord un aspect crucial. Les ménages suivant une stratégie de diversification sont pris entre deux feux. D'un côté ils pratiquent une économie de subsistance au moyen du *tavy* et de la rizière irriguée. De l'autre côté ils s'investissent considérablement dans les cultures de rente et dans l'élevage, qui représentent une économie de marché. Cette dualité à l'intérieur du système de production occasionne une multitude d'interactions qui caractérisent la marge de manœuvre des ménages. Ces interactions peuvent être aussi bien des effets de synergie que des situations de concurrence. Les discussions avec les représentants de ces ménages ont pour

¹⁶ cf. de Laulanié, 1968 pour une analyse de l'économie de subsistance à Madagascar

cette raison visé à éclaircir ces interactions. En premier lieu, nous allons examiner les interactions qui découlent de la dichotomie entre le *tavy* et les autres activités de production, ensuite nous analyserons les interactions entre les différentes activités de diversification.

Les ménages suivant une stratégie de diversification pondèrent les caractéristiques du *tavy* d'une manière significativement différente de celle des ménages dans les terroirs proches de la forêt. En règle générale, les opportunités perdent de l'importance, tandis que les contraintes sont considérées de plus en plus comme facteurs limitants. La lutte contre les adventices par le feu de *tavy* n'est par exemple plus jugé efficace, l'autosuffisance assurée par le *tavy* tout seul est mise en cause et les risques deviennent nombreux (insectes, sécheresse, manque de force de travail, etc.). Par rapport aux contraintes, la dégradation devient une menace importante que manifeste la croissance de la surface des savanes. En plus, la perte de productivité est perçue très nettement: les investissements en travail augmentent (sarclage, surfaces plus grandes) et les rendements sont en baisse (manque de végétation, insectes, etc.).

Cette situation de plus en plus critique entraîne des implications très directes sur la rizière et les autres activités. D'une part, elle entraîne une revalorisation des opportunités liées aux autres activités (durabilité écologique de la rizière et du *tanimboly*, rendements et productivité, etc.), d'autre part la pondération de certaines contraintes est atténuée (le travail sur la rizière est considéré comme moins pénible ou moins ennuyeux que sur le *tavy*, la contrainte du relief n'est pas un facteur absolu mais dépend de la pondération par les acteurs, des tabous concernant l'élevage sont négociables, etc.). Un autre effet de la situation critique sur le *tavy* est moins favorable pour la rizière et les autres activités. Le fait que les gens poursuivent le *tavy* aussi longtemps que possible entraîne des contraintes importantes. Cela concerne tout d'abord le temps de travail toujours croissant que le *tavy* réclame au détriment d'autres activités. Ceci s'applique non seulement à la quantité de jours investis par un ménage, mais aussi à l'organisation du travail. En raison de la transhumance sur le *tavy* pendant la période de croissance, les ménages ne peuvent pas suivre de près des cultures pérennes comme une rizière ou un *tanimboly*. Même pendant les jours où le travail sur le *tavy* est tabou (*fady*), il ne leur est souvent pas possible de revenir à cause des distances toujours croissantes entre les habitations et les terres encore fertiles pour le riz pluvial. Par conséquent, l'entretien des *tanimboly* est souvent insuffisant (diminution des rendements, maladies, ravageurs), un suivi journalier de l'élevage devient presque impossible, le calendrier agricole est une contrainte pour le semis du gingembre et il est très difficile de faire le *tavy* et la rizière pendant la même saison. De façon indirecte, cette prédominance du *tavy* nuit aussi à l'organisation du travail communautaire, comme l'entretien des barrages et des canaux, l'organisation des producteurs de fruits, etc. Du fait que ces effets provenant du *tavy* augmentent les contraintes de la rizière et des autres activités, ces dernières deviennent encore moins intéressantes. Le cercle vicieux se ferme donc par la confirmation qu'il n'y a guère d'alternatives viables à l'autosubsistance et au *tavy*.

Au sujet des interrelations qui existent entre la rizière irriguée et les activités de rente, nous pouvons constater qu'il en découle des opportunités à cause de complémentarités ainsi que des contraintes à cause de situations de concurrence. La concurrence existe essentiellement par rapport au temps de travail disponible des ménages. Toutefois, les acteurs sont d'accord, que de façon générale, cette concurrence est moins importante que celle qui existe entre le *tavy* et les autres activités et qu'il y a même une complémentarité entre le riz irrigué et les activités de rente. Cette complémentarité découle d'abord du fait que les cultures sont plus rapprochées et qu'un ménage peut ainsi organiser son travail de façon plus souple et mieux ciblée. De plus, grâce aux rendements élevés des rizières irriguées, une partie suffisante de la main d'œuvre peut être investie dans les cultures de rente. Ensuite, on souligne une complémentarité par rapport aux investissements. Les revenus provenant du gingembre ou du *tanimboly* peuvent servir à surmonter un déficit de main d'œuvre en permettant l'emploi de salariés, à s'approvisionner en semences coûteuses, à s'investir dans l'élevage ou encore à faire des investissements en outils ou en intrants. Des rendements plus importants et des revenus élevés découlant de la rizière et des

cultures de rente sont aussi considérés comme des moyens de s'assurer contre les divers risques (climatiques, sociaux et économiques). Sur le plan écologique, on reconnaît qu'une intensification des cultures pérennes et plus durables pourrait atténuer le manque en terres qui résulte essentiellement d'une dégradation croissante des ressources naturelles.

Pour conclure, nous pouvons retenir que les acteurs suivant une stratégie de diversification constatent une complémentarité très nette entre la riziculture irriguée et les cultures de rente. Ces opportunités se manifestent aujourd'hui déjà à travers le fait que ces ménages ont un niveau de vie généralement supérieur aux ménages qui se concentrent davantage sur la culture de *tavy*. Pourtant, une véritable intensification de ces composantes reste toujours déjouée par la persistance du *tavy*. Elle entraîne et renforce de façon significative les contraintes liées aux rizières et aux cultures de rente, essentiellement à travers une forte concurrence de main d'œuvre et des problèmes liés à l'organisation de travail. On se pose alors avec raison la question de savoir pourquoi un abandon de la culture sur brûlis ne se fait pas au bénéfice des autres activités de production. Comme il a été montré ci-dessus, la réponse consiste en trois aspects importants. D'abord, l'autosuffisance en riz représente une valeur incontestable dans la prise de décision paysanne. Jusqu'à aujourd'hui, la rizière irriguée ne peut pas assurer cette fonction et les risques de se fier aux produits de rente pour acheter du riz sont jugés trop grands. Deuxièmement, la pratique du *tavy* en même temps que d'autres activités nuit au bon déroulement de ces dernières. Ceci aboutit à une dépréciation et confirme les avantages et l'importance de la culture sur brûlis. Troisièmement, la stratégie prépondérante des ménages demeure une stratégie de subsistance. Plusieurs caractéristiques économiques et socioculturelles de cette stratégie aux niveaux individuels, ménage et communautaire rendent très difficile une évolution vers une agriculture intensive et basée sur une économie d'échange.

Cette ambiguïté entre deux modes de production se retrouve aussi dans la vision décrite. Les acteurs ne croient plus à la viabilité de la culture sur brûlis et craignent des conflits sociaux ainsi qu'un manque de terres accentué. La seule alternative envisageable est une augmentation des rizières irriguées qui permettrait de poursuivre une stratégie d'autosubsistance d'un côté et de continuer à cultiver les produits de rente d'une façon complémentaire d'un autre côté sans dépendre d'une économie de marché. Pourtant, au vu des contraintes décrites plus haut, nous devons juger leur marge de manœuvre très limitée pour réaliser cette vision à moyen terme.

La marge de manœuvre des parties prenantes innovatrices

Les besoins matériels et immatériels des ménages innovateurs sont comparables à ceux des ménages suivant une stratégie de diversification. Néanmoins nous devons attirer l'attention sur certaines caractéristiques qui ont été remarquées au cours des discussions successives:

- L'autosuffisance en riz reste aussi une priorité pour les ménages innovateurs. Toutefois elle se limite à une sécurité alimentaire. Des besoins supplémentaires en riz (cérémonies, fins d'ordre social, réserve pour des besoins urgents en argent etc.) sont couverts par des revenus monétaires.
- Valeurs matérielles: Pour les parties prenantes sus-mentionnées, on peut observer que les autres valeurs matérielles jouent un rôle plus important. A part un plus grand nombre d'outils agricoles, on observe aussi des ustensiles de foyer plus "modernes", des exigences accrues en matière de vêtements ainsi que la volonté d'acheter des produits de luxe comme des radiocassettes, etc.
- Habitation: au niveau de l'habitation, les ménages innovateurs n'ont pas de besoins différents. Manifester la richesse à travers une maison plus sophistiquée pourrait être mal interprété par les autres membres du terroir villageois et mettre en danger l'intégration sociale.

- Besoins fonciers: les ménages se préoccupent moins d'une appropriation de nouvelles terres que d'une consolidation de l'espace dont ils possèdent déjà l'usufruit.
- Relations sociales et identité culturelle: ces aspects continuent à jouer un rôle important parmi les besoins immatériels.
- Autorité et morale: par rapport à ces aspects, les ménages innovateurs ont des besoins différents de ceux des autres parties prenantes locales. Ils ne cherchent plus à se faire respecter à travers la culture sur brûlis. Ils se qualifient plutôt au moyen d'autres composantes du système de production, comme les rizières, un cheptel important ou encore de grandes plantations de produits de rente.

Compte tenu de ces besoins, les ménages innovateurs considèrent le *tavy* avec mépris. Leur jugement critique porte surtout sur des aspects économiques comme la baisse continue de la productivité, les problèmes des insectes et des ravageurs, ainsi que les pertes de temps de travail découlant des déplacements et des jours tabous (*fady*). Comme ils ont généralement l'intention de consolider la propriété foncière des terres qu'ils occupent, la dégradation qui découle de la culture sur brûlis représente un lourd souci. De six ménages innovateurs consultés, seuls deux pratiquent encore le *tavy* de façon marginale, d'une part, en vue d'assurer l'autosuffisance, d'autre part à cause des contraintes de relief liées à l'installation des rizières. En général, nous pouvons constater que ce n'est plus la pratique du *tavy* qui représente la contrainte essentielle pour l'intensification et l'extension des rizières et des cultures de rente. Ces ménages sont plutôt confrontés aux limitations découlant des facteurs externes et de leur contexte social. Parmi les facteurs externes, les aspects économiques jouent un rôle important. Ceci à cause des problèmes de filières, du manque de collecteurs, des fluctuations des prix pour les produits de rente, etc. De plus, ils se plaignent des difficultés d'accès aux intrants, aux outils de production, aux services d'extension et au savoir-faire. Pour surmonter ces problèmes, ils essaient de valoriser au mieux les opportunités qui découlent d'une complémentarité des différentes activités. C'est pourquoi, nous pouvons souvent observer une concentration spatiale des différentes parcelles de cultures qui occasionne en même temps une installation du ménage près du *tanimboly*, ce qui permet d'employer la capacité de travail du ménage de façon plus souple. Par ailleurs, la culture de rente joue souvent un rôle primordial. En disposant de revenus monétaires accrus, les paysans peuvent se permettre d'employer des salariés, de s'approvisionner en semences chères (gingembre) ou encore, de se lancer dans la filière en tant qu'intermédiaire entre collecteurs et paysans. Parmi les différentes cultures de rente, le gingembre est souvent choisi en vertu d'une multiplication rapide et assez sûre des investissements et de la facilité du transport et de la filière. Pourtant sur le plan écologique il représente une des cultures les plus dévastatrices et met en danger la durabilité de l'exploitation familiale.

Contrairement aux opportunités qui découlent de cette stratégie essentiellement économique, le contexte social des ménages apparaît comme une contrainte pour une intensification supplémentaire du système. En visant toujours l'intégration sociale et l'identité culturelle, ces ménages continuent à effectuer des investissements importants dans le capital social: par des contributions aux cérémonies traditionnelles communautaires, par une répartition des revenus pour l'égalité dans la famille ou par le maintien d'une maison dans le village d'origine.

En conclusion, la marge de manœuvre des ménages innovateurs est caractérisée par une certaine liberté qui est le résultat d'un rejet de la culture itinérante sur brûlis et de toutes les opportunités qui en découlent au bénéfice des autres cultures. Les limitations proviennent d'abord du besoin persistant d'être autosuffisant en riz, ce qui les expose aux limitations topographiques de la région (relief, source d'eau). Jusqu'à un certain point, cette haute considération de l'autosuffisance s'explique aussi par les nombreuses contraintes externes qui rendent une intensification de la culture de rente difficile et hasardeuse. Ensuite, les ménages - en cherchant une intégration sociale et une identité culturelle - ne peuvent pas trop s'écarter de leur contexte social. Leur marge de manœuvre

par rapport à une intensification de l'agriculture et à une spécialisation vers une économie de marché reste ainsi limitée par les dispositions traditionnelles de la société *Betsimisaraka* qui vont encore souvent à l'encontre d'une telle stratégie.

Néanmoins, nous devons rappeler les visions de ces acteurs innovateurs. En observant leur pondération des différents aspects d'ici vingt ans, nous pouvons constater une grande détermination de ces ménages à poursuivre leur chemin. D'un côté, ils accordent une grande importance à une intensification des cultures pérennes et de rente par le biais des investissements accrus et ils sont même prêts à mettre en cause l'autosuffisance en riz sous certaines conditions. De l'autre côté, ils doutent fortement de la viabilité du système social et prévoient un nombre croissant de conflits sociaux.

7.3.3. Les autres parties prenantes locales

Les autorités traditionnelles

Avant de présenter la vision et la marge de manœuvre des autorités traditionnelles, nous tenons à rappeler quelques aspects de leur fonction. Dans la société *Betsimisaraka*, les ancêtres sont à la fois les garants de la bonne vie, de la bonne santé et de bons rendements agricoles, mais ils demandent en contrepartie le respect des normes et règles culturelles par les vivants. Ce culte des ancêtres représente alors un élément conservateur qui influence fortement le processus de décision au niveau de la commune mais aussi au niveau des ménages (Terre-Tany/BEMA, 1997^b). Les relations entre les ancêtres et les vivants sont assurées par les autorités traditionnelles, qui unissent à la fois l'autorité religieuse et profane. Pour étudier la vision d'avenir de ces autorités traditionnelles, nous avons appliqué la même méthode que pour les autres parties prenantes locales. Pour l'analyse de leur marge de manœuvre, cependant nous n'avons pas pu le faire dans leurs différents champs d'activité. C'est pourquoi nous nous sommes basés sur les recherches existantes du volet socio-économique.

Les trois personnes 'ressources' interrogées qui représentent les autorités traditionnelles ont défendu une *vision* d'avenir comparable au point de vue des paysans suivant une stratégie de *tavy*. De façon générale, leur vision peut être considérée comme étant encore plus conservatrice. Leurs visions se distinguent de celles de ces derniers en quelques points essentiels. Bien qu'ils soient d'accord sur l'ampleur de la culture sur brûlis dans l'avenir, ils jugent moins importante l'amélioration de la durabilité. De plus, ils considèrent les revenus monétaires accrus ainsi que l'importance des filières et de la collecte peu souhaitables. Ceci peut s'expliquer par les processus identifiés lors de la synthèse environnementale, où les interrelations entre une monétarisation accrue, une individualisation croissante et la perte de l'autorité traditionnelle ont été illustrées. Même si les aspects conservateurs de leur vision peuvent être expliqués par une certaine attitude défensive, nous devons constater un grand potentiel de conflit lié à une telle vision "extrémiste". Ceci s'accroît encore, si un *tangalamena* ou un *ray aman-dreny* défenseur d'un tel point de vue vient d'un terroir qui suit plutôt une stratégie de diversification. Il est évident que cette vision ne peut pas être généralisée à toutes les autorités traditionnelles. Entre-temps, nous avons mené des discussions avec des *ray aman-dreny* beaucoup plus réalistes et prévoyants. Pourtant nous pouvons constater de façon générale une différence des visions d'avenir entre la jeune génération et les anciens qui constituent essentiellement l'autorité traditionnelle.

La vision esquissée ci-dessus est plus facilement compréhensible si on analyse la *marge de manœuvre* dont disposent les autorités traditionnelles actuellement. Les tâches qu'ils sont tenus d'accomplir s'inscrivent dans la stratégie communautaire, à savoir:

- assurer l'accès des ménages aux ressources et aux terres
- règlement des conflits
- protection des ressources rares (forêts rélictuelles rares, eau, etc.)

- assurer le suivi des normes traditionnelles et de l'identité culturelle

En considérant ces tâches, nous constatons des objectifs contradictoires. D'une part, la nécessité de promouvoir les normes traditionnelles et l'identité culturelle en raison d'une vénération des ancêtres les oblige à perpétuer la culture traditionnelle sur brûlis, le *tavy*. D'autre part, leur tâche est également d'assurer l'accès aux ressources et aux terres, ainsi que la protection des ressources rares. Bien que ces objectifs aient été probablement harmonieux à l'époque, les évolutions récentes les ont rendus opposés. A savoir que la surexploitation des terres en vertu de la persistance du *tavy* met en danger l'accès aux terres et aux ressources rares. Par ailleurs, ce conflit se manifeste dans la marge de manœuvre dont ils disposent pour assumer leurs tâches.

Les opportunités découlent essentiellement de la structure du système social, qui en général est toujours fonctionnel. L'individu est imbriqué dans une structure sociale caractérisée par le lignage. L'intérêt de l'individu est ainsi soumis aux intérêts de la communauté et sa liberté d'action est influencée et restreinte par ce principe. En cas de transgression d'une de ces normes, les autorités traditionnelles disposent de divers moyens de sanction. A titre d'exemple, certaines personnes sont capables de se servir directement du pouvoir des ancêtres pour dicter des interdits, des périodes fastes ou néfastes pour les activités agricoles et sociales, etc.

A part ces opportunités et les moyens pour assurer leurs tâches, les autorités traditionnelles sont confrontées à un grand nombre de contraintes. De façon générale, celles-ci découlent du conflit susmentionné entre les stratégies des ménages individuels et la stratégie communautaire. On peut distinguer diverses empreintes de ce conflit, qui sont le résultat des facteurs à la fois internes et externes (Terre-Tany/BEMA, 1997^b).

- une désacralisation de terres (causée par un manque de terres fertiles)
- une baisse du contrôle social (dispersion de l'habitat)
- un affaiblissement de l'autorité traditionnelle (surtout chez les jeunes)
- la tendance à une individualisation des rapports sociaux (baisse de l'entraide, solidarité, foncier)
- une restriction du nombre de cérémonies liées aux cultures ou la remise des cérémonies (la situation économique précaire).

En d'autres termes, nous pouvons constater que les autorités traditionnelles n'ont pas la capacité d'affronter ces évolutions récentes. Nous ne pouvons pas non plus observer une forte modification des stratégies communautaires afin d'atténuer ces conflits. Au contraire, de nouvelles conventions sont souvent perçues comme une menace contre les normes traditionnelles.

Pour conclure, nous aimerions résumer quelques aspects importants. Les autorités traditionnelles exercent une grande influence sur les acteurs locaux: qu'ils suivent une stratégie de *tavy* ou une stratégie de diversification ou qu'ils soient des innovateurs. Cette influence résulte du fait que le système social reste en général toujours intact et que sa structure même attribue un grand pouvoir aux autorités traditionnelles. Néanmoins, ces dernières sont actuellement fortement défiées par le fait que les intérêts des individus ne sont plus compatibles avec les intérêts communautaires. D'où des conflits de plus en plus nombreux. Bien que les autorités traditionnelles soient sensées défendre les intérêts communautaires sous l'angle de la protection des ressources naturelles ainsi qu'assurer à long terme l'accès aux terres, elles ne sont pas en position de combler les lacunes en matière de règles et conventions relatives à une utilisation plus durable des ressources. Tel est le résultat du fait qu'ils accordent la priorité au devoir de perpétuer l'héritage des ancêtres - entre autres la culture sur brûlis. Cette position se reflète dans la vision d'avenir des autorités traditionnelles qui défendent cette attitude et risquent ainsi de provoquer une augmentation de conflits. Il faut pourtant rappeler qu'actuellement ils ne peuvent pas imaginer des alternatives viables au *tavy*.

Comme on l'a déjà mentionné plus haut, certaines autorités traditionnelles ne partagent pas cette vision et sont effectivement soucieuses de renouveler et d'innover les conventions et règlement traditionnels. Ceci peut être considéré comme une opportunité essentielle pour une gestion plus durable des ressources naturelles et devrait être soutenu en encourageant la communication entre les différentes parties impliquées: la priorité accordée à la perpétuation du *tavy* doit être négociée en appréciant à l'importance des autres tâches des autorités traditionnelles. De plus, les efforts des paysans innovateurs méritent d'être connus et compris pour de valoriser la grande influence des autorités traditionnelles d'une part, et revaloriser les stratégies communautaires liées à une gestion plus durable des ressources naturelles d'autre part.

Les immigrants

L'analyse suivante de la vision et de la marge de manœuvre des immigrants se base essentiellement sur les recherches antérieures du volet socio-économique du projet Terre-Tany (Terre-Tany/BEMA, 1997^b, Terre-Tany/BEMA, 1998^a) ainsi que sur le travail de mandat exécuté par Gervais (1996). Les immigrants doivent être considérés comme une partie prenante primaire par rapport à la gestion des ressources naturelles. En effet, depuis les années 60, mais surtout après la réhabilitation de la route nationale (RN2) dans les années 80, on constate un afflux d'immigrants qui a renforcé le taux de croissance démographique¹⁷. Une grande partie des immigrants venant des hauts plateaux ainsi que les Chinois ont profité des nouvelles possibilités de commercialisation dans la région, tandis que les immigrants venant du Sud-Est de l'île (l'ethnie des *Antesaka*) sont essentiellement des cultivateurs de gingembre, de *tanimboly* mais aussi de *tavy*. Cette immigration a rendu la structure ethnique de la population dans la commune de Beforona assez hétérogène (20% d'immigrants en moyenne). Néanmoins, dans les villages plus éloignés de la RN2, le taux des immigrants est marginal. Malgré l'hétérogénéité de la population, les conflits entre des groupes ethniques sont très rares. La séparation au niveau des occupations et des fonctions d'une part et au niveau spatial d'autre part diminue considérablement les risques de conflit. Dans cette logique, nous allons concentrer la discussion suivante sur les immigrants cultivateurs de la région, qui sont donc en relation directe avec la population endogène. Les immigrants ayant des activités commerciales feront l'objet des analyses des parties prenantes économiques dans le sous-chapitre suivant.

Bien que l'immigration ne soit pas un phénomène tout récent, (des individus sont déjà arrivés autour de l'année 1800), les immigrants du sud-est n'ont généralement pas une *vision* à très long terme par rapport à la région. Pour eux, l'attrait principal de la région est la possibilité de faire facilement de l'argent à l'aide du gingembre, qui pousse bien sur les terres encore jugées fertiles. Les revenus sont principalement destinés à l'achat de bœufs qui seront renvoyés dans les villages d'origine. Un retour à leurs villages d'origine est une option imaginable et on peut effectivement observer des départs définitifs. Cette perspective d'un séjour à moyen terme est renforcée par le fait que l'emprunt des terres de la population endogène est facile pour des cultures à court terme. Des installations à long terme comme les cultures pérennes (*tanimboly*, rizières irriguées) reviendraient à une appropriation des terres et ne serait guère tolérée par les communautés locales.

Les besoins des immigrants cultivateurs peuvent être résumés comme étant principalement monétaires. A part des surfaces restreintes de riz pluvial, ces ménages s'approvisionnent en nourriture de base au marché. Quant aux besoins immatériels et sociaux nous signalons que les immigrants constituent des communautés séparées de l'ethnie locale. Cependant les liens entre les familles immigrées sont très étroits et ils perpétuent leur propre culture d'origine. Néanmoins, les contacts entre les communautés d'immigrants et les communautés endogènes sont fréquents et familiers. On assiste aux événements des ménages ou des familles et on participe même aux cotisations (*tso-drano*).

¹⁷ Le taux des immigrants au village de Beforona s'élève par exemple à 17.5% (Zurbuchen, en prép.)

Par rapport à ces besoins, les immigrants rencontrent de nombreuses opportunités et disposent donc d'une *marge de manœuvre* assez large. D'abord, ils ont accès à des terres suffisamment fertiles pour l'exploitation de produits de rente à moyen terme. Le droit d'accès est facilité par une hospitalité générale de la population locale des *Betsimisaraka*. Les immigrants peuvent profiter de la souplesse des règles traditionnelles qui permettent d'intégrer des immigrants soit par des alliances matrimoniales, soit par fraternité de sang. Ainsi, les immigrants ont acquis des droits d'accès aux terres. La culture du gingembre leur permet des bénéfices importants pour satisfaire les besoins matériels. De plus, comme la filière est aussi largement dominée par des immigrants, ils ne rencontrent que rarement des problèmes de commercialisation.

Au niveau des contraintes, nous devons surtout mettre en relief les conséquences dévastatrices de la culture du gingembre. Bien que les rendements soient encore satisfaisants aujourd'hui, cette culture est pratiquée d'une façon exploitative, ce qui entraîne une dégradation rapide des sols et par conséquent une baisse des rendements. En n'ayant pas un accès illimité aux terres communautaires des terroirs villageois locaux, les immigrants se heurteront, à moyen terme, à un manque de terres incontournable. Par ailleurs, la persistance du domaine socioculturel *Betsimisaraka* face aux immigrants représente une contrainte pour les immigrants. Elle empêche une sédentarisation définitive ce qui nuit au bien-être social de ces familles. Il est ainsi significatif qu'une très haute priorité soit accordée au retour des corps des morts dans les villages d'origine.

En conclusion, les immigrants représentent une partie prenante minoritaire qui, à l'échelle locale, exerce toutefois une influence considérable sur la gestion des ressources naturelles. En poursuivant des objectifs essentiellement matériels à moyen terme, ils pratiquent une culture qui accélère énormément la dégradation. Quoiqu'ils s'adaptent bien à l'ethnie endogène, ils ne s'y intègrent pas. De cette façon ils se soustraient à la responsabilité envers la préservation des ressources naturelles des terroirs de leurs hôtes et peuvent poursuivre une surexploitation sans craindre de sanctions. Il est ainsi peu étonnant que ces acteurs n'aient pas vraiment une vision à long terme par rapport à la région et qu'ils considèrent un retour dans leurs villages d'origine comme une option valable, si cela s'avère nécessaire.

7.4. Les visions et les marges de manœuvre des parties prenantes externes de la conservation et du développement

7.4.1. De la Reine Ranavalona I^{ère} à la Banque Mondiale: aperçu sur le contexte historique des intérêts de la conservation et du développement liés à la région de Beforona

Afin de mieux comprendre les intérêts actuels des parties prenantes de conservation et de développement liés à la région, nous jugeons nécessaire de présenter un bref aperçu du contexte historique des intérêts externes liés à la région d'étude. Ces intérêts se sont manifestés durant une longue histoire d'interventions auxquelles la région a été confrontée (Andrianantenaina et Messerli, 1998).

Pendant la période antérieure à la colonisation (avant 1896), une loi promulguée par la reine Ranavalona I^{ère} a été introduite interdisant le brûlis ou la destruction de la forêt de l'Est et l'installation des habitants en forêts. Cette mesure ne répond pas à un souci écologique ni économique mais à des raisons de sécurité du royaume Merina face aux menaces d'envahissement des puissances coloniales. Pendant la période coloniale (1896-1959), l'intérêt externe provenait surtout des besoins de la métropole et était essentiellement économique – la politique de développement agricole a été surtout axée sur les cultures d'exportation: café, girofle, vanille et poivre. Dans un premier temps, cette politique visait surtout l'installation et l'appui des petits colons sensés exploiter les vastes

terrains. Néanmoins, ces objectifs ne pouvaient pas être atteints et on s'est tourné davantage vers les paysans. À cause des impôts d'une part et du renforcement de l'interdiction du *tavy* d'autre part, les paysans autochtones ont été contraints de pratiquer les cultures commerciales. En parallèle, la vulgarisation agricole et un appui à l'installation des rizières ainsi qu'à l'infrastructure rurale se sont concrétisés pendant cette période. Cette politique a encore été poursuivie pendant la première république (1960-1972). À partir de 1973, de grands changements sont toutefois survenus. Ayant choisi la voie socialiste, l'État a nationalisé les sociétés et opérations de commercialisation existantes ce qui les a rendus dépendants des moyens accordés par l'État, qui entre-temps contrôlait directement 61% de l'économie. Avec la crise économique mondiale vers la fin des années 1970, les prix d'exportation ont chuté, les programmes ont été bloqués et les unités de bases (*fokonolona*) – munies d'un pouvoir élargi – ont délaissé les cultures de rente et se sont de nouveau tournées vers la culture sur brûlis.

- À partir des années 80, deux nouvelles évolutions sur le plan national et international ont vu le jour. D'une part, les déséquilibres des comptes externes obligent le pays à accepter des mesures de stabilisation et d'ajustement structurel sur les conseils du Fonds Monétaire International et de la Banque Mondiale ce qui a conduit à un net retrait des capacités d'action de l'État dans l'encadrement technique du monde rural. Les filières de collecte de produits agricoles ont été désorganisées, les paysans ont eu tendance à se replier sur l'autosuffisance et ont été plus ou moins livrés à eux-mêmes. Madagascar perd alors son autosuffisance en riz et doit importer.

D'autre part, cette période est marquée par une prise de conscience nationale et internationale de la dégradation accélérée des ressources naturelles. Les effets de la croissance démographique qui se conjuguent à la crise économique de cette période¹⁸ ont des effets importants sur les ressources naturelles: les dégâts sont chiffrés par la Banque Mondiale à plus de 100 millions de dollars annuellement, soit entre 5 et 15% du PNB (USAID, 1992). Devant la difficulté du gouvernement malgache à protéger les forêts, certaines organisations étrangères installées à Madagascar, vouées à la conservation de l'environnement ou au développement, lancent un cri d'alarme. En 1984, le gouvernement malgache initie la lutte contre la dégradation de l'environnement en adoptant une "Stratégie nationale de conservation pour le développement". En 1985, une conférence internationale sur les problèmes environnementaux du pays est tenue afin de définir une stratégie nationale environnementale. En 1990, Madagascar est le premier État africain à initier un "Plan d'Action Environnemental" (PAE).

En résumé, nous pouvons conclure que les interventions externes qui se sont manifestées dans la région de Beforona résultent essentiellement des intérêts nationaux ou internationaux. Le développement local et le bien-être de la population rurale n'ont jamais vraiment été pris en compte. De ce fait, une compréhension approfondie des habitants de cette région, de leur stratégie et de leurs besoins n'ont jamais eu une très grande importance. Par conséquent, les acteurs externes ont ignoré le manque d'alternatives viables à la culture sur brûlis, l'isolation de la population rurale des profits potentiels des marchés, ainsi que l'absence des services d'extension et de communication, en un mot des infrastructures. Il n'est ainsi pas étonnant que les cultivateurs sur brûlis aient été et soient toujours tenus responsables de la déforestation, de la dégradation, d'une productivité faible, et d'une ignorance des nouvelles technologies – bref, qu'ils soient considérés comme arriérés. Une telle approche ne débouche que sur une dynamique de conservation et de répression.

7.4.2. Le Plan d'Action Environnemental (PAE)

Les objectifs du Plan d'Action Environnemental (PAE) se basent sur la Charte nationale de l'environnement, ou "Politique nationale de l'environnement", approuvé en décembre 1990 par l'Assemblée Nationale Populaire. Les objectifs principaux sont de "réconcilier le développement et l'environnement pour les amener à une symbiose"

¹⁸ Selon la Banque Mondiale (1997) le PNB par habitant a diminué de 2.2% par an entre 1985 et 1995.

(RDM, 1990). Le PAE, dont la réalisation a été prévue pour une durée de 15 ans à partir de 1991, a été subdivisé en trois programmes:

- Le Programme Environnemental 1 (PE1), de 1991 à 1996, qui vise la mise en place des fondations institutionnelles du PAE et la lutte contre les problèmes d'urgence.
- Le Programme Environnemental 2 (PE2), de 1997 à 2001, qui devrait être l'intensification des actions menées lors du PE1, mais aussi encourager le développement des projets de terrain et des alternatives opérationnelles.
- Le Programme Environnemental 3 (PE3), de 2002 à 2006, où toutes les actions environnementales devraient se faire automatiquement aux niveaux des Ministères, des ONGs, des collectivités et de la population.

Pour mieux comprendre les intérêts et l'intention de ce plan d'action nous allons en examiner brièvement le financement: Pour le PE1 (env. 100 millions de US\$) et le PE2 (environ 150 millions de US\$) le gouvernement malgache s'est engagé à hauteur de 20% tandis que les 80% restants viennent de l'étranger (Kull, 1996; Hufty et al., 1995; GEF, 2000). Les principaux bailleurs sont par ordre décroissant la Banque Mondiale, l'USAID, le gouvernement des États-Unis, l'Allemagne, la Suisse, le GEF, la France, le PNUD et plusieurs petites ONGs et organismes. En analysant les fonds alloués au premier Programme Environnemental (PE1), la composante biodiversité a recueilli environ 49% des fonds mis à disposition par les bailleurs de fonds pour le total des sept composantes¹⁹. Comment s'explique cette haute priorité accordée à la biodiversité? Comment la justifier par rapport à l'objectif global qui est d'amener à concilier la conservation et le développement? Ces chiffres nous démontrent en effet que notre analyse des parties prenantes ne peut pas s'appuyer uniquement sur l'interprétation des documents du PAE. Au contraire, nous devons nous tourner vers les intérêts des principaux bailleurs de fonds et des institutions qui y sont liées.

En premier lieu, nous trouvons certaines références dans l'historique du PAE. L'institution qui a le plus influencé ce plan est une organisation vouée à la conservation de l'environnement et à la sauvegarde des espèces menacées: le World Wide Fund for Nature (WWF). Si de nombreuses organisations ont contribué aux processus de création et de mise en œuvre du Plan (l'UICN, USAID, la Banque mondiale, la Coopération suisse, l'UNESCO et le PNUD), la conservation et l'aménagement des milieux naturels riches en biodiversité sont restées les priorités.

Ensuite, nous trouvons des indications auprès des bailleurs de fonds. Dans ses Congressional Presentations (2000, 1999, 1998, 1997), USAID justifie ses dépenses pour l'environnement comme suit: "... *The destruction of this treasure trove of biodiversity (à Madagascar) the loss of habitat and the extinction of rare plants and animals are of global concern, most critically with regard to new genetic materials needed for advances in medicine and agriculture...*" (USAID, 1998).

De ces analyses, Hufty (1995) conclut par une hypothèse quelque peu surprenante mais néanmoins justifiable: "Le globalisme environnemental a une origine peu désintéressée. La matière première de la révolution biotechnologique se situe essentiellement dans les pays du Sud. Les entreprises des domaines pharmaceutique et agro-alimentaire avec l'aide des milieux scientifiques et des ONGs de l'environnement ont alors dû alerter les décideurs politiques de cette situation. Dans l'intention d'entreprendre de vastes programmes d'étude de la diversité biologique et d'en assurer la conservation et l'accès. Par conséquent, une telle mainmise place le pays

¹⁹ Le PE1 comprenait en tout sept composantes: biodiversité, conservation des sols, systèmes d'informations, foncier, sensibilisation, recherche et activités d'appui institutionnel

de Madagascar dans une situation de dépendance envers les bailleurs de fonds qui s'apparente à une forme de néocolonialisme vert."

Quoi qu'il en soit, nous retenons de l'argumentation ci-dessus que la conservation de la biodiversité a constitué un aspect primordial pendant la conceptualisation du PAE et reste toujours une condition essentielle, voire *sine qua non* des différentes composantes et activités dans le cadre du PAE. En même temps, la structure budgétaire du PAE attribue à l'aspect du développement un rôle secondaire et complémentaire malgré toutes les affirmations concernant son importance primordiale pour la conservation (RDM, 1990; Shaikh et al., 1995, USAID, 1998). Ceci nous paraît essentiel à retenir pour l'analyse suivante des visions et des marges de manœuvre des différentes institutions liées au PAE.

7.4.3. Visions et marges de manœuvre des institutions liées au PAE

Dans un premier temps, nous allons identifier les organismes liés au PAE qui ont effectivement un rapport avec la région d'étude de Beforona. Ensuite nous allons procéder à une caractérisation sommaire de ces organismes du PAE en vue de qualifier leur vision ainsi que leur marge de manœuvre.

Pendant le premier **Programme environnemental (PE1)**, seules deux composantes étaient effectivement opérationnelles. Il s'agit d'un côté de la composante biodiversité, mise en œuvre par l'ANGAP (Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées) et de l'autre de la composante conservation des sols, mise en œuvre par l'ANAE (Association Nationale d'Actions Environnementales). Cette dernière, qui mène des activités de conservation des sols, d'agroforesterie, de reboisements et d'autres actions de développement avec une forte participation des communautés locales n'a jusqu'à ce jour pas touché la région de Beforona. L'ANGAP cependant, qui gère la réserve spéciale d'Analamazaotra ainsi que le parc national de Mantadia dans la région d'Andasibe à 40 km à l'est de Beforona, a eu des impacts indirects sur la région et mérite d'être brièvement décrite.

Les aires protégées sont généralement gérées sous forme de "Projets de Conservation et de Développement Intégrés" (PCDI). Ce principe se fonde sur l'objectif dont l'hypothèse générale est que la conservation des ressources biologiques à l'intérieur de la réserve contribuent à une amélioration du mode de vie de la population riveraine dans une zone dite tampon. Les stratégies de gestion sont donc soumises à un impératif de conservation et à une obligation de développement. Après les cinq premières années de fonctionnement, les évaluations nous servent de témoignage des opportunités et des contraintes liées à cette approche (Swanson, 1996; Peters, 1998; Brandstetter et al., 1993). Ne pouvant entrer dans une discussion approfondie sur les approches PCDI et la gestion des aires protégées, nous aimerions souligner seulement quelques raisonnements qui débouchent sur la conclusion suivante: les effets des aires protégées se limitent à une région très restreinte et n'ont qu'un très petit impact sur le développement régional. Premièrement, ceci est dû au fait que les actions de développement se concentrent dans la zone tampon immédiatement autour de la zone protégée. Deuxièmement, une grande partie des ressources financières n'arrive jamais jusqu'aux populations locales. Harrison (1992, cité en Peters, 1998) a fait des calculs sur le budget de la première phase du projet du parc national à Ranomafana. Il conclut que des 3.2 millions de US\$ mis à disposition, seuls 2% ont effectivement été dépensés pour des projets villageois, tandis que 18% étaient destinés aux universités américaines et presque 37% étaient nécessaires pour payer le personnel expatrié. Troisièmement, les projets ont des difficultés à atteindre le public-cible à travers leurs actions de développement. En d'autres termes, les bénéficiaires de ces actions (guides touristiques, commerçants, paysans innovateurs) ne sont que rarement les gens qui menacent les limites du parc à travers leurs exploitations (cultivateurs sur brûlis, chasseurs, etc.).

Pour la région de Beforona, nous pouvons donc conclure que l'impact de l'ANGAP reste marginal sur une zone à une distance de 40 km. Les effets qui peuvent néanmoins être ressentis sont plutôt liés à l'influence politique

régionale que cette association peut exercer. Ce fut le cas pour une campagne de cadastrage, menée par les services topographiques dans les alentours du parc et qui a touché certains terroirs de la région de Beforona (Razafindraibe, 1997).

A partir de 1997, le deuxième **Programme Environnemental (PE2)** a vu la naissance de quatre nouvelles composantes (ONE, 1998):

- L'Appui à la Gestion Régionalisée et à l'Approche Spatiale (**AGERAS**): cette composante transversale du PE2 se traduit par une contribution à l'union des efforts des acteurs environnementaux et de développement dans une région. Les appuis apportés aux acteurs consistent en "un renforcement de leur capacité d'analyse des situations, de leur capacité de prise de décision, la facilitation des concertations entre eux et l'appui à l'élaboration d'outils d'aide à la prise de décision" (ONE, 1998). Cette composante régionale plutôt récente est installée à Moramanga et va travailler dans toute la région de Mangoro qui inclut aussi la région de Beforona.
- La Gestion Locale Sécurisée des ressources renouvelables (**GELOSE**): Cette composante comporte deux volets. Premièrement, un volet "gestion communautaire locale des ressources naturelles" qui a pour objectif le transfert aux communautés rurales de la gestion des ressources renouvelables. GELOSE leur cède le droit exclusif d'exploiter ces ressources pour leur valorisation au profit des populations et communautés rurales et pour assurer leur gestion permanente et viable par les communautés résidentes. Deuxièmement, un volet "sécurisation foncière". Ce deuxième volet prévoit une sécurisation foncière simplifiée et adaptée. Elle sera basée sur l'établissement d'un "plan foncier rural" qui se fera par un simple dessin graphique à partir d'une photographie aérienne. Dans la région de Beforona, aucun contrat du type GELOSE n'a été établi jusqu'à aujourd'hui, mais certains opérateurs de développement prévoient de s'en servir.
- La Mise en Comptabilité des Investissements avec l'Environnement (**MECIE**): d'après le décret 95.377 du 23.5.1995, la MECIE définit les procédures d'évaluation environnementale que doivent suivre les projets d'investissement et de développement. Il s'agit d'une étude d'impact des projets d'investissements publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement. Elle concerne les industries extractives et minières, les industries pharmaceutiques et chimiques, les industries agro-alimentaires, l'aménagement urbain et rural ainsi que les exploitations forestières.
- Le Fonds Régional d'Appui à la Gestion de l'Environnement (**FORAGE**): il s'agit d'un mécanisme de fonds régionalisé permettant de mobiliser des financements sur la base de catégories et de critères de choix préalablement définis, en réponse à des choix de priorités faits par des Comités Régionaux de Programmation (CRP).

Ces composantes sont essentiellement conçues comme des outils transversaux, c'est-à-dire qui servent à faciliter et à appuyer des activités entreprises à la fois par des institutions du PAE et par des opérateurs externes collaborant avec le PE2. Néanmoins, il ne s'agit pas de composantes opérationnelles il ne s'agit pas de mener des activités ayant un impact direct sur la gestion des ressources naturelles dans une région. A ce jour, la région d'étude est uniquement touchée par l'installation de la composante AGERAS à Moramanga. Ceci suit la logique de décentralisation de la gestion et de la responsabilité des ressources naturelles à un niveau régional. Les autres composantes n'ont pas encore trouvé une application dans les alentours de Beforona.

Ayant décrit le PAE, ses différentes composantes, son évolution dans le temps ainsi que ses fonds conceptuels nous pouvons conclure sur une description qualitative de la vision et de la marge de manœuvre de cette catégorie de partie prenante.

La *vision* du PAE est esquissée par la charte de l'environnement de Madagascar. Elle prévoit une harmonisation du développement et de l'environnement, voire une symbiose de ces deux aspects. Une démarche donc bien

balancée qui accorde aux ressources biologiques et aux êtres humains une considération égale? L'analyse des intérêts des principaux bailleurs de fonds nous a montré que cette vision n'est pas valable en tant que telle. On considère la conservation des ressources biologiques comme une condition essentielle et on lui accorde ainsi une importance prioritaire. Bien que des efforts considérables soient faits pour au moins permettre la complémentarité du développement, on observe des difficultés à intégrer la conservation et le développement au niveau des activités concrètes. Par conséquent, les activités sont plutôt menées selon un principe d'exclusivité – conservation *ou* développement. Certains représentants des ONGs d'environnement vont même encore plus loin et défendent le principe de baser tout développement sur la conservation. M Russell Mittermeier, PDG de Conservation International, lors d'une interview avec un journal malgache, s'est exprimé de la façon suivante: "*Je pense que tout développement (à Madagascar) doit absolument être basé sur la conservation, sinon on ne pourra pas réussir*" (L'Express, 2000).

En résumé, les institutions liées au PAE disposent ainsi d'une vision très claire par rapport à la conservation des ressources biologiques. Dans les documents respectifs, des indicateurs sont même stipulés pour évaluer un futur développement, tels que la surface forestière à conserver, le nombre d'aires protégées, etc. Concernant la conservation des autres ressources renouvelables (sol, eau, végétation secondaire, etc.) ainsi que les idées sur un futur développement socio-économique et culturel, la vision demeure peu précise.

Par la suite nous allons analyser la *marge de manœuvre* de cette catégorie de parties prenantes. La question qui s'impose est alors de savoir si cette vision de conservation peut être atteinte sans passer par un développement rural peut-être trop lent par rapport aux besoins urgents de conservation. Évidemment, il est trop tôt pour répondre à cette question. Néanmoins nous aimerions présenter certains éléments d'une réponse possible:

Le besoin immédiat de cette catégorie de parties prenantes est d'atteindre les résultats escomptés que les principaux bailleurs de fonds exigent. Au bout du compte, la continuation du financement sera décidée sur la base des résultats par rapport à la conservation et non par rapport au développement rural²⁰. Ceci représente à la fois une opportunité mais aussi une obligation de réussir.

En vue de cette obligation, les opportunités principales découlent d'un côté de moyens financiers importants, de l'autre, elles découlent du montage institutionnel du PAE qui le met à l'abri d'une trop grande influence étatique. Les différentes institutions du PAE ne sont ainsi pas limitées par l'état financier critique du gouvernement. Elles sont au-delà de la portée de la bureaucratie et les intérêts de conservation ne sont pas soumis aux intérêts commerciaux et politiques des groupes puissants.

- Quant aux contraintes, nous devons tout d'abord affirmer un problème fondamental. Le PAE dispose des composantes opérationnelles dans les alentours immédiats des aires protégées (ANGAP) afin d'arriver à ses fins. Comme nous l'avons vu ci-dessus, l'impact spatial de ces parcs reste cependant limité. Dans les vastes régions riveraines des réserves forestières – comme la région de Beforona – le PAE compte sur une collaboration étroite avec les opérateurs de développement. Les composantes GELOSE; MECIE; FORAGE et AGERAS ne peuvent devenir fonctionnelles que par le biais des activités de développement. Ceci implique que l'objectif de conserver une grande partie des surfaces forestières et des ressources biologiques existant à Madagascar dépend de nouveau d'un développement rural. Cette contradiction fondamentale se manifeste clairement dans la région d'étude où les exigences par rapport à la conservation sont claires, mais où les opérateurs respectifs ne disposent d'aucune marge de manœuvre sans passer par d'autres

²⁰ Le doublement annuel des visiteurs dans le parc national d'Andasibe (Swanson, 1996) est ainsi un chiffre plus populaire et plus connu que les observations faites à Ranomafana sur l'état nutritionnel lamentable des ménages dans les alentours du parc; ce qui résulte entre autres d'une interdiction d'accès aux ressources de la forêt (Hardenbergh, 1993 cité en Peters, 1998).

opérateurs de développement. Par conséquent, le PAE demeure toujours confronté au défi du développement rural. Sans vouloir entrer dans une discussion au sujet de ce problème, nous devons tout de même rappeler les nombreux obstacles externes et internes que tout effort de développement doit affronter, tout particulièrement dans un contexte de culture sur brûlis.

Nous concluons donc que selon notre analyse, la structure actuelle du PAE ne permet pas d'achever la vision avancée. Pour atteindre les objectifs de conservation sans être dépendant du développement rural, le PAE ne dispose pas suffisamment de composantes opérationnelles pour assurer les interventions nécessaires. Pour atteindre les objectifs à travers le développement rural, l'accent budgétaire du PAE ne correspond pas aux défis à relever et la forme du programme ne permet pas de réaliser des activités de développement rural de grande envergure.

7.4.4. Les autres acteurs de conservation et de développement dans la région

Les intérêts de conservation de la biodiversité dans cette région ont encore été renforcés depuis le début du PE2. En 1995, l'ONG Conservation International a déclaré le corridor forestier entre Andasibe et la réserve de Zahamena zone prioritaire par rapport à la biodiversité (Conservation International, 1995, 1999). En même temps les menaces principales liées aux pressions anthropiques ont été identifiées (cf. figure 7.3).

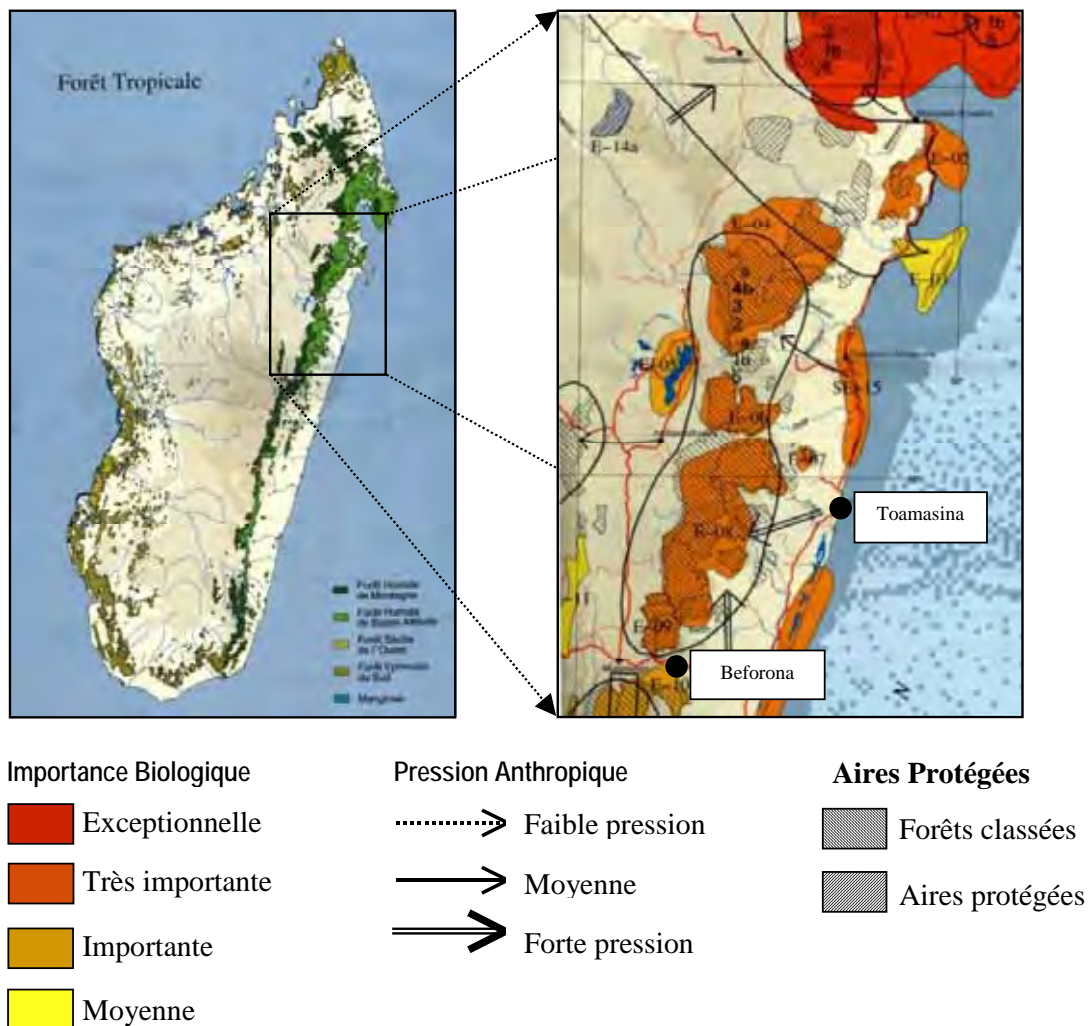


Figure 7.3: La forêt primaire restante et les priorités de biodiversité. Source: Conservation International, 1995.

De plus, les évaluations du PE1 ont souligné la nécessité des démarches dites "éco-régionales". Ceci dans le souci d'affronter la complexité des problèmes environnementaux d'une façon plus intégrale. Le PE2 devrait

"adopter une nouvelle approche spatiale pour avoir une compréhension cohérente et élargie des problèmes et de leurs causes fondamentales" (MIRAY, 1998). En réponse à ces critiques, USAID a lancé deux nouveaux programmes éco-régionaux pour appuyer les composantes du PE2 (AGERAS, GELOSE, FORAGE) de l'extérieur: le projet MIRAY et le projet LDI. Dans la région du moyen Est, ces deux programmes sont essentiellement concernés par la région qui abrite le corridor forestier sus-mentionné:

- Le projet MIRAY: il s'agit d'une composition de différentes ONGs d'environnement, à savoir: WWF, Conservation International et PACT. Ce projet plutôt axé sur la conservation et la gestion des ressources naturelles a comme objectif de "*promouvoir le développement et la conservation durable de la biodiversité et des ressources naturelles (...) basée sur l'éco-région, par le biais d'une méthode participative, de la consultation, de l'habilitation, du partenariat et du développement organisationnel*" (MIRAY, 1998);
- Le programme LDI (Landscape Development Interventions): ce programme a comme objectif de protéger les écosystèmes et en même temps de lutter contre la pauvreté dans les zones prioritaires pour la conservation de la biodiversité. Cependant la démarche de ce programme se différencie des autres car il essaie d'atteindre ces objectifs par le biais d'une promotion de systèmes de production agricole durables et rentables, ainsi que d'entreprises favorables à l'environnement.

Le projet MIRAY

Le projet MIRAY fournit un appui direct aux entités du PE2 (MECIE, GELOSE), mais collabore aussi étroitement avec l'administration étatique, notamment le Ministère des Eaux et Forêts (MEF). Par rapport à sa vision ainsi qu'à sa marge de manœuvre, le projet est très proche des entités du PE2. C'est peu étonnant, car les ONG qui constituent ce projet (WWF, CI, PACT) ont joué un rôle-clé dans la conceptualisation du PAE. Mis à part leur engagement dans le projet MIRAY qui leur donne la possibilité d'opérer à l'extérieur du PAE, les mêmes ONG occupent toujours une place importante dans la mise en œuvre du PE2 (PACT appuie l'AGERAS, CI et WWF gèrent des parcs nationaux dans le corridor forestier, etc.). Nous nous abstenons donc d'une analyse approfondie de cette partie prenante et nous l'associons à la catégorie précédente des parties prenantes du PAE.

Le programme LDI (Landscape Development Interventions)

Le programme LDI mérite une description plus détaillée. Ce programme diffère des composantes du PAE ainsi que du projet MIRAY par sa *vision*. LDI stipule explicitement qu'il "n'y a pas de conservation viable sans un développement qui permette l'épanouissement de la personne humaine" (LDI, 1998). Bien que la finalité reste toujours la protection des écosystèmes dans les zones prioritaires pour la conservation de la biodiversité, le projet a choisi la voie du développement. Ceci consiste à "dépasser le seuil de pauvreté et à augmenter la productivité à un rythme plus rapide que la croissance démographique" (LDI, 1998). Les stratégies proposées comprennent la promotion des systèmes de production durables et rentables et des entreprises favorables à l'environnement. Par rapport aux systèmes de production, LDI (1999) précise que des systèmes intensifs basés sur la production de rente et le riz irrigué doivent être diffusés. Ils mettent l'accent sur la nécessité de ne pas proposer aux ménages des composantes de production isolées mais plutôt un "paquet" de technologies qui permet de valoriser des synergies et des bénéfices économiques. De tels systèmes intégrés doivent assurer l'autosuffisance en alimentation, être économiquement motivants et culturellement acceptables. Quant à la stratégie de diffusion, LDI parle d'une "propagation d'innovation" qui se base sur une structure de "toile d'araignée": au milieu se situe un Centre pour la Diffusion et l'Intensification Agricole (CDIA). Ce centre sert de site de démonstration et de diffusion des intrants et des technologies. D'une part, il est directement au service des paysans et d'autre part il doit appuyer des sous-centres villageois de diffusion ainsi que des fermes modèles. De plus, LDI prévoit de mettre en place une nouvelle organisation paysanne sous forme de groupement afin de faciliter la collaboration avec le projet et d'augmenter la capacité organisationnelle de la population locale.

Bien que le programme LDI soit toujours en phase d'installation et qu'il soit encore trop tôt pour évaluer sa *marge de manœuvre* de façon concluante, nous essayons tout de même de faire quelques réflexions à son propos.

Par rapport aux besoins immédiats du projet, nous aimerions mentionner que le programme LDI (financé par USAID) est exécuté par un bureau d'étude privé, Chemonics International, sis à Washington, D.C. Cela implique que Chemonics, en tant qu'entreprise privée, a été obligée de proposer des objectifs ambitieux pour gagner le concours: réduction des surfaces de *tavy*, augmentation des revenus paysans, etc. Par la suite, ils sont confrontés à l'obligation de réussir en vue d'un renouvellement du financement qui dépasse les 4 années de la première phase. De plus, Chemonics en tant qu'institution d'exécution ne peut pas mettre en cause la stratégie de l'employeur ni la changer en cours de route de façon fondamentale.

Les opportunités dont LDI dispose découlent essentiellement de son montage institutionnel. A un niveau national, LDI opère dans trois différentes éco-régions avec des programmes similaires. Ceci représente une opportunité par rapport à l'organisation du programme, et à la mise en place des outils et des instruments de développement comme l'organisation d'un système d'épargne-crédit, de formations des paysans, etc.

De plus, le programme poursuit la stratégie de valoriser des acquis d'autres institutions ou projets dans les régions comme les composantes du PE2, le SAF-FJKM, le projet BEMA. En même temps, il collabore aussi avec des opérateurs économiques. Une opportunité supplémentaire en vue d'atteindre les objectifs découle de la démarche de travailler directement avec les ménages paysans par l'emploi d'un grand nombre d'agents de terrain. Le programme est dès lors opérationnel sur le terrain et ne dépend pas du fonctionnement d'une autre institution telle que la vulgarisation agricole étatique, etc.

Ayant un engagement clair pour le développement rural et muni de plusieurs opportunités organisationnelles et financières, le programme affrontera tout de même certaines contraintes. Selon notre jugement, un conflit pourrait s'accroître entre les caractéristiques d'entreprise privée du programme et le contexte dans lequel il travaille. L'achèvement des objectifs suscités dans une marge de temps de 4 ans nous paraît difficilement compatible avec le contexte d'un développement rural dans la région. Selon les expériences du projet Terre-Tany et BEMA, le processus de création de relations de confiance avec les communautés locales est très délicat et prend beaucoup de temps. De plus, le changement des pratiques culturelles est un processus très lent et doit être précédé de plusieurs années d'expériences positives. En dernier lieu, le "paquet technologique" proposé par LDI n'est pas encore complètement fiable, car il n'existe encore que très peu d'expériences dans ce domaine à Madagascar. Des adaptations s'avéreront probablement nécessaires selon les expériences faites durant les premières années.

Nous pouvons conclure que LDI est le seul programme parmi les opérateurs de conservation qui s'engage à la fois activement dans le développement rural et travaille directement avec la population locale. Il poursuit des objectifs très ambitieux dans une marge de temps restreinte. Le milieu dans lequel LDI opère n'est pas très favorable à cette disposition: la longue durée indispensable pour établir une relation de confiance avec les paysans, le temps important nécessité par l'altération des pratiques culturelles ainsi que le besoin de perfectionner les techniques proposées selon les expériences qui seront faites. L'évolution du programme va montrer si LDI peut élargir sa marge de manœuvre en s'adaptant à un rythme de développement rural que le projet se propose d'initier.

L'ONG SAF-FJKM

Mis à part les acteurs de développement qui visent principalement la conservation, une ONG nationale de développement s'est installée à partir de 1994 dans la région de Beforona. Le SAF-FJKM est le département pour le développement fondée par l'Église protestante de Jésus Christ à Madagascar (FJKM). Il fonctionne à travers un budget très restreint qui est alloué par le SAF central à Antananarivo. L'ONG est financée par des

dons qui proviennent essentiellement des églises occidentales ainsi que grâce à des collaborations avec d'autres institutions sur place. C'était aussi le cas pour Beforona, où le projet Terre-Tany a pris en charge une grande partie du budget local, ce qui a permis de recruter un agent permanent dans la zone. SAF-FJKM poursuit la *vision* "d'améliorer les conditions de vie de la population afin qu'elle puisse être libérée de toutes sortes de contraintes et s'épanouir en tant qu'homme, image de Dieu" (SAF-FJKM, 1999). Cette philosophie se traduit dans les objectifs du projet, à savoir: la valorisation des ressources disponibles et l'appui au développement socio-économique des communautés (SAF-FJKM, 1999). En se basant sur une approche communautaire, SAF-FJKM vise à travers ses activités une durabilité économique et une durabilité écologique. Néanmoins, cette ONG ne définit que très peu d'objectifs, mais essaye plutôt de les identifier à travers un dialogue avec la population locale. Dans la région de Beforona une première priorité a été attribuée à l'établissement de groupements paysans, afin de mettre en place une structure de base pour la collaboration. Ensuite des activités appelées "portes d'entrées" ont rapidement vu le jour afin de créer une base de confiance mutuelle à travers des activités concrètes. En se servant des méthodes de PRA, le programme ultérieur a été identifié: amélioration des rendements du riz irrigué par le SRI (Système de Riziculture Intensive) et création de pépinières pour le reboisement. De plus, une action "grenier communautaire" a été lancée, ce qui permet aux ménages participants d'éviter les spéculations des commerçants sur les prix du riz pendant la période de soudure. Quant aux activités sociales un groupement a refait l'école primaire publique ainsi que le logement de l'instituteur (Terre-Tany/BEMA, 1997^o). Par la suite, SAF-FJKM en collaboration avec le projet Terre-Tany/BEMA s'est engagé dans une recherche-action touchant des thèmes comme la culture du gingembre, le SRI, le *tanimboly*, les reboisements, etc.

La démarche choisie par SAF-FJKM nous démontre certaines caractéristiques de leur *marge de manœuvre*. Toutes les activités ont été réalisées essentiellement par les groupements de paysans eux-mêmes, avec un appui matériel minimal mais un appui socio-organisationnel de l'agent sur place. En suivant une démarche destinée à appuyer la propre responsabilité des paysans et à éviter une situation de dépendance de l'extérieur, SAF-FJKM suppose une perspective à moyen ou à long terme. Ces principes de travail peuvent être considérés comme une opportunité par rapport à leur engagement pour un développement rural. Néanmoins, la modestie des moyens externes s'est aussi manifestée comme une contrainte, surtout après le départ du projet Terre-Tany qui constituait le bailleur principal de SAF Beforona. Les animateurs locaux de SAF, qui jouent un rôle-clé pour le bon fonctionnement organisationnel et la réalisation des activités, ont été insuffisamment indemnisés. Ils ont ainsi commencé à poursuivre des activités commerciales, ce qui a beaucoup nuit à la confiance des paysans par manque de transparence. Le dernier agent de SAF à Beforona, n'ayant pas reçu son salaire depuis plusieurs mois, s'est enfin fait engager par LDI. L'avenir de SAF-FJKM à Beforona reste ainsi en suspens – sa marge de manœuvre est actuellement inexistante et la confiance des paysans acquise risque de se dégrader rapidement.

7.5. Les visions et les marges de manœuvre des parties prenantes externes étatiques, administratives et économiques

7.5.1. Introduction sur le contexte politique et économique

Les institutions étatiques de la région, qui exercent une influence sur la gestion des ressources naturelles, notamment l'administration communale, la circonscription agricole de Moramanga ainsi que le Ministère des Eaux et Forêts (MEF), font actuellement l'expérience d'un environnement politique et économique changeant. Nous avons déjà discuté de l'installation du PAE, qui à travers les différentes composantes et le projet d'appui contribue à ces évolutions (projets d'appui et nouvelles tâches pour la MEF, appui à l'administration régionale par AGERAS en vue de promouvoir une gestion des ressources naturelles décentralisée et coordonnées, etc.).

Néanmoins, deux autres processus en cours contribuent à un changement du paysage économique et politique: la décentralisation et le programme d'ajustement structurel (PAS). Ils méritent d'être expliqués plus précisément afin de mieux comprendre la situation des acteurs étatiques, administratifs et économiques.

Décentralisation et changement institutionnel

La décentralisation effective a débuté en 1992, lorsque le pays était dirigé par le Président A. Zafy. Sur le plan politique, on attend de cette aspiration à plus d'autonomie qu'elle puisse déboucher sur la revendication générale d'une participation plus large de la population. Elle peut aussi se traduire par une volonté de promouvoir le pouvoir local, ce qui peut mener à une décentralisation des compétences ou à la reconnaissance officielle d'une identité culturelle locale (DMD, 1999). A part des motivations d'origines politiques, les aspects macro-économiques peuvent être considérés comme les raisons principales pour perpétuer ce processus. La décentralisation est le cadre légal identifié qui permettra d'améliorer la qualité en terme de durabilité des dépenses publiques des investissements compte tenu des problèmes engendrés par le système centralisé qui a prévalu à Madagascar (Razafimandimby, 1997). Elle doit impliquer la participation des bénéficiaires à tout investissement et leur responsabilité dans la conception et l'exécution des investissements. Toutefois, le changement de pouvoir en 1997, avec l'élection de D. Ratsiraka comme président, ainsi que l'approbation du référendum pour une révision de la constitution en mars 1998 ont considérablement ralenti le processus (Colmegna, 1998). Aujourd'hui, la commune est la seule collectivité territoriale décentralisée à être installée. On attend la mise en place des régions et des provinces, mais plusieurs obstacles restent à surmonter:

- le cadre légal d'exercice n'est pas encore défini au niveau des régions et des provinces
- le système fiscal dans ces collectivités reste inadéquat dans la mesure où les moyens à leur disposition sont limités, aussi bien en termes de finances qu'en termes de ressources humaines
- les assiettes fiscales -si elles ne sont pas floues- sont encore très faibles et dans ce sens, la décentralisation, dépourvue de moyens, n'est pas prête à être effective.

Le programme d'ajustement structurel et son impact sur la politique agricole et la commercialisation

Bien que son adhésion à la Banque Mondiale remonte à septembre 1963, Madagascar n'a jamais connu une activité aussi soutenue avec les institutions du groupe que depuis 1987. Après l'échec d'une politique axée sur une intervention généralisée de l'État dans les activités économiques, les autorités malgaches de l'époque étaient obligées de solliciter l'assistance de la Banque Mondiale pour la mise en place d'un premier programme d'ajustement structurel. Jusqu'à 1997, quatre programmes d'ajustements sectoriels ou structurels ont ainsi été appliqués pour redresser la situation économique (Banque Mondiale, 1997) Depuis 1996, Madagascar dispose officiellement d'un document définissant le cadre général de son programme de développement économique et social pour les trois ans à venir: le Document Cadre de Politique Économique (DCPE). L'adhésion de la Banque s'est manifestée par un Crédit d'ajustement Structurel (CAS) d'une seule tranche de 70.6 millions de dollars.²¹ L'année 1998 est considérée comme un tournant des indicateurs macro-économiques toujours en baisse depuis 25 ans. Le PIB démontre une croissance de 4% et nourrit les espérances d'une phase successive de consolidation (NZZ, 1999). Toutefois, nombreuses sont les voix sceptiques qui déplorent la stagnation, une politique fautive et une mauvaise administration. Le gouvernement malgache quant à lui, compte beaucoup sur l'engagement continu des bailleurs de fonds. Le budget approuvé par le parlement en 1999 dépasse le budget précédent de 40% et prévoit des dettes de 60 millions de dollars²². Les bailleurs de fonds internationaux

²¹ De plus, un nouvel engagement, équivalent à trente millions de dollars, a également été pris en faveur de la deuxième phase du PEII.

²² 10% de ces dettes découlent des voitures 4x4 dont les parlementaires se dotent.

semblent répondre à ces espérances: En 1999, un deuxième CAS de 100 millions de dollars est approuvé par la Banque Mondiale, l'IMF reprend son programme à Madagascar et la Banque Africaine de Développement (BAD) alloue de nouveau un crédit à Madagascar malgré le non-paiement des intérêts du dernier crédit.

Aujourd'hui, les dettes totales de Madagascar s'élèvent à 3.5 milliards de dollars et occasionnent un remboursement d'intérêt annuel de 115 millions de dollars, ce qui correspond à 23% des revenus d'exportation ou à 33% des revenus fiscaux (NZZ, 1999). Au vu de cette situation, la citation de JOLLY (cité en KULL; 1996) ne semble pas exagérée: "...the country depends on World Bank-funded projects and policies...Madagascar is too poor and too much in debt to do otherwise". Sur le plan de la politique agricole, les politiques préconisées ont comme objectif "d'avoir une agriculture compétitive, capable non seulement de répondre à la demande intérieure, mais aussi de faire face à la concurrence internationale et d'approvisionner les marchés où Madagascar rencontre des avantages comparatifs. En d'autres termes, cela signifie un détournement de l'agriculture de subsistance ou "l'agriculture de case" pour mettre en place une agriculture mieux structurée, véritable partenaire des secteurs industriel et de service" (Ramarokoto, 1997). Les mesures découlant de cette stratégie suivent la logique d'un désengagement de l'État. Les mesures concrètes comprennent d'abord la suppression des subventions d'intrants et leur taxation à l'importation, la libéralisation des prix des produits agricoles - surtout du riz - la suppression des monopoles agricoles et le désengagement du contrôle public de la filière. Ces mesures doivent permettre à l'État de s'engager davantage dans la construction des infrastructures, notamment les pistes rurales, la recherche et la vulgarisation ainsi que dans la mise en place d'un système de crédit rural. Tout cela devra contribuer à inciter les opérateurs privés, nationaux et étrangers à investir dans le secteur agricole, à augmenter la production et surtout la productivité grâce à des prix plus élevés aux producteurs et à assurer entre autres l'autosuffisance au niveau national. Un instrument de cette politique est le Programme National de Vulgarisation agricole (PNVA), démarré en 1995, et qui s'attelle à résoudre les problèmes internes à la vulgarisation afin d'améliorer les services en faveur de ses bénéficiaires. Ces derniers devraient être davantage les grands agriculteurs avec d'importants potentiels de production de riz et de cultures de rente.

Aujourd'hui, un premier état des lieux peut être dressé concernant les effets des politiques d'ajustement dans le secteur agricole (Roubaud, 1997; Razafimandimby, 1997; Droy, 1997; Pesneaud, 1997; Randrianarisoa, 1997). Si la politique adoptée a permis d'obtenir des résultats positifs en matière de prix, - notamment en inversant la tendance catastrophique du début des années 80 (baisse des prix réels aux producteurs, importations massives et insoutenables) - elle s'est soldée par un échec sans ambiguïté en ce qui concerne la croissance de la production et surtout de la productivité, et par la chute des rendements qui se situent aujourd'hui parmi les plus faibles du monde. L'augmentation des prix n'a ainsi pas provoqué la réaction prévue par les théories macro-économiques, soit la croissance de l'offre. En effet, la désorganisation de la filière et une variabilité accrue des prix urbains sont des facteurs d'incertitude majeurs pour les producteurs, susceptibles de brider la production et notamment les décisions d'investissements. Par conséquent, ceci a entraîné un repli des paysans vers des stratégies d'autosubsistance, d'autant plus inquiétantes qu'elles s'accompagnent d'une montée du riz pluvial, exerçant des pressions écologiques insoutenables.

Conclusion sur le contexte politique et économique

La décentralisation ainsi que l'ajustement structurel représentent deux évolutions récentes étroitement liées à la situation du pays dans son contexte international. Toutefois, nous pouvons retenir des analyses ci-dessus que ces processus ont des effets jusqu'à un niveau local - pour notre cas, la commune de Beforona. La décentralisation d'un côté confronte la commune à de nouvelles tâches et à de nouvelles responsabilités mais de l'autre, la laisse à son sort quant à son financement. De plus, par manque d'implémentation, la commune ne peut pas encore compter sur un appui de la région ou de la province décentralisée. L'ajustement structurel pour sa part exerce une influence indirecte sur une région comme Beforona. Premièrement, à travers la politique des prix

et de la filière des produits agricoles, il entraîne des répercussions sur les stratégies des paysans producteurs par rapport à l'autosuffisance et à la commercialisation. Deuxièmement, les répercussions se manifestent à travers une nouvelle politique de vulgarisation agricole (PNVA). Elle fait des paysans produisant à petite échelle et en autosubsistance un public-cible peu intéressant qui est par conséquent dépourvu des services d'appui étatiques. Les sous – chapitres suivants vont ainsi esquisser la vision et la marge de manœuvre concrète des différents acteurs étatiques, administratifs et économiques.

7.5.2. L'administration communale

L'analyse suivante se base sur les recherches en cours menées par Raoliarivelo (2001) afin d'étudier le rôle de la décentralisation comme outil de développement au niveau des communes rurales.

L'administration communale de Beforona se compose comme suit: le maire, son adjoint, 14 conseillers dont 7 paysans et 7 commerçants et "intellectuels" (enseignants, médecins, etc.), un délégué affecté à la commune de l'État pour assister le personnel local dans les tâches administratives ainsi que deux secrétaires. Cette entité est chargée de gérer la commune de façon plus ou moins autonome étant donné que la commune est une collectivité décentralisée. Cela signifie que la commune doit en grande partie s'autofinancer par le biais des revenus fiscaux. De plus, l'État lui a alloué un montant de 30 millions de FMG, destinés à être investis dans le développement de la commune à moyen terme.

Les premiers résultats provenant de l'étude susmentionnée démontrent qu'en réalité, le fonctionnement de la commune est pour le moins douteux. Avant d'entrer dans certains détails qui ont une implication sur la marge de manœuvre de l'administration communale, il est nécessaire d'aborder deux causes fondamentales des problèmes existants. Premièrement, les paysans considèrent l'État – dont l'administration est l'émanation locale – comme un acteur plutôt répressif. Il a par le passé réprimé pour les défrichements, par des activités communautaires forcées (réfection des pistes, etc.), réprimé par l'envoi forcé des enfants à l'école, etc. Les relations entre l'administration et les communautés villageoises sont donc plutôt tendues et la participation des paysans à la vie politique demeure faible. Deuxièmement, le taux de scolarisation dans la région a toujours été assez faible et il a encore diminué pendant les dernières années, ce qui contribue à une attitude d'infériorité des paysans vis-à-vis des fonctionnaires et des représentants de l'état – dits 'intellectuels' - ainsi qu'à une attitude d'attente par rapport aux interventions politiques et de développement. De plus, cette différence d'instruction sert de prétexte à l'administration pour justifier les lacunes en matière de transparence. En bref, la démocratie locale ne peut pas être considérée comme fonctionnelle, d'où l'apanage des administrateurs locaux qui bénéficient d'une grande autorité. Dans ces conditions, il est peu étonnant qu'un conseiller communal, interrogé sur la périodicité des réunions, ne puisse plus se souvenir de la dernière séance.

En termes de *vision* d'avenir par rapport à la gestion des ressources naturelles, nous ne pouvons pas retenir d'aspects concluants. D'un côté, l'administration locale représente l'État avec sa législation (par exemple sur l'interdiction des défrichements), mais d'un autre côté elle est très soucieuse de s'assurer du soutien de la population. Lors des dernières élections, le maire réélu a ainsi basé sa propagande, entre autres, sur la promesse que le *tavy* sera toujours permis et que lui-même protégera la population contre la loi. La vision est ainsi inexistante en raison du besoin de maintenir le pouvoir politique. Cependant, l'administration communale disposerait d'un certain nombre d'opportunités pour participer au développement dans la commune. Mise à part son autonomie, elle dispose toujours d'une autorité importante et malgré certaines tensions, des liens étroits existent avec les autorités traditionnelles; entre autres à travers le conseil de la commune. Toutefois, les contraintes par rapport à une telle participation active de la commune sont nombreuses. Au niveau budgétaire, les impôts suffisent à peine à entretenir l'appareil administratif. Les taxes proviennent essentiellement des marchands, épiciers et restaurateurs, ainsi que des paysans qui doivent louer un stand sur le marché hebdomadaire. Bien que ces impôts reviennent entièrement à la commune, ils ne suffisent pas. Ceci explique

pourquoi le fond de développement alloué par l'État a été utilisé pour payer les salaires non acquittés. A part le déficit en matière de finances, le manque de savoir-faire, d'informations et d'autres compétences sont évidents.

En conclusion, l'administration communale se caractérise comme partie prenante d'un futur développement d'un côté par la non-intervention ou par les opportunités non saisies, et de l'autre côté par des obstacles dont elle pourrait être la cause (conflits sociaux, campagnes électorales, mauvaise gestion des fonds, etc.).

7.5.3. Les circonscriptions et la vulgarisation agricole

La vulgarisation agricole était présente à Beforona jusqu'à la fin des années 80. Les deux vulgarisateurs affectés à cette commune travaillaient essentiellement dans le cadre du programme national "Opération Café", qui visait à augmenter la production destinée à l'exportation. Le personnel sur place était chargé d'un mandat avec des objectifs très clairs: chaque vulgarisateur devait produire 4500 plants en pépinière, entretenir 20'000 pieds, faire des blocs de démonstration, etc. Par ailleurs, les vulgarisateurs étaient aussi chargés de travailler en matière de riziculture, sur laquelle ils devaient diffuser des techniques souvent hors de la portée des paysans: riz irrigué avec engrais, riz pluvial sur les faibles pentes avec labour, etc. Finalement le programme a été arrêté en raison de problèmes liés à la collaboration des paysans ainsi que de problèmes de gestion du programme au niveau national.

Aujourd'hui, la circonscription de Moramanga qui coordonne la vulgarisation agricole et l'élevage a délaissé la région de Beforona ainsi que toutes les autres zones forestières de l'escarpement oriental. - Dans le but de moderniser l'agriculture et de l'amener vers une haute productivité afin d'être un "vrai" partenaire des autres secteurs et des investisseurs privés, l'agriculture itinérante sur brûlis, axée sur l'autosubsistance est ainsi un public-cible peu intéressant. Le seul atout qui pourrait engendrer une reprise des services sont les produits de rente, comme le gingembre et les arbres fruitiers. Cependant, selon les renseignements que nous avons eus de la circonscription à Moramanga, les agents jugent très difficile de collaborer avec les paysans de Beforona. Selon eux, ceux-ci s'occupent avant tout du riz pluvial et ne sont pas de "vrais agriculteurs" dans le sens technique du terme. La *vision* actuelle de la vulgarisation n'est donc pas propice à une collaboration fructueuse avec les paysans de Beforona, d'autant plus que les agents ne disposeraient pas de la souplesse et du savoir-faire adéquat pour intervenir dans le contexte de systèmes dominés par la culture sur brûlis. Bien que le PNVA ait mis à disposition des moyens importants pour revitaliser cette institution étatique en perte de vitesse, il n'a pas réussi à surmonter les blocages dus à la bureaucratie du fonctionnarisme qui déjouent une évolution de la vulgarisation en vue de relever les défis des régions particulières (Randrianaivo, 1998). Toutefois, ces lacunes ont été constatées, et actuellement les démarches ont été lancées pour intégrer la vulgarisation agricole dans un plan plus exhaustif de développement rural: le Programme d'Appui au Développement Rural (PADR). Ce programme se propose de modeler les interventions "en fonction des réalités agro-socio-économiques locales et régionales" (Randrianaivo, 1998). De plus, en vertu du rôle-clé incontournable de l'agriculture par rapport à l'économie nationale, des moyens importants provenant des bailleurs de fonds internationaux peuvent être escomptés pour la réalisation de ce programme. Tenant compte de l'intérêt de ces bailleurs dans la conservation des ressources biologiques, nous pouvons nous attendre à de nouvelles opportunités des services d'extension en ce qui concerne les interventions dans les communes de la Falaise Est.

7.5.4. Le Ministère des Eaux et Forêts

La Direction des Eaux et Forêts (DEF), qui est devenue le Ministère des Eaux et Forêts (MEF) représente l'État en relayant ses intentions au sujet du patrimoine forestier. En vue de nous faire une image de la *vision* d'avenir que le MEF pourrait faire valoir, nous allons nous concentrer d'abord sur le cadre juridique de la gestion des forêts et plus particulièrement des défrichements et des feux de végétation.

La réglementation concernant le patrimoine forestier connaît une longue histoire. Avant la période coloniale, les préoccupations des rois (*Andrianampoinimerina* et *Radama I*) et de la reine (*Ranavalana I*) furent de préserver la forêt côtière en tant que moyen de défense contre les invasions de l'extérieur ainsi que de protection des sources de production de matériaux de construction. Avec l'administration coloniale à partir de 1896, on observe un changement radical de conception. L'idée qui domine désormais est d'assurer la protection du domaine forestier et la défense des sols. Le *tavy* va demeurer interdit, il en est de même pour les feux de pâturage. Actuellement, l'ordonnance n° 60-127 de 1960 et le décret n° 87-143 de 1987 constituent les textes de base en matière de défrichage et de feu de végétation. L'expérience acquise durant les deux années d'application de l'ordonnance n° 60-127 a fait apparaître certaines imprécisions ou contradictions de détail. Des modifications de rédaction ont été nécessaires et ont été apportées par l'ordonnance n° 62-121 (Ratodisoa, 1998).

- **Réglementation par rapport aux défrichements:** "...Il est interdit de procéder à quelque défrichage que ce soit à l'intérieur du domaine forestier national²³ ... et dans les zones en défens²⁴, qui groupent toutes les terres assurant un rôle de protection des facteurs naturels.. En dehors des terres définies plus haut, il est interdit de procéder à un défrichage quelconque sans être en possession d'une autorisation préalable délivrée suivant les modalités prévues.. L'autorisation de défricher peut être accordée individuellement dans une collectivité rurale qui manque de terrains de cultures pour la subsistance de ses membres. Chaque périmètre de culture doit être délimité par un pare-feu de dix mètres de large et avant toute mise à feu un pare-feu de vingt mètres de large doit être établi autour du périmètre à brûler..." (Ratodisoa, 1998).
- **Réglementation par rapport aux feux de végétation:** "... Il est interdit d'allumer un feu de végétation quel qu'il soit, à l'intérieur d'une parcelle du domaine forestier national ou d'une parcelle artificiellement reboisée. Les feux de "culture" et de nettoyage peuvent être allumés sans autorisation, à condition que ce soit hors du domaine forestier national ou d'une parcelle artificiellement reboisée..." (Ratodisoa, 1998).

Nous observons à la lecture de ces textes législatifs, que l'État malgache a une vision très technique par rapport à la préservation des forêts. Les forêts voisines de la région d'étude (*Vohidrazana*) appartiennent en majorité au domaine forestier national: elles devraient donc être préservées et tout *tavy* y serait interdit. De même, les surfaces forestières encore intactes un peu plus au Nord (*Andriantantely*, *Vohitrakolahy*, *Fierenana*), à l'ouest (*Mantadia*, *Sahanody*, *Analamazoatra*) ainsi qu'au sud (*Ankeniheny*, *Lakato*, *Vohibe*) appartiennent elles aussi en grande partie au domaine forestier national. De plus, en raison du grand nombre de cours d'eaux et du relief accidenté de la région, une partie supplémentaire des forêts environnantes pourrait être catégorisée comme 'zones en défens' et relèverait aussi de ces surfaces protégées.

A l'opposé de la vision technique du législateur, il y a aussi la vision de l'administration, dont le MEF fait partie. L'administration est consciente aussi des conséquences possibles d'un abus dans l'application de ces normes - comme l'abus qui consisterait à ne pas les appliquer du tout- elle est soucieuse de la protection du patrimoine national mais aussi de la vie paisible des citoyens et du maintien de la paix sociale et de l'ordre public. De plus, les impératifs socio-économiques sont-ils plus forts que le raisonnement des techniciens et des juristes ? La réglementation répressive tient compte de cet état d'esprit; les textes ont laissé la faculté de transiger en espèces ou en nature à la discrétion du service des eaux et forêts. En résumé, la vision du MEF découle essentiellement

²³ Le domaine forestier national comprend: les forêts classées, les réserves naturelles et leurs zones de protection, les parcs nationaux, les réserves spéciales, les périmètres de reboisement et de restauration, les stations forestières ou piscicoles, les terres affectées au service des Eaux et Forêts qu'elles soient immatriculées ou non.

²⁴ Les zones en défens comprennent les versants des collines présentant une pente supérieure à 50%, les terrains cultivables où des ravinements dangereux peuvent se produire, les dunes du littoral ainsi que les berges des rivières et cours d'eau sur une largeur de 20 mètres à partir de la limite des plus hautes eaux, dans leurs coudes et méandres, et aux abords des ouvrages d'art.

des textes prohibitifs du législateur. Néanmoins, elle tient aussi compte de la réalité paysanne et le MEF cherche ainsi à se positionner quelque part entre ces deux univers.

La *marge de manœuvre* dont le MEF dispose pour appliquer une telle vision est en rapport étroit avec l'ambiguïté mentionnée ci-dessus. Il en résulte des contraintes qui rendent difficile d'assumer le rôle attribué au MEF, qui est d'appliquer la loi:

- **les contraintes par rapport à une "solution radicale"**: Une solution radicale est souvent justifiée par l'argumentation que les cultivateurs sur brûlis sont coupables de la disparition des forêts primaires à Madagascar. Par conséquent, on pense qu'une gestion externe est nécessaire pour protéger les surfaces restantes. Pour parvenir à éradiquer le *tavy*, on va en théorie sanctionner, sans faiblesse, les manquements à la réglementation forestière. Cette solution néglige le fait que les paysans habitués à certaines pratiques ne sauraient trouver tout seuls des solutions de remplacement; elle néglige aussi le fait que la création de rizières est beaucoup plus difficile dans les zones forestières que sur les plateaux. En fait, comme il n'y a pas en parallèle d'encadrement agricole, les solutions de remplacement n'ont guère été pratiquées. Par conséquent, le *tavy* constitue souvent l'unique voie qui permet aux paysans de subvenir à leurs besoins vitaux. Les défrichements continuent bien que les pénalités - qui peuvent aller jusqu'à un emprisonnement de 3 ans - soient connues. Certains jeunes considèrent les sanctions comme le prix qu'il faut payer pour assurer la survie de leurs familles. Finalement, l'application radicale de la loi aboutit à une mise sous tutelle des populations locales qui ont fini par perdre la conscience de l'existence d'un patrimoine. De plus, une telle application radicale entraîne une détérioration des réglementations traditionnelles, qui ont évité une exploitation anarchique des forêts pendant les trois siècles passés.
- **les contraintes par rapport à une "solution modérée"**: les solutions modérées consistent à faire la part du feu, du moins provisoirement, conformément à une circulaire de 1941. Tout en affirmant le principe du maintien d'une politique de répression, la circulaire a prescrit que les villages existant encore à l'intérieur des massifs forestiers doivent concentrer leurs cultures sur des territoires qui leur seraient affectés (périmètre de culture). Mais il faut constater qu'en définitive, forts de la liberté qu'on leur a donnée, ces communautés forestières n'ont pas ralenti le rythme de déforestation. Des massifs forestiers inclus, d'une façon erronée, à l'intérieur des périmètres ont entièrement disparu. Les populations, n'ayant en rien modifié leurs pratiques, ont besoin constamment de nouvelles terres, souvent en dehors des périmètres. Ceci n'est qu'un exemple parmi d'autres qui montre que le relâchement de la répression a pour résultat le recours exclusif au feu et le refus absolu de chercher à pratiquer des solutions de remplacement (Ratodisoa, 1998). Malgré ces échecs, la volonté, voire la nécessité, de trouver des solutions modérées persiste. Ceci a aussi été redit pendant la conférence de Mahajanga en 1994, organisée conjointement par le MEF, l'ANGAP et l'ANAE. Dans la déclaration issue de cette conférence, il est stipulé qu'une interdiction universelle d'accéder aux ressources forestières a pour résultat que la population rurale perd tout intérêt à protéger la forêt (ONE et al., 1994). On voit ainsi réapparaître l'idée qu'il ne suffit pas de limiter ou d'interdire le *tavy*, mais qu'il faut trouver des solutions de remplacement et surtout aider les paysans à les réaliser. En définitive, une telle action demande du temps, des moyens techniques, du personnel expérimenté, des ressources financières, etc.; ceci nous amène aux contraintes suivantes.
- **les contraintes liées aux problèmes financiers**: La faiblesse des crédits alloués aux services forestiers réduit gravement l'efficacité de l'action des agents des cantonnements forestiers. Outre le très bas niveau des salaires, ils doivent dorénavant supporter eux-mêmes la prise en charge des délinquants qu'ils appréhendent, frais pour lesquels ils ne sont presque jamais remboursés ou très tardivement. Leurs moyens sont dérisoires, ils ne disposent que rarement de moyens de locomotion en état de marche et dans ce cas

ne disposent pas de combustible. Il n'est ainsi pas rare qu'ils se tournent vers des sources de revenus complémentaires, y compris dans certains cas la corruption.

En résumé, nous constatons que la marge de manœuvre du MEF souffre de nombreuses contraintes vis-à-vis de leur tâche d'appliquer la vision étatique – qui est le cadre juridique actuel. Toutefois, cette impossibilité d'agir ne demeure pas inaperçue. Au contraire, de plus en plus nombreux sont les acteurs qui souhaitent des appuis efficaces de la part du MEF. Dans une certaine mesure, ce mouvement peut être considéré comme l'opportunité principale dont le MEF dispose actuellement. En premier lieu, l'État soutient l'idée de transférer la responsabilité en matière de gestion des ressources naturelles vers les régions et le niveau local. En adoptant la loi 96.025, mieux connue comme GELOSE (Gestion Locale Sécurisée) et composante du PE2, il a préparé le terrain pour de nouvelles tentatives sur le plan 'solutions modérées'. Dans ce contexte, le MEF profite aussi d'un appui du projet MIRAY (mentionné plus haut), de l'AGERAS ou encore des projets d'appui à la législation forestière (POLFOR). La question de savoir si ces appuis peuvent résoudre les problèmes suscités du MEF reste encore en suspens.

7.5.5. Les collecteurs et les commerçants

L'analyse des collecteurs et des commerçants comme partie prenante d'un développement de la région de Beforona se fonde essentiellement sur les travaux faits sous mandat par Andriamihaja (1998^a, 1998^b) ainsi que par Terre-Tany/BEMA (1998^b) et Andrianantenaina et Messerli (1998).

La région de Beforona, par sa proximité des centres de consommation d'Antananarivo et de Taomasina et du fait qu'elle dispose d'une bonne infrastructure de transport, voit sa dynamique dans la commercialisation de divers produits agricoles. La réfection de la Route Nationale 2 (RN2) en 1986 a davantage favorisé l'évacuation des produits vers les différentes villes riveraines comptant au total plus de 1'417'000 habitants. Les produits de rente les plus importants mis en vente dans la région sont la banane, le café, le gingembre ainsi que le paddy. Un nombre impressionnant de petits collecteurs, qui se sont installés près des croisements des sentiers avec la RN2 achètent les produits auprès des paysans producteurs. Les produits sont par la suite revendus aux grands collecteurs dans les villages de Beforona, d'Ampasimbe et d'Antongombato. Les grands collecteurs organisent ensuite le transport des produits vers les centres de consommation où ils passent encore par les mains de divers intermédiaires avant d'arriver chez les consommateurs.

L'intérêt économique des différents collecteurs et intermédiaires n'est pas nouveau dans la région de Beforona, pourtant la commercialisation connaît des changements profonds depuis les 50 dernières années. Tandis que l'administration coloniale ainsi que celle de la première république ont largement visé l'exportation des produits de rente, nous constatons un effondrement de la production pendant la deuxième république. Le retour de la dynamique commerciale dans la région se fait remarquer à partir des années 1992 en raison de la réfection de la route et d'une nouvelle politique économique de l'État (début du Programme d'Ajustement Structurel en 1986). Compte tenu qu'aujourd'hui la plupart des commerçants sont des immigrants et qu'ils ne s'investissent pas eux-mêmes dans la production, leur *vision* ressemble à celle des intervenants économiques antérieurs. En considérant le grand potentiel agro-écologique pour les produits de rente ainsi que l'essor non négligeable que connaissent les relations commerciales déjà de nos jours, ils visent surtout une augmentation de la commercialisation en termes de quantité et de qualité. De là, les commerçants interrogés ont pour la plupart souligné la nécessité que les paysans se tournent davantage vers l'économie d'échange autant sur le plan des cultures que sur le plan de leurs attitudes continuellement dominées par l'autosubsistance. Nous avons pu observer que cette vision découle des contraintes auxquelles les commerçants sont actuellement confrontés. Toutefois, la situation actuelle leur offre aussi des opportunités non négligeables, qui mettent en cause leur volonté de voir cette vision se réaliser effectivement.

La *marge de manœuvre* des différents acteurs qui dominent la filière est tout d'abord déterminée par le fait que les uns dépendent des autres: les petits collecteurs, ne disposant ni de capital ni de moyens de transports, dépendent des grands collecteurs qui amassent les produits et qui organisent l'évacuation. Ces derniers, en revanche, ne peuvent pas assurer la collecte ardue auprès des paysans qui vendent de gré à gré selon la saison et la récolte. De plus, ils doivent assurer des stocks importants afin que les camionneurs ainsi que les grossistes ou les exportateurs dans les centres urbains soient prêts à acheter leurs produits. Enfin, ces derniers intermédiaires dépendent des provisions de la filière non seulement en matière de quantité mais aussi en matière de qualité, ce qui a des implications importantes au niveau de la vente sur les marchés nationaux ou internationaux. Dans ce contexte, chaque intermédiaire est soucieux de maximaliser sa marge, entre-autres pour faire face aux imprévus résultant de ces dépendances réciproques. De façon générale, les différents acteurs de la filière disposent d'un grand nombre d'opportunités.

- L'existence des marchés: comme nous l'avons mentionné plus haut, le débouché le long de la RN2 est d'une taille importante, excédant les 1.4 millions d'habitants. De plus, la route relie la région avec Taomasina, premier port d'exportation à Madagascar. Bien que les produits principaux (banane, café, gingembre) connaissent une stagnation voire une diminution d'exportation, la demande nationale croît suivant le rythme démographique. La banane, en particulier, connaît une augmentation de la demande en vertu de la paupérisation urbaine qui fait que des ménages n'ont plus les moyens d'acheter toujours du riz.
- Les prix favorables: de façon générale, la fourchette entre le prix au producteur et le prix au consommateur - à l'exception du café- se situe entre 80 et 100% ; un taux qui permet aux différents intermédiaires des bénéfices satisfaisants. De plus, les commerçants, disposant de possibilités de stockage, peuvent tirer profit des fluctuations des prix qui découlent des distorsions entre offre et demande. Les spéculations sur l'achat et la revente de paddy est un cas modèle. Enfin, la libéralisation des filières, qui a entraîné une augmentation des prix au consommateur, était essentiellement à l'avantage des commerçants et n'a pas été répercutée sur les producteurs.
- La faiblesse des paysans: les paysans, essentiellement soucieux d'assurer leur autosuffisance, occupent une position très faible vis-à-vis des commerçants. On observe une relation de clientèle. D'abord il leur manque le savoir et les moyens d'entrer eux-mêmes dans la filière; la plupart d'entre eux n'ont jamais visité les grandes villes et ils ignorent les parcours de commercialisation. Ensuite, les paysans ne sont pas organisés en tant que producteurs pour défendre leurs intérêts. Ils ne disposent pas des possibilités de stockage nécessaires pour se protéger contre les spéculations à la base des fluctuations des prix. Finalement, les paysans restent toujours dépendants des commerçants pour s'approvisionner en produits de première nécessité et de luxe.

Les contraintes que les commerçants doivent affronter sont les suivantes:

- Les contraintes du débouché: les commerçants pour leur part, sont aussi exposés aux imprévus du débouché. Premièrement, il y a la fluctuation des prix mondiaux et du cours d'échange. Pendant les années 80, par exemple, le kilo de café a chuté au même prix que celui du riz blanc, ce qui a fait que les paysans avaient planté du riz à la place du café. Ensuite, certaines filières comme celle des litchis ne sont pas bien établies. Les grands bateaux qui viennent pour approvisionner les marchés d'Europe avant Noël sont toujours attendus avec impatience. Enfin, l'intégrité des grossistes et exportateurs représente toujours un facteur crucial pour les relations commerciales.
- Les contraintes de la production: la production des paysans laisse beaucoup à désirer sur le plan quantité et qualité. En ce qui concerne la quantité, les commerçants déplorent à l'exception de la banane soit un manque de production, soit un choix de spéculation qui entraîne une surproduction saisonnière. De plus,

l'enclavement des zones éloignées de la RN2 empêche une extension de la zone de chalandise. En matière de qualité, les produits satisfont rarement les attentes du marché international. Par conséquent, les commerçants inondent les marchés nationaux avec des produits de qualité médiocre et l'exportation est en baisse.

- Les stratégies paysannes: la stratégie des paysans est dominée par l'autosubsistance et la rationalité d'une économie d'échange ne prend qu'une place marginale: du fait de leur souci pour les cultures vivrières, les cultures de rente manquent d'entretien et de suivi nécessaire pour assurer les attentes de qualité et de quantité. De plus, ils considèrent les conditions de commercialisation mises à disposition par la filière actuelle comme très incertaines, ce qui les empêche de produire plus pour le marché. Enfin, l'absence d'une logique d'entrepreneur ainsi que le manque d'informations empêche des spéculations bien ciblées sur la demande des marchés.²⁵

Eu égard à ces contraintes et opportunités, nous pouvons conclure que la situation actuelle offre aux divers acteurs de la commercialisation une marge de manœuvre assez large pour faire des bénéfices importants. L'augmentation continue des collecteurs en est la preuve. Bien que ceux-ci aient une vision de la production qui s'oriente encore davantage vers une économie de marché, les dispositions actuelles leur permettent des avantages importants, notamment à cause de la faiblesse des paysans. Il reste alors douteux que les commerçants soutiennent une telle évolution, vu que cela pourrait engendrer des revendications de la part des producteurs. Par ailleurs, nous constatons déjà quelques efforts de la part des paysans pour prendre en main la commercialisation de leurs produits dans le but de trouver une position plus forte par rapport aux collecteurs et de trouver des débouchés plus directs vers les consommateurs.

7.6. Synthèse sur les conflits et les pistes prometteuses d'une gestion plus durable des ressources naturelles

7.6.1. Introduction et précisions méthodologiques

Jusqu'ici, nous avons présenté les différentes visions des parties prenantes ainsi que leur marge de manœuvre en vue de les atteindre. Nous avons pu observer un grand nombre d'aspects qui ont été jugés souhaitables pour un futur développement. Nous allons appeler ces aspects particuliers d'une vision désormais des **domaines de vision**. Parmi les perceptions des différentes parties prenantes, nous pouvons déjà soupçonner un grand nombre de domaines divergents mais aussi convergents. En analysant ces consensus et ces désaccords dans le chapitre suivant, nous avons en vue d'identifier les pistes prometteuses d'une gestion plus durable des ressources naturelles d'une part, et de déceler les différents conflits qui peuvent inhiber les aspirations de développement d'autre part. On pourra ainsi dresser une image réaliste de la situation actuelle, qui ne soit pas faussée par la volonté toujours prédominante dans le contexte de développement et de conservation de découvrir des solutions gagnantes ou "win-win". De plus, nous sommes soucieux d'identifier des parties prenantes qui s'opposent à des pistes prometteuses et qui pourraient par leur abstention, constituer un danger pour le succès des éventuelles activités prometteuses.²⁶

²⁵ A titre d'exemple, la ville de Toamasina s'approvisionne en produits maraîchers à Antsirabe, une ville à 150 km au sud de Antananarivo. La région de Beforona, trois fois plus proche de Toamasina et dotée d'un potentiel agricole considérable en matière de cultures maraîchères, ne saisit pas cette opportunité économique.

²⁶ Ceci peut être considéré comme une lacune principale des différentes méthodes participatives. Elles ne prennent souvent en considération que les "bénéficiaires" d'un projet/activité sans se rendre compte de l'influence que les parties prenantes opposées peuvent exercer.

La démarche que nous allons poursuivre de suite pour élaborer la synthèse est déterminée par la définition d'une 'piste prometteuse vers une gestion plus durable des ressources naturelles':

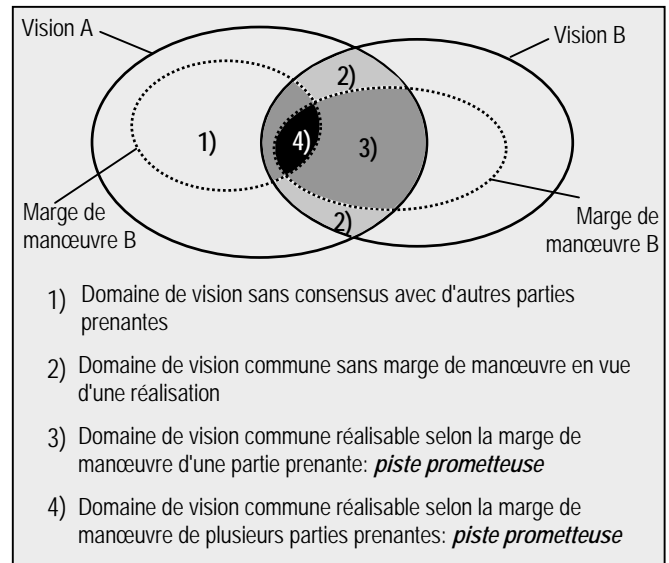


Figure 7.4: Définition des pistes prometteuses selon la vision commune et les marges de manœuvre.

Une piste prometteuse est définie comme un domaine de vision qui à la fois correspond à un consensus parmi deux ou plusieurs parties prenantes et dont une ou plusieurs parties prenantes disposent d'une marge de manœuvre appropriée pour en initier la réalisation (cf. figure 7.4.)²⁷.

Dans un premier temps, nous allons procéder à une synthèse des différentes visions afin d'identifier les domaines communs, c'est-à-dire les consensus. Ensuite nous allons analyser la marge de manœuvre des parties prenantes qui partagent ces domaines pour vérifier si sa réalisation est faisable. Plus précisément, la démarche comprend les étapes suivantes:

- *Identification des domaines de vision les plus importants:*
La description des différentes visions a révélé certains domaines de vision qui ont souvent été mentionnés parce qu'ils ont été jugés soit désirables soit indésirables. Nous avons ainsi retenu les domaines les plus pertinents pour y refléter toutes les visions de façon synoptique. De plus, nous avons classé ces domaines selon quatre dimensions qui les caractérisent: conservation, développement, autosubsistance et intégration dans l'économie de marché. Cette caractérisation en quatre dimensions nous a permis d'illustrer les différents domaines de vision en utilisant des axes de coordonnées. L'axe 'x' indique les dimensions "conservation" et "développement" tandis que l'axe 'y' indique les dimensions "autosubsistance" et "intégration dans l'économie de marché". Les domaines de vision sont ainsi représentés sous forme de rayon dans le graphisme.
- *Pondération de différents domaines de vision:*
Ensuite, toutes les visions sont dépeintes sur les axes de coordonnées en pondérant chaque domaine. Les valeurs attribuées sont les suivantes: +2 domaine fortement désirable; +1 domaine désirable; 0 indifférent; -1 domaine indésirable; -2 domaine fortement indésirable. La pondération des différents domaines mentionnés ci-dessus a été faite de façon qualitative. Pour les parties prenantes paysannes, une pondération a été faite en utilisant des graines. La pondération des autres parties prenantes locales provient des interviews. Pour les parties prenantes externes, économiques et étatiques, la pondération a été faite de façon interprétative, en étudiant les documents existants sur les différents projets. Enfin, la vision de notre projet, décrite dans le chapitre précédent, y a été ajoutée.

²⁷ Basé sur Hurni and Ludi, 2000.

- Synthèse des pondérations:

Afin de faciliter l'identification des consensus et des conflits de façon générale, trois chiffres ont été calculés: a) la moyenne [M] des pondérations de toutes les parties prenantes par domaine. Ce chiffre exprime de manière générale si ce domaine représente un aspect de vision souhaitable ou non. b) l'écart type [ET] de la moyenne des pondérations. Ce chiffre exprime l'écart des différentes pondérations et représente ainsi un indicateur pour le potentiel de conflit. c) un "coefficient de vision commune" [Vc] qui est le quotient [M/ET]. Ce coefficient représente un chiffre synthétique qui permet d'identifier les domaines les plus prometteurs. Sa valeur augmente si la moyenne de la pondération est grande et si le potentiel de conflit est petit et vice versa.

- Considération des marges de manœuvre afin d'identifier les pistes les plus prometteuses ainsi que les contraintes essentielles:

Ensuite, nous allons mettre la synthèse des visions en rapport avec les marges de manœuvre. Ceci nous permet de faire ressortir les pistes prometteuses ainsi que les contraintes les plus importantes relatives à un futur développement.

7.6.2. Analyse synoptique des visions des différentes catégories de parties prenantes

Bien qu'il fût souhaitable de dépeindre toutes les visions en même temps, ceci aurait rendu la figure illisible. Par conséquent, nous avons regroupé les parties prenantes comme suit: a) les parties prenantes paysannes locales, b) les parties prenantes étatiques et économiques, ainsi que c) les parties prenantes externes:

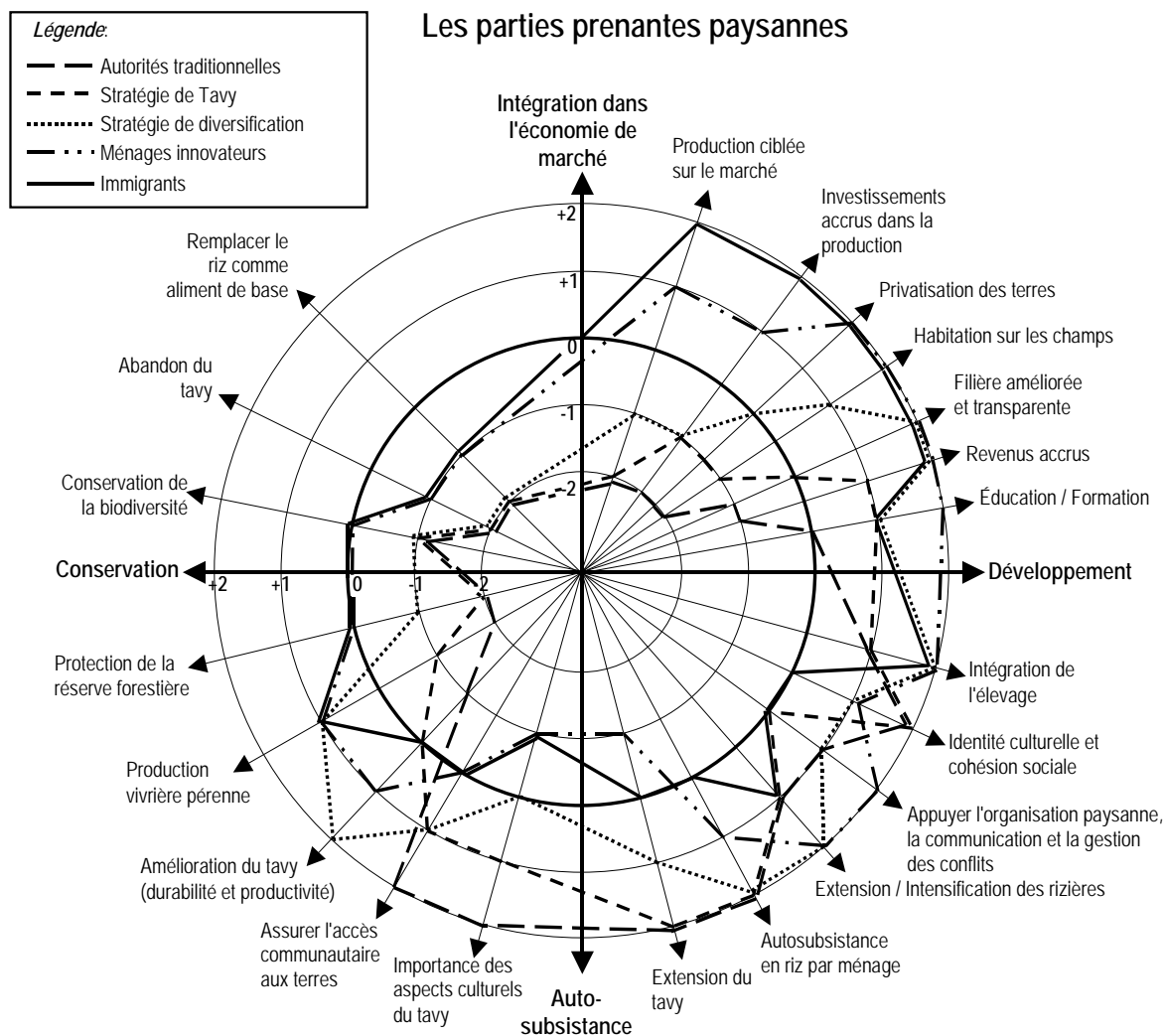


Figure 7.5: Aperçu synoptique des visions paysannes (+2: domaine fortement désirable; -2: domaine fortement indésirable)

La figure 7.5. nous démontre d'une manière synthétique que la vision des parties prenantes paysannes s'oriente vers l'autosubsistance et le développement. Nous pouvons ainsi observer un consensus général concernant les domaines qui se situent entre ces deux dimensions. A l'opposé, les domaines du secteur qui comprend les domaines compris entre une intégration dans l'économie de marché et la conservation ne reçoivent guère d'approbation. Parmi les différentes catégories de parties prenantes, les autorités traditionnelles et les paysans suivant une stratégie de *tavy* démontrent cette tendance de la façon la plus claire. Suivant une volonté d'innovation croissante, les paysans suivant une stratégie de diversification, les paysans innovateurs et ensuite les immigrants sont de plus en plus disposés à s'exposer à une intégration dans l'économie de marché. En même temps, ils insistent moins sur les domaines purement liés à l'autosubsistance (extension du *tavy*, aspects culturels du *tavy*). En revanche, ils sont prêts à s'investir dans les domaines qui comprennent les deux dimensions 'autosubsistance' et 'conservation' (amélioration du *tavy*, production vivrière pérenne). Il découle de ces observations que les conflits principaux se trouvent entre les paysans plutôt innovateurs et les paysans plutôt traditionalistes, portant essentiellement sur l'intégration dans l'économie de marché et sur l'importance de l'autosubsistance et de la conservation.

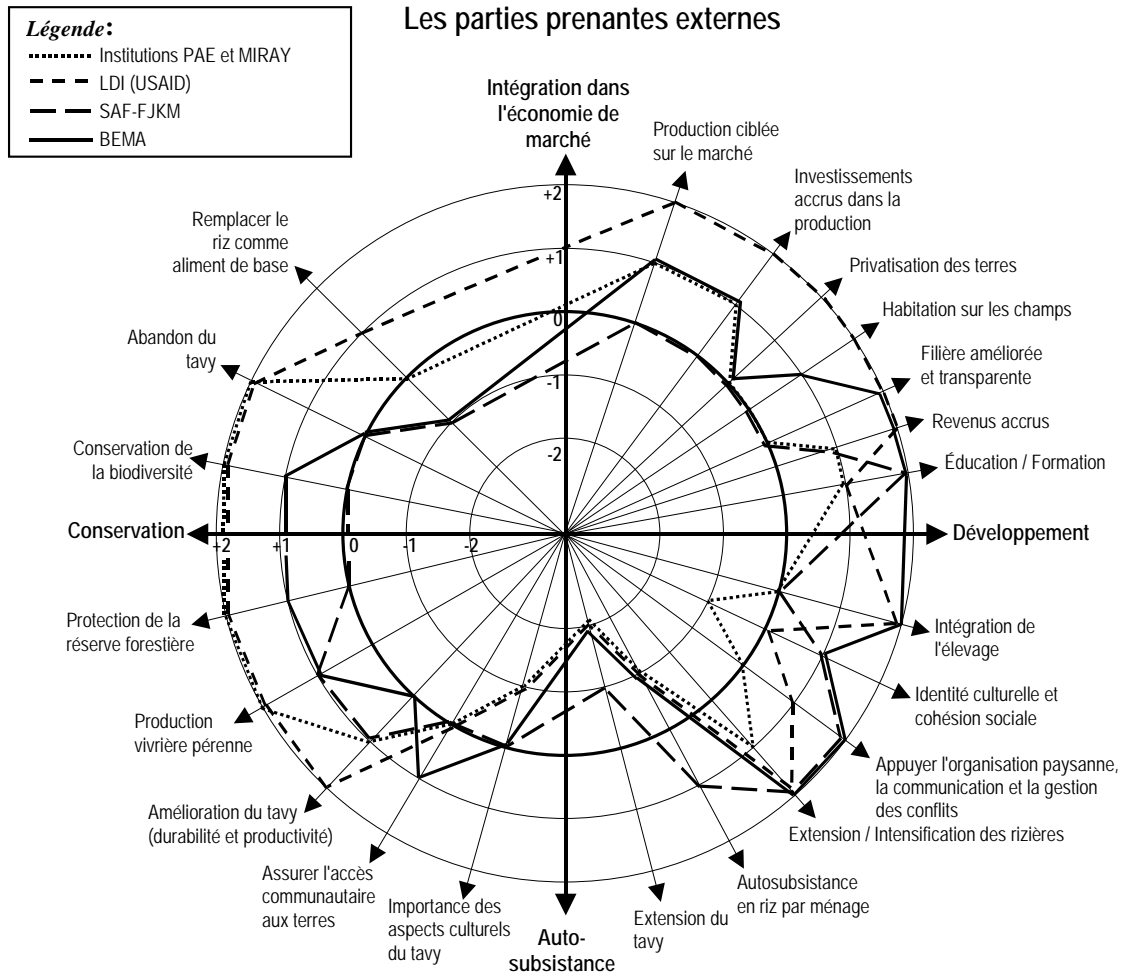


Figure 7.6: Aperçu synoptique des visions externes: (+2: domaine fortement désirable; -2: domaine fortement indésirable)

Les parties prenantes externes sont en grande partie d'accord qu'à moyen terme, le développement et la conservation doivent jouer un rôle primordial – ce qui explique la forme plate le long de l'axe conservation-développement dans la figure 7.6. Néanmoins, chaque catégorie de parties prenantes présente certaines particularités. Le projet MIRAY et les institutions liées au PAE ont des idées très précises quant aux domaines de conservation. En ce qui concerne les domaines de développement, leur stratégie est beaucoup moins cohérente et souvent indifférente: exigeant la conservation comme condition essentielle, les domaines de développement sont avant tout évalués selon leur faculté à appuyer les efforts de conservation. Le projet LDI, conformément à son objectif global, essaye de promouvoir la conservation par le développement qui est essentiellement conçu comme une démarche vers l'économie de marché. Cependant l'autosubsistance n'est pas jugée comme un domaine prometteur, mis à part les aspects qui servent à la conservation ou à l'intensification agricole. Le projet SAF-FJKM se caractérise par une vision plus indifférente. Néanmoins, il met un accent sur les domaines de développement surtout vers la dimension d'autosubsistance. Le projet BEMA, enfin, juge souhaitable un développement qui devrait balancer entre des domaines d'autosubsistance d'une part et des démarches vers une économie de marché plutôt modeste d'autre part. Bien que les domaines de conservation soient souhaitables, ils ne sont pas jugés comme une condition préalable de tout développement.

En résumé, les conflits les plus importantes se trouvent entre les revendications absolues des "conservationnistes" et les parties prenantes plus modérées (SAF-FJKM, BEMA). Des différences plutôt légères peuvent être identifiées concernant la démarche vers une intégration dans l'économie de marché ainsi que concernant les domaines entre le développement et l'autosubsistance.

Les parties prenantes étatiques et économiques

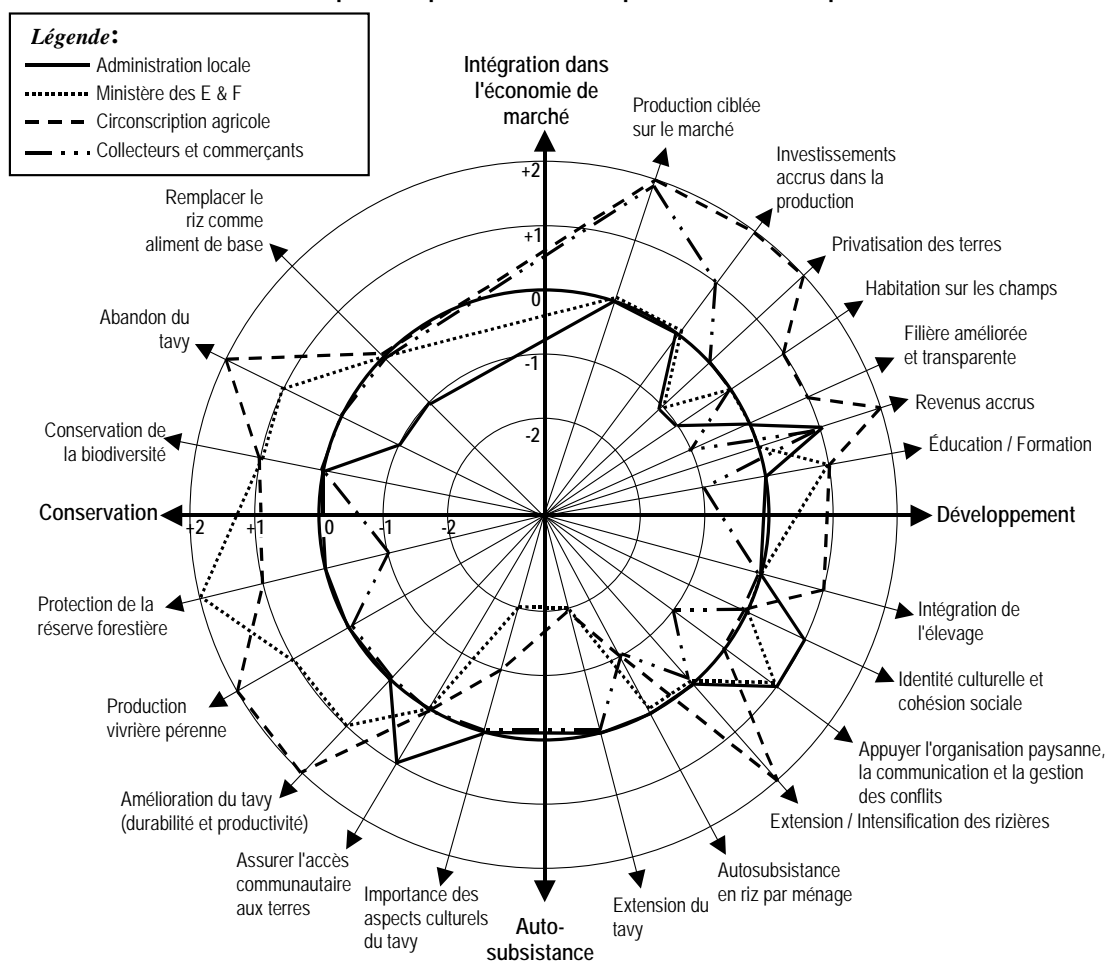


Figure 7.7: Aperçu synoptique des visions étatiques et économiques: (+2: domaine fortement désirable; -2: domaine fortement indésirable)

L'image présentée dans la figure 7.7. est beaucoup plus hétérogène que les images précédentes: les visions des différentes parties prenantes étatiques ne sont guère cohérentes, mais plutôt liées aux acteurs externes qui les influencent. La vision du Ministère des Eaux et Forêts est comparable à celle du projet MIRAY et à celle des institutions du PAE tandis que la circonscription agricole pourrait être un partenaire du projet LDI (USAID). En rappelant le contexte institutionnel et l'engagement des bailleurs de fonds, ceci n'est guère étonnant. L'administration locale, étant privée de tout appui externe, manque d'une vision claire et de son cru. Finalement, la vision des collecteurs et des commerçants paraît assez ambiguë. Bien qu'ils puissent être des partenaires importants pour certains domaines d'un développement économique (production ciblée sur le marché, revenus accrus), ils pourraient en même temps représenter un blocage pour d'autres (filière améliorée et transparente, organisation paysanne).

Après avoir décelé les visions des parties prenantes par groupe, nous allons procéder à une synthèse globale de toutes les visions. En vue d'une meilleure lisibilité de la figure, nous n'y dépeignons que la moyenne arithmétique [M] de toutes les pondérations par domaine ainsi que l'écart type [ET]. Ces deux figures expriment à quel point chaque domaine est jugé désirable ou indésirable. De plus, l'écart type nous donne une idée sur le potentiel de conflit. Enfin nous calculons un coefficient synthétique de vision commune [$V_c = M/ET$] qui permet de classer les différents domaines en ordre hiérarchique (domaines très prometteurs, prometteurs, peu prometteurs et pas prometteurs)

Synthèse globale de toutes les visions (n=14)

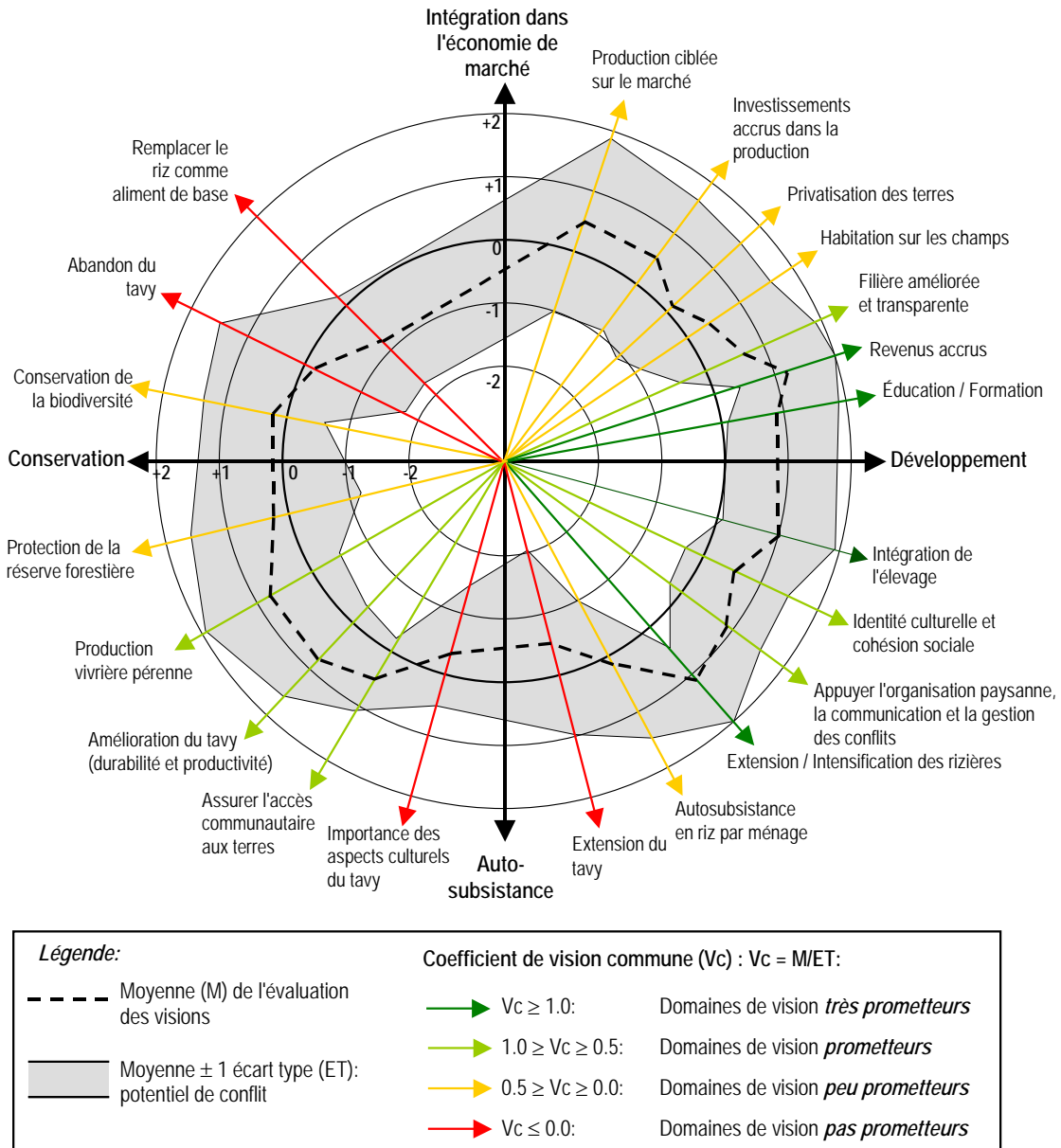


Figure 7.8: Synthèse globale des visions d'avenir.

Les consensus les plus importants, c'est-à-dire les plus hautes évaluations conjuguées avec les plus petits conflits se trouvent dans les domaines axés sur le développement qui comprennent une composante modeste d'intégration dans l'économie de marché ou une composante d'autosubsistance. Un deuxième secteur se révèle comme un consensus assez intéressant: il se trouve parmi les domaines comprenant à la fois une composante d'autosubsistance et une composante de conservation (production pérenne, amélioration du tavy, accès aux terres). Ces domaines représentent des solutions gagnantes ("win-win") entre les parties prenantes qui en attendent une durabilité écologique d'une part et la population locale qui en attend une amélioration de productivité d'autre part.

Les secteurs les moins prometteurs par rapport à une vision commune se trouvent dans les domaines exclusivement axés sur l'autosubsistance ou sur la conservation où les visions locales et externes s'opposent de la façon la plus marquée. Les domaines entre conservation et intégration dans le marché ne s'avèrent pas non plus prometteurs. De plus, des conflits existent au niveau des domaines qui visent le développement impliquant

une forte intégration dans l'économie de marché. Les visions des ménages paysans plutôt traditionalistes s'opposent clairement à celles des opérateurs de développement (LDI) qui reçoivent l'approbation d'une majorité d'autres parties prenantes externes, étatiques et économiques.

7.6.3. Les marges de manœuvre des parties prenantes en vue de réaliser les domaines de vision prometteurs

Introduction

Après avoir identifié les domaines de vision d'avenir qui représentent des consensus, l'analyse des marges de manœuvre représente la dernière étape pour déterminer les pistes prometteuses vers une gestion plus durable des ressources naturelles. L'objectif du présent sous - chapitre est de vérifier si parmi les différentes parties prenantes qui partagent un domaine de vision, au moins une dispose d'une marge de manœuvre appropriée qui permet d'initier la réalisation de ce domaine. La marge de manœuvre de chaque partie prenante a été décrite d'une façon détaillée dans les chapitres précédents. Comme nous cherchons à synthétiser ce savoir et à déceler les rapports entre les différents acteurs, nous avons choisi une méthode simplifiante: les marges de manœuvre sont prises en compte par l'estimation de chaque partie prenante à agir en faveur du domaine concerné. La matrice 7.9. reprend les domaines de visions d'avenir par secteur entre deux dimensions et leur attribue toutes les parties prenantes. De plus, à titre de répétition, le coefficient de vision commune [Vc] est de nouveau inséré. Chaque champ de la matrice correspond à la marge de manœuvre d'une partie prenante par rapport à un domaine de vision. Ce champ est coloré en vert, si la partie prenante juge être capable d'initier des activités aujourd'hui. Si la partie prenante souhaite une action mais n'a pas la compétence pour agir, le champ est coloré en jaune. De plus, de petits symboles y sont insérés pour signaler de qui la partie prenante attend une activité ou un appui à sa propre activité. En d'autres termes le champ défini par 'production ciblée sur le marché' et 'ménages innovateurs' se lit comme suit: les ménages innovateurs se jugent capables d'agir en vue d'une production ciblée sur le marché mais nécessitent un appui des collecteurs et des commerçants ainsi que des parties prenantes externes.

Les marges de manœuvre dans le secteur entre les dimensions 'intégration dans l'économie de marché' et 'développement'

Domaines de visions:	Vision commune: ●			Parties prenantes paysannes				Parties prenantes externes				Parties prenantes étatiques et économiques				
	très prometteuse:	prometteuse:	peu prometteuse:	Autorités traditionnelles	Stratégie de tavy	Stratégie de diversification	Ménages innovateurs	Immigrants	MIRAY et institutions PAE	LDI (USAID)	SAF-FJKM	BEMA	Administration locale	Ministère des Eaux et Forêts	Circonscriptions agricole/élevage	Collecteurs et commerçants
Production ciblée sur le marché	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Investissements accrus dans la production	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Privatisation des terres	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Habitations sur les champs	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Filière améliorée et transparente	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Revenus accrus	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Education et formation	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■

Figure 7.9: Marges de manœuvres dans le secteur entre les dimensions 'intégration dans l'économie de marché' et 'développement'.

Dans un premier temps nous allons nous concentrer sur les domaines de la vision commune qui sont ressortis comme très prometteurs et prometteurs ($V_c > 0.5$).

Le domaine 'éducation et formation' est une vision partagée par presque toutes les parties prenantes à part les commerçants et les collecteurs. De plus, on est d'accord que l'administration communale ainsi que des acteurs externes soient tenus d'assumer la tâche. Comme ces derniers sont disposés à agir, il s'agit d'une piste prometteuse. Néanmoins, nous observons que seuls les paysans plutôt innovateurs souhaitent un appui de l'extérieur, donc des formations en matière de production agricole; les autres se contentent de la formation scolaire de base, fournie par l'État. En outre, ayant vécu la scolarisation et la formation comme quelque chose d'octroyée par l'extérieur, les paysans ne s'attribuent aucune responsabilité d'agir par eux-mêmes, ce qui est en contradiction avec les intentions des acteurs externes.

Concernant le domaine 'revenus accrus', une grande partie des acteurs paysans se juge capable d'initier des activités. Néanmoins, ils comptent sur un appui des acteurs externes, de la circonscription agricole ainsi que de l'administration locale (meilleur contrôle des collecteurs). Toutefois, cette dernière ne se considère pas responsable d'agir et les services de vulgarisation de Moramanga ne jugent les régions forestières de leur région pas prometteuses par rapport à leur vision de l'agriculture intensive à Madagascar. L'initiative doit alors venir des acteurs externes qui sont prêts à s'investir en collaborant avec les collecteurs et les paysans. En résumé, il s'agit d'une piste très prometteuse si la question d'appui technique peut être résolue (circonscription) et si une collaboration fructueuse peut être établie avec les collecteurs et les commerçants.

Le domaine 'filière améliorée et transparente' – étant un domaine prometteur au niveau de la vision - s'avère plus difficilement réalisable en raison de différentes contraintes liées aux marges de manœuvre. Premièrement, les paysans attendent une action de l'extérieur tandis que les acteurs externes – en voyant les lacunes d'organisation et de production - comptent sur un effort des paysans. Deuxièmement, les autorités traditionnelles et le SAF-FJKM qui pourraient jouer un rôle-clé par rapport à ces lacunes ne sont pas disposés à agir. Finalement, une contrainte supplémentaire découle de la collaboration prévue avec les commerçants et les

collecteurs. Alors que les paysans et les acteurs externes comptent sur leur appui, ils ont une vision opposée: ils ne portent pas d'intérêt à perdre leur position de pouvoir. En résumé, ce domaine peut donc seulement devenir une piste prometteuse si les contraintes peuvent être surmontées et les conflits résolus.

Bien que les autres domaines aient été jugés peu prometteurs selon la pondération des visions, quelques-uns méritent quand même une brève considération. D'abord, nous observons que le domaine '*privatisation des terres*' – au sujet duquel nous avons déjà constaté un grand potentiel de conflit au niveau des visions – se confirme comme option de développement peu prometteuse, car aucune partie prenante, à part les immigrants, n'est prête à s'investir. Par contre, les trois autres domaines qui sont tous les trois très proches d'une intégration vers une économie de marché font preuve d'un certain potentiel: nous pouvons y observer un consensus entre le projet LDI et les groupes de paysans plus innovateurs ainsi qu'une disposition à agir. De plus, cette coalition est munie d'un appui des autres acteurs externes ainsi que de la circonscription, des collecteurs et des commerçants. On peut donc imaginer des activités entre ces partenaires, si les relations avec les parties prenantes opposées à cette vision sont suivies de près, notamment les autorités traditionnelles et les paysans suivant une stratégie de *tavy*.

Les marges de manœuvre dans le secteur entre les dimensions 'développement' et 'autosubsistance'

Domaines de visions:	Vision commune: ●				Parties prenantes paysannes					Parties prenantes externes ▲				Parties prenantes étatiques et économiques ■			
	très prometteuse:	prometteuse:	peu prometteuse:	pas prometteuse:	Autorités traditionnelles	Stratégie de tavy	Stratégie de diversification	Ménages innovateurs	Immigrants	MIRAY et institutions PAE	LDI (USAID)	SAF-FJKM	BEMA	Administration locale	Ministère des Eaux et Forêts	Circonscriptions agricole/élevage	Collecteurs et commerçants
Intégration de l'élevage					●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Identité culturelle et cohésion sociale					●	●	●	●	●					■	■	■	■
Organisation paysanne, communication, conflits							●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Extension et intensification des rizières					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			▲	▲
Autosubsistance en riz par ménage					▲	▲	▲	▲									
Extension du tavy					●	●	●	●									

Figure 7.10: Marges de manœuvres dans le secteur entre les dimensions 'développement' et 'autosubsistance'

L'analyse des visions d'avenir nous montre que les meilleurs consensus se trouvent dans les domaines orientés vers le développement et moins vers l'autosubsistance. En analysant les marges de manœuvres, nous devons cependant remarquer que ce n'est pas tout à fait le cas par rapport aux actions à initier aujourd'hui. D'abord, nous pouvons observer que l'autosubsistance au niveau des ménages est considérée comme un besoin immédiat que les paysans doivent satisfaire. Ils vont s'investir, même si cela signifie une extension des *tavy* et si l'appui souhaité des acteurs externes n'est pas fourni. Ils disposent ainsi d'une marge de manœuvre tout à fait appropriée. Les acteurs externes accordent une plus grande importance aux domaines de développement agricole pour lesquels ils comptent sur une collaboration étroite avec la population locale: les rizières et l'élevage. Bien que les paysans partagent cette vision, ils ne se jugent pas compétents pour initier tout seuls les actions nécessaires, comme les installations hydro-agricoles de grande envergure. Ce malentendu concerne surtout les rizières pour lesquelles les acteurs externes comptent beaucoup sur l'initiative des paysans et sur leurs propres moyens. C'est un problème qui reste à résoudre car ce domaine aurait le potentiel de satisfaire à la fois le besoin immédiat d'autosubsistance et l'intention d'une intensification agricole. Un premier point de repère est fourni par

les paysans suivant une stratégie de diversification et les innovateurs qui attirent l'attention sur le rôle-clé que doivent jouer les autorités traditionnelles (organisation paysanne, accès aux terres, etc.) – un avis partagé par le projet BEMA mais négligé par les autres acteurs externes.

Cette idée se confirme en analysant les deux domaines '*organisation paysanne, communication et conflits*' ainsi que '*l'identité culturelle et la cohésion sociale*'. Bien que les domaines soient partagés en tant que vision commune et que plusieurs parties prenantes s'attribuent la faculté d'agir, nous devons constater un conflit. D'une part, les paysans et surtout les autorités traditionnelles comptent assurer cette tâche sans appui de l'extérieur, c'est à dire sans collaborer avec les acteurs externes. Les acteurs externes d'autre part, envisagent plutôt de nouvelles structures imposées ou étatiques, ne prévoient pas un appui à l'organisation paysanne traditionnelle. Si nous nous rappelons l'importance de ces aspects (organisation paysanne, gestion des conflits, etc.) pour appuyer non seulement des domaines agricoles (rizières irriguées, l'élevage) mais aussi économiques (filrière, revenus, etc.), il s'avère impératif de résoudre ces contradictions.

Les marges de manœuvre dans le secteur entre les dimensions 'autosubsistance' et 'conservation'

Vision commune:	Parties prenantes paysannes					Parties prenantes externes				Parties prenantes étatiques et économiques							
	très prometteuse:	prometteuse:	peu prometteuse:	pas prometteuse:													
	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■		
	très prometteuse:	prometteuse:	peu prometteuse:	pas prometteuse:	Autorités traditionnelles	Stratégie de tavy	Stratégie de diversification	Ménages innovateurs	Immigrants	MIRAY et institutions PAE	LDI (USAID)	SAF-FJKM	BEMA	Administration locale	Ministère des Eaux et Forêts	Circonscriptions agricole/élevage	Collecteurs et commerçants
Domaines de visions:	■	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Importance des aspects culturels de tavy	■	■	■	■	●	●											
Assurer l'accès communautaire aux terres	■	■	■	■	●	●							▲	■			
Amélioration du tavy	■	■	■	■			▲	▲		▲	▲	▲			▲	▲	
Production vivrière pérenne	■	■	■	■			▲	▲		▲	▲	▲	●	■	▲	▲	
Protection de la réserve forestière	■	■	■	■						▲	▲		▲	■	▲	▲	

Figure 7.11: Marges de manœuvres dans le secteur 'autosubsistance' et 'conservation'.

L '*amélioration du tavy*' et la 'production *vivrière pérenne*' ressortent de l'analyse des visions comme prometteurs. Néanmoins, par rapport à des activités concrètes, nous observons un certain embarras. Les paysans avec une stratégie de diversification et les innovateurs ont des attentes claires envers les acteurs de développement. Parmi ceux-ci, la plupart attribue la tâche aux autres parties prenantes externes. C'est le signe de l'existence de doutes par rapport à la faisabilité technique et socio-économique de ces interventions. Seul le LDI se juge compétent pour initier des activités. Toutefois, il néglige le fait que seule une minorité de paysans s'intéresse à ces idées.

Le domaine '*assurer l'accès communautaire aux terres*' est généralement peu contesté, car les parties prenantes externes ont en majeure partie un avis indifférent. Cependant, selon les idées de notre projet, des synergies pourraient être créées entre cette tâche attribuée aux autorités traditionnelles et les intentions de conservation: pour assurer l'accès aux terres à long terme, la responsabilité mais aussi le droit et la compétence d'agir doivent être remis aux acteurs locaux à travers des démarches comme GELOSE. L'absence de ce partenariat démontre le manque de transparence et de communication entre les acteurs externes et locaux ainsi que le besoin de mieux négocier les intérêts respectifs.

Les domaines les plus contestés au niveau des visions – '*l'importance des aspects culturels de tavy*' ainsi que la '*protection de la réserve forestière*' – ne s'avèrent pas non plus prometteurs au niveau des marges de manœuvre. Le premier reste un souci et la responsabilité des autorités traditionnelles ainsi que des ménages qui s'orientent vers le tavy. Concernant la '*protection de la réserve forestière*', aucune partie prenante ne se juge capable d'agir concrètement. Même le Ministère des Eaux et Forêts qui accepte l'attribution de cette tâche doit la refuser faute de moyens et d'appui des autres opérateurs.

Les marges de manœuvre dans le secteur entre les dimensions 'conservation' et 'intégration dans le marché'

Domaines de visions:	Vision commune: ●				Parties prenantes paysannes					Parties prenantes externes ▲				Parties prenantes étatiques et économiques ■			
	très prometteuse:	prometteuse:	peu prometteuse:	pas prometteuse:	Autorités traditionnelles	Stratégie de tavy	Stratégie de diversification	Ménages innovateurs	Immigrants	MIRAY et institutions PAE	LDI (USAID)	SAF-FJKM	BEMA	Administration locale	Ministère des Eaux et Forêts	Circonscriptions agricole/élevage	Collecteurs et commerçants
Conservation de la biodiversité	■	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Abandon du tavy	■	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
Remplacer le riz comme aliment de base	■	■	■	■	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■

Figure 7.12: Marges de manœuvres dans le secteur 'conservation' et 'intégration dans l'économie de marché'.

Les parties prenantes paysannes contestent vigoureusement les domaines de vision d'avenir qui visent uniquement la conservation ou l'intégration dans l'économie de marché. Ce qui rend impossible d'initier des activités dans ce secteur aujourd'hui. D'autant plus que par rapport aux deux derniers domaines, même les acteurs externes ne disposent pas d'une marge de manœuvre appropriée. Selon l'analyse des visions, il n'y a que les ménages innovateurs et les immigrants qui sont indifférents par rapport à la conservation de la biodiversité. Toutefois, comme les autres parties prenantes paysannes, ils ne sont pas d'accord pour initier des activités aujourd'hui. Les acteurs de conservation et de développement par contre envisageraient d'agir aujourd'hui et ils recevraient même l'appui d'autres acteurs. Néanmoins, le partenariat avec la population locale est une condition essentielle. Ces domaines de vision doivent donc être atteints de façon indirecte ou à travers d'autres pistes de développement plus prometteuses.

7.6.4. Conclusions sur les conflits et les pistes prometteuses d'une gestion plus durable des ressources naturelles

Les réflexions conceptuelles au début de ce chapitre ont montré que le terme de durabilité est futile si l'on ne prend pas en compte l'appréciation des différents acteurs concernés d'un développement en question. Pour atteindre l'objectif de ce chapitre - qui est d'identifier des pistes prometteuses vers une gestion plus durable des ressources naturelles – nous avons donc choisi de faire une analyse de parties prenantes à échelons multiples. Cette analyse consiste en a) une identification des parties prenantes d'un développement dans la région, b) une étude de leurs visions d'avenir (2020) ainsi c) qu'une analyse de leur marge de manœuvre en vue d'atteindre cette vision.

Les parties prenantes

Nous avons pu identifier une multitude d'acteurs impliqués dans le développement de la région de Beforona – que nous avons appelés parties prenantes. En considérant leurs stratégies principales nous avons pu les

regrouper en différentes catégories à différentes échelles spatiales. Ensuite, en nous basant sur deux critères – (a) avoir une influence directe sur le développement et (b) avoir un poids politique dans la prise de décision - nous avons choisi 13 parties prenantes ou catégories de parties prenantes primaires: 5 catégories paysannes, 4 catégories et parties prenantes externes y inclus le projet BEMA ainsi que 4 catégories de parties prenantes étatiques et économiques.

Les visions communes et les conflits

L'analyse des différentes visions a permis de retenir différents domaines fréquemment mentionnés. Ces domaines ont été classés selon quatre dimensions d'une vision d'avenir: autosubsistance et intégration dans l'économie de marché, développement et conservation. En vue d'une synthèse de toutes les visions, chacune a été traduite par rapport aux domaines retenus. Cette synthèse a décelé les résultats suivants:

Les différentes parties prenantes paysannes partagent en grande partie une vision qui est dominée par les dimensions 'autosubsistance' et 'développement'. De plus, les ménages suivant une stratégie de diversification, les ménages innovateurs ainsi que les immigrants accepteront une intégration graduelle mais modeste dans une économie de marché. Si modeste qu'elle soit, elle pourrait représenter une source de conflit entre eux et les paysans plutôt traditionalistes. Les parties prenantes externes ont en commun de défendre une vision qui réunit le développement et la conservation. Néanmoins, la priorité attribuée aux aspects purement conservateurs reste un aspect contesté. De plus, les acteurs externes ont des idées différentes sur l'importance d'une intégration dans l'économie de marché et sur la position qui devrait être attribuée à l'autosubsistance. Les parties prenantes étatiques et économiques se caractérisent par des visions moins homogènes, alors que le Ministère des Eaux et Forêts et les circonscriptions agricoles suivent plutôt les idées des acteurs de conservation et de développement, l'administration locale se montre souvent indifférente. Les collecteurs et les commerçants n'ont pas eux non plus une vision très cohérente mais cherchent plutôt leur avantage à court terme.

En observant les différentes visions de façon synoptique, nous pouvons conclure que les idées convergentes se trouvent d'abord autour de la dimension 'développement' (éducation, formation, intégration de l'élevage, etc.) comprenant des domaines avec des dimensions d'autosubsistance (rizières irriguées, organisation paysanne, etc.) et une intégration modeste dans l'économie de marché (revenus accrus, filière améliorée et transparente). Ensuite, les domaines du secteur entre 'autosubsistance' et 'conservation' (amélioration de *tavy*, production vivrière pérenne) reçoivent l'approbation d'une grande partie des acteurs.

Concernant les idées divergentes, un conflit marqué se manifeste entre les parties prenantes suivant une stratégie de *tavy* d'une part, et les parties prenantes de développement et de conservation d'autre part. Pendant que les premiers défendent les domaines purement orientés vers 'l'autosubsistance' et refusent 'l'intégration dans une économie de marché', les derniers proposent un abandon de l'autosubsistance et préconisent une production d'économie de marché. Ce conflit est d'autant plus important que les ménages suivant une stratégie de *tavy* représentent le public-cible prioritaire des opérateurs de développement et de conservation. Les ménages suivant une stratégie de diversification, les innovateurs ou encore les immigrants, qui n'habitent que rarement à la lisière de la forêt, seraient les meilleurs partenaires de ces opérateurs, mais ils sont beaucoup moins intéressants du point de vue des aspirations de conservation.

Sur la base de ces observations et de la prémisse conceptuelle que la durabilité suppose un consensus entre les parties prenantes impliquées dans le développement d'une région, nous pouvons conclure que:

- La vision de tout simplement remplacer le système cultural actuel dominé par le *tavy* par un système intensif basé sur une économie de marché doit être rejetée.

- La vision de maintenir le système actuel, orienté essentiellement sur l'autosubsistance, qui néglige les domaines de conservation et qui refuse d'incorporer des composantes économiques, doit aussi être rejetée.

Une vision plus prometteuse d'un développement plus durable aurait plutôt l'aspect suivant: ce développement commencerait par un appui aux domaines partagés par la plupart des parties prenantes (éducation, formation, augmentation des revenus, rizières, élevage). Ensuite ce développement se poursuivrait en équilibrant les domaines d'autosubsistance d'une part et les démarches graduelles vers une économie de marché d'autre part. Les objectifs liés à la conservation seraient atteints de façon indirecte. De plus, ces démarches seraient bien cadrées sur la situation spécifique des différentes parties prenantes paysannes.

Les marges de manœuvre

Ensuite nous nous sommes concentrés sur l'analyse des différentes marges de manœuvre en vue d'une réalisation concrète des domaines de vision commune identifiés. Nous avons dû remarquer que des problèmes au niveau des marges de manœuvre déjouent beaucoup de pistes prometteuses, à savoir:

- ***l'absence de marges de manœuvre***: premièrement, ceci concerne des parties prenantes entières. A part les parties prenantes paysannes et économiques, seul le LDI dispose d'une marge de manœuvre qui lui permet d'intervenir directement sur terrain. La plupart des autres parties prenantes manquent de moyens ou de volonté (administration locale, circonscriptions, SAF-FJKM, MEF). Enfin, le projet MIRAY et les institutions du PAE, en appuyant leurs activités essentiellement sur ces derniers, n'ont que très peu d'impact concret sur le terrain. Deuxièmement, l'absence de marges de manœuvre concerne des domaines particuliers, où aucune partie prenante ne se juge vraiment compétente pour initier une activité, malgré sa volonté. C'est le cas pour l'amélioration du *tavy* et la production vivrière pérenne, la protection de la réserve forestière, etc.
- ***Les fausses attentes***: les parties prenantes paysannes ont des espérances très hautes concernant les interventions des opérateurs externes. Ces derniers, malgré leur volonté de s'investir, comptent sur une forte initiative provenant des paysans et une collaboration étroite. Ce malentendu met en cause la faisabilité de l'intensification/extension des rizières, l'intégration de l'élevage ainsi que l'amélioration de la filière.
- ***Les partenaires manquants***: pour les autres domaines pour lesquels plusieurs parties prenantes sont en mesure d'agir, un partenaire essentiel n'est pas disponible. C'est le cas pour l'amélioration de la filière et l'augmentation des revenus où l'on compte beaucoup sur les commerçants et les collecteurs. Pourtant ces derniers sont très réticents. Pour d'autres domaines, l'administration locale ainsi que la circonscription agricole représentent souvent des partenaires manquants.
- ***Des visions de partenariat peu nuancées***: les acteurs externes pensent souvent collaborer avec l'ensemble des paysans. Toutefois seules quelques parties prenantes paysannes (souvent les ménages innovateurs ou les immigrants) sont prêtes à s'engager dans un certain domaine. Dans ce cas, il s'agit d'une erreur fatale, car l'ensemble des ménages innovateurs ne dépasse probablement pas les 10% de la population totale (chiffre estimé).

En même temps, l'analyse des marges de manœuvre a aussi décelé des potentiels que l'analyse des visions a encore cachés. Dans le domaine d'un développement économique, nous avons pu identifier une bonne complémentarité entre les paysans innovateurs et les opérateurs de développement. De plus, un appui à l'organisation paysanne, à la communication et à la gestion des conflits seraient une condition essentielle pour surmonter les obstacles encore liés à l'extension et à l'intensification des rizières ainsi qu'à l'amélioration de la filière.

Conclusions

En résumé, nous devons retenir que l'ensemble de l'analyse des parties prenantes nous montre beaucoup plus d'idées divergentes, de conflits et de malentendus que de pistes effectivement prometteuses de pouvoir être initiées immédiatement. De ce constat, nous aimerions déduire deux recommandations immédiates par lesquelles le projet est aussi explicitement concerné:

a) La communication entre les différentes parties prenantes doit être améliorée:

Nous devons constater un déficit énorme de communication entre les différentes parties prenantes d'un développement de la région. Beaucoup de parties prenantes sont très mal informées sur les objectifs, les besoins ainsi que les contraintes et les opportunités des autres. Les flux d'informations horizontales entre les groupes de paysans ainsi que les flux d'informations qui remontent vers les acteurs externes, étatiques et économiques nous semblent particulièrement déficitaires. Une amélioration de cette communication nous paraît une condition essentielle pour améliorer la négociation des différentes options de développement. En raison de cette conclusion, le projet BEMA a pris l'initiative de créer une radio locale basée à Beforona. Avec le financement de la Coopération Suisse et du projet LDI, cette radio a pu être installée et a commencé ses émissions à partir de juin 2000. En même temps, elle servira de plate-forme de recherche afin de mieux comprendre la communication entre les différents acteurs.

b) De nouveaux besoins de recherche se manifestent qui nécessitent une démarche interdisciplinaire et participative

L'analyse précédente a démontré des déficits de savoir et de compréhension par rapport à l'initiation des activités de développement. A part les besoins déjà identifiés lors de la synthèse environnementale et provenant des réflexions systémiques (chapitre précédent), de nouvelles questions ont surgi qui doivent être prises en compte par les futures recherches. Ces recherches doivent aborder plusieurs aspects:

- **Des recherches d'innovation.** Il s'agit d'études sur la réalisation et la faisabilité des pistes prometteuses d'améliorations. Si par exemple le domaine 'amélioration du *tavy*' s'est révélé une solution gagnante ("win-win") entre des parties prenantes qui visent la durabilité écologique et d'autres qui visent une amélioration de la productivité du *tavy*, nous devons étudier la faisabilité de ces "améliorations" qui satisferont les deux exigences. C'est aussi valable pour l'amélioration de la jachère, une production vivrière pérenne, les rizières irriguées, etc. De plus, des études seront nécessaires pour développer des stratégies pour la réalisation de certaines pistes prometteuses: des stratégies pour augmenter les revenus paysans par exemple par une amélioration de la culture du gingembre, des stratégies pour améliorer la filière, etc.
- **Des études complémentaires d'approfondissement.** Les analyses précédentes ont montré des lacunes de savoir qui doivent être comblées. Ceci concerne l'aspect des rizières irriguées ou les *tanimboly*, où nous ne connaissons pas suffisamment les blocages et les potentiels d'une extension et d'une intensification. De plus, la faisabilité technique, économique et socio-organisationnelle d'une telle extension et intensification doit être étudiée. Un autre sujet important est l'intégration de l'élevage. Quels sont les animaux préférables, les opportunités et les problèmes, est-ce qu'une telle intégration aurait les effets souhaités par rapport à l'économie des ménages, au niveau de la durabilité écologique, etc.?
- **Des recherches plutôt stratégiques.** Ces recherches concernent des aspects plus globaux. Nous devons savoir s'il est effectivement possible de créer un système intensifié qui permette un abandon graduel du *tavy*. Est-ce que ce noyau du système de production peut effectivement être transféré vers une production pérenne et de rente? Est-ce que ce transfert peut être graduel ou est-ce qu'un système doit remplacer l'autre? Comment se présenterait l'ensemble de ce nouveau système? Dans le même contexte, les aspects liés à l'autosuffisance méritent d'être étudiés de près. De plus, les études ne doivent pas oublier le niveau

communautaire du problème: est-ce qu'il est imaginable que certains groupes d'acteurs poursuivent un développement vers une intensification agricole plus rapide que d'autres? Quelles en seront les conséquences, comment éviter des conflits et préserver la structure sociale? Nous attendons certaines réponses à ces questions à travers des études de cas approfondies.

A moyen terme, le projet a l'objectif de joindre de nouveau ces deux composantes: la communication et les résultats des recherches supplémentaires. En d'autres termes, les résultats de recherche doivent être insérés dans le dialogue entre les différentes parties prenantes. Il est certainement vrai que l'échange du savoir et des connaissances ainsi qu'une meilleure compréhension des autres parties prenantes représentent un premier pas vers une résolution des conflits et ainsi vers l'élaboration d'une stratégie commune visant le développement de la région.

8. A LA RECHERCHE DES INNOVATIONS ENVISAGEABLES – PREMIERES EXPERIENCES FAITES DANS LES DIFFERENTES COMPOSANTES DE PRODUCTION

8.1. La culture sans brûlis – une alternative au *tavy*?

Les résultats principaux de ce sous-chapitre ont été présentés lors d'un atelier intitulé "Gestion durable des espaces ruraux", organisé par IRD/ORSTOM ont été publiés par Ravoavy et Messerli, 1999 et 2000.

8.1.1. Introduction

L'analyse des parties prenantes du chapitre précédent a dévoilé un consensus remarquable des différentes visions à propos d'une amélioration agro-écologique du *tavy*. D'une part ce consensus reflète le souci de la plupart des paysans relatif à la diminution continue de la productivité du riz pluvial (rendement par travail investi). D'autre part, le consensus reflète l'accord général des différentes parties prenantes externes sur le fait que le *tavy* – comme il est pratiqué à présent - représente la cause principale de la dégradation des ressources naturelles et de l'appauvrissement de la population locale. Pour des raisons aisées à concevoir, la prise de conscience que la non-durabilité de la culture sur brûlis est un problème qui concerne à la fois les parties prenantes externes et la plupart des paysans mène souvent à la conclusion qu'une amélioration de la culture sur brûlis représente une solution gagnante (*win-win solution*) et donc une piste de développement prometteuse. Cette réflexion se trouve dans plusieurs ouvrages d'une importante littérature (Nye & Greenland, 1960; Ruthenberg, 1971; Grandstaff, 1980; FAO, 1984; NRC, 1993; Sanchez & van Houten, 1994) et elle a contribué entre autres à l'orientation des recherches vers des solutions techniques. De manière générale, ces recherches visent une amélioration de la période culturale ou de la jachère en vue de favoriser la production et/ou la durabilité écologique. Durant les 20 dernières années, certains centres internationaux de compétence ont accumulé des connaissances significatives dans ce domaine: l'IITA à Ibadan, Nigeria (Greenland and Lal, 1981; Lal 1987) et le TSRP à Yurimanguas, Pérou (Sanchez et al., 1982; Bandy et Sanchez, 1986) ont fait des expériences pertinentes quant aux alternatives culturales visant la culture pérenne.

A Madagascar, un grand nombre d'études - en analysant la problématique des terroirs dominés par le *tavy* - arrivent aussi à la conclusion que l'amélioration du *tavy* représente une solution gagnante et que cela doit représenter une priorité parmi tous les efforts de développement envisageables (de Coignac, 1973; Ratovoson, 1979; Aeberhardt, 1991; Hirschi, 1992; Marschall, 1992; Keck et al, 1994; Schoonmaker-Freudenberger, 1994; Bertrand, 1996; Bertrand et al. 1997; Moor, 1997; Hagen, 1999). Ces intentions semblent d'autant plus justifiées que les études descriptives des processus écologiques de la culture sur brûlis menées par le projet Terre-Tany / BEMA elles aussi dévoilent un grand potentiel pour améliorer la gestion des ressources naturelles disponibles notamment en ce qui concerne l'utilisation du feu et la gestion des nutriments dans la végétation et dans le sol (Terre-Tany / BEMA, 1997, Brand & Pfund, 1998; Brand, 1998; Pfund, 2000; Pfund & Sorg, en prép.): chaque répétition de brûlis entraîne une perte de nutriments par volatilisation atteignant entre 92 et 94% d'azote et de carbone stocké dans la biomasse et entre 22 et 24% stocké dans le sol (horizon Ah). Les autres pertes sont dues à l'érosion des cendres et du sol (entre 2.2 et 2.9% de Ca et Mg), à l'exportation par la récolte (entre 1 et 7% des nutriments) et au lessivage. Ewel (1981) estime que pendant chaque cycle cultural 40-51% de P, Ca et Mg ne peuvent pas être récupérés ni par le sol ni par la culture.

En somme, l'appréciation commune du problème, la connaissance des processus de dégradation et le potentiel important vis-à-vis des améliorations techniques font apparaître la tâche qui s'impose à la recherche: il faut trouver des techniques pour cultiver le riz pluvial sans feu tout en augmentant sa productivité. Bien que nous ne nous opposions pas entièrement à ce raisonnement, certaines réserves nous apparaissent pourtant importantes.

- Premièrement, ce n'est souvent pas en cherchant à atténuer du problème principal qu'on trouve les meilleures solutions: les considérations systémiques (cf. chapitre 6) ont montré que l'amélioration agro-écologique du *tavy* ne semble pas très prometteuse pour enclencher une évolution de l'ensemble du système de production vers un développement plus durable. Pour cette raison nous n'avons pas accordé une très haute priorité à ce domaine lors de notre vision d'avenir (chapitre 7). De tels efforts peuvent même être considérés comme un traitement de symptômes, parce que les vraies causes du problème ne sont pas affrontées. Les analyses systémiques ont montré que des investissements supplémentaires devraient plutôt être effectués dans les activités plus prometteuses compte tenu du manque de capital et de la force de travail. De plus, une intensification de la culture sur brûlis implique normalement un niveau de capital, de travail et d'intrants externes très élevé (Grandstaff, 1980; Weischet, 1987; Reijntjes et al, 1992; Harwood, 1994). Nous retenons de ces réflexions que la recherche pour une amélioration du *tavy* n'est justifiable que si les modifications proposées n'entravent pas le développement d'autres pistes d'amélioration plus efficaces.
- Deuxièmement, nous devons respecter le grand nombre d'avantages à court terme qu'offre l'utilisation du feu à l'exploitant: le nettoyage de la parcelle d'une végétation souvent très abondante et parfois épineuse, la minéralisation rapide des nutriments et leur mise à disposition aux jeunes plantes de riz, la lutte contre les mauvaises herbes par combustion des graines ou encore la lutte contre les insectes et les ravageurs (Ruthenberg, 1971; de Rouw, 1994; Roder, 1995; Bertrand, 1996; Roder 1997). Par conséquent, toute production dite améliorée ne pourra se maintenir que si elle est aussi efficace dans ces mêmes domaines.
- Les avantages du feu sont étroitement liés à la troisième et dernière réserve que nous faisons valoir. Nous constatons qu'à Beforona il n'y a eu que très peu d'innovations paysannes se rapportant à la culture sans brûlis²⁸. Les paysans qui souhaiteraient améliorer le *tavy* pensent que cela est hors de leur portée et ils comptent sur l'appui des acteurs externes. Sans prétendre que toute amélioration doit se baser sur le savoir indigène et en avouant l'importance d'une compréhension scientifique des processus écologiques (Lightfoot et al, 1993), ce constat devrait toutefois attirer notre attention. Il est fort probable qu'une bonne alliance entre le souci de conservation à long terme et les besoins alimentaires à court terme des paysans s'avèrera difficile à trouver - "*farmers will only be partners in conservation when it's profitable.*" (Okali et al., 1994).

En raison des réserves suscitées, nous avons orienté nos recherches pour une amélioration du *tavy* vers des pratiques dites agrobiologiques. Elles se caractérisent de manière générale par une meilleure gestion des nutriments en minimisant les intrants externes (engrais, herbicides, etc.). Comme différentes techniques agrobiologiques semblaient intéressantes nous avons été obligés de procéder d'abord à des essais exploratoires afin d'identifier les techniques les plus prometteuses à tester pendant une phase d'essai.

²⁸ Les seules expériences des essais indigènes de culture sans brûlis que nous avons trouvées proviennent de la région de Mananara dans le Nord-Est de Madagascar: les paysans de Mananara plantent du riz dans leur jardin fruitier et ils appliquent une technique sans brûlis pour éviter d'endommager les arbres fruitiers. Les ménages sont en mesure d'assumer les grands surplus de travail pour le sarclage parce que les surfaces ne sont normalement que très petites. De plus, l'importance de cette production demeure assez limitée dans le sens où elle ne fait que compléter le *tavy* ou les rizières irriguées.

8.1.2. Phase exploratoire

Objectifs

Les résultats de recherches antérieures menées par le projet Terre-Tany/BEMA ont montré que dans le cadre de la culture traditionnelle, la non-synchronisation de la minéralisation de la biomasse avec les besoins nutritifs du riz est la cause principale des pertes en nutriments. En effet, la production des cendres coïncide avec les premières pluies intenses. Avant que la racine du riz se développe, les nutriments sont perdus (par érosion, ruissellement et lessivage). L'idée de base des essais de la phase exploratoire était donc de faire une étude comparative de plusieurs techniques alternatives avec la culture traditionnelle. Nous avons poursuivi les deux objectifs suivants:

- a) mieux synchroniser la disponibilité des nutriments avec les besoins de la plante pour sa croissance
- b) améliorer la productivité du riz pluvial par une meilleure valorisation des nutriments disponibles en maîtrisant les mauvaises herbes.

Compte tenu du caractère incertain et préliminaire de la recherche, tous les essais ont été effectués en station. Nous avons appliqué différentes méthodes avec ou sans feu pour mieux comprendre les atouts mais aussi les problèmes qui pourraient se présenter dans le développement du riz et des mauvaises herbes. Trois techniques ont été comparées à la culture traditionnelle:

- Combustion de la biomasse hors champs et apport successif et ciblé des cendres pendant la phase de croissance du riz.
- Décomposition de la moitié de la biomasse en mulch. Compostage de l'autre moitié et apport pendant la phase de croissance du riz.
- Découpage de la biomasse en petits morceaux et décomposition sans brûlis (mulch).



Planche 8.1: Les quatre parcelles d'expérimentation

Ces techniques s'inspirent d'une part des pratiques indigènes appliquées par des paysans en Thaïlande décrites par Van Keer et al. (1998). D'autre part, elles s'appuient sur l'approche dénommée "semis direct", développée par le CIRAD (1996). Cette approche consiste à imiter les processus naturels afin de garder les cycles des nutriments aussi fermés que possible grâce à un semis direct sans feu et à une couverture constante du sol par le biais du paillage. Des expériences dans le même domaine ont été faites par Kato & Kato (2000) au Brésil.

Dispositifs expérimentaux et méthodes de prélèvement

Quatre parcelles de 6m x 20m chacune ont été aménagées pour cet essai. La végétation d'origine est une jachère (*savoka*) à *Rubus mollucanus* de 5 ans se trouvant sur une pente d'environ 35 à 45% avec une exposition Sud-Ouest. Pour cette étude, des parcelles permanentes ont été suivies depuis le stade précédant le défrichement jusqu'à la récolte. Pour chaque parcelle, les mêmes paramètres ont été suivis, à savoir: la croissance et le développement du riz, le développement des mauvaises herbes, le rendement ainsi que l'évolution de la végétation et du sol pour aboutir à l'établissement du bilan des nutriments. Comme il s'agissait d'essais exploratoires, nous avons préféré tester plusieurs techniques en même temps au détriment d'un grand nombre de répétitions.

L'échantillonnage de la végétation

A part un relevé floristique effectué avant défrichement, à chaque étape de prélèvement, la végétation a fait l'objet d'une mesure de biomasse et de nutriments. Sur 3 carrés de 2m x 2m la végétation a été coupée au ras du sol puis pesée. La litière a été prélevée dans les mêmes carrés jusqu'à ce qu'aucun résidu végétal ne soit encore visible au sol, donc en ramassant tout ce qui avait encore gardé des caractéristiques végétales. Un échantillon composite par champ ou par parcelle a été pris pour déterminer la biomasse sèche et sa composition chimique. Plusieurs sarclages ont été également effectués dans le but de quantifier la production de mauvaises herbes ainsi que les nutriments qu'ils contiennent.

Échantillonnage du sol

A part la description du profil effectuée avant défrichement, à chaque étape de mesure, des échantillons de sol ont été prélevés dans les couches de 0 à 5 cm, de 5 à 10 cm, et de 10 à 20 cm. Pour chaque couche 10 sous-échantillons ont été collectés sur chaque parcelle. Après un bon mélange, une partie en a été prélevée et analysée au laboratoire.

Analyse de laboratoire

Pour les analyses de laboratoire, l'azote (N), aussi bien pour la végétation que pour le sol, a été analysé selon la méthode de Kjeldhal et le phosphore (P) par la méthode spectrophotométrique. Le calcium (Ca), le magnésium (Mg), le potassium (K) et l'aluminium échangeable (Al) ont été détectés par absorption atomique pour la plante et par la méthode colorimétrique pour le sol. La matière organique (M.O) et le carbone (C) ont été analysés selon la méthode spectrophotométrique.

Prélèvement des rendements et évaluation du travail investi

Pour le prélèvement des rendements, la production totale de chaque parcelle a été pesée lors de la récolte. En même temps, nous avons enregistré le nombre de jours de travail investi pour chaque technique.

Résultats et discussion des essais préliminaires

Résultats agronomiques

Sans prétendre que les résultats soient statistiquement significatifs, nous avons obtenu des indications générales au sujet de la faisabilité de certaines techniques. Le tableau suivant résume les différents résultats agronomiques en exprimant les chiffres en % par rapport au témoin (*tavy* traditionnel):

Aspect:	Parcelle 1: témoin (<i>tavy</i> traditionnel)	Parcelle 2: (combustion hors champ)	Parcelle 3: (½ mulch et ½ compostage)	Parcelle 4: (mulch découpé)
Taux de germination du riz (3 et 5 semaines après semis)	6.1 tiges/m ² 10 tiges/m ²	156% 124%	9% 42%	33% 47%
Mauvaises herbes sarclées	2568 kg/ha (100%)	121%	271%	164%
Total mauvaises herbes (sarclées + présentes à la récolte)	3503 kg/ha (100%)	111%	116%	96%
Rendement	834 kg/ha (100%)	86%	41%	30%
Biomasse totale produite	6946 kg/ha (100%)	99%	78%	65%
Mauvaises herbes (par rapport au total de biomasse produite)	50%	57%	75%	75%
Travail investi (par rapport au témoin)	4.5jh/120m ² (100%)	160%	580%	320%

Tableau 8.1: Comparaison agronomique des techniques alternatives avec le *tavy* traditionnel (en pourcentage par rapport au témoin)

L'observation effectuée 1 mois après le semis révèle que la **levée de la graine** a été plus rapide pour les semences sur les parcelles 1 et 2. Ce fait confirme encore l'effet bénéfique du feu sur la levée de la graine grâce à la disponibilité des nutriments apportés par les cendres (de Rouw, 1994; Sanchez et al., 1982). Sur la parcelle 2, cet effet est très significatif en raison de la fertilisation ciblée apportée à chaque trou de semence. Par contre sur les parcelles 3 et 4, la levée de la graine est mauvaise. D'une part, la non-disponibilité des nutriments (à défaut des cendres) au début de la phase de croissance et d'autre part, l'obstruction des poquets de semis par le mouvement des débris végétaux entraîné par les fortes pluies (552mm en décembre 1996, 747mm en janvier 1997) ont gêné la levée des graines. En résumé, les parcelles non brûlées étaient non seulement décalées par rapport aux parcelles brûlées en raison des cendres disponibles mais elles n'ont jamais atteint une densité et une qualité de germination comparables.

Pour la quantification des **mauvaises herbes**, nous avons considéré à la fois celles qui ont été sarclées et celles encore présentes au moment de la récolte. Le sarclage a été fait selon la technique traditionnelle, c'est à dire qu'on intervient selon la densité des mauvaises herbes. En raison du retard de la levée de la graine ainsi que du développement rapide des mauvaises herbes, 3 sarclages ont été nécessaires sur les parcelles 3 et 4 tandis que sur les parcelles 1 et 2 deux sarclages ont suffi. Les résultats sont inclus dans le tableau 8.1.

En se référant à la technique traditionnelle, un surplus de 11% a été observé sur la parcelle 2 (brûlis hors parcelle). Selon Ewel et al. (1981) qui ont observé une destruction de 52% des graines de mauvaises herbes par le feu et une stérilisation efficace des souches, nous aurions même pu nous attendre à une plus grande production de mauvaises herbes sur le champ non brûlé. Cette constatation peut être expliquée par le fait que (1) la fertilisation ciblée du riz par les cendres a privé les mauvaises herbes des nutriments empêchant ainsi leur

croissance. En même temps, le riz, grâce à une fertilisation ciblée de cendres a pu se maintenir face à la concurrence des mauvaises herbes (croissance rapide, densité des plants). La parcelle 3 (mulch et compost) n'a produit qu'un surplus de mauvaises herbes de 16% par rapport au témoin dont une bonne partie a été produite pendant les premiers mois de la culture (271% comparé au témoin). Cette grande invasion était due à la fois à l'absence du feu, à la faible germination du riz et à l'insuffisance de la couverture du sol par le mulch (la moitié a servi pour la fabrication du compost). Il est également probable que l'ajout du compost, à cause de la forte concurrence, a joué en faveur des mauvaises herbes. Pour la parcelle 4, les mauvaises herbes ont été chiffrées à 96% par rapport à la culture traditionnelle, toutefois nous ne sommes pas en mesure de dire si cette faible production doit être imputée à l'absence de fertilisation ou à une meilleure efficacité du mulch, ici découpé en petits morceaux.

On peut dire que la production totale de mauvaises herbes (sarclées et présentes au moment de la récolte) varie peu d'une technique à une autre (entre 96% et 116%). Par contre, ces différentes techniques influent fortement sur le moment d'apparition de ces mauvaises herbes.

Quant au *rendement*, la technique traditionnelle ainsi que la technique de brûlis hors parcelle restent les

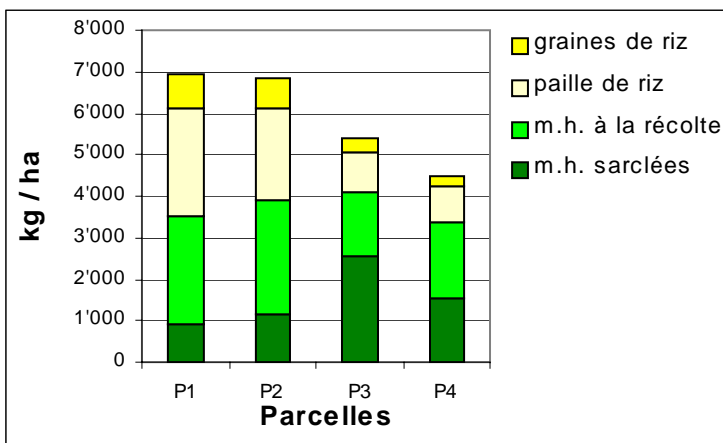


Figure 8.1: Comparaison de la production de biomasse jusqu'à la récolte; m.h. = mauvaises herbes

meilleures. L'avantage des cendres réside dans la mise à disposition des nutriments qui se sont accumulés dans la végétation de jachère. Ainsi il y a un recyclage rapide des éléments minéraux qui seront par la suite disponibles pour le riz. Comparés à la moyenne de la zone d'étude, environ 1.67 t/ha (Terre-Tany/BEMA, 1997), les résultats obtenus sont faibles.

Afin de pouvoir interpréter les différences de rendements entre les quatre parcelles, nous devons établir le rapport avec la production totale de biomasse

pendant la période culturale (Fig. 8.1). La biomasse totale (grains de riz, paille de riz, mauvaises herbes à la récolte et mauvaises herbes sarclées) produite dans les parcelles 1, 2 et 3 représente respectivement 96 %, 78 % et 65 % de celle pesée dans le cas de la culture traditionnelle. On a pu observer que cette diminution de biomasse ne s'applique pas proportionnellement aux mauvaises herbes et au riz comme de Rouw (1994) l'a observé en Côte d'Ivoire. Au contraire, la production de mauvaises herbes était presque la même pour toutes les techniques appliquées (96 % - 116 %). En conséquence, les différences de biomasse totale produite résultent surtout de la production en riz.

A titre d'explication de ces phénomènes nous pouvons avancer les interprétations suivantes:

- nous constatons que la présence ou l'absence du feu influence surtout le riz mais a une moindre influence sur la production des mauvaises herbes, ce qui est confirmé par les observations de Roder (1995) sur le riz pluvial en Thaïlande. Il a montré que la croissance du riz dépend presque exclusivement de la quantité et de la disponibilité des cendres produites. Alors qu'il n'a pas pu établir de corrélations significatives entre le rendement et les propriétés chimiques des sols superficiels, les corrélations étaient significatives avec la végétation et la quantité de cendres disponible.

- nous devons constater que la décomposition du mulch ainsi que l'ajout du compost n'ont pas permis d'améliorer la fertilité du sol au point de garantir un bon développement du riz. Pour une bonne croissance du riz, les sols montrent des déficits importants de K et pH mais surtout de P (selon Landon, 1991).
- les mauvaises herbes, vu leur croissance presque invariable sur toutes les parcelles, sont apparemment beaucoup moins exigeantes que le riz. Les nutriments à disposition leur suffisent pour bien se développer et concurrencer le riz.
- l'aspect de la concurrence mutuelle entre le riz et les mauvaises herbes représente un élément clé pour la production du riz, surtout pendant les premières semaines de la période culturale. Selon Mager et Chambrolin (1972) ainsi que pour Moody (1974), le rendement en riz pluvial est en étroite corrélation avec la maîtrise des mauvaises herbes au début de la phase de croissance. En d'autres termes, nous pouvons retenir de nos expériences que de bonnes conditions de départ pour le riz (bonne germination, disponibilité des nutriments et absence d'obstacle) représentent une façon efficace de lutter contre les mauvaises herbes.

Ces interprétations expliquent en grande partie les résultats agronomiques obtenus par les essais. Il est cependant presque certain qu'il existe des effets conjugués entre ces phénomènes et qu'il y a d'autres processus à prendre en considération. Bandy et Sanchez (1986), par exemple, observent sur des essais effectués en Amazonie, que le mulch est presque toujours nuisible au riz pluvial en raison de la présence de mycoses.

Dans un système de production, le *travail investi* représente une contrainte pour l'amélioration de la productivité. Et c'est l'une des causes de la non-adoption des différentes techniques d'amélioration proposées aux paysans. Le surplus de travail investi pour l'application des différentes techniques est significatif. Ce surplus est d'une part dû à la production de mauvaises herbes, d'autre part à l'application de la technique elle-même. Il est évident que des techniques comme la préparation du compost ou le découpage du mulch, même la fertilisation par des cendres ne sont pas faisables sur de grandes surfaces par des ménages qui souffrent déjà d'une surcharge de travail sur le *tavy*. Une augmentation des mauvaises herbes et donc du sarclage est tout simplement inacceptable, car ce travail constitue déjà 32% du travail total effectué sur le *tavy* traditionnel (Terre-Tany/BEMA, 1998). Les paysans considèrent aujourd'hui l'abondance des mauvaises herbes comme la contrainte principale du *tavy* (Messerli, 1998). De plus, avec des rendements inférieurs à ceux obtenus par la technique traditionnelle, il n'y aurait pas de compensation en récolte des jours supplémentaires investis.

Bilan des nutriments

La figure 8.2. présente l'évolution des stocks en nutriments en valeurs absolues pour chaque technique appliquée à trois moments pendant la culture: avant le défrichage, juste avant le brûlis et à la récolte. La présentation graphique des stocks en nutriments dans la végétation, dans la litière et dans le sol correspond au changement moyen des nutriments par rapport à leur disposition initiale. Quant à la validité de ce tableau, nous tenons à signaler d'une part les erreurs d'analyses chimiques calculées par Pfund (2000) et précisées dans le chapitre 4. D'autre part nous rappelons l'absence de répétitions des essais, bien que les échantillons de la végétation et du sol aient été composés de différentes prises et que le sol ait toujours été prélevé à trois niveaux. Il s'agit donc d'une illustration schématique et nous devons l'interpréter avec prudence. La modification relative des différents stocks d'éléments nutritifs nous semble la plus significative.

Pour la jachère de 5 ans *avant le défrichage*, les quantités de nutriments sont généralement inférieures à celles décrites par Pfund (2000). Ceci pourrait s'expliquer partiellement par une composition floristique différente (*Rubus mollucanus*) de la moyenne des jachères analysées par Pfund. D'après la figure 8.2, N, K, Ca et Mg sont généralement stockés dans le sol tandis que P se trouve surtout dans la végétation. Ce fait est très important vu la pauvreté du sol en P.

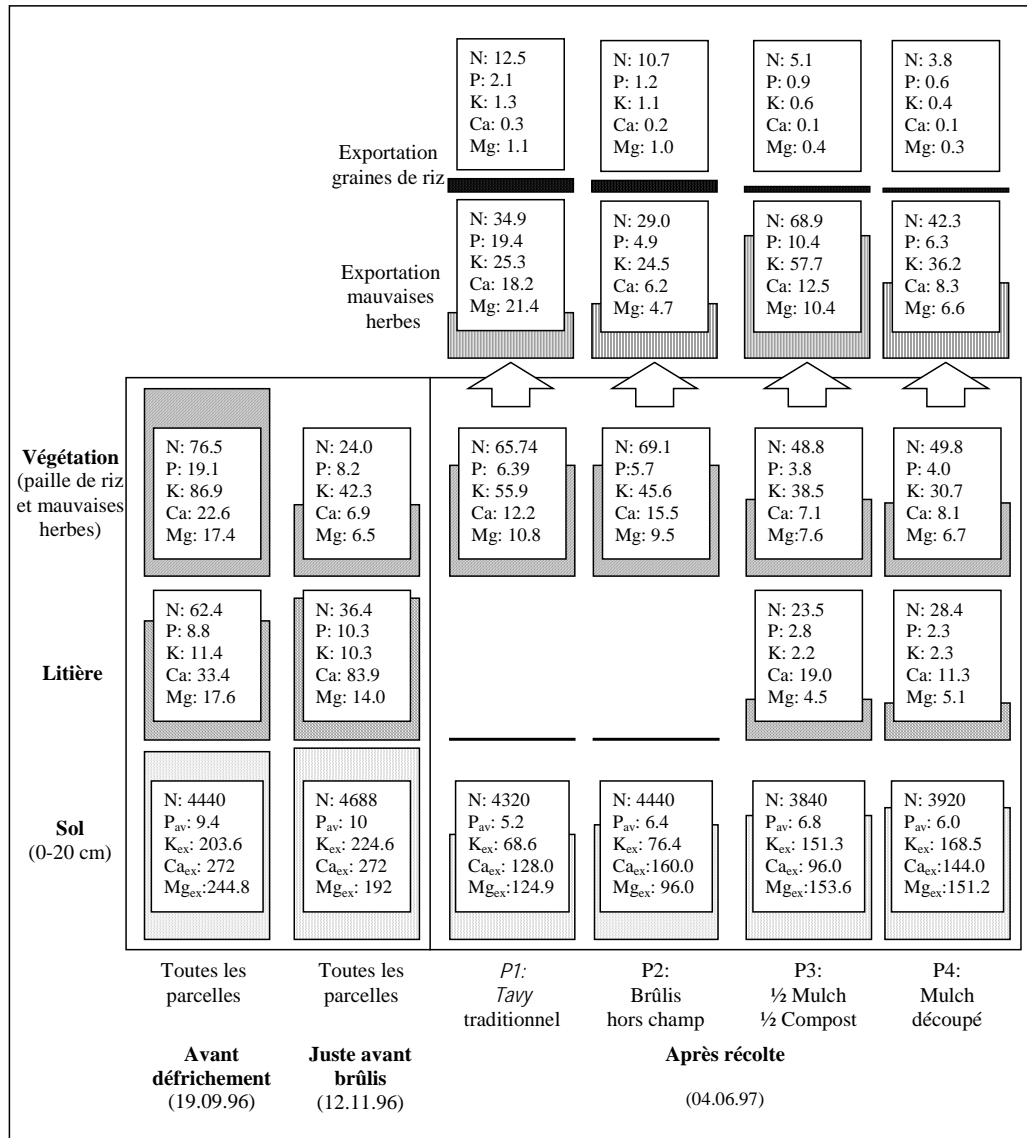


Figure 8.2: Évolution des stocks moyens en nutriments (kg/ha) d'un cycle cultural selon la technique appliquée.

Pendant la phase de **décomposition**, nous observons des pertes importantes de presque tous les éléments de la végétation. Les pertes de N par décomposition (68%) sont entièrement absorbées par l'horizon Ah. Une partie de P est transférée à la litière et au sol, mais 23% du stock total sont perdus pendant la décomposition. Les pertes totales de K ne s'élèvent qu'à 8% car le sol récupère une grande partie des pertes de la végétation. Le Ca est transféré dans la litière alors que nous constatons des pertes en Mg. En résumé, nous notons qu'une grande partie des nutriments dans la végétation et dans la litière est déjà décomposée ou perdue avant le brûlis et qu'une partie relativement faible du stock total (végétation, litière et sol) est ainsi exposée au "risque" du brûlis. Cette importance du processus de décomposition montre qu'il n'est pas possible d'attribuer les pertes aux effets du feu uniquement.

Par la suite nous avons observé l'état des stocks de nutriments **à la récolte** pour chaque technique appliquée. En observant d'abord les parcelles brûlées, nous constatons que les nutriments qui n'ont pas été perdus pendant ou après la combustion (volatilisation, lessivage, érosion par le ruissellement, etc.) sont rapidement assimilés par la végétation croissante. En comptant toutes les mauvaises herbes produites (sarclées et présentes à la récolte) ainsi que les pailles du riz et des graines, 26% de la biomasse initiale (végétation et litière) est présente sur les parcelles 1 et 2 à la récolte. En raison d'une grande concentration de nutriments dans ces plantes, des quantités

absolues considérables sont déjà compensées (N 77%, P 44%, K 76%, Ca 34%, Mg 43%). Dans les parcelles 3 et 4 non brûlées, la production du total de biomasse a été inférieure. Elle ne se chiffre qu'à 20 et 17% respectivement de la biomasse initiale (végétation et litière). Pourtant la proportion des mauvaises herbes riches en nutriments est plus grande par rapport au riz à faibles concentrations en nutriments. Par conséquent, les quantités absolues en nutriments correspondent presque aux parcelles brûlées (N 78%, P 46%, K 83%, Ca 32%, Mg 46%). De plus, ces parcelles disposent toujours d'une litière qui n'est pas encore décomposée et qui contient 21% de la biomasse initiale (végétation et litière). Elle comprend des stocks en nutriments considérables issus de la biomasse initiale: Ca 27%, N 19%, Mg 14%, P 9% et K 2% en moyenne pour les parcelles 3 et 4. Ces stocks qui n'ont pas encore pu être exploités par la culture représentent un potentiel pour une éventuelle culture de contre-saison ou pour la régénération de la jachère.

Un dernier point mérite d'être discuté à propos des stocks de nutriments dans la biomasse. Dans la figure 8.1. les mauvaises herbes sarclées sont considérées comme une exportation de nutriments. Cela ne se justifie peut-être pas au niveau de l'ensemble d'un terroir, mais bien au niveau de la parcelle: selon la technique traditionnelle, les mauvaises herbes sont souvent déposées en petits tas à côté du champ pour éviter les repousses. Si nous considérons ainsi les mauvaises herbes sarclées comme une exportation, le développement des mauvaises herbes joue un rôle très important pour le bilan des nutriments. Les parcelles 3 et 4, en raison de la croissance forte et rapide des mauvaises herbes, ont nécessité un sarclage supplémentaire. La biomasse exportée est ainsi plus grande, ce qui entraîne des pertes considérables en nutriments notamment pour P et K: les mauvaises herbes sarclées dans la parcelle 3 contiennent 37% de P et 18% de K du stock initial disponible dans la végétation, la litière et le sol. Les mauvaises herbes sarclées dans la parcelle 4 contiennent 17% de P et 12% de K du stock total initial. Dans ce cas, nous pouvons affirmer que l'abandon du feu constitue une autre cause considérable de pertes en nutriments.

L'exportation de nutriments par les graines est cependant moins importante; elle se chiffre pour le *tavy* traditionnel à 7% en moyenne, ce qui correspond au pourcentage trouvé par Pfund (2000).

Quant au *sol*, on assiste à une baisse générale de la qualité chimique du sol à la récolte. Les pertes en nutriments varient selon la technique appliquée. Les pertes en P et K sont très impressionnantes sur les parcelles brûlées. Par contre la diminution du stock en N semble importante sur les parcelles non brûlées. Ceci peut être expliqué par le fait que lors du brûlis, les parcelles brûlées ont reçu un apport supplémentaire de N par les cendres.

En tenant compte de l'ensemble sol – végétation et en faisant la somme de tous les stocks par élément (y compris les mauvaises herbes sarclées, les pailles et les graines de riz), pour N les techniques alternatives, à l'exception du brûlis hors champ, n'arrivent pas à améliorer le bilan du *tavy* traditionnel entraînant une perte de 154 kg/ha. De même pour Ca, les pertes se chiffrent à 183 kg/ha. Pour Mg, on note une amélioration (- 139 kg/ha sur *tavy*) pour les parcelles 3 et 4. De même, une amélioration en K et P a été également observée sur les 2 dernières parcelles. En pratiquant la décomposition prolongée au lieu de la combustion, ces éléments mobiles sont donc mieux conservés. Néanmoins si nous considérons les mauvaises herbes comme une exportation, les gains en P et K sont neutralisés.

Éléments:	P1: tavy traditionnel	P2: brûlis hors champ	P3: mulch et compost	P4: mulch
% du N initial:	95	97	88	88
% du P initial:	46	49	61	52
% du K initial:	48	47	81	78
% du Ca initial:	44	55	41	52
% du Mg initial:	49	40	63	61

Tableau 8.2: Bilan total de nutriments en % du stock initial, en incluant les mauvaises herbes sarclées et les graines du riz.

Conclusions préliminaires sur la phase exploratoire

Les essais effectués lors de cette phase exploratoire consistaient à tester des techniques culturales alternatives au *tavy* traditionnel, à savoir le brûlis hors champ avec une fertilisation apportée en cendres, le compostage de la biomasse et la décomposition par le mulch. L'objectif était d'une part de vérifier si les effets dévastateurs du brûlis sur les nutriments pouvaient être atténués, et d'autre part de vérifier les effets de ces techniques sur le rendement et la productivité du riz pluvial.

Pour parler du bilan des nutriments, les essais ont montré que l'atténuation des effets du feu représente un grand défi qui n'est pas facilement surmontable. De plus, la rétention des nutriments pendant la période culturale reste un problème fondamental dans des conditions tropicales humides - même sans brûlis. Nous pouvons invoquer certaines améliorations quant aux éléments nutritifs abondants dans la végétation (P et K) - grâce à une minéralisation lente de la biomasse. Cependant, les bilans de N et Ca n'ont pas pu être améliorés. Même si les techniques alternatives ont probablement eu certains effets favorables que nous n'avons pas pu démontrer (qualité physique des sols, matière organique, etc.) force est d'admettre que les améliorations du bilan des nutriments n'ont pas eu un impact favorable sur le développement du riz et ainsi sur le rendement, parce que les éléments nutritifs n'étaient pas disponibles au bon moment. Au contraire, dans une perspective agronomique, les techniques alternatives représentent un échec et le *tavy* traditionnel a manifesté des avantages multiples à court terme.

Les essais nous ont permis de mieux comprendre les "avantages" agronomiques du *tavy* par rapport aux techniques alternatives, ce qui est essentiel pour mieux cibler les recherches suivantes. D'abord, nous devons rappeler que le riz est une plante exigeante et sensible qui dans des conditions agro-écologiques identiques (acidité des sols, déficit de P et K), ne se développe que si une grande quantité de nutriments minéralisés est disponible et accessible. Ainsi, le riz s'alimente essentiellement des nutriments contenus dans les cendres plutôt que des nutriments contenus dans les sols superficiels. Il s'ensuit que les parcelles non-brûlées offrent des conditions beaucoup moins favorables pour un bon développement du riz. Ensuite, les essais ont confirmé l'effet très important du brûlis sur la concurrence entre le riz et les mauvaises herbes. D'une part cet effet concerne la destruction des graines et la stérilisation des souches par le feu, ce qui ralentit la germination et le développement des mauvaises herbes. D'autre part, et encore plus important: le feu, par la production des cendres et grâce à l'augmentation du pH dans le sol, crée des conditions idéales pour les jeunes plants de riz qui peuvent se développer rapidement et occuper une position de concurrence puissante face aux mauvaises herbes qui commencent à pousser avec un certain retard dû au feu - le bon développement du riz semble être la mesure la plus efficace pour lutter contre les mauvaises herbes.

En pratiquant le riz pluvial sans feu, ces avantages agronomiques à court terme sont supprimés et le riz pluvial est exposé à de nombreuses contraintes. Par conséquent, l'amélioration de la gestion des nutriments sur les parcelles non-brûlées se fait essentiellement au bénéfice des mauvaises herbes, accentuant encore le problème

déjà aigu des mauvaises herbes: d'une part le travail de sarclage a considérablement augmenté, d'autre part les rendements de riz ont diminué. Ces deux effets conjugués ont entraîné une baisse significative de la productivité. Ensuite, si nous considérons le sarclage des mauvaises herbes comme une exportation de nutriments, le bilan des nutriments est pire que celui résultant du brûlis traditionnel.

Même si les essais menés ne sont pas statistiquement représentatifs, nous pouvons retenir comme conclusion en vue des recherches ultérieures que les techniques agrobiologiques testées ne permettent ni d'atténuer les effets dévastateurs du feu ni d'améliorer en même temps la productivité du riz pluvial. Pour cette raison, toute expérimentation ultérieure avec des techniques sans brûlis doit accorder une très haute priorité à:

- une amélioration de la mise à disposition des nutriments accessibles pour les plantes de riz, surtout au début de la phase de croissance.
- une lutte plus efficace contre les mauvaises herbes sans augmenter le travail investi ou le capital nécessaire.

Parmi les techniques appliquées pendant nos essais seuls la décomposition de biomasse naturelle et le mulch nous paraissent prometteuses: la décomposition doit être prolongée et avancée dans la saison culturale de sorte que de plus grandes quantités de nutriments soient disponibles au moment du semis du riz. Le mulch peut servir de lutte contre les mauvaises herbes à condition qu'il soit suffisamment dense et qu'il ne risque pas de gêner la germination du riz. Par conséquent, un transfert des parcelles vers des replats semble inéluctable afin d'éviter l'obstruction des poquets de semis par des débris végétaux.

8.1.3. Phase d'essais

Objectifs

Les conclusions de la phase exploratoire ont largement déterminé la phase d'essai. Nous avons vu que même si certaines améliorations du bilan des nutriments ont pu être obtenues, les différentes techniques ont échoué dans une perspective agronomique. Les expériences ont montré que toute technique alternative au *tavy* traditionnel ne peut se maintenir que si elle est plus efficace dans la lutte contre les adventices (travail investi), et si, en même temps, les rendements du riz peuvent être augmentés par l'amélioration du bilan des nutriments. Ce n'est qu'en obtenant de meilleurs résultats sous ces deux aspects que la productivité atteindra un niveau intéressant dans la perspective des paysans. Toujours dans le but général d'identifier des techniques de production de riz pluvial, qui sont à la fois plus productives et plus durables, nous avons choisi les objectifs suivants:

- Une meilleure mise à disposition de nutriments accessibles aux plants de riz (surtout au début de la phase de croissance) par une décomposition prolongée du mulch;
- Une lutte efficace contre les mauvaises herbes sans augmentation du travail investi et, dans le contexte de Beforona, sans augmentation du capital nécessaire.

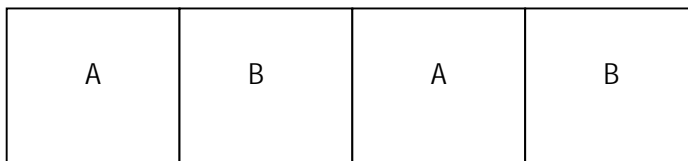
En considérant ces objectifs et les expériences de la phase exploratoire, une certaine contradiction se manifeste: d'une part nous devons éviter le feu pour améliorer le bilan des nutriments, mais d'autre part le brûlis s'est montré très efficace pour lutter contre les mauvaises herbes et pour alimenter le riz pendant les premières semaines de sa croissance. Pour cette raison, nous avons choisi deux techniques alternatives à tester qui semblent propres à relever ce défi:

- Une décomposition prolongée de la biomasse (6 mois), suivie d'un brûlis réduit des débris végétaux;
- Une décomposition prolongée de la biomasse (6 mois) suivie d'un semis direct du riz (sans brûlis) et avec couverture morte (mulch).

Les deux techniques ont en commun que le défrichage est fait 6 mois avant le semis dans le but de prolonger la décomposition et la minéralisation des nutriments afin de les rendre disponibles au début de la phase de croissance du riz. Ensuite, la première technique consiste en un brûlis réduit des débris végétaux restants, la deuxième technique en un semis direct des graines de riz dans le mulch. Le semis en ligne ainsi qu'un terrain plat garantissent que les débris végétaux ne gênent pas la levée de la graine. Par la suite, nous avons choisi la même rotation culturale pour les deux techniques: la première saison de riz pluvial est suivie d'une culture de haricots en contre-saison qui, en tant que légumineuse, peut améliorer le bilan de N (100 à 600 kg/ha) et améliore également les propriétés physiques du sol (National Academy of Sciences, 1979). Ensuite une deuxième culture de riz pluvial sera faite afin d'observer les effets de la décomposition du mulch à plus long terme. Dans ce cas, aucun brûlis ne sera fait. Comme la jachère entre les cultures successives est omise, un apport de biomasse supplémentaire s'impose pour lutter contre les mauvaises herbes (couverture permanente du sol). En même temps, cette biomasse devrait fournir des nutriments au sol. C'est dans ce but que nous avons planté, comme haie vive autour des champs d'essai, les espèces *Tithonia diversifolia* et *Tephrosia vogelii*. Il s'agit d'espèces à croissance rapide, notamment la légumineuse *Tephrosia vogelii*. *Tithonia diversifolia* pour sa part dispose d'une haute capacité d'assimilation du P en profondeur (Sanchez & Palm, 1996) ce qui est très important vu la pauvreté du sol en P.

Dispositif des essais et méthodes

Pour cet essai deux champs situés à différents endroits ont été aménagés sous végétation de jachère (*savoka*). Chaque champ consiste en 4 parcelles unitaires de 6 m x 5 m dont la disposition est la suivante:



A: sans brûlis avec mulch (paillage)

B: avec brûlis réduit

Comme le riz est une plante sensible au manque de lumière, il a été nécessaire de dégager la biomasse et de semer les graines en ligne (30 cm d'interligne et 20 cm d'espacement).



Planche 8.2: Parcelles d'essai pendant la première phase d'expérimentation; en avant plan la culture avec brûlis réduit, en arrière plan la culture sans brûlis avec semi-direct.

Les caractéristiques globales des deux parcelles sont résumées dans le tableau ci-dessous:

Caractéristique:	Parcelle 1	Parcelle 2
Localisation:	Marolafa	Marolafa
Altitude:	530 m	520 m
Exposition:	N 165°	N 130°
Pente:	10%	15 à 20 %
Forme du terrain:	Replat	Replat
Unité de végétation:	Jachère, 8 ans	Jachère, 4 ans
Dernière culture:	Café	Gingembre
Sol:	Ah: 23 cm	Ah: 22 cm

Tableau 8.3: Caractéristiques globales des parcelles d'essai

Prélèvements et analyses des échantillons au laboratoire

Pour les suivis de la végétation, nous avons adopté les mêmes méthodes que celles utilisées pendant la phase exploratoire sauf pour le sol. Les échantillons de sol ont été prélevés dans l'horizon Ah. C'est la couche la plus prospectée par les racines et en même temps l'horizon par excellence des échanges entre plante et sol.

Pour pouvoir suivre l'évolution du sol et de la végétation durant un cycle cultural, chaque champ et parcelle a fait l'objet d'un échantillonnage régulier. Les prélèvements ont été effectués en 3 étapes: avant le défrichement, juste avant le brûlis (après 6 mois) et à la récolte.

Caractéristiques des sols avant les essais

D'après la description du profil et l'analyse chimique, il s'agit de sols meubles et bien structurés avec une porosité totale élevée (>50 %). Ils sont caractérisés par une faible pierrosité et une texture à dominance d'argile. Ce sont des sols ferrallitiques fortement désaturés humifères (MO = 8). Ils ont un épais horizon Ah>20 cm correspondant à la moyenne dans la région d'étude. L'horizon Ah est riche en minéraux altérables. Du point de vue chimique, ce sont des sols acides (pH<5.5) ce qui est en corrélation étroite avec une forte teneur en Al échangeable (allant de 1.4 à 2.5 mé%). On a aussi pu remarquer que la somme des bases échangeables (SBE) et le phosphore assimilable (P_{ass}) sont faibles comparés aux valeurs fréquentes dans la zone d'étude (SBE inférieure à 2.5 mé% et P_{ass} inférieure à 5 ppm). Les deux parcelles présentent donc des caractères physiques favorables. Mais du point de vue chimique, elles sont surtout pauvres en SBE et P.

	Parcelle 1	Parcelle 2
pH	4.5	4.4
M.O.(%)	9.7	7.7
C (%)	5.3	4.5
N (%)	0.3	0.4
C/N	17.1	10.5
Al éch. (mé%)	2.5	1.5
P (ppm)	6.0	4.5
K (mé%)	0.2	0.1
Ca (mé%)	0.8	1.0
Mg (mé%)	0.6	1.0
SBE (mé%)	1.6	2.1

Tableau 8.4: Composition chimique des sols avant les essais

Résultats et discussions

Décomposition de la végétation

La production de biomasse sur les parcelles choisies est comparable à celles trouvées en général dans la zone d'étude. Après 6 mois de paillage et de séchage, la production de biomasse et le stock en nutriments dans la végétation a diminué par rapport à celle mesurée avant défrichement (cf. tableau 8.5). Cette baisse est très

importante pour N, P et K. Cependant, la décomposition n'est pas encore très avancée pour Ca et Mg. Ce qui peut s'expliquer par le fait que les tiges contiennent beaucoup plus de ces éléments, surtout de Ca. En effet, selon Heller et al (1993) les feuilles sont relativement riches en N, P et K, tandis que les parties ligneuses sont plutôt riches en Ca et Mg. En somme, pour une diminution de 35% de la biomasse seulement, la décomposition moyenne des nutriments est déjà à 66%. Ce point est très important du fait de son influence sur la composition chimique du sol.

	Avant défrichement	Après décomposition	% décomposé
	n = 3	n = 3	n = 3
Biomasse (kg/ha)	19'694.33 ± 43.23	12'666.68 ± 4643.47	35.68
N (kg/ha)	162.76 ± 49.18	50.45 ± 8.96	69.00
P(kg/ha)	26.36 ± 3.91	7.97 ± 0.89	69.74
K (kg/ha)	175.66 ± 27.83	31.21 ± 16.54	82.23
Ca (kg/ha)	56.51 ± 30.27	27.04 ± 11.65	52.15
Mg (kg/ha)	56.90 ± 22.61	23.93 ± 4.55	57.94

Tableau 8.5: Évolution de la biomasse et des nutriments dans la végétation après 6 mois de paillage

Évolution du sol après 6 mois de paillage

Conformément à la baisse des nutriments stockés dans la végétation, le contenu en nutriments du sol s'est amélioré surtout pour la M.O, N, P et K et SBE. Cette amélioration est très importante pour la culture. En effet, l'augmentation de la teneur de certains éléments comme P et K (éléments essentiels à la croissance de la plante), nous a permis de rejoindre la limite de tolérance du riz ce qui n'est pas le cas pour les champs cultivés de façon traditionnelle. Selon Pagel et al. (1982) le seuil critique pour une bonne croissance des plants se chiffre entre 15 et 20 kg/ha pour P et entre 70 et 120kg/ha pour K (cf. tableau 8.6).

(n=3)	Avant défrichement	Après décomposition	En % de l'état initial
pH	4.4±0.13	4.2 ± 0.10	95%
MO (kg/ha)	124'614.7 ± 8559.2	151'347.8 ± 9391.3	121%
C (kg/ha)	72'302 ± 4930	87'962.0 ± 5442.8	122%
N (kg/ha)	6'103.5 ± 1784.9	5'826.1 ± 571.4	95%
C/N	12.7 ± 4.1	15.2 ± 2.0	120%
Al éch (kg/ha)	242.2± 54.0	351.13 ± 58.2	145%
TSA (kg/ha)	31.43 ± 9.75	38.11 ± 7.4	122%
P ass (kg/ha)	7.58 ± 0.8	19.6 ± 5.7	259%
K éch (kg/ha)	92.7 ± 6.9	200.91 ± 43.3	216%
Ca éch (kg/ha)	290.3± 87.1	216.6 ± 116.3	75%
Mg éch (kg/ha)	166.2 ± 137.8	114.1 ± 26.4	69%

Tableau 8.6: Variation de la composition chimique du sol après 6 mois de paillage

Après 6 mois le rapport C/N atteint 14.91, ce qui correspond à une matière organique mal décomposée et peut expliquer l'augmentation de l'acidité du sol et en même temps celle du stock en Al échangeable.

Croissance et développement du riz pendant la première saison culturale

Les essais de la phase exploratoire ont montré que la période depuis la levée jusqu'aux premières semaines de croissance est d'une grande importance pour le développement ultérieur du riz. Cette période est surtout décisive pour le comportement du riz face à la concurrence des mauvaises herbes. Le taux de levée des graines sur les parcelles brûlées est légèrement plus élevé que dans le cas des parcelles non brûlées (98% contre 88%)²⁹. D'après les paysans, cette levée des graines est accélérée par la chaleur du feu. Elle avait duré seulement 7 à 8 jours dans les parcelles brûlées et environ 10 jours sans brûlis. En plus, nous avons pu observer l'effet du feu sur la présence d'insectes (*heteronychus plebejus*) qui n'ont envahi que les parcelles non brûlées.

Au début de la culture, un même rythme de croissance du riz était observé pour les deux techniques. Par contre, pendant la phase de la floraison et de la maturation, le riz poussant sur les parcelles non brûlées l'emporte légèrement (cf. tableau 8.7). On peut conclure que pendant cet essai, le riz, même sans feu, a manifesté une bonne croissance et que la décomposition prolongée du mulch a permis une bonne nutrition du riz.

(n= 4)	1 ^{ère} observation (1 mois après le semis)		2 ^{ème} observation (5 mois après le semis)	
	champ brûlé	champ non brûlé	champ brûlé	champ non brûlé
Moyenne:	25 ± 2	23 ± 2	124 ± 3	131 ± 2
Test des moyennes: (t'-test à un taux de 5%)	différence significative		différence significative	

Tableau 8.7: Croissance du riz (en cm) à deux intervalles

Production de mauvaises herbes

Pendant la première saison de riz pluvial, l'atout du brûlis pour la lutte contre les mauvaises herbes s'est encore confirmée. Les parcelles sans feu ont montré une production de mauvaises herbes 2 fois plus importante que les parcelles brûlées (cf. figure 8.3). Conformément à la phase exploratoire, cet effet peut être expliqué par la

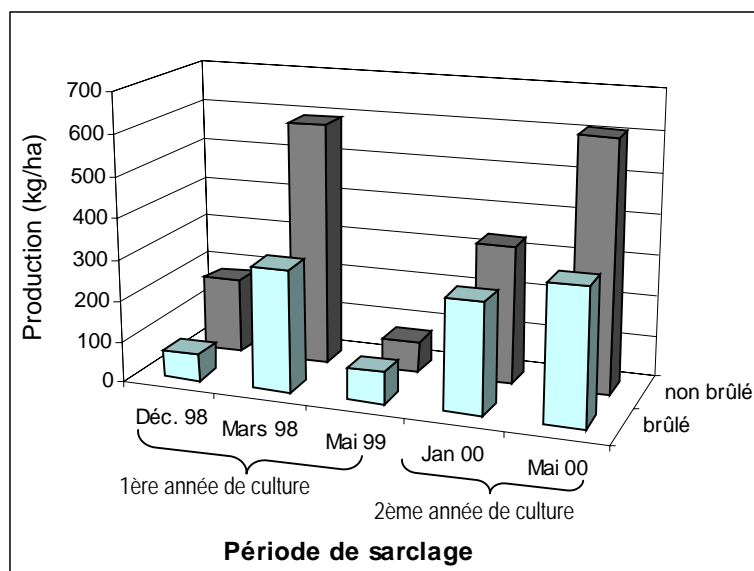


Figure 8.3: Production de mauvaises herbes pendant 2 années de culture

destruction des graines des adventices lors de la combustion (de Rouw, 1988) et par un décalage du début de la période de croissance des mauvaises herbes sur les parcelles brûlées. En même temps, la décomposition rapide du mulch sur les parcelles non brûlées a eu comme effet la disparition rapide du paillage permettant aux espèces photosensibles de se développer rapidement.

Pendant la deuxième année de culture, on constate une augmentation continue de la production de mauvaises herbes

²⁹ La comparaison des moyennes par le test 't' de Student a démontré que cette différence n'est pas significative à un taux de probabilité de 5%.

comparée à la culture précédente. Cette augmentation a été chiffrée à 31 % pour les parcelles brûlées initialement et à 11% pour les parcelles non brûlées. Durant cette période, la différence entre les parcelles initialement brûlées et non brûlées persiste mais devient moins importante.

Rendements

La production varie selon la technique appliquée pendant les deux années de culture. D'une manière générale, les mesures de rendement nous révèlent l'avantage de la culture sans brûlis, en particulier, durant la première année de culture:

Culture	avec brûlis initial (n=4)	sans brûlis initial (n=4)
1 ^{ère} année de riz pluvial	2.43 ± 0.73 t/ha	3.35 ± 0.74 t/ha
Contre-saison de haricots	100 ± 6 kg/ha	110 ± 4 kg/ha
2 ^{ème} année de riz pluvial	1.54 ± 0.99 t/ha	1.52 ± 0.61 t/ha

Tableau 8.8: Comparaison des rendements pendant 2 années de culture

Pour les deux techniques appliquées, la première année de culture a permis une production de riz pluvial plus importante que la moyenne de la zone d'étude (1.67 t/ha) et largement supérieure à la moyenne du terroir dans lequel les essais ont été effectués (1.2 t/ha). Nous ne pouvons cependant pas attribuer exclusivement ce phénomène aux techniques appliquées - l'emplacement topographique des parcelles (replat ou bas de pente) représente aussi un facteur important à prendre en considération comme Pfund (2000) l'a souligné. Néanmoins, les rendements obtenus pendant la première année dépassent de loin les rendements moyens sur bas de pentes dans le même terroir. Ils se chiffrent à 1291 kg/ha (Terre-Tany/BEMA, 1997). L'avantage de la culture sans brûlis est moins significatif pour la culture de haricots en contre-saison. Pendant la deuxième année de culture, on constate une diminution du rendement, ce que nous pouvons expliquer par deux faits: d'abord l'absence d'une longue décomposition du mulch et ensuite l'augmentation de la production des mauvaises herbes.

Évaluation de la productivité par rapport au travail investi

Le facteur "travail" est souvent considéré comme une contrainte à l'égard du potentiel de production et d'intensification du système agricole. Le *tavy* prend une importance primordiale en termes de jours de travail investi (environ 200 jours par année et par ménage). Comme mentionné plus haut dans ce chapitre, l'essai de culture sans brûlis vise également l'amélioration de la productivité par rapport au travail investi.

Les mesures faites nous ont permis d'estimer le nombre total de jours de travail à l'hectare (cf. tableau 8.9). Si on compare les travaux effectués selon les deux techniques, plusieurs tâches restent les mêmes. Nous observons toutefois une différence importante quant à la préparation du champ où l'absence du brûlis entraîne des travaux supplémentaires. Les mauvaises herbes et les rejets des souches qui ont poussé pendant la décomposition prolongée doivent être coupés; on doit même déraciner certaines espèces nuisibles. Ces tâches exigent même plus de jours de travail que pour un nouveau défrichage. Pour la culture de la deuxième année, cela implique qu'on ferait mieux de défricher une nouvelle parcelle que de revenir sur l'ancienne. Pendant la période culturale, le sarclage sur les parcelles brûlées demande un surplus de travail considérable. Finalement, le semis en ligne et la préparation du paillage pendant la deuxième année représentent aussi des travaux supplémentaires. En résumé, le total de jours investis pour la culture sans brûlis dépasse toujours les investissements nécessaires pour une technique avec brûlis.

Travaux	Première saison de riz pluvial		Deuxième saison de riz pluvial	
	Avec brûlis	Sans brûlis	Avec brûlis initial	Sans brûlis initial
Défrichage	21	21	-	-
Nettoyage avant semis	0	47	42	42
Préparation du paillage supplémentaire	0	0	17	17
Semis	42	52	56	56
Gardiennage	15	15	15	15
Sarclage	42	63	25	32
Récolte	70	94	30	38
Nombre total de jours investis	190	292	185	200
Rendements en kg /ha	2430	3350	1540	1520
Productivité: kg / jours investis	12.8	11.5	8.3	7.6

Tableau 8.9: Comparaison du volume de travail investi et de la productivité des différentes techniques pendant 2 périodes culturales de riz pluvial.

Dans tout système de production, la technique pratiquée est d'autant plus intéressante que sa productivité est élevée. Nous observons que pendant la première année de riz pluvial, les deux techniques démontrent une très bonne productivité par rapport au travail investi dépassant la moyenne de la zone d'étude (3.1 kg de riz par jours investis) et de manière encore plus évidente, la moyenne du terroir villageois avoisinant (2.5 kg de riz par jours investis) (Terre-Tany/BEMA, 1998). De plus, la technique sans brûlis, malgré un surplus de travail absolu, montre une productivité comparable à la technique avec brûlis. Pendant la deuxième année de riz pluvial, la productivité diminue rapidement, essentiellement en raison des rendements plus faibles. Néanmoins, la productivité dans les deux parcelles reste supérieure à la moyenne de la région et du terroir avoisinant. Une comparaison des deux techniques en considérant l'ensemble de la rotation culturale, nous permet de conclure que les moyennes sur deux années sont presque identiques et qu'elles sont de loin supérieures à la technique traditionnelle appliquée dans la région.

Bilan des nutriments (cf. Figure 8.4)

En raison de la décomposition des résidus végétaux, le contenu du sol en certains éléments a augmenté après 6 mois de paillage. Lors de la récolte de la première culture de riz pluvial, le sol dispose encore d'un stock important en P et K, supérieur au stock avant défrichage. Cela s'applique surtout aux parcelles non brûlées où la décomposition de la litière continue pendant la culture. Cependant, si nous tenons compte du bilan des nutriments (ensemble de la végétation et du sol) après un cycle culturel, nous notons des pertes en P, N, Ca et Mg qui sont plus élevées pour les parcelles brûlées. Pour K, les pertes sont faibles comparées aux résultats obtenus antérieurement. Pfund et al. (1997, 2000) ont mesuré une réduction de 60% du stock en cet élément à la récolte. Ce fait est important compte tenu de la forte assimilation de K par la paille de riz.

Une année plus tard, après la deuxième culture de riz pluvial, nous observons que dans la végétation les stocks diminuent significativement, ce que nous pouvons imputer à une production plus faible de riz. Toutefois, nous ne devons pas oublier la production de mauvaises herbes pendant la culture, qui s'y est ajoutée sous forme de paillage. Pour les sols, la figure démontre une amélioration de la fertilité, surtout en ce qui concerne la disponibilité en N, P et K. Ceci peut être interprété comme l'effet de la décomposition continue du mulch, l'ajout supplémentaire en *Tithonia diversifolia* et *Tephrosia vogelii* de la haie vive ainsi que par la présence des haricots pendant la contre-saison. De plus, le sol perd légèrement de son acidité et le pH atteint 5.4; parallèlement le rapport de C/N augmente légèrement (cf. Figure 8.5). Contrairement à cette amélioration, nous constatons une baisse de Ca et Mg et en conséquence de la SBE.

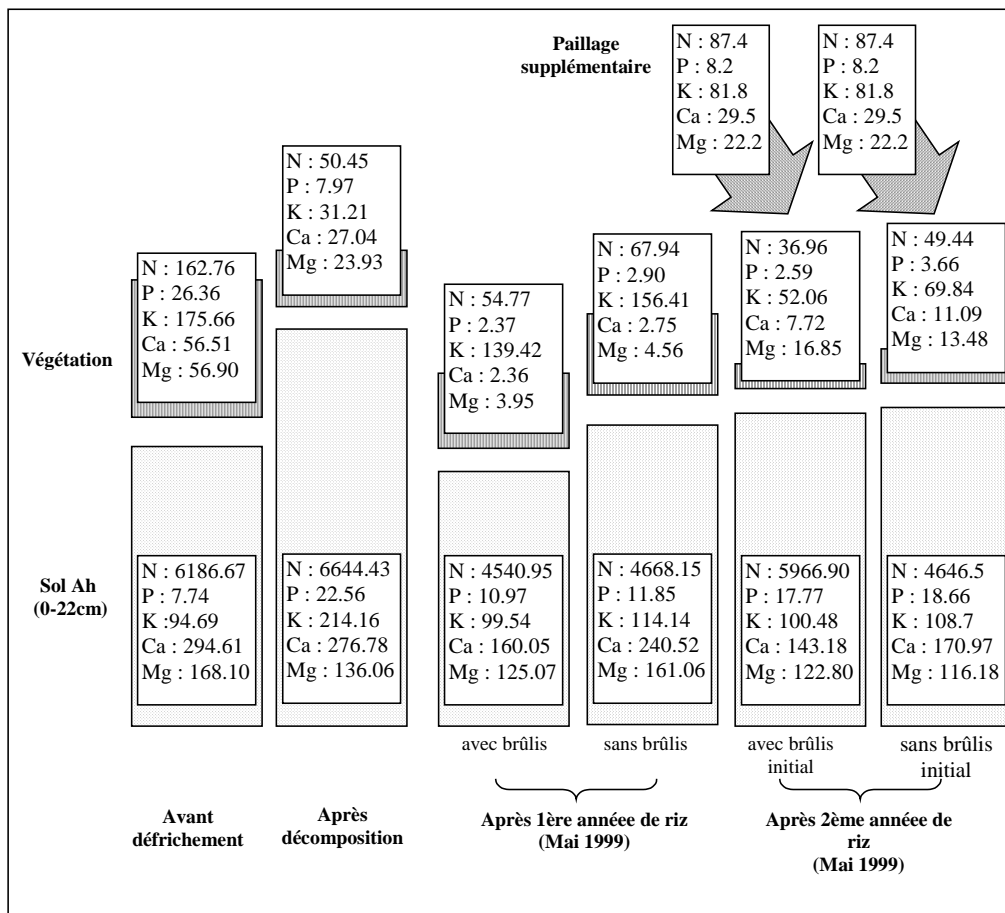


Figure 8.4: Évolution des stocks de nutriments (kg/ha) pendant deux saisons culturales successives de riz

Une année plus tard, après la deuxième culture de riz pluvial, nous observons que dans la végétation les stocks diminuent significativement, ce que nous pouvons imputer à une production plus faible de riz. Toutefois, nous ne

devons pas oublier la production de mauvaises herbes pendant la culture, qui s'y est ajoutée sous forme de paillage. Pour les sols, la figure démontre une amélioration de la fertilité, surtout en ce qui concerne la disponibilité en N, P et K. Ceci peut être interprété comme l'effet de la décomposition continue du mulch, l'ajout supplémentaire en *Tithonia diversifolia* et *Tephrosia vogelii* de la haie vive ainsi que par la présence des haricots pendant la contre-saison. De plus, le sol perd légèrement de son acidité et le pH atteint 5.4; parallèlement le rapport de C/N augmente légèrement (cf. Figure 8.5). Contrairement à cette amélioration, nous constatons une baisse de Ca et Mg et en conséquence de la SBE.

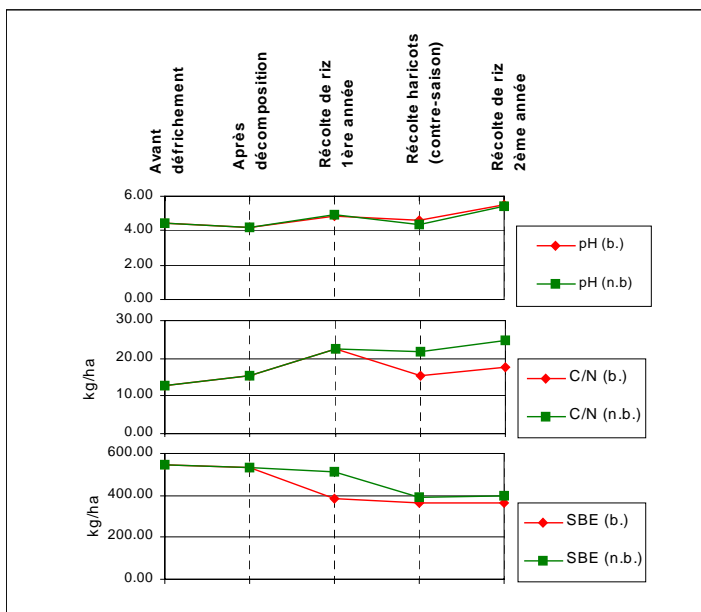


Figure 8.5: Évolution de pH, C/N et SBE pendant la rotation culturale (b. = brûlé; n.b. = non brûlé).

Les meilleures conditions nutritives dans les sols des parcelles non brûlées se manifestent dans les rendements pendant les deux saisons culturales. De Rouw (1994) confirme ce constat en démontrant que la corrélation entre les conditions des sols et le rendement du riz est élevée, s'il n'y a que très peu de cendres à disposition. Cependant, si nous comparons les deux saisons culturales, nous devons retenir que l'amélioration de la fertilité du sol n'entraîne pas une amélioration des rendements, ce qui met à nouveau en relief la haute priorité qu'il faut accorder à la maîtrise des mauvaises herbes. La lutte contre les adventices a été moins efficace pendant la deuxième saison culturale malgré le paillage supplémentaire. La production de mauvaises herbes a été par conséquent plus importante.

8.1.4. Conclusions et perspectives

Pour conclure, nous aimerions rappeler les deux objectifs de cette phase d'essai:

- Une meilleure mise à disposition de nutriments accessibles aux plants de riz (surtout au début de la phase de croissance) par une décomposition prolongée du mulch;
- Une lutte efficace contre les mauvaises herbes sans augmentation du travail investi et, dans le contexte de Beforona, du capital nécessaire.

Le premier objectif a été atteint par les deux techniques testées. D'abord, grâce une décomposition prolongée de 6 mois, une grande partie des nutriments a pu être libérée et a été de suite assimilée par l'horizon Ah. Ensuite, sur les parcelles qui ont subi un brûlis réduit, les pertes liées au feu ont pu être limitées. Sur les parcelles sans brûlis, ces pertes ont entièrement pu être évitées. Nous pouvons aussi supposer que la décomposition prolongée a permis de mettre une quantité suffisante de nutriments à disposition du riz, surtout au début de sa croissance. Le bon développement du riz et les rendements importants semblent confirmer cette supposition. Le fait que les parcelles sans brûlis ont produit les plus grands rendements (3.4 t/ha) nous paraît particulièrement encourageant.

Le deuxième objectif a seulement pu être atteint par la technique avec brûlis réduit. La technique sans brûlis n'a pas permis de contrôler les mauvaises herbes de manière aussi efficace et un surplus important de travail dans l'absolu pour le sarclage était nécessaire. Néanmoins, si nous considérons la productivité par unité de travail investi, ce surplus de travail a été compensé.

En comparaison avec la technique traditionnelle du *tavy* nous pouvons résumer les résultats comme suit:

Aspects de comparaison:	Technique traditionnelle	Brûlis réduit		Semis direct	
		1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année
Rendement par surface (kg/ha):	1180 – 1670	2430	1540	3350	1520
Rendement par travail investi (kg/jours):	2.5 – 4	12.8	8.3	11.5	7.6
Travail investi par surface (jours/ha):	261 - 280	190	185	292	200

Tableau 8.10: Récapitulation des résultats et comparaison avec la technique traditionnelle de *tavy*; * données selon Terre-Tany/BEMA, 1997.

Le tableau 8.10 nous permet d'évaluer la performance des techniques testées par rapport à différentes stratégies possibles:

- de maximiser le rendement par unité de surface à disposition:** à la lumière des surfaces fertiles toujours en diminution, cette stratégie pourrait prendre de l'importance pour les ménages de la région. Pour des paysans suivant cette stratégie, la technique de semis directs semble la plus prometteuse surtout pour la première année. De plus, comme elle permet une culture successive sur la même parcelle, elle devrait être poursuivie pendant la deuxième année.

- b) **de maximaliser le rendement par unité de travail investi**: la disponibilité en main d'œuvre représente le facteur limitant le plus souvent mentionné par les ménages de la région. C'est pourquoi il est très intéressant de voir que les deux techniques innovatrices testées présentent des résultats nettement supérieurs à la culture traditionnelle sous l'angle de la productivité du travail investi. Cette observation vaut non seulement pour la première année de culture, où la supériorité des deux techniques est significative, mais dans une moindre mesure pour la suite de la rotation culturale.
- c) **de maximaliser la surface cultivée par rapport à la force de travail disponible**: un grand nombre de ménages suit toujours une stratégie d'extension, c'est-à-dire qu'ils visent à cultiver une surface aussi grande que possible. Différentes raisons peuvent justifier une telle stratégie, comme nous l'avons déjà présenté dans le chapitre 5 (aléas climatiques, incertitude à propos de la fertilité du sol, assurer l'accès aux terres pour les enfants). Dans ce cas, la technique de semis direct ne peut pas concurrencer la technique traditionnelle surtout en raison des travaux importants d'installation initiale. La technique avec brûlis réduit représente toutefois une alternative au *tavy* traditionnel.

Eu égard au fait que les techniques testées représentent des alternatives intéressantes dans la perspective de plusieurs stratégies paysannes, nous devons toutefois rappeler les réserves suivantes:

- la phase exploratoire a montré que la technique du semis direct ne peut être pratiquée que sur de faibles pentes et des replats, du fait que sur les fortes pentes les débris végétaux entravent la croissance du riz. Elle représente donc principalement une possibilité de mieux valoriser les surfaces à haut potentiel en évitant une dégradation rapide. De telles surfaces pourraient être des bas-fonds qui ne sont que difficilement irrigables, des surfaces proches des habitations ou encore à la limite des *tanimboly*. Néanmoins, la disponibilité de ces surfaces par rapport à l'ensemble des terroirs est limitée. De plus, l'utilisation de ces surfaces d'une manière intensive soulève des questions importantes par rapport au foncier. L'accès aux bas-fonds représente déjà aujourd'hui un conflit non résolu.
- Parmi les stratégies discutées ci-dessus, l'optimisation du rendement par rapport à la surface ou par rapport au travail investi (stratégie a et b) représentent déjà des formes d'intensification de la production. Ces stratégies gagnent de l'importance avec la diminution des surfaces disponibles par ménage mais elles présupposent des conditions foncières favorables à une sédentarisation. Comme nous l'avons mentionné plus haut, la stratégie d'extension est cependant toujours présente dans la région, surtout dans les terroirs peu dégradés à la lisière des forêts primaires.
- La technique du semis direct et dans une moindre mesure la technique de brûlis réduit représentent des pratiques agricoles plus "sophistiquées" quant aux travaux nécessaires. Leur adoption signifie donc un changement d'habitudes par rapport aux pratiques traditionnelles. Les expériences multiples dans ce domaine ont montré qu'une adoption n'est probable que si une amélioration d'au moins 30% de la performance traditionnelle est envisageable (Herweg et al, 1999). En acceptant cette hypothèse, nous pouvons supposer que seuls des ménages visant à maximaliser les rendements pendant la première année ou ceux qui veulent augmenter l'efficacité du travail seraient susceptibles d'adopter les techniques proposées.

En résumé, les essais menés pour améliorer la culture de riz pluvial ont abouti à des propositions prometteuses si nous tenons compte des contraintes suscitées. La suite des essais, c'est-à-dire le passage à une jachère améliorée, en intercalant éventuellement une culture du gingembre, va montrer si ces résultats encourageants peuvent être confirmés et même améliorés. En même temps, le moment serait opportun de transférer ces essais en milieu réel. Une collaboration étroite avec des ménages intéressés permettrait de collecter des informations indispensables à propos de la faisabilité socio-organisationnelle (défrichement au mois de juin ou juillet,

répartition des tâches dans le ménage et dans le temps, aspects fonciers). De plus, cela permettrait de tester des améliorations ultérieures des techniques comme une application ciblée d'herbicide dans les lignes du semis, où nous avons pu observer la plus forte présence de mauvaises herbes. En ce qui concerne des essais avec des variétés améliorées, nous pouvons noter que selon les études menées à ce sujet par Rakotomanana (1989, 1992), les variétés locales de riz pluvial semblent généralement bien adaptées. De plus, les recherches sur l'amélioration des variétés du riz pluvial ne paraissent en ce moment pas encore très développées pour le riz pluvial en basse altitude. Jusqu'à présent, le FOFIFA a concentré ses recherches sur la tolérance des variétés au froid et à la sécheresse, ciblant donc essentiellement des améliorations de la riziculture pluviale sur les hautes terres. A un niveau international, les recherches menées par IRRI se sont consacrées pour de longues années sur la riziculture irriguée. Néanmoins, des programmes au bénéfice de la riziculture pluviale ont débuté plus récemment, visant des améliorations du riz tendant à sa capacité de concurrencer les mauvaises herbes et de mieux assimiler les nutriments déficitaires (N et P) (IRRI, 1994). Il nous semble important de suivre ces recherches de près en vue d'un éventuel transfert de résultats dans l'avenir.

Pour conclure, nous pouvons nous référer à la question posée dans le titre de ce sous-chapitre: la culture sans brûlis – une alternative au *tavy*? Les recherches ont montré que les techniques de culture sans brûlis proposées ne peuvent pas remplacer le *tavy* traditionnel à grande échelle dans toute la région. Les contraintes sont trop nombreuses pour réussir à la fois à améliorer le bilan des nutriments et à maintenir une productivité acceptable (lutte contre les mauvaises herbes). Néanmoins, les techniques proposées semblent prometteuses pour cultiver le riz pluvial dans un système d'exploitation intensifié sur des surfaces à haut potentiel des bas-fonds et des bas de pentes.

8.2. Recherches sur l'amélioration de la jachère

Ayant discuté les possibilités et les contraintes liées à une amélioration du *tavy*, nous allons examiner maintenant une deuxième possibilité de rendre la culture sur brûlis plus durable, à savoir la jachère améliorée.

8.2.1. Introduction

La notion classique de l'intensification agricole des pratiques de culture pluviale (Ruthenberg, 1976) est conçue comme suit: une plus grande production cumulative par hectare – et donc une plus grande "capacité de charge" humaine – peut être atteinte par une intensification des cultures par unité de temps ou de surface. Le raccourcissement continu de la période de jachère dans la région de Beforona correspond à une telle intensification. Elle correspond à la flèche (a) dans la figure 8.6 qui met aussi en évidence que la production totale dans la région a augmenté. Une telle intensification entraîne cependant un affaiblissement des fonctions principales de la jachère naturelle, stipulées par Kleinmann et al (1995): le contrôle des mauvaises herbes et la régénération de la fertilité du complexe sol – végétation. En d'autres termes, l'augmentation de la production

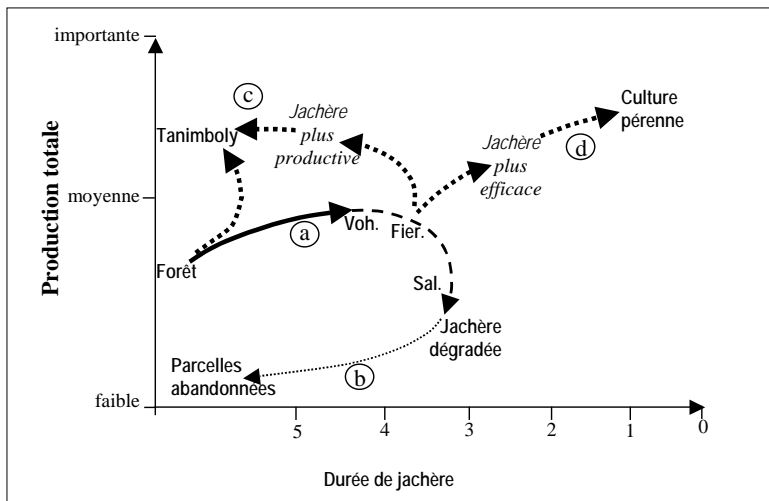


Figure 8.6: Pistes vers une intensification de la culture itinérante en fonction de la durée de jachère et de la production totale par hectare. Après une intensification initiale (a), un choix devient inévitable entre une réorientation vers des cultures pérennes (d) et des agroforêts (c) afin d'éviter une dégradation continue (b) et l'abandon des parcelles. Graphique adapté d'après Van Noordwijk et al. (1996).

totale pendant cette étape (a) demande des travaux supplémentaires pour compenser la diminution de la fertilité des sols et pour lutter davantage contre les mauvaises herbes. Ensuite, une "sur-intensification" peut engendrer une baisse de la production totale. En nous référant de nouveau à la figure 8.6, nous pouvons localiser les trois terroirs villageois principaux de notre étude selon leur état actuel: Vohidrazana (Voh.), Fierenana (Fier.) et Salampinga (Sal.). La figure 8.6 nous démontre que dans l'avenir proche un choix entre trois pistes d'intensification sera inévitable:

- (b) la piste vers une **dégradation continue**: sans interventions en vue d'une régénération de la fertilité des sols, la dégradation et, de ce fait, la diminution de la productivité continuera. Sur certains sites de la région, nous observons déjà aujourd'hui l'installation de jachères dégradées voire de savanes, caractérisées par l'*Imperata cylindrica* et des espèces fourragères. Comme les rendements continuent à diminuer, ces sites devront être abandonnés un jour ou l'autre.
- (c) une première alternative à la dégradation continue et à l'abandon des parcelles consiste à rendre **les jachères plus productives**: cette intervention vise la revalorisation de la jachère elle-même, en y cultivant des produits comme des légumes, des fruits, des fourrages, des plantes médicinales ou des huiles essentielles. Ces pratiques peuvent inciter les paysans à prolonger la durée de la jachère et peuvent aboutir au bout du compte à des agroforêts, comme le *tanimboly* le représente déjà aujourd'hui. Nous pouvons en ce sens considérer l'installation des *tanimboly* comme une pratique indigène d'amélioration de la jachère. Cependant, la promotion de cette piste en vue d'une amélioration du *tavy* et des jachères nous semble moins

prometteuse. A moyen terme, le besoin d'être autosuffisant en riz reste incontestable. Aussi longtemps que ce besoin doit être satisfait par le riz pluvial, des surfaces importantes doivent être mises en valeur chaque année. Le brûlis, pratiqué tous les 3-5 ans et pour lequel nous ne disposons pas encore d'alternatives réalisables à grande échelle, empêche de cette façon des investissements à long terme dans la jachère. De ce fait, les paysans font déjà aujourd'hui un choix catégorique entre le *tavy* et le *tanimboly*. En outre, la pratique de rendre la jachère plus productive ne répond pas au besoin d'augmenter la production de riz pluvial.

- (d) la piste vers une *jachère plus efficace*: afin d'éviter les processus de dégradation et les pertes de la productivité, les fonctions régénératrices de la jachère doivent être assurées en moins de temps ou doivent être appuyées déjà pendant la période culturale (cf. chapitre 8.1). Dans cette idée, des espèces légumineuses et/ou riches en éléments nutritifs sont délibérément plantées dans le but d'augmenter les stocks de nutriments dans le système sol – végétation. L'objectif à long terme de cette piste d'intensification est la production pérenne et soutenue.

Le présent chapitre va traiter la question d'une amélioration de l'efficacité de la jachère (piste d), ce qui complète les recherches du sous-chapitre précédent. Certains aspects d'une amélioration de la production (b) seront discutés dans le sous-chapitre traitant des améliorations des *tanimboly* (chapitre 8.5). Si nous parlons dorénavant d'une jachère améliorée nous faisons ainsi référence à l'amélioration de l'efficacité de la jachère.

8.2.2. Bref aperçu de l'état de recherche à Madagascar

Depuis les années '80, les recherches à propos de la jachère améliorée se sont multipliées en accordant une priorité croissante à la dimension biologique de la fertilité des sols (Sanchez, 1999). Elles nous permettent d'en tirer certaines leçons importantes pour notre région de recherche:

- ***Système agroforestiers séquentiels et systèmes simultanés***: aujourd'hui, les systèmes séquentiels de jachère améliorée sont jugés plus efficaces et plus robustes que les systèmes simultanés comme par exemple les cultures en couloir (Sanchez, 1995). En appliquant des systèmes agroforestiers séquentiels, la compétition pour la lumière, l'eau, et les nutriments entre la culture et la jachère améliorée peut être diminuée de manière significative.
- ***Avantages comparatifs des jachères ligneuses et herbacées***: l'amélioration des rendements après une jachère améliorée dépend normalement de la quantité de N et de biomasse accumulée pendant la jachère. Le choix entre une jachère améliorée ligneuse et une jachère améliorée herbacée dépend ainsi de la durée escomptée de la jachère. Alors que les jachères herbacées atteignent une production maximale en très peu de temps, les jachères ligneuses sont plus appropriées pour des durées de trois ans et plus. La biomasse accumulée peut faire bénéficier deux à trois cultures successives (Szott et al., 1999).
- ***Accumulation d'azote et de phosphore***: Les jachères améliorées composées de légumineuses permettent d'augmenter les stocks en N grâce à la fixation biologique de N₂ et par la récupération des nitrates dans les couches inférieures du sol qui sont souvent inaccessibles pour les cultures. Les quantités accumulées in situ et rendues au sol sous forme de litière peuvent être estimées entre 100 et 200 kg par ha. En ce qui concerne le phosphore, les jachères améliorées permettent une augmentation des stocks dans la matière organique du sol. Sur des sols déficitaires en P, cela signifie normalement une augmentation des rendements. Toutefois, l'effet des jachères améliorées sur les rendements est généralement plus significatif sur des sols déficitaires en P que sur les sols déficitaires en N.
- ***Les espèces*** qui ont fait preuve d'une bonne efficacité sont de manière générale des légumineuses du genre *Sesbania*, *Tephrosia*, *Leucaena*, *Mucuna*, *Centrosema*, *Pueraria*, *Crotalaria*, *Cajanus*, *Indigofera* et

Mimosa. Des arbustes non-légumineux du genre *Tithonia diversifolia*, *Chromolaena* et *Eupatorium* – appartenant à la famille des *Asteraceae* – se sont également montrés très efficaces (Sanchez, 1999). *Tithonia diversifolia* par exemple a une capacité d'accumuler des concentrations élevées de N, P, et K dans sa biomasse, comparable à celle des espèces légumineuses.

- **Agrobiodiversité**: la jachère améliorée représente un élément crucial pour maintenir la diversité génétique et joue ainsi un rôle important dans la prévention des maladies végétales, contre les attaques d'insectes (p. exp. l'effet des *Tephrosia vogelii*) et pour la régénération des espèces forestières. De plus, la diversité génétique est importante pour assurer une source d'inoculation des rhizobia et des mycorrhizae.

A Madagascar, ou plus précisément sur la Falaise Est, l'état de la recherche sur la jachère améliorée se résume comme suit:

Comme Pfund (2000) l'a décrit de façon détaillée et exhaustive, la durée moyenne de jachère ne permet plus la régénération de la fertilité du système végétation – sol. Pour d'autres sites sur le versant Est où les durées de jachères sont comparables à Beforona, des estimations plus générales confirment ce fait. A Ranomafana, Hoeltgen (1994) estime qu'une production ne serait durable qu'avec au moins 14 ans de jachère et à Anivorano, Schoonmaker-Freudenberger (1994) l'estime à 10 ans. Eu égard à cette situation et en raison du fait que les jachères occupent la plus grande surface du système agro-écologique, Bertrand (1996) propose que l'amélioration des jachères devrait constituer une priorité pour le développement rural sur la Falaise Est. En ne considérant plus les jachères comme des forêts dégradées mais plutôt comme une végétation secondaire à vocation agricole, l'auteur y voit un immense potentiel pour l'intensification agricole. Pfund (2000, en prép.) nous offre néanmoins des explications plus différenciées à ce propos: une amélioration prometteuse des jachères dépend étroitement de l'état des ressources sol et végétation existantes. Il repère les plus grandes possibilités dans une amélioration des jachères encore peu dégradées, où une fertilité du sol encore relativement bonne permettrait une production de biomasse plus importante qu'on l'observe actuellement. Cependant, sur des jachères déjà fortement dégradées, les sols acides et presque toxiques (en raison des contenus d'Al_{éch} élevés) représentent un facteur limitant la croissance végétale. De plus, il anticipe déjà l'importance de l'aspect foncier, qui en raison de la propriété commune des jachères, peut déjouer des investissements de paysans individuels à moyen terme. En résumé, Pfund estime que les jachères des bas de pentes et des bas-fonds à proximité de terrains quasi - privés seraient les plus appropriées aux améliorations.

Des expériences effectives sur la question des jachères améliorées dans la région sont plutôt rares. Des essais impliquant des rotations culturales intensives à Marolafa menés par le CTFT (de Coignac, 1973; CTFT, 1972) qui comprenaient une jachère améliorée avec des légumineuses, ont montré que les rendements ne peuvent pas être soutenus, à cause des déficits croissants de phosphore et de potasse. Ensuite, vers la fin des années '80, le projet Terre-Tany a mené des essais avec des espèces améliorantes en association avec le riz pluvial (Rakotomanana, 1989, 1992). Malgré une documentation lacunaire sur ces expériences, nous pouvons en retenir que l'implantation des *Tephrosia vogelii* simultanément avec le riz pluvial n'a pas diminué les rendements de ce dernier, et que les *Tephrosia* ont montré un bon développement et ont contribué à diminuer les mauvaises herbes. Parmi d'autres espèces testées, *Crotalaria pallida* et *Grevillea banksii* ont également montré une bonne adaptation dans la région. Cependant, les séquelles de ces jachères sur la culture successive n'ont pas été documentés. A part les expériences faites avec ces espèces cultivées, Pfund (1997) indique aussi le rôle important que peuvent jouer des espèces indigènes riches en éléments nutritifs et produisant une biomasse importante. Ces espèces sont généralement très bien connues par des paysans et appréciées comme indicateurs ou plantes amélioratrices de la jachère. La bonne corrélation entre le savoir indigène et les caractéristiques écologiques (phytomasse, concentration en nutriments, etc.) a été démontrée par Razafintsalama (1996) et Pfund (1997). Il découle de ces observations qu'une intervention sur la composition

floristique de la jachère pourrait aussi produire une amélioration. Ramakrishnan (1992) cite l'exemple des sarclages sélectifs en Inde par lesquels les "mauvaises herbes utiles" (concept d'espèces-clés dans la régénération des jachères) sont laissées sur pied pour servir de fondement à la jachère.

En résumé, nous disposons d'une bonne documentation au sujet de l'état de dégradation des jachères ainsi que d'une analyse détaillée des opportunités et des contraintes liées à leur amélioration. Cependant, les expériences concrètes d'application sont encore très rares ou mal documentées.

8.2.3. Objectifs et hypothèses

La partie suivante de ce sous-chapitre résume essentiellement les résultats les plus importants d'un DEA qui a été réalisé dans le cadre du volet "améliorations et alternatives" du projet BEMA, rédigé par M. S. Rakotonarivo (2000).

Dans le but général de contribuer à une amélioration de la culture sur brûlis qui permet une gestion plus durable des ressources au niveau écologique, plus rentable au niveau économique et acceptable pour la société au niveau socioculturel et organisationnel, nous avons identifié l'objectif suivant:

Identifier la technique adéquate à l'amélioration de la jachère afin de fournir une jachère à biomasse élevée et riche en éléments nutritifs qui peut restaurer la fertilité du sol en un temps plus court.

De plus, des réponses devraient être fournies aux questions suivantes:

- a) Quel est le moment opportun pour l'implantation de la jachère améliorée?
- b) Comment choisir les espèces les plus appropriées en tenant compte des espèces à introduire et des espèces endogènes qui poussent spontanément, quelles sont les préférences des paysans?

Les hypothèses suivantes ont été choisies pour les études de DEA:

- Les jachères améliorées augmentent la production, freinent la prolifération des mauvaises herbes et diminuent le temps de travail investi pour le sarclage par rapport à la pratique traditionnelle. Une telle augmentation de la productivité de la rotation culturale (par rapport à l'unité de surface et de travail) permet aux paysans de s'investir davantage dans les autres activités plus durables notamment le *tanimboly*, la riziculture irriguée et l'élevage.
- Les jachères améliorées sont plus riches en biomasse et en éléments nutritifs que la jachère naturelle. Elles peuvent ainsi restaurer la fertilité du sol en un temps relativement court.

Compte tenu de la durée limitée d'une rédaction d'un DEA, les travaux de terrain ont du être accomplis pendant une seule saison culturale. Pour cette raison, les recherches entreprises se sont focalisées sur les aspects relatifs à l'installation de la jachère améliorée, c'est à dire le moment opportun pour l'installation ainsi que le choix d'espèces. Le développement ainsi que les effets ultérieurs sur la culture successive seront suivis par le volet "monitorage" du projet BEMA. En ce sens, les résultats suivants représentent un aperçu des recherches en cours.

Afin d'atteindre les objectifs et après des discussions préliminaires avec les paysans participants, deux types d'essais ont été installés:

- ***L'implantation de la jachère améliorée après la récolte de la culture précédente:*** cet essai se justifie essentiellement par les expériences faites dans d'autres pays, qui ont montré que la jachère améliorée séquentielle est généralement plus efficace et plus robuste que la jachère simultanée. A part l'étude sur le développement de la jachère séquentielle, cet essai doit en même temps permettre de vérifier le choix parmi les différentes espèces prometteuses. Deux emplacements ont été choisis pour tester le comportement des

différentes espèces: la jachère après une culture de riz pluvial sur les bas de pente / bas-fonds (*fitaka*) selon les recommandations de Pfund (2000, en prép.) ainsi que la jachère après une culture du gingembre sur pente, où les effets dévastateurs sur la culture sont très accentués et nécessitent une intervention très urgente.

- **L'installation de la jachère avec la dernière culture de la rotation culturale (manioc):** cet essai doit permettre de comparer le comportement de la jachère améliorée vis-à-vis de la culture. Nous avons renoncé à une plantation pendant le riz de *tavy* (Rakotomanana, 1992), en raison de discussions préliminaires avec les paysans impliqués, qui craignent d'une part la concurrence entre la culture et la jachère et d'autre part des difficultés pour l'installation du manioc si la jachère est déjà implantée. De plus, nous avons comparé pendant cet essai la performance des espèces introduites et donc délibérément plantées avec des espèces endogènes qui poussent spontanément et qui sont appréciées par les paysans comme indicateurs d'une jachère (sol et végétation) fertile (Pfund, 1997, Razafintsalama, 1996). Il s'agit donc d'un sarclage sélectif qui peut être effectué pendant le sarclage normal du manioc. Le sarclage sélectif peut seulement être pratiqué avec la culture, parce que les paysans ne sont pas disposés à retourner sur le champ abandonné pour y apporter un sarclage supplémentaire.

En résumé, les deux essais fournissent des données au sujet du choix des espèces (introduites et endogènes) et – en comparant les deux essais entre eux – au sujet du moment opportun de l'installation.

8.2.4. Méthodes et dispositifs des essais

La figure suivant présente une vue d'ensemble des différents essais, leur dispositif ainsi que le nombre de paysans participants:

Jachère améliorée succédante (après culture) 6 paysans				Jachère améliorée simultanée (avec manioc) 8 paysans			
<i>Après tavy sur fitaka</i>		<i>Après gingembre</i>		<i>Espèces introduites</i>		<i>Espèces spontanées sarclées sélectivement</i>	
• Tephrosia vogelii	10 m ² / parcelle, pente 0-15%	• Tephrosia vogelii	10 m ² / parcelle, pente 20-30%	• 1)Tithonia diversifolia	15 m ² / parcelle, pente 25-80%	• Psidium altissimum (dingadingana)	25 m ² / parcelle, pente 45-55%
• Leucaena		• Leucaena		• Tephrosia vogelii		• Trema orientalis (vakoka)	
• Crotalaria		• Crotalaria		• Mélange Tithonia – Tephrosia		• Harungana madagascariensis (harongana)	
• Tithonia diversifolia		• Tithonia diversifolia		• Témoin		• Témoin (sarclage complet)	
• Mélange Tithonia – Tephrosia		• Mélange Tithonia – Tephrosia					
• Témoin		• Témoin					

Figure 8.7: Vue d'ensemble des essais de jachère améliorée

Justification des espèces à tester

En ce qui concerne les jachères cultivées, c'est-à-dire avec des espèces implantées, nous avons choisi d'une part des espèces riches en biomasse et en éléments nutritifs et d'autre part des légumineuses (cf. Figure 8.7). De plus, nous nous sommes basés sur des expériences faites à Madagascar sur l'adaptation et la bonne croissance des espèces (Verliere, 1966; Moller 1991, 1992; Rakotomanana, 1990).

En ce qui concerne la jachère sélective, le *Psiadia altissima*, l'*Harungana madagascariensis* et le *Trema orientalis* sont des espèces pionnières qui poussent après la culture dans les champs récemment défrichés. Ce sont des plantes ligneuses qui peuvent concurrencer les espèces herbeuses et fourragères dans les champs et fournir une biomasse importante (Pfund, 2000). Elles sont aussi appréciées par les paysans pour leur effet bénéfique et elles sont les indicateurs d'une jachère encore fertile (Razafintsalama, 1996). D'autres espèces comme *Lantana camara (radriaka)* et *Rubus mollucanus (takoaka)* présentent aussi des avantages grâce à leur rusticité et à leur capacité d'adaptation même sur des sols déjà dégradés ainsi que par leurs concentrations en éléments nutritifs (Ravoavy, 1996). Toutefois, nous écartons ces espèces parce qu'elles ne sont pas appréciées des paysans en raison de leurs épines qui rendent difficile leur manipulation.

Genre d'essai

Conformément aux objectifs émis, il était important que ces essais soient réalisés dans le milieu paysan afin de les exposer au contexte économique, socioculturel et organisationnel réel. Tous les essais ont ainsi été menés "on-farm" selon la notion d'Okali et al. (1994), c'est-à-dire que les paysans ont participé non seulement à la conception mais aussi à l'exécution, au suivi et à l'évaluation des essais. Une telle collaboration étroite avec les paysans a aussi causé certaines irrégularités comme des délais de semis à cause de surcharges momentanées de travail, de façons différentes de travailler (sarclage, récolte), etc. En même temps, cette démarche a aussi affaibli la comparabilité entre les différents essais de sorte qu'une exploitation statistique des résultats a été difficile.

Suivi des essais

Le suivi des essais a été fait en collaboration étroite avec les paysans concernés. A l'aide d'un carnet de ménage, les familles participantes ont noté régulièrement des observations non seulement sur l'essai en soi (croissance des plantes, ravageurs, maladies, etc.), mais aussi au sujet des effets économiques (travail investi, coût des semences, rendements) et l'organisation du travail (répartition des tâches, conflits quant au calendrier agricole, etc.). Ce suivi par les paysans eux-mêmes a été complété par un suivi écologique effectué par les collaborateurs du projet:

- Performance et adaptation des plantes amélioratrices: pesage de biomasse sèche et analyse des éléments nutritifs (N, P, K, Ca, Mg), taux de germination et de survie des jeunes plantes, vitesse de croissance et largeur du houppier.
- Efficacité de la lutte contre les mauvaises herbes: pesage de biomasse des mauvaises herbes et comparaison entre les différentes parcelles.
- Effets sur la fertilité du sol: Analyse chimique du sol avant l'installation des champs et une année après pour chaque type de traitement.

Discussions avec les paysans

Après la première année, une discussion avec les paysans a été organisée par le projet BEMA. Elle réunissait tous les paysans participants aux différents essais. Son but était d'échanger les résultats et de les comparer entre les différentes régions et selon les techniques appliquées. La discussion a abouti à une évaluation des essais menés et nous a permis de conclure sur des recommandations et des aspects à approfondir dans l'avenir. De plus, l'enregistrement de cette discussion sur cassette nous a permis de produire des émissions radio, afin de pouvoir atteindre un plus grand nombre de ménages dans la région et de connaître leur réaction à ce genre d'innovation.

8.2.5. Résultats

Jachère améliorée après la culture (gingembre et tavy)

Résultats écologiques

Tout d'abord nous devons signaler que l'implantation de la jachère après la culture a été faite avec un mois de retard (mi-décembre) sur le moment opportun du semis, dû à une surcharge considérable en travail des ménages pendant cette période au début de la saison des pluies. Selon les paysans, ce retard a eu un effet considérable sur **la germination et le développement** des plantes qui se présente comme suit sur les bas-fonds après riz et sur la pente après gingembre:

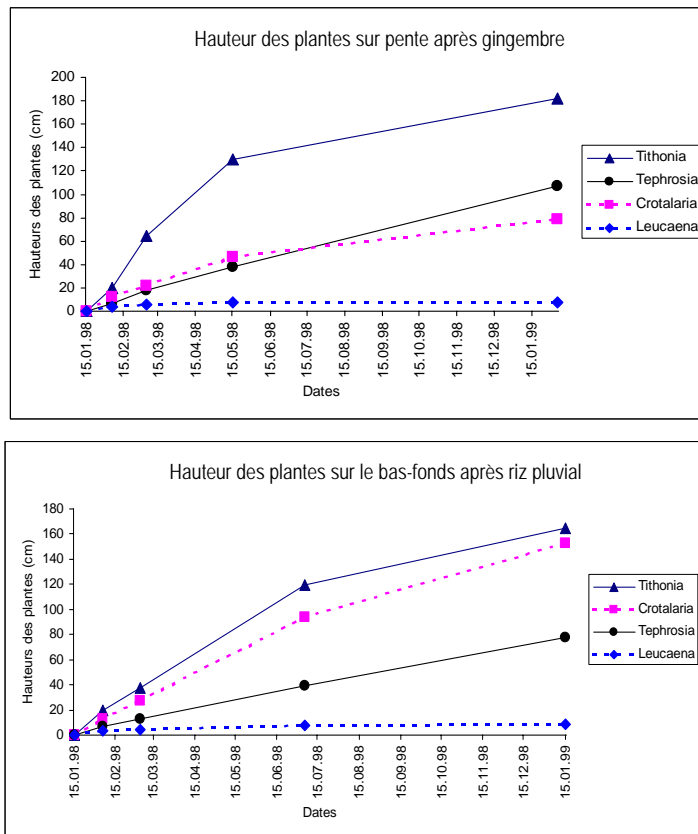


Figure 8.8: Développement des plantes de jachère améliorée après culture de riz pluvial sur bas-fonds (en haut) et après gingembre sur pente (en bas).

satisfaisant de certaines légumineuses, nous devons signaler une mortalité élevée de ces espèces encore pendant la période de croissance et donc une perte de la densité des plantes.

Les *Tithonia diversifolia* qui ont été plantées en bouture ont démontré un taux de survie de 95% et ne souffraient d'aucun dégât ni par des insectes ni par des maladies. Par la suite, elle a montré la meilleure croissance sur les deux sites avec une hauteur de 165 (± 62) cm sur la pente et 182 (± 68) cm sur les bas-fonds. Les légumineuses (*Leucaena*, *Crotalaria*, *Tephrosia*) ont manifesté un taux de germination généralement inférieur entre 60 à 80%. En outre, les jeunes plantes germées ont subi des attaques d'insectes au niveau des collets de sorte que le nombre de plantes survivantes a été fortement réduit (*Leucaena* 7% et *Tephrosia* 4-7%). Ceci a nécessité un regarnissage de ces plantes. Pour la croissance, *Crotalaria* a ensuite montré de bons résultats sur les bas-fonds et des résultats satisfaisants sur la pente. *Tephrosia* a montré une croissance moyenne sur les bas-fonds ainsi que sur la pente. Enfin, *Leucaena* est très faible sur les deux sites. Malgré le développement

Ces résultats se traduisent aussi dans la **production de biomasse** par unité de surface qui se présente comme suit:

Biomasse sèche (kg/are)	Témoin	Crotalaria	Tephrosia	Tithonia	Mélange	
					Tephrosia	Tithonia
Sur le bas-fonds après tavy (N=3)						
Jachère cultivée	-	130.5	12.8	43.2	13.6	23.3
Plantes spontanées	52.8	14.8	21.8	13.5	13.7	
Total	52.8	145.3	34.6	56.7	50.6	
Augmentation de biomasse (%) par rapport au témoin	0.0%	+175.2%	-34.5%	+7.4%	-4.2%	
Sur le pentes après gingembre (N=3)						
Jachère cultivée	-	27.6	14.4	83.8	8.4	33.3
Plantes spontanées	103.3	45.2	37.3	26.8	23.6	
Total	103.3	72.8	51.7	110.5	65.2	
Augmentation de biomasse (%) par rapport au témoin	0%	-29.5%	-49.9%	+7%	-36.9%	

Tableau 8.11: Biomasse des jachères cultivées et des plantes spontanées en comparaison avec le témoin (jachère traditionnelles).

Le tableau 8.11. révèle que même si *Tithonia diversifolia* a présenté une très bonne croissance sur les deux sites, le surplus en biomasse produit d'environ 7% n'est pas énorme. Cependant, *Crotalaria* sur les bas-fonds après tavy, où il a manifesté une bonne croissance, démontre un potentiel considérable avec un surplus de 175% de biomasse par rapport au témoin. La production en biomasse de *Tephrosia* correspond aux problèmes rencontrés pendant la germination et la croissance. Par ailleurs, nous avons renoncé à montrer la production de biomasse de *Leucaena* parce que les valeurs étaient négligeables. Retenons tout de même qu'une jachère améliorée mal plantée peut entraîner des pertes significatives en biomasse par unité de surface.

Pour compléter les résultats écologiques, nous présentons en dernier lieu la **quantité de nutriments** contenue dans cette biomasse dans les différentes jachères cultivées. Le Tableau 8.12 montre les stocks absolus en nutriments qui comprennent les nutriments stockés dans la végétation cultivée ainsi que dans la végétation spontanée. De plus, l'augmentation de ces stocks totaux par rapport au témoin est exprimée en %. De manière générale, nous observons que la quantité des stocks de nutriments est liée à la quantité de biomasse fournie. Par conséquent, les parcelles plantées de *Crotalaria* et *Tithonia* sur les bas-fonds ainsi que les parcelles avec *Tithonia* sur les pentes montrent les meilleurs résultats. Néanmoins, après une année de jachère seulement, où les feuilles dominent sur la composante ligneuse, les hautes concentrations en nutriments de certaines espèces par rapport à la jachère traditionnelle sont visibles: les surplus en nutriments dépassent significativement les surplus en biomasse produits (cf. Tableau 8.11). Cependant, si nous assumons une durée de jachère d'au minimum trois ans, cet effet se perdra rapidement, car la proportion ligneuse de la jachère va augmenter. Pfund (1997) constate pour des jachères de 5 ans: "Bien qu'on remarque qu'effectivement, les feuilles ont des concentrations 2 à 4 fois plus élevées que le bois, lors du brûlis ou de l'utilisation totale d'une jachère, c'est sa composante ligneuse qui va entrer dans le 80-90% de l'offre en nutriments". Razafintsalama (1996) nous permet de mettre cette observation en relation avec la perception paysanne de la fertilité: "une bonne jachère est une jachère remplie d'arbres et d'arbustes".

Elément:	Aspect:	Témoïn	Crotalaria	Tephroïsa	Tithonia	Mélange	
						Tephrosia	Tithonia
<i>Sur le bas-fonds après tavy (N=3)</i>							
Azote:	Total (g/are):	406	1877	242	470	470	
	Augmentation (%):		+ 362%	- 40%	+ 16%	+ 16%	
Phosphore:	Total (g/are):	84	180	50	108	85	
	Augmentation (%):		+ 115%	- 40%	+ 29%	+ 1%	
Potasse:	Total (g/are):	618	1306	381	510	488	
	Augmentation (%):		+ 111%	- 38%	- 18%	- 21%	
Calcium:	Total (g/are):	195	1106	154	217	211	
	Augmentation (%):		+ 467%	- 21%	+ 11%	+ 13%	
Magnésium:	Total (g/are):	72	621	183	190	185	
	Augmentation (%):		+ 763%	+ 154%	+ 164%	+ 157%	
<i>Augmentation moyenne:</i>			<i>+ 364%</i>	<i>+ 3%</i>	<i>+ 40%</i>	<i>+ 33%</i>	
<i>Sur le pentes après gingembre (N=3)</i>							
Azote:	Total (g/are):	795	1040	749	1232	800	
	Augmentation (%):		+ 31%	- 6%	+ 55%	+ 1%	
Phosphore:	Total (g/are):	165	133	99	227	129	
	Augmentation (%):		- 20%	- 40%	+ 37%	- 22%	
Potasse:	Total (g/are):	1209	946	901	1229	836	
	Augmentation (%):		- 22%	- 26%	+ 2%	- 31%	
Calcium:	Total (g/are):	389	483	287	466	301	
	Augmentation (%):		+ 26%	- 25%	+ 22%	- 21%	
Magnésium:	Total (g/are):	380	309	205	311	205	
	Augmentation (%):		- 19%	- 46%	- 19%	- 46%	
<i>Augmentation moyenne:</i>			<i>- 1%</i>	<i>- 28%</i>	<i>+ 19%</i>	<i>- 24%</i>	

Tableau 8.12: Stocks en nutriments après une année de culture et augmentation relative au témoin en %

A propos des *sols*, les observations effectuées après 12 mois ne permettent généralement pas encore d'identifier des différences significatives entre le témoin et les différents traitements ainsi qu'entre les parcelles observées et la régénération moyenne des jachères décrites par Pfund (2000). Nous faisons toutefois valoir que nous pouvons déjà observer des améliorations relatives sous la végétation la plus abondante (*Crotalaria*, *Tithonia* et mélange) par rapport au pH, à la toxicité aluminique, à la matière organique et à la teneur en bases échangeables du sol. De plus, en rappelant le déficit considérable en phosphore des sols de la région, nous tenons à signaler que les sols sous *Tithonia* montrent les meilleures valeurs (15.7 mé/100g) par rapport aux autres parcelles et par rapport au témoin (8.3 mé/100g).

Résultats économiques et socio-organisationnels

Au vu des bénéfices économiques de la jachère améliorée qui ne pourront découler des améliorations écologiques qu'à moyen terme (culture successive), la question des investissements pour l'installation et l'entretien devient cruciale. Selon les cahiers de ménages tenus par les paysans participants, un investissement de 90 minutes par are a été calculé pour l'installation et de 30 minutes pour les travaux d'entretien. Bien que deux heures semblent justifiables, le main d'œuvre nécessaire pour l'aménagement d'une surface moyenne de *tavy* (0.5-1.5 ha) est considérable: par extrapolation on arrivera à 25 jours ha⁻¹, une valeur qui selon la discussion avec les paysans, a été corrigée à 15 jours. Toutefois, comme le moment opportun pour l'installation de la jachère coïncide avec une période surchargée du calendrier agricole, cet investissement a été jugé inacceptable. Durant la période entre septembre et décembre, on accorde une priorité incontestable aux activités agricoles comme la préparation des champs de *tavy*, le labour et le semis du gingembre ou encore la préparation des

rizières. Pour les surfaces de gingembre, qui en moyenne sont beaucoup plus petites (3.3 ares), une telle intervention a cependant été jugée acceptable. En ce qui concerne l'accès aux semences des espèces de jachère améliorée le coût assez faible représente un problème moindre que la disponibilité. À l'exception du *Tithonia* qui pousse spontanément au bord de la route nationale et qui est plantée en boutures, les paysans sont dépendants d'un service qui assure l'approvisionnement depuis les grands centres.

Jachère améliorée installée avec la culture (espèces plantées)

Résultats écologiques

Suivant une concertation avec les paysans participants, la plantation des jachères a été effectuée à mi-décembre au moment du premier sarclage du manioc. Pour *Tephrosia*, ça représente de nouveau un léger retard par rapport à la période idéale (mi-octobre à mi-novembre) en raison des attaques d'insectes. Par conséquent *Tephrosia* a manifesté une **germination** ainsi qu'un taux de survie des jeunes plantes inférieur à *Tithonia*. Ensuite, pendant la **phase de croissance**, les deux espèces n'ont plus rattrapé les plantes de manioc. Une

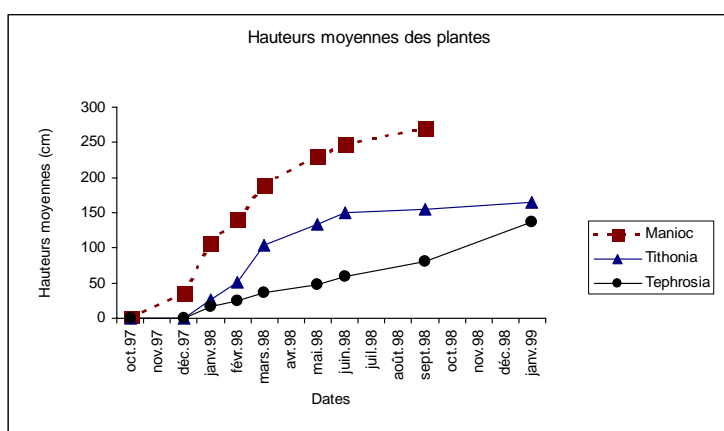


Figure 8.9: Croissance des plantes dans la jachère cultivée avec le manioc

coupe n'était dès lors pas nécessaire (cf. Figure 8.9). Au contraire, l'effet de concurrence du manioc se manifeste clairement après une année sur le taux de survie des deux plantes, qui est inférieur à celui qu'on trouve dans la jachère installée après la récolte de la jachère. Néanmoins, la récolte du manioc en septembre a permis au *Tephrosia* de rattraper le *Tithonia*, qui s'est développé avec moins de difficultés. En même temps, les deux plantes ont regagné de la vigueur.

Conformément à cette croissance plutôt chétive, la **production en biomasse** après une année de culture était encore faible. Les jachères améliorées, malgré des quantités de biomasse plus importantes que le témoin, ont produit des surplus minimes (0-10%) par rapport au témoin. En ce qui concerne les effets bénéfiques sur les mauvaises herbes, seules les parcelles avec *Tephrosia* arrivent à une diminution d'environ 14%.

Biomasse sèche (kg/are)	Témoin	Tithonia	Tephrosia	Mélange	
				Tephrosia	Tithonia
Jachère cultivée	-	5.6	3.3	1.4	5.1
Plantes spontanées	9.2	8.7	7.9	9.2	
Total	9.2	14.3	11.2	15.7	
Augmentation de biomasse (%) par rapport au témoin	0%	+ 5.5%	+ 2.2%	+ 7.0%	
Diminution de mauvaises herbes (%) par rapport au témoin	0%	- 5.5%	- 13.8%	- 0.2%	

Tableau 8.13: Biomasse produite par les jachères améliorées avec manioc (N=5)

Pour ce qui est de la **quantité de nutriments** stockés dans les différents types de parcelles, nous pouvons de nouveau observer que la quantité de biomasse est un facteur important pour les stocks de nutriments

disponibles. Néanmoins, après une année de jachère, les espèces amélioratrices font preuve de leurs hautes concentrations en nutriments, parce que de petites augmentations en biomasse permettent déjà des surplus considérables en nutriments (cf. tableau 8.14.). Parmi les différentes parcelles installées, le mélange de *Tithonia* et *Tephrosia* a permis d'atteindre les meilleurs résultats (+70% de nutriments par rapport au témoin).

Elément:	Aspect:	Témoin	Tithonia	Tephrosia	Mélange
					Tephrosia-Tithonia
Azote	Total (g/are):	68	177	161	199
	Augmentation (%):	$\pm 0\%$	+ 160%	+137%	+ 193%
Phosphore	Total (g/are):	20	25	20	27
	Augmentation (%):	$\pm 0\%$	+ 23%	- 1%	+ 35%
Potasse	Total (g/are):	110	159	173	181
	Augmentation (%):	$\pm 0\%$	+ 45%	+ 57%	+ 65%
Calcium	Total (g/are):	54	88	72	96
	Augmentation (%):	$\pm 0\%$	+ 64%	+ 33%	+78%
Magnésium	Total (g/are):	49	70	48	74
	Augmentation (%):	$\pm 0\%$	+ 42%	- 3%	+ 51%
Augmentation moyenne:			+ 56%	+ 37%	+ 70%

Tableau 8.14: Stocks en nutriments après une année de culture et augmentation relative au témoin en %

Résultats économiques et socio-organisationnels

En observant les rendements du manioc, nous constatons que l'implantation de la jachère simultanément avec la culture n'a pas eu d'effets négatifs (cf. tableau 8.15). Au contraire, le poids des tubercules par pied de manioc a augmenté. De plus, le rendement par are est aussi plus élevé sur les parcelles où la jachère a été plantée. Ce résultat n'est pas très clair, car les paysans avaient choisi un espacement de manioc moins dense que sur le témoin. Si d'un point de vue statistique les écarts types sont très grands, nous pouvons faire valoir que les essais ont été menés "on-farm". En d'autres termes, les conditions ont beaucoup varié d'une parcelle à l'autre. Néanmoins, les tendances entre les différents traitements restaient constantes, ce qui justifie l'interprétation ci-dessus.

Rendements (N=5):	Témoin	Tithonia	Tephroisa	Mélange (Teph.-Tithon.)
- par pied (kg/pied):	1.2 \pm 0.6	1.5 \pm 0.9	1.8 \pm 0.6	1.6 \pm 0.4
- par surface (kg/are):	181 \pm 119	201 \pm 134	217 \pm 87	206 \pm 87
Surplus par surface en % du témoin:		+ 11%	+ 20%	+ 14%

Tableau 8.15: Rendements du manioc avec jachère améliorée et comparaison par rapport au témoin

Au sujet des investissements de travail nécessaires, la main-d'œuvre correspond à peu près à l'installation de la jachère améliorée après culture (environ 2 heures par are). Cependant, les paysans ont jugé lors des discussions que le fait d'exécuter l'implantation en même temps que le sarclage allège considérablement la tâche. De plus, une partie de cet investissement est compensée par une diminution des mauvaises herbes et donc du sarclage nécessaire d'une part et par les augmentations du rendement d'autre part. Pour l'organisation du travail, les paysans proposent même d'installer la jachère améliorée lors de l'implantation des boutures de manioc. Ils jugent que la croissance entre la jachère et le manioc serait mieux équilibrée, de sorte qu'une production de biomasse encore plus importante pourrait être atteinte. Les résultats de recherche au sujet de la date idéale d'implantation

de *Tephrosia* confirme cet avis. Sur d'autres essais (cf. chapitre 8.3.) nous avons montré que si le semis est effectué entre mi-octobre et mi-novembre, entre 0 et 10% seulement des jeunes plantes sont attaquées par les insectes, alors qu'un semis tardif à mi-janvier peut entraîner des pertes entre 20 et 80% (Rakotonarivo, 2000). Par ailleurs, la discussion avec les paysan a aussi révélé unanimement que l'association du manioc au *Tephrosia* améliore le goût du tubercule et lui enlève son acidité.



Planche 8.3: Jachère améliorée avec gingembre à espèces indogènes

Jachère améliorée avec des espèces indigènes (sarclage sélectif)

Résultats écologiques

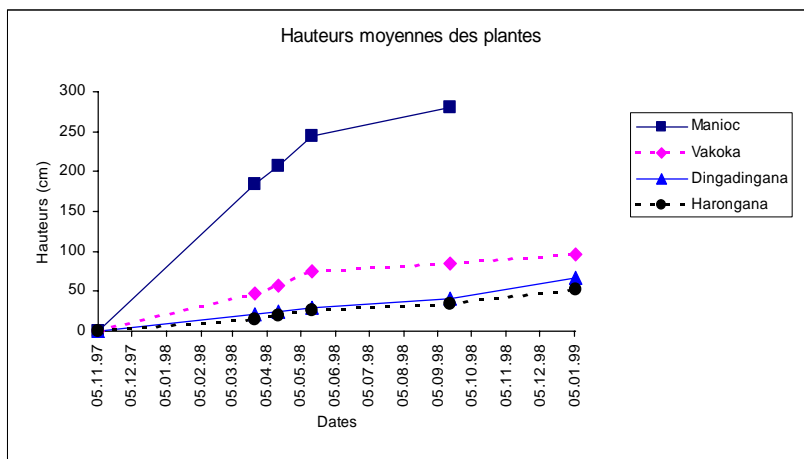


Figure 8.10: Croissance du manioc et des espèces de jachère améliorée indigènes

La jachère améliorée à espèces indigènes a été composée de *Trema orientalis* (Vakoka), *Psiadia altissima* (Dingadingana) et de *Harungana madagascariensis* (Harongana). Les plantes ont été laissées sur les champs en association avec le manioc au moyen d'un sarclage sélectif. La concurrence de ces plantes ligneuses et du manioc est presque inexistante, ce qui est démontré dans la Figure 8.10.

Par rapport à la culture traditionnelle du manioc, cette jachère engendre une augmentation de 12% de biomasse relativement riche en espèce ligneuse. En même temps, la biomasse des autres espèces non appréciées (essentiellement graminées) diminue de la même quantité. Il en résulte une augmentation des nutriments stockés dans l'ensemble de la biomasse de 20% en moyenne (N 32%, P 24%, K 32%, Ca 12%, Mg 0%). En ce qui concerne les sols, nous n'avons pas pu observer de changements significatifs après une année de culture.

Résultats économiques et socio-organisationnels

Entre les parcelles sarclées de manière sélective et de manière traditionnelle nous n'observons pas de différences significatives par rapport au rendement du manioc. Le sarclage sélectif présente des rendements par

surface légèrement supérieurs. Néanmoins, l'expérience de ces essais a montré l'importance de l'espacement. Une densité trop élevée des espèces amélioratrices (plus de 4 plantes par m²) peut rapidement engendrer une diminution des rendements en raison d'une concurrence plus accentuée. De plus, les paysans ont aussi signalé une augmentation des dégâts causés par les rats dans les parcelles à hautes densités d'espèces amélioratrices. Ces phénomènes peuvent aussi s'accroître si la récolte s'étale sur plus de 18 mois après la plantation quand la végétation secondaire commence à dominer le manioc. Dans la région, cette façon de récolter pendant plusieurs mois selon les besoins alimentaires du ménage est souvent pratiquée. Finalement, la technique du sarclage sélectif ne demande ni de surplus de travail par rapport à la pratique traditionnelle ni de semences pour la jachère.

8.2.6. Conclusions

L'objectif émis au début de ce sous-chapitre était d'identifier la technique adéquate à l'amélioration de la jachère et plus précisément de choisir le moment opportun d'implantation de la jachère ainsi que d'identifier le choix approprié des espèces à utiliser. Conformément à ces objectifs nous allons donc tirer certaines conclusions. Ensuite nous allons discuter les hypothèses émises et rappeler les contraintes et les opportunités principales en vue d'une installation de jachères améliorées dans la région de Beforona.

Le moment opportun pour l'implantation de la jachère améliorée

Le moment opportun pour l'installation de la jachère améliorée est le début de la saison des pluies entre mi-octobre et début décembre, en même temps que l'installation de la dernière culture de la rotation culturale. De cette conclusion découle les réflexions suivantes:

- D'un point de vue écologique, il est important de bien synchroniser le développement des plantes de jachère améliorée avec la période de croissance végétale afin de maximaliser la production de biomasse pendant la première année. De plus, une implantation tardive augmente le risque d'attaque des insectes qui diminue non seulement le taux de germination mais aussi le nombre des jeunes plantes survivantes pendant la première année. En outre, nous proposons une jachère en association avec la culture.: les plantes de jachère qui poussent simultanément avec la culture du manioc ont d'une part eu des effets bénéfiques sur la culture (augmentation des rendements jusqu'à 20%) et d'autre part ils ont aussi contribué à contrôler la croissance de mauvaises herbes. Au sujet de la concurrence entre la culture et la jachère, nous avons constaté qu'une implantation pendant le premier sarclage vient trop tard, car la jachère a subi une concurrence trop forte de la part du manioc. Par conséquent le surplus de biomasse produite était faible (0-7%) tandis que l'augmentation en nutriments dans la biomasse (37-70%) était toujours considérable (concentrations élevées). Nous proposons donc d'avancer l'implantation au moment du semis pour maximaliser la production de biomasse et parallèlement des nutriments.
- La proposition de planter la jachère améliorée en même temps que la dernière culture se base essentiellement sur des arguments économiques et socio-organisationnels. La main-d'œuvre nécessaire pour l'installation d'une jachère améliorée à espèces implantées est considérable (15-25 jours ha⁻¹) si nous tenons compte du fait qu'il n'y a pas de compensation immédiate. Selon les discussions avec les paysans participants aux essais, cet investissement peut presque être économisé si l'installation est effectuée pendant l'implantation de la culture du manioc. De plus, il leur est tout simplement inimaginable de se déplacer sur une ancienne parcelle abandonnée pour y planter une jachère pendant une période du calendrier agricole déjà surchargée. De cette manière, une installation simultanée avec l'implantation de la culture représente la meilleure façon pour éviter des retards de plantation. Nous proposons aussi que cette culture ne soit pas le riz pluvial mais plutôt la dernière culture de la rotation, à savoir le manioc ou le gingembre. Malgré des résultats écologiques positifs pour l'implantation de la jachère avec le *tavy*

(Rakotomanana 1989, 1992), les discussions avec les paysans ont révélé que les associations traditionnelles avec le riz (maïs, concombre, haricots, brèdes, etc.) sont trop précieuses pour risquer une concurrence supplémentaires des espèces amélioratrices. De plus, une implantation de jachère en tête de la rotation culturale rendrait difficile l'implantation de la culture successive après le *tavy*.

Le choix des espèces amélioratrices

Dans l'introduction de ce sous-chapitre nous avons défini une jachère améliorée comme une jachère qui régénère plus efficacement les stocks de nutriments dans la végétation et dans le sol. Par conséquent, le choix des espèces doit s'orienter vers la mise à disposition de nutriments. En outre, le choix peut aussi s'orienter vers les carences spécifiques en certains éléments nutritifs comme N et P qui représentent souvent des facteurs limitant pour la culture. Les essais ont montré que la production en nutriments ne dépend pas seulement de la concentration en éléments nutritifs des différentes espèces, mais qu'elle est fortement liée à la production de biomasse en général. C'est pour cette raison que des facteurs comme le taux de germination, l'attaque d'insectes, le bon développement et la vigueur des espèces amélioratrices ainsi que la proportion ligneuse de la biomasse jouent un rôle crucial. En considérant l'importance de ces facteurs et d'après les expériences faites au cours de ces premières recherches, nous proposons que le choix d'espèces soit fait en raison des aspects suivants:

- ***Durée escomptée de la jachère:*** nous devons faire une différence très nette entre des jachères à courte durée (< 3 ans) et des jachères à plus longue durée (> 3 ans). Si nous visons une production maximale en nutriments en moins de trois ans, nous devons accorder la priorité aux espèces herbacées. De plus, pendant une jachère courte, les différences de concentrations en éléments nutritifs parmi les espèces deviennent plus significatives. Par contre, si la durée escomptée dépasse les trois ans, une forte accumulation en nutriments dans les parties ligneuses est possible et les différences en concentration deviennent moins importantes. Parmi les espèces testées pendant nos essais nous proposons donc de donner la préférence aux espèces comme *Tithonia* et *Crotalaria* pour une jachère de moins de 3 ans et de favoriser les espèces indigènes spontanées (sarclage sélectif) ainsi que le *Tephrosia* pour les jachères de 3 à 5 ans.
- ***Emplacement de la jachère*** (état de la fertilité des sols): les essais menés ont permis de conclure que sur les bas-fonds *Crotalaria* et *Tithonia* sont bien adaptés, alors que *Tithonia* et *Tephrosia* semblent prometteurs sur des pentes déjà plus dégradées. Parmi les espèces indigènes, *Psidium altissima*, en raison de son abondance dans les terroirs déjà dégradés, peut aussi être envisagé pour les parcelles sur pente.
- ***Moment d'implantation:*** Si l'implantation de la jachère améliorée est en retard sur le moment opportun (mi-octobre à début décembre) il faut éviter *Tephrosia* et donner la préférence à *Tithonia* et à *Crotalaria*. *Tithonia* en raison du bouturage et *Crotalaria* par une croissance initiale rapide sont moins susceptibles aux attaques d'insectes qui sont les plus fortes en mois de décembre. Si l'implantation de la jachère est en retard par rapport à la culture du manioc, il s'est montré que *Tithonia* et *Harungana* ne supportent pas bien la concurrence pour la lumière.

En résumé nous pouvons synthétiser nos expériences d'une année d'essais à propos du choix d'espèces au moyen d'un "arbre de décision" présenté dans la Figure 8.11. La liste des espèces proposées est classée par ordre décroissant des priorités.

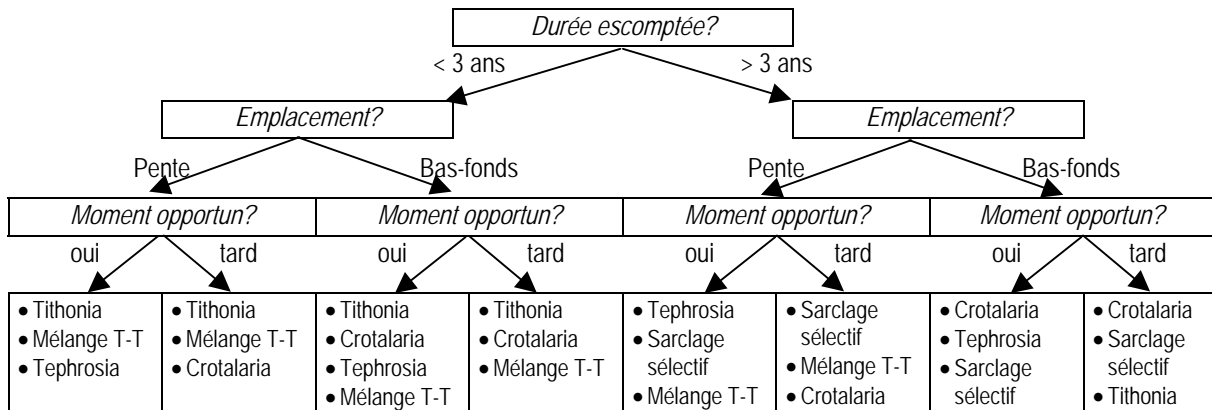


Figure 8.11: "Arbre de décisions" par rapport au choix des espèces pour une jachère améliorée. "Sarclage sélectif": Espèces indigènes amélioratrices: *Trema orientalis* (Vakoka), *Psidium altissimum* (Dingadingana) et *Harungana Madagascariensis* (Harungana). "Mélange T-T": Mélange entre *Tephrosia* et *Tithonia diversifolia*.

Discussion des hypothèses

Deux hypothèses ont été émises au début de ce sous-chapitre. La première concerne les aspects économiques, c'est-à-dire l'amélioration de la productivité par rapport à la surface et au travail sur un cycle de *tavy* entier par une augmentation de la production et une diminution du travail liée à l'invasion des mauvaises herbes. Il est évidemment trop tôt pour conclure sur la validité de cette hypothèse car nous ne savons pas encore comment les jachères se développeront au cours des années à venir et quelle séquelle elles auront ainsi sur la prochaine culture. Les observations continues par le projet vont fournir ces informations. Néanmoins, en dépit d'informations incomplètes, nous pouvons fournir certains éléments de réponse. La gestion du travail investi représente un aspect crucial pour la validité de cette hypothèse. Les travaux d'installation de la jachère doivent être bien insérés dans les travaux effectués pour la culture (semis, sarclage) afin de créer des synergies. Sinon le surplus en travail nécessaire devient considérable et rapidement irréaliste. En outre, du point de vue économique, une telle intégration de la jachère pendant la culture (manioc ou gingembre) a prouvé des effets positifs comme une légère diminution des mauvaises herbes (5-14%) et une augmentation des rendements du manioc (10-20%).

La deuxième hypothèse portait sur la restauration de la fertilité des sols pendant une durée relativement courte grâce à une production élevée de nutriments dans la biomasse. Comme ci-dessus, nous ne sommes pas encore en position d'évaluer définitivement cette hypothèse. Cependant, nous constatons déjà après une année des augmentations significatives en nutriments stockés dans la biomasse. Pendant la première année, ces augmentations sont principalement imputables aux concentrations nutritives élevées des espèces amélioratrices et dans une moindre mesure à une surproduction de biomasse. Nous escomptons cependant, qu'après 3 à 5 ans de jachère, cet effet va s'inverser. Si le choix des espèces est fait de manière optimale (cf. Figure 8.11) nous estimons que les jachères améliorées pourront effectivement augmenter la disponibilité des nutriments dans le complexe sol - végétation. Tandis qu'une telle augmentation devrait normalement entraîner une amélioration du rendement de la culture suivante, nous ne pouvons pas dire si un raccourcissement de la jachère sera possible. Selon Pfund (1997) les processus d'interaction entre sol et végétation pendant la régénération sont complexes. Il démontre que pendant les premières années de jachère, les conditions pédochimiques se dégradent dans l'horizon Ah et qu'une amélioration ne commence qu'après environ 5 ans. Il est ainsi concevable que cette limite ne peut pas être franchie, même avec une surproduction de biomasse pendant la même période.

L'aspect foncier

Si de manière générale nous considérons les résultats préliminaires comme encourageants en vue d'une amélioration de la jachère, les discussions avec les paysans ont dévoilé une contrainte importante qui relève de l'aspect foncier. Dans la région d'étude, l'occupation collective des terres par lignage n'autorise l'utilisation individuelle que pendant une seule saison culturale. Comme le terrain revient à la communauté après la récolte, un investissement dans la jachère représente un grand risque, car l'exploitant n'aura pas a priori le droit d'en profiter. De Laulanié (1968) a reconnu et décrit ce problème déjà très tôt en vue d'une intensification agricole à Madagascar et il a révélé l'importance de ce phénomène: les terres ne sont dans ce sens pas considérées comme un capital de production. Pour cette raison, une dépréciation des ressources est plutôt tolérée par la société rurale qu'un investissement à long terme, car ce dernier représente une appropriation des terres moyennant l'usufruit de la parcelle concernée. Cette observation n'est pourtant pas entièrement applicable à la situation actuelle dans les terroirs villageois de Beforona, car nous observons l'existence de terres quasi privées et utilisées de manière pérenne comme le *tanimboly* ou les rizières irriguées. En outre, la "communauté" qui gère les terres communes est en train de se fragmenter en raison d'une attribution de certaines parties du terroir villageois à des familles élargies. Toutefois, pour un paysan individuel qui envisage un investissement dans l'amélioration de la jachère, ce problème reste un obstacle important. Pour remédier à ce problème nous proposons les stratégies suivantes:

- un dialogue doit être établi et appuyé entre paysans innovateurs et les autorités traditionnelles en vue de créer des conventions collectives (*dina*) qui assurent le droit d'exploitation sur les jachères améliorées.
- l'augmentation de l'efficacité de la jachère pourrait être complétée par un enrichissement de la jachère afin d'augmenter sa productivité pendant la phase de croissance. Des produits envisageables sont les produits de rente, des plantes médicinales ou encore des huiles essentielles. Une telle utilisation de la jachère serait acceptée sans beaucoup de difficultés par la communauté et facilitera l'attribution d'un usufruit continu.

A condition que de telles stratégies permettent d'écarter l'obstacle lié au problème foncier, l'amélioration de la jachère pourrait ensuite représenter un moyen de promouvoir la sédentarisation. Des paysans innovateurs qui sont prêts à intensifier la production sur une surface restreinte mais craignent en même temps de ne pas pouvoir maintenir une surface suffisante pour leur descendance, disposeraient de cette façon d'un moyen de s'assurer d'une surface acceptable pour leur famille.

8.3. Le gingembre – propositions d'amélioration pour une culture de rente prometteuse

8.3.1. Introduction

La culture du gingembre (*Sakarivo*) existe depuis longtemps dans la région de Beforona en tant que produit d'autoconsommation. Traditionnellement, le gingembre est cultivé en planches sur des bas de pentes et des bas-fonds à proximité des *tanimboly* et des habitations. A partir des années 70, cette culture s'est rapidement propagée dans la région de Beforona avec la venue d'immigrants du sud-est malgache. Ces immigrants, qui se sont installés principalement dans le petit village de *Marovoalavo*, ne se sont vu accorder initialement que de faibles surfaces cultivables. Ayant l'habitude de produire du gingembre comme produit de rente, ils ont par conséquent étendu les surfaces sur les pentes en défrichant des jachères de plus en plus jeunes. La culture du gingembre semblait avoir un marché prometteur en raison des possibilités d'écoulement offertes par la RN2 nouvellement réhabilitée. La réussite fut telle que leur exemple a été suivi par un nombre toujours croissant de paysans de la région. Initialement c'était surtout les jeunes, plus ouverts au marché et plus dépendants de revenus monétaires, qui ont saisi cette possibilité s'ajoutant à la recherche d'un travail salarié. De plus, ces jeunes paysans ont pu cultiver du gingembre – en raison des faibles exigences écologiques - dans des zones délaissées par leurs parents. Aujourd'hui, un grand nombre de ménages cultivent du gingembre même sur des terres suffisamment fertiles pour le riz pluvial.

Actuellement, la culture du gingembre couvre environ 2.5% de l'ensemble de la surface des terroirs et représente ainsi, après les 12% du *tavy*, la deuxième culture saisonnière en importance (1.8% de rizières irriguées). Le gingembre est généralement cultivé en haut de pentes, souvent raides (30-60%) et couvertes de savoka dégradées (*Pteridium aquilinum*, *Sticherus flagellaris* ou *Imperata cylindrica*) ou sur des jeunes jachères de 2-3 ans. La technique utilisée demande un grand investissement en travail, parce qu'après la défriche - brûlis, le sol est labouré à l'aide de l'*angady* (petite bêche). Après le semis qui est effectué juste avant la saison des pluies, les champs sont intensivement sarclés de sorte que les sols sont mis à nu et exposés aux pluies les plus intenses. Les conséquences écologiques qui s'ensuivent ont été étudiées et décrites par Brand (1998) et Terre-Tany / BEMA (1997). Mis à part les effets dévastateurs du brûlis, la culture du gingembre entraîne une érosion forte ainsi qu'un lessivage de nutriments intensif. Des mesures effectuées sur des parcelles d'érosion ont montré qu'en raison d'une couverture végétale presque absente pendant la saison des pluies, la perte en terre s'élève à 144 t ha⁻¹ pendant une seule saison, ce qui est 10 fois plus que sous riz pluvial. De plus, des événements exceptionnels comme le passage d'un cyclone tropical peuvent entraîner des pertes encore plus importantes. En janvier 1995, une journée à forte pluie (207mm) a causé des pertes de 56 t ha⁻¹. Quant aux nutriments stockés dans les sols superficiels, Brand (1998) a calculé que l'érosion moyenne sous gingembre entraîne chaque année une perte de 10% des stocks totaux. Mis à part les pertes par charge sédimentaire, il s'est montré qu'une quantité encore plus grande de nutriments est perdue dans l'eau. Le lessivage qui représente un problème général pour la culture sur brûlis (non - assimilation des nutriments minéralisés par le sol après le brûlis en raison des CEC insuffisantes) est accentué davantage sous gingembre, parce que le labour augmente le taux d'infiltration et que l'enracinement peu profond des plantes de gingembre ne permet qu'une assimilation faible des nutriments. En résumé, Brand (1998) estime que la dégradation de la fertilité du sol sous gingembre est environ 10 fois plus rapide que sous riz pluvial.

En dépit de ces problèmes écologiques, la culture du gingembre présente actuellement pour les paysans deux avantages majeurs: tout d'abord, elle n'entre pas directement en concurrence avec la culture du riz pluvial,

puisqu'elle permet de valoriser des jachères de courte durée ou des terres marginales inadaptées à la culture du riz pluvial sur *tavy*. Ensuite elle constitue un revenu financier important. Bien que les surfaces de gingembre varient beaucoup selon ménages et terroirs (entre 2 ares et 1.5 ha) les revenus produits correspondent à une source importante de revenus dans toute la région. Constituant 26% des recettes des ménages, la culture du gingembre est même plus importante que celle de la banane (19%) ou du café (18%).

Les explications précédentes rendent claire l'antinomie à propos de la culture du gingembre: D'une part elle représente la composante du système d'exploitation la plus abusive pour les ressources naturelles, d'autre part elle peut être considérée comme l'opportunité principale d'un développement économique: L'allocation des revenus monétaires se concrétise en effet non seulement par la satisfaction des besoins de base et des dépenses liées à la vie sociale, mais aussi par des investissements dans le système de production (élevage, semences, etc.) et par l'engagement dans des activités commerciales (collecte, filière, etc.). Pour cette raison, nous avons considéré comme un défi principal de la recherche d'innovations d'identifier en collaboration étroite avec les paysans, des possibilités de cultiver le gingembre d'une façon moins dévastatrice au niveau écologique.

8.3.2. Conception des essais

Identification des besoins d'innovation

Étant donné la position déjà bien établie de la culture du gingembre dans le système d'exploitation, nous avons choisi une approche d'essai participative en milieu paysan. La conception des essais et l'identification des objectifs étaient ainsi précédée d'une phase intensive de discussions avec différents ménages. Il s'est rapidement montré que la perception des processus de dégradation écologiques n'était pas limitée à une perspective uniquement scientifique, mais qu'elle était en majeure partie partagée par les cultivateurs. Premièrement par le fait qu'on pratique une culture supplémentaire avec brûlis et deuxièmement en raison des pertes en terres causées par l'érosion. De suite, les discussions ont porté sur les stratégies endogènes développées pour atténuer ce problème et sur les intérêts à l'égard d'une recherche d'innovation nécessaire. En fin de compte, on a identifié deux opportunités principales qui nécessitent d'être creusées:

- Cultiver le gingembre immédiatement après le riz pluvial sans brûlis et installer des mesures anti-érosives: Une telle intégration de la culture du gingembre dans la rotation culturale en renonçant au brûlis a divisé les paysans participants. Alors que les uns ont affirmé que le brûlis est une nécessité pour avoir de bons rendements et pour éviter les insectes, les autres étaient convaincus que les rendements sur des parcelles après le riz pluvial (*ramarasana*) étaient aussi bons qu'après jachère. En ce qui concerne les mesures anti-érosives, les participants étaient généralement d'accord sur la nécessité de lutter contre l'érosion. En même temps, tout le monde doutait de l'efficacité des installations traditionnelles comme les canaux de dérivation en amont des parcelles ou encore l'installation éparpillée de troncs d'arbres ou de bambous suivant les courbes de niveaux.
- La valorisation de la pratique traditionnelle de culture en planche sur les bas-fonds / bas de pentes: cette technique qui a été pratiquée avant la venue des immigrants et généralement reconnue pour ne pas entraîner de dégâts écologiques. Cependant, la productivité par rapport à la surface et aux travaux d'investissements n'arrive pas à égaler à la production sur brûlis.

Etat de la recherche et expériences existantes

Gingembre en pente avec mesures anti-érosives

Avant de procéder à l'identification des objectifs, il est nécessaire de poser la question de l'état de la recherche relatif aux besoins d'innovations ainsi que sur les expériences faites ailleurs en vue de compléter le savoir local.

En ce qui concerne le gingembre sur pente, les connaissances acquises par le projet permettent de confirmer le grand potentiel qui découlerait d'une intégration dans la rotation culturale sans feu supplémentaire. Ce potentiel est d'une part lié au fait qu'on peut éviter le brûlis et ainsi les pertes importantes en nutriments par volatilisation, lessivage et érosion des cendres. D'autre part, une culture sur une jachère d'un an (*ramarasana*) serait probablement moins exposée au risque du lessivage des nutriments: premièrement, moins de nutriments minéralisés lors du brûlis seraient exposés aux fortes pluies. Deuxièmement, les observations de Pfund (1997, 2000) et Brand (1998) ont montré que dans une jachère de 1 an après brûlis, la somme des bases échangeables est encore relativement haute et la teneur en aluminium des sols assez basse, ce qui augmente le potentiel de rétention au niveau du sol et diminue ainsi le risque de lessivage. Mis à part ces aspects écologiques, les informations sur les rendements du gingembre sans brûlis sont lacunaires. Par rapport aux exigences pédo-physiques et chimiques du gingembre, la littérature disponible (Ministère de la coopération, 1991; Randriamihajatinamanantsoa, 1995) met plus l'accent sur la disponibilité de la matière organique et l'exigence d'un sol meuble et profond que sur les avantages nutritifs directement liés au brûlis.

Quant aux mesures anti-érosives, la littérature existante et les expériences documentées sont plus importantes. Nous en déduisons qu'en général l'efficacité des canaux de dérivation et l'installation des troncs d'arbres éparpillés est faible et peut même entraîner une érosion plus importante (Van Keer, 1998, Hurni, 1983). Dans des situations comparables au contexte du gingembre à Beforona, la culture en couloir par l'installation des haies vives (hedgerow systems) suivant les courbes de niveau, représente la mesure la plus fréquemment appliquée. Pendant les années 70, on a promu ces systèmes en soulignant leur capacité à soutenir les rendements grâce à la fixation biologique de l'azote par les légumineuses, à assimiler des nutriments depuis des horizons inférieurs du sol ("pompe de nutriments") et à contrôler l'érosion (Kang et al. 1990). Néanmoins, presque deux décennies de recherche ont mené à des estimations beaucoup plus conservatrices concernant les atouts des cultures en couloir (Ong and Huxley, 1995, cité en Garrity, 1995). Bien que les résultats en ce qui concerne l'érosion soient bons – selon Rakotomanana et al. (1994) voire meilleurs que des bandes de vétiver - et que les rendements ont pu être augmentés à court terme, la concurrence entre culture et haie vive (lumière, eau) a été trop forte à moyen terme. De plus, les travaux d'installation et d'entretien (coupe) ont souvent été jugés trop importants par les cultivateurs. Le tableau suivant résume les opportunités et les contraintes liés à la culture en couloir selon la littérature consultée:

Opportunités	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle d'érosion si l'installation est correcte • Occasionne la formation graduelle de terrasses • La haie vive peut servir de début de jachère améliorée / fourrage / bois de chauffe • Fournit de l'ombrage pour des plantes qui l'exigent • Installation facile 	<ul style="list-style-type: none"> • Concurrence avec culture principale par rapport à la surface (10-20%), à la lumière, à l'eau et aux nutriments. • Investissements en travail (installation et entretien) • Manque de bénéfices à court terme • Amélioration du sol lente et limitée • Une mauvaise installation peut causer des dégâts importants

Tableau 8.16: Résumé des opportunités et des contraintes liées à la culture en couloir. D'après Van Keer (1998).

Malgré les contraintes mentionnées ci-dessus, nous avons jugé l'installation du gingembre avec des haies vives comme prometteuse pour les raisons suivantes.: D'une part, elle est prévue comme culture de transition vers la jachère et non comme une culture permanente. Les effets de concurrence à long terme ne représentent ainsi qu'un moindre risque, d'autant moins que dans notre zone climatique la concurrence pour l'eau n'est pas un problème. D'autre part, la complémentarité entre le contrôle d'érosion et l'installation d'une jachère améliorée nous semble particulièrement intéressante. Par ailleurs, des études en Inde ont montré qu'un ombrage jusqu'à 50% du gingembre peut donner des surplus de rendements (Ancy et al, 1998) et que le paillage par les feuilles tombées a des effets favorables sur les rendements (ARENES et al, 1991 cité en Randriamihajatinamanantsoa, 1995). Toutefois, les contraintes liées aux investissements en travail et à l'absence de bénéfices à court terme sont valables et doivent être prises en compte par les essais.

Culture en planche sur les bas-fonds / bas de pentes

Au sujet de cette technique traditionnelle, pratiquée avant la venue des immigrants, nous ne disposons que de très peu de documentation et d'expériences d'ailleurs. Quelques réflexions permettent toutefois d'assurer que cette technique dispose d'un potentiel considérable en vue d'une augmentation de la productivité par rapport à la surface et au travail.

- Les grands travaux d'installation des planches peuvent probablement être évités: bien que le gingembre ne supporte pas l'eau stagnante (Randriamihajatinamanantsoa, 1995), une installation sur les bas de pentes devrait suffire pour éviter des dégâts d'eau.
- Caractéristiques pédo-physiques et chimiques: selon les études menées par Brand (1998) sur les toposéquences des sols, les bas de pentes et les bas-fonds montrent des caractéristiques pédo-physiques et chimiques favorables à une bonne croissance du gingembre (sols meubles et profonds, teneur en matière organique et stocks en nutriments). Une installation de la culture dans ces endroits s'avère a priori prometteuse.

Au sujet des expériences faites ailleurs avec la culture du gingembre sur les bas de pentes, les pratiques indigènes des paysans sur les hautes terres (région d'*Antsiro*) ont attiré notre attention. Reconnue pour une production importante et de bonne qualité, la culture du gingembre dans cette région est pratiquée sur des jachères de faible pente sans labour mais en creusant de petits trous pour chaque rhizome afin d'ameublir la terre. Selon les renseignements obtenus lors d'une visite, une haute productivité est atteinte en mélangeant la terre de chaque trou avec de la matière organique, du compost ou du fumier.

Objectifs

Ayant identifié les intérêts communs par rapport à des innovations envisageables et après avoir vérifié l'apport qui peut découler des recherches et des expériences sur place et ailleurs, nous avons procédé à l'identification des objectifs des essais:

- (1) Vérifier les opportunités et les contraintes d'une amélioration du gingembre sur pente moyennant:
 - l'intégration du gingembre dans la rotation culturale après le riz de *tavy* en évitant un brûlis supplémentaire
 - l'installation de haies vives comme mesures anti-érosives et comme début d'une jachère améliorée en prêtant une attention particulière aux effets écologiques et aux conditions socio-économiques (travail, rendement, etc.).
- (2) Vérifier la possibilité d'augmenter la productivité de la culture du gingembre sur bas-fonds et bas de pente, de sorte qu'elle puisse concurrencer le gingembre sur pente et motiver un transfert vers ces endroits écologiquement moins fragiles.

8.3.3. Le gingembre sur pente

Le sous-chapitre suivant se base sur les recherches menées par S. Rakotonarivo (1998) qui dans le cadre d'un DEA a étudié l'amélioration de la culture du gingembre sur pente.

Méthodes

Dispositif d'essais

Selon l'approche participative choisie, les essais ont été installés de nouveau "on-farm" chez des paysans intéressés. Sept parcelles ont été aménagées sur *ramarasana*, c'est-à-dire comme culture successive au *tavy* sans défrichement et sans brûlis. Les surfaces qui selon la disponibilité des ménages mesurent entre 1.5 et 7.6 ares (3.6 ares en moyenne) ont été divisées en deux, permettant un témoin ainsi qu'une installation de haies vives de *Tephrosia vogelii* tous les 4 mètres. La pente moyenne était de 52%.

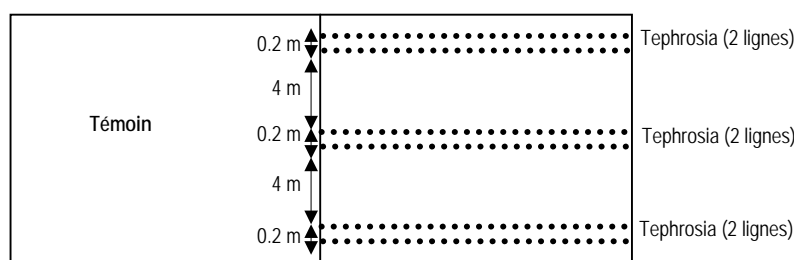


Figure 8.12: Dispositif des essais de culture du gingembre sur pente avec haies vives

Comme ces essais correspondent tous à une intégration du gingembre dans la rotation culturale et ne permettent pas une comparaison directe avec la culture traditionnelle sur des jachères de 3-5 ans moyennant un brûlis, nous avons effectué 17 enquêtes structurées comprenant des sondages de rendement.

Suivi des essais

Le tableau ci-dessous résume les données collectées ainsi que les méthodes de suivi appliquées:

Aspect:	Indicateur:	Méthode de suivi:
Intégration de la culture dans la rotation culturale:	Caractéristiques de la culture traditionnelle: rendements, date de plantation, topographie, âge de jachère, date de défrichement, terroir	- Enquêtes structurées et semi-structurées (17) - Sondage des rendements (17)
	Comportement de la culture intégrée dans la rotation culturale: rendements, date de plantation, topographie, âge de jachère, date de défrichement, terroir	- Essais on-farm (7) - Sondages des rendements (7) - Carnets de ménages - Discussion avec les paysan
Installation de la culture en couloir:	Conditions économiques: rendements, temps de travail investi, problèmes rencontrés, etc.	7 essais on-farm (témoin et traitement) avec: - Sondage des rendements - Carnets de ménages - Discussions avec les paysans
	Effets sur l'érosion et le lessivage:	- Mesure de la dénivellation au pied de la haie vive - Observation visuelle
	Effets biologiques des haies vives:	- Analyse chimique du sol avant et après culture - Analyse du comportement du <i>Tephrosia</i> : germination, croissance, ombrage - Mesure de biomasse après culture - Analyse chimique du sol et de la plante

Tableau 8.17: Les essais du gingembre sur la pente: vue d'ensemble du suivi effectué et des méthodes appliquées.

Résultats concernant l'intégration du gingembre dans la rotation culturale

L'aspect le plus contesté à propos d'une intégration de la culture du gingembre dans la rotation culturale est l'effet sur la production. Pour cette raison, nous avons essayé d'analyser les données acquises par rapport aux facteurs qui peuvent exercer une influence sur le rendement. Ceci dans le but de vérifier si les facteurs liés à l'intégration dans la rotation culturale (âge de jachère, utilisation du brûlis) ont une influence plus importante sur le rendement que d'autres facteurs considérés comme importants par les paysans participants (date de plantation, position topographique, état de dégradation selon terroir).

En général, le rendement du gingembre s'explique par la multiplication des rhizomes semés. Pour les 31 champs pour lesquelles nous disposons de données (sondages de rendements, enquêtes) la moyenne de cette multiplication est de 2.9 ± 1.9 . Le grand écart type signale que les rendements sont assez variables et dépendent fortement de différents facteurs influents. En vue d'une analyse statistique pour vérifier la détermination par les facteurs cités plus haut, nous devons cependant mentionner certains problèmes relatifs aux données. Les essais en milieu paysan n'ont pas permis de maintenir des conditions homogènes pour plusieurs variables comme la qualité des sols, l'entretien apporté, la qualité de la semence, etc. De plus, les différents facteurs ne sont pas indépendants les uns des autres. Il y a ainsi des effets conjugués et des influences entre les différents facteurs. Au vu de ces problèmes qui diminuent le taux de signification statistique, nous devons limiter nos interprétations à l'identification des tendances assez générales. Néanmoins, nous pouvons compléter les informations quantitatives avec des informations supplémentaires disponibles provenant des enquêtes et des discussions avec les paysans.

Etat de dégradation des différents terroirs

De façon générale, nous observons que la moyenne des rendements dans les terroirs intermédiaires est légèrement supérieure aux rendements des terroirs proches de la forêt et dégradés (multiplication moyenne de 3.3 contre 2.1. et 2.8 respectivement). Néanmoins, ces différences ne sont pas significatives (à un taux de 95% de signification), ce qui confirme les explications des paysans affirmant qu'il n'y a pas de différences générales entre les terroirs. Seules les cultures installées pendant les 2 à 3 premiers cycles après le défrichement de la forêt permettent une production nettement supérieure. Selon les études de Pfund (1997) ce fait est dû aux grandes quantités de matière organique non-décomposée qui subsistent sur le site.

Position topographique

L'analyse des résultats montre clairement que les rendements sur les bas de pente et à mi-pente sont significativement supérieurs aux rendements des bas-fonds et des hauts de pentes (à un taux de 95% de probabilité). Selon l'expérience des participants, les rendements diminuent des bas de pente vers les hauts de pente. Les bas-fonds, malgré des conditions pédochimiques prometteurs pour la culture du gingembre, souffrent souvent de problèmes de stagnation d'eau, ce qui explique aussi le mauvais résultats de nos essais.

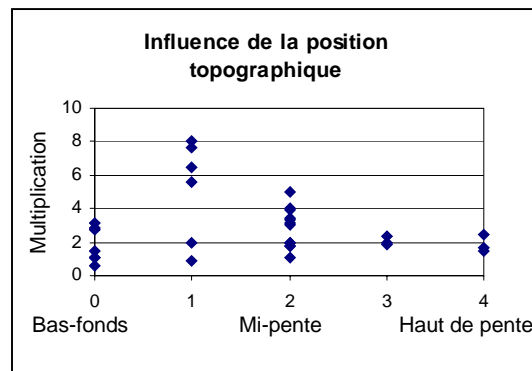


Figure 8.13: Corrélation entre rendement et position topographique.

Âge de la jachère

Selon l'analyse de corrélation, l'âge de la jachère après laquelle la culture du gingembre est installée représente un des facteurs les moins significatifs ($R^2 = 0.06$). Il s'agit d'un résultat pertinent parce que l'intégration du

gingembre dans la rotation culturale correspond à un an de jachère. Cette intégration ne semble ainsi pas avoir en soi une influence sur le rendement. De même, la mise à disposition des nutriments par le feu étroitement liée à la quantité de biomasse et donc à l'âge de la jachère ne semble pas influencer directement le rendement du gingembre.

L'application du brûlis

L'analyse de variance a décelé une différence significative entre les champs brûlés et les champs non-brûlés (taux de signification de 95%). A première vue, ce résultat semble en contradiction avec le fait que l'âge de jachère n'exerce pas une influence sur le rendement et pourrait être une raison de ne pas intégrer le gingembre dans la rotation culturale où le feu n'est pas praticable. Néanmoins, en discutant ce fait avec les paysans participants, un autre aspect du feu a été dévoilé: actuellement, le plus grand risque pour une bonne multiplication du gingembre découle de l'attaque des insectes, essentiellement l'*Heteronychus plebejus* (*behatoka*). Les paysans expliquent alors l'effet bénéfique du feu sur le rendement par sa faculté de lutte contre les insectes. D'un côté, le brûlis détruit un grand nombre de larves et diminue ainsi le risque d'une attaque au début de la saison des pluies quand les insectes sortent. D'un autre côté, le risque d'une attaque d'insectes est très grande si la culture précédente de riz pluvial a déjà été envahie par le *behatoka*. La culture après une jachère de plusieurs années - et donc avec brûlis - diminue ce risque considérablement.

Date de plantation

L'influence de la date de plantation sur le rendement du gingembre est importante en raison du même problème d'insectes. Nous avons observé que l'attaque des insectes se manifeste surtout du 15 décembre au 15 février, lors de l'arrivée des premières pluies. Les dégâts à la culture du gingembre seront réduits si la plantation est faite avant la fin d'octobre, parce que le gingembre est assez vigoureux avant l'attaque. Les plantations après cette période entraînent une chute de rendement rapide, car les plantes sont de plus en plus fragiles pendant la période en question. En revanche, une plantation précoce peut aussi entraîner un mauvais rendement par l'insuffisance de pluie et des températures trop élevées.

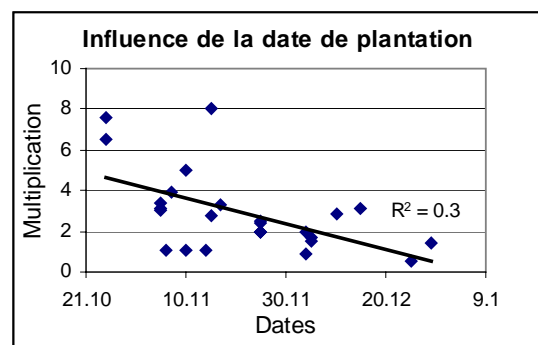


Figure 8.14: Corrélation entre rendement et date de plantation.

En négligeant les données des essais installés trop tôt, nous avons pu calculer une corrélation entre la date de semis et une baisse des rendements qui s'élève à 30% de détermination – une valeur considérable au vu du manque d'homogénéité des données. En résumé, le choix du bon moment pour le semis représente un défi important pour les paysans, car le début précis de la saison des pluies varie d'une année à l'autre.

Conclusions préliminaires sur l'intégration du gingembre dans la rotation culturale

En résumé, l'analyse des facteurs qui influencent le rendement de la culture du gingembre nous montre qu'une intégration de la culture dans la rotation culturale ne s'avère pas a priori désavantageuse: l'âge de la jachère et la mise à disposition des nutriments ne semblent pas être le facteur déterminant. Un bon rendement dépend plutôt d'un choix judicieux de la date de plantation en raison des attaques d'insectes et d'un emplacement de la culture entre bas- et mi-pente. Par conséquent, la culture du gingembre peut être pratiquée en rotation culturale (après *tavy*) sans risquer des pertes de rendements, si les aspects susmentionnés sont respectés. De plus, il faut éviter des anciens champs de *tavy* qui ont déjà été envahis par des insectes.

Cette conclusion est également valable si nous tenons compte des investissements en travail enregistrés par les paysans. Il s'est montré que pour des heures de main d'œuvre investies, les deux techniques nécessitent à peu près 8 jours-homme par are. Le surplus de travail exigé par la culture traditionnelle en raison du défrichage de la jachère est récupéré par un sarclage plus important sur les *ramarasana*. Néanmoins, lors des discussions, les paysannes ont jugé le travail de la culture sur *ramarasana* moins dur que celui après la jachère.

Résultats au sujet de l'installation de la culture en couloir (haies vives comme mesures anti-érosives)

Résultats économiques

En moyenne, le rendement du gingembre dans la culture en couloirs avec des haies vives de *Tephrosia* est légèrement supérieur à celui de la culture traditionnelle ($60.8 \pm 34.6 \text{ kg are}^{-1}$ contre $58.2 \pm 25.4 \text{ kg are}^{-1}$). Nous avons vu que pour les essais avec haie vive, les rendements dépendent fortement de la taille et de la distance des *Tephrosia*. Ce qui a mis ce fait en évidence, c'est que sur une partie des essais, la coupe a été effectuée en retard par rapport au moment idéal, à cause de la non-disponibilité des paysans propriétaires. Les effets des différentes tailles de la haie vive sur le rendement sont représentés dans la Figure 8.15:

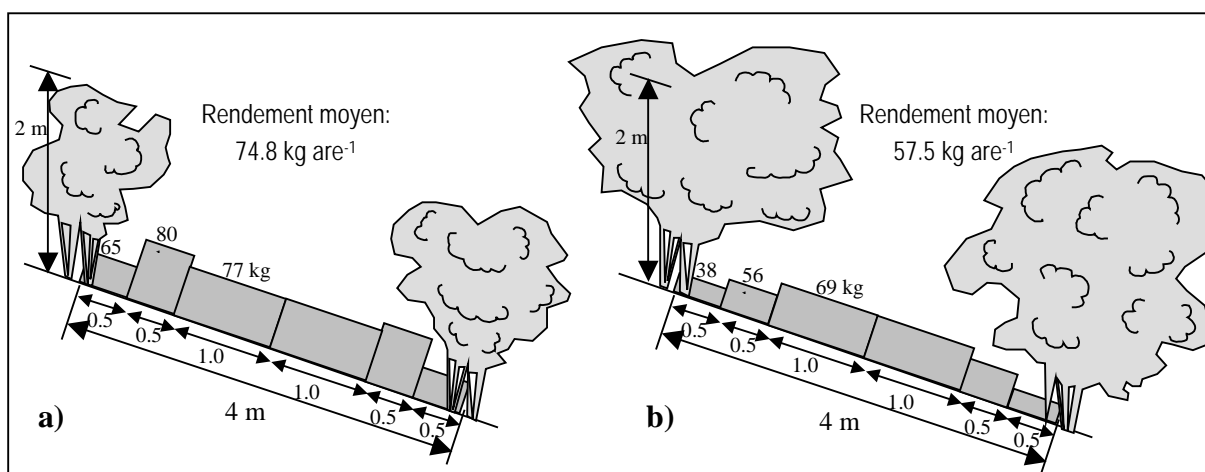


Figure 8.15: Influence de l'entretien de la haie vive sur le rendement (kg/are). a) coupe normale, b) coupe tardive. Source: Rakotonarivo, 1998.

Pour la coupe normale (a), la moyenne du rendement dans la parcelle avec haies vives est de 29 % supérieure à celle du témoin (58.2 kg are^{-1}). Nous notons que dans ce champ les rendements sont généralement supérieurs au témoin, mais que dans la bande qui se situe entre 0.5 et 1 mètre de la haie vive, l'augmentation est la plus significative. Cela confirme les observations faites par Ancy et al. (1998) en Inde concernant l'association de la culture du gingembre avec le palmier (*Cocos nucifera*). Un ombrage de 50% a permis un surplus de 32% du rendement par rapport à la monoculture traditionnelle sans ombrage, tandis qu'un ombrage de 25% a produit des surplus entre 11-27%. Pour le cas de nos essais, nous avons calculé un ombrage moyen lors de la coupe de 35% de la surface totale cultivée. Le meilleur rendement dans la deuxième bande s'explique par la dose optimale entre ombrage et concurrence avec la haie vive. A part les exigences modérées du gingembre vis-à-vis de l'ensoleillement, nous pouvons mentionner parmi les effets bénéfiques de l'ombrage que dans un climat chaud et humide, l'arbre équilibre l'échauffement du sol superficiel et réduit l'évaporation.

Pour la coupe en retard (b), la moyenne du rendement dans la parcelle avec haie vive revient à 99% du témoin (culture traditionnelle). Seule la bande située au milieu entre les haies vives démontre un rendement supérieur à celui du témoin (18%), ce qui est cependant compensé par les rendements très faibles au pied des arbustes ainsi que par la perte de surface par les troncs (20cm ou 5% de la surface entière). Plusieurs facteurs peuvent entraîner la concurrence entre la haie vive et la culture. Il peut se produire une concurrence pour la lumière entre

les arbustes et la culture, avant l'élagage ou lorsque les cultures sont encore jeunes. Si à cela s'ajoute une concurrence pour l'eau et les éléments nutritifs, les arbres se développeront au détriment des cultures (Torquebiau & Akyeampong, 1994).

En résumé nous pouvons retenir qu'un surplus de production allant jusqu'à 30% du témoin est possible, si l'entretien de la haie vive est rigoureusement respecté. Cependant, un retard de la coupe peut rapidement entraîner des baisses de rendement en raison de la concurrence entre culture et arbustes. Dans ce contexte, nous tenons à rappeler que même si l'installation de la culture en couloir a permis des rendements moyens supérieurs à la culture traditionnelle, leur écart type est plus important. Du point de vue d'un paysan qui a beaucoup investi pour la semence coûteuse, cela peut signifier qu'il préfère tenter une production légèrement inférieure mais qui comporte le moindre risque.

En ce qui concerne l'investissement en travail, nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les deux techniques. Le surplus de travail pour l'installation et l'entretien des haies vives est compensé par la diminution du temps de sarclage: réduction des mauvaises herbes entre 20 et 25% dans la culture en couloir en raison de l'effet d'ombrage et du paillage pendant la coupe.



Planche 8.4: Gingembre de pente avec haies vives en courbes de niveau (*Tephrosia vogelii*).

Résultats écologiques

Dans une perspective écologique, l'intérêt principal est lié à la question de savoir si la culture en couloir peut atténuer les problèmes d'érosion et de lessivage sous culture du gingembre d'une part, et si les haies vives représentent effectivement le début d'une jachère améliorée. Nous devons anticiper déjà maintenant et avouer que les mesures effectuées dans le contexte d'essais "on-farm" n'ont pas permis de répondre entièrement à ces questions. D'un côté des mesures d'érosion fiables demandent des installations de grande envergure que nous n'avons pas pu assumer. D'un autre côté, le suivi dans le cadre d'un DEA s'est limité à une seule année, ce qui cause des limitations considérables par rapport à l'appréciation de la jachère améliorée. Par conséquent, nous allons présenter en premier lieu les résultats obtenus par le suivi effectué et discuter ensuite la question de l'érosion et de la jachère améliorée en nous référant aux résultats comparables d'ailleurs et à des estimations.

Les observations concernant le *gingembre* ont décelé que la présence de la haie vive n'a pas d'influence sur le taux de germination. Une plantation tardive expose cependant la culture au risque d'attaque des insectes

(*heteronychus plebejus*). A propos de la croissance des rhizomes germés, il n'y a de nouveau pas une différence significative entre un champ avec et sans *Tephrosia*.

Les *Tephrosia* germent une semaine après le semis, ce qui est plus rapide que le gingembre. Le taux de germination est de 60-80% avec des dégâts plus importants sur les plantes semées tardivement. De plus, un semis tard nuit à la vitesse de croissance et donc à la production de la biomasse des *Tephrosia*. La Figure 8.16 démontre cette croissance en fonction de la date de plantation et de la coupe.

- Le groupe (1) a été planté à la bonne période (entre le 15 octobre et le 15 novembre) tandis que la coupe était en retard: la hauteur moyenne des arbustes dépassait déjà les 200 cm.
- Le groupe (2) a été planté normalement et la coupe a eu lieu lorsque les arbustes ont atteint une hauteur entre 120 et 150 cm.
- Le groupe (3) montre l'effet d'une plantation tardive sur le développement de la haie vive.

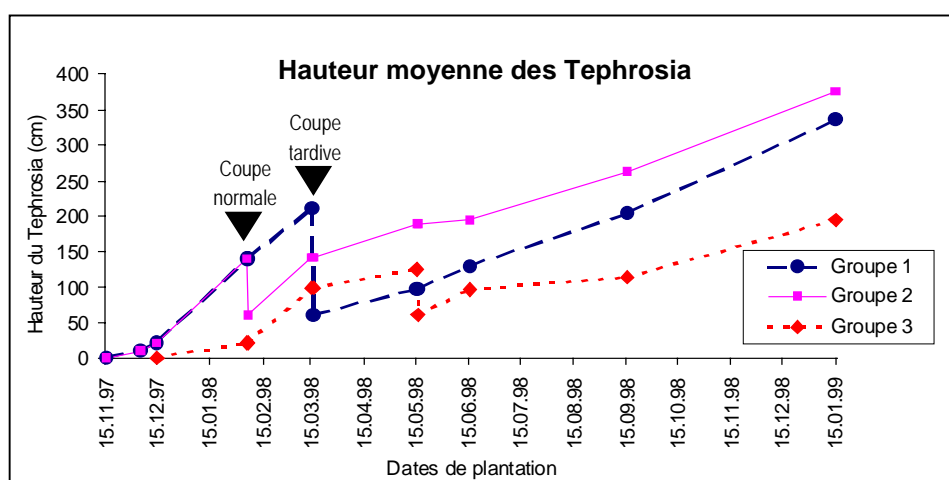


Figure 8.16: Croissance des *Tephrosia* en fonction de la date de plantation et de la coupe

En considérant que la saison des pluies dure environ de mi-décembre à mi-mars, nous voyons que les haies vives plantées trop tard ne représentent qu'une protection très faible contre l'érosion en raison de leur petite taille.

Les différences en gestion des *Tephrosia* ont des conséquences importantes sur les autres atouts de la haie vive, à savoir le surplus de **biomasse et des nutriments** qui y sont stockés.

	Témoin	Moyenne avec <i>Tephrosia</i>	Coupe et plantation normale	Coupe tardive et plantation normale	Plantation tardive
Biomasse sèche (t/ha)		8.3	11.0	10.1	2.6
N (kg/ha)	Biomasse négligeable du sarclage intensif	124	161.4	148.6	38.5
P (kg/ha)		10	13.2	12.1	3.1
K (kg/ha)		84	112.0	103.1	26.7
Ca (kg/ha)		38	53.8	49.5	12.8
Mg (kg/ha)		25	31.8	29.3	7.6

Tableau 8.18: Biomasse produite et nutriments stockés en fonction de la date de la coupe et de la plantation

Étant donné que sur une parcelle traditionnelle de gingembre la biomasse après la culture est négligeable en raison d'un sarclage intensif, l'ajout de biomasse provenant de la haie vive est considérable. La moyenne de 8.3 t ha⁻¹ correspond à la biomasse mesurée sur une jachère d'un an après *tavy* (Pfund, 2000). De plus, comme le *Tephrosia* manifeste des concentrations élevées en nutriments surtout en N, P et Ca (N: 1.47%; P: 0.12%; K: 1.02%; Ca: 0.49%; Mg: 0.29%) les quantités absolues de nutriments mises à disposition sont encore plus importantes. Ce résultat est d'autant plus pertinent que le labour du sol pendant le gingembre ralentit encore plus

la régénération de la végétation qu'après le *tavy*. Malgré ces bons résultats généraux, nous devons de nouveau constater qu'une gestion judicieuse de la haie vive représente une condition cruciale pour atteindre ces effets. Si la coupe est tardive ou si les *Tephrosia* sont semés avec du retard, la production totale de biomasse diminue rapidement et moins de nutriments sont disponibles dans cette végétation.

Au niveau des *sols*, le seul indicateur par rapport à un mouvement des sédiments mesurés est l'accumulation des terres au pied des *Tephrosia*. Sur une pente moyenne de 52% nous avons mesuré une dénivellation de 1 cm pendant un an. Nous pouvons supposer que la charge sédimentaire a été freinée en fonction du développement de la haie vive pendant la saison des pluies. De plus, la matière végétale coupée à mi-saison des pluies et déposée contre la haie vive a fortement augmenté l'efficacité de cette barrière.

A propos des modifications de la fertilité chimique des sols, les analyses avant et après la culture (12 mois après plantation) se présentent comme suit:

	Avant la culture	Après la culture	
		Témoin	Avec <i>Tephrosia</i>
ph (eau)	4.44	4.49	4.48
Matière organique (%)	5.46	6.97	7.95
N total (%)	0.23	0.28	0.28
P assimilable (ppm)	2.87	0.01	3.93
Al éch. (mé 100g ⁻¹)	0.99	0.5	1.04
Bases éch. (mé%)	2.62	4.89	4.57

Tableau 8.19: Caractéristiques pédochimiques avant et après la culture du gingembre avec et sans haies vives.

De manière générale les changements ne sont pas très importants. Néanmoins nous aimerions souligner les observations suivantes:

- une amélioration des concentrations en matière organique, en azote et en bases échangeables pendant la culture du gingembre: ce qui peut s'expliquer par une libération des nutriments existant dans la matière végétale présente avant la culture.
- une augmentation nette de matière organique dans les parcelles avec haies vives par rapport au témoin: l'ajout de matière végétale par le biais des feuilles et du mulch se remarque et augmentera probablement ultérieurement.
- une diminution des bases échangeables dans les parcelles avec haie vives par rapport au témoin: l'assimilation des éléments nutritifs par les *Tephrosia* est peut-être l'explication de ce fait.

Ayant présenté les différents résultats écologiques disponibles, nous aimerions revenir sur les questions posées plus haut. Elles portaient sur la fonction de la culture en couloir en matière de jachère améliorée et en ce qui concerne les mesures anti-érosives.

Bien qu'il soit trop tôt pour juger la performance de la culture en couloir en vue d'une *jachère améliorée* après seulement une année, les résultats nous semblent très prometteurs. Nous avons vu qu'une production importante de biomasse est possible grâce à la présence de la haie vive, et par conséquent, que des quantités considérables de nutriments sont stockées dans le sol. Après la culture du gingembre, nous disposons d'une jachère qui en matière de biomasse et surtout en nutriments stockés dans la végétation est supérieure à une jachère d'un an après le riz de *tavy*. Ceci est d'autant plus remarquable que la régénération de la végétation après gingembre est plus lente qu'après le riz pluvial non labouré. De plus, en considérant l'évolution des nutriments dans le sol superficiel nous pouvons affirmer que cette production de biomasse ne se fait pas au

détriment de la fertilité du sol et que nous disposons ainsi après 12 mois de culture de stocks en nutriments totaux (sol et végétation) élevés.

L'estimation des *effets anti-érosifs* de la haie vive est un peu plus difficile et nous devons nous référer à des expériences faites ailleurs pour proposer des estimations valables. Le modèle le plus pertinent pour la prédiction de l'érosion dans un contexte donné est l'équation universelle pour les pertes en terres (*Universal Soil Loss Equation, USLE*):

$$A = R * K * L * S * C * P \text{ (Wischmeier and Smith, cité par Hurni, 1982),}$$

'A' correspond aux pertes en terres annuelles en t ha⁻¹, 'R' représente l'érosivité des pluies, 'K' est l'érodibilité du sol dénudé, 'L' correspond à la longueur de la pente, 'S' est le facteur de l'inclination de pente, 'C' le facteur de la technique culturale et 'P' est le facteur de la gestion des terres.

En considérant les effets potentiels des haies vives sur l'érosion des terres, nous remarquons que R, K et S ne seront pas touchés par une telle mesure. Les effets sur le facteur K provenant d'une amélioration de l'infiltration grâce aux haies vives ainsi que les influences sur la structure physique du sol par l'augmentation de la matière organique sont négligeables selon Schlichting (1995). Par conséquent, nous pouvons baser nos approximations sur une simplification de l'équation USLE qui est: $A = L * C * P$.

Nous allons ainsi discuter et estimer les modifications de ces facteurs un par un, en considérant le contexte de nos essais. Nous aimerions aussi rappeler d'emblée que selon Brand et Wilfred (1998), l'érosion sous gingembre est étroitement liée à l'érosivité des pluies ($R^2 = 0.79$) et que la majeure partie de l'érosion se passe donc pendant la saison des pluies et lors d'événements extrêmes comme les cyclones. Par conséquent, nous devons faire l'estimation de ces facteurs en fonction de l'efficacité des haies vives pendant les quatre mois de la saison des pluies entre début décembre et fin mars.

- **Changement de la longueur de pente (L):** La longueur de pente moyenne dans un champ de gingembre peut être calculée si l'on définit la surface moyenne de gingembre par ménage qui résulte de la division du total des surfaces de gingembre dans un terroir par le nombre de ménages qui y habitent. Ces chiffres montrent une très grande variabilité entre 15 mètres dans les terroirs près de la forêt et 65 mètres dans le terroir des immigrants (Terre-Tany/BEMA, 1997). Selon les enquêtes menées, les grandes surfaces sont cependant souvent divisées en deux champs, de sorte que la moyenne peut être estimée entre 20x20 et 40x40 mètres. Pour estimer la réduction de la longueur de pente par les haies vives, nous devons nous référer à la croissance des *Tephrosia* pendant la saison des pluies (cf. figure 8.13). Pendant les mois de décembre et janvier le *Tephrosia* se développe continuellement, de sorte que nous pouvons estimer une réduction de longueur de pente de 0% pour décembre et 20% pour janvier. A partir de février, la haie vive est bien développée et lors de la coupe au début février, des branches sont déposées contre elle. Nous estimons ainsi l'effet de réduction de la pente à 50%. Pour évaluer l'effet d'une telle réduction du facteur L qui en moyenne pour les 4 mois est de 30%, nous pouvons nous référer aux recherches menées par Hurni (1982) en Thaïlande, où les conditions écologiques (érosivité et érodibilité) correspondent bien à la région de Beforona. Sur une pente identique de 50%, une réduction de 33% de la pente correspond à une diminution des pertes en terres d'environ 15-18%.
- **Changement du facteur C:** A une jachère sans aucune couverture végétale est attribuée la valeur $C = 1.0$, alors que sous forêt primaire elle peut atteindre 0.001 (Roose, 1986). Le même auteur estime pour l'Afrique de l'Ouest, que le facteur C pour des cultures à croissance lente est entre 0.3 et 0.8. Selon les observations faites par Brand et Wilfred (1997), le gingembre ne crée aucune couverture notable pendant décembre et janvier et n'atteint que 30-50% à la fin de la saison des pluies. En admettant une couverture moyenne pendant la saison des pluies d'environ 15% (décembre 0%; janvier 0%, février 20%, mars 40%) et en

considérant les effets du facteur C sur les pertes en terres selon Stocking (1988), nous pouvons estimer la valeur de C sous culture traditionnelle du gingembre à 0.6 – 0.8. L'implantation de la haie vive occasionne une couverture supplémentaire qui augmente continuellement pendant la saison des pluies pour atteindre 35% en moyenne début février avant la coupe et peut être estimée à environ 20% pendant le mois de mars après la coupe. En moyenne nous pouvons ainsi supposer une couverture supplémentaire de 15-20% pendant cette saison, ce qui aurait comme conséquence - toujours selon Stocking (1988) - une amélioration de P d'environ 20% et une valeur correspondante de 0.4 à 0.6.

- **Changement du facteur P.** Le facteur P se chiffre à 1.0 pour un sol labouré. Dans le cas de la technique en couloir, la seule amélioration que nous pouvons faire valoir est l'application du mulch après la coupe des *Tephrosia*. Comme elle n'est effectuée qu'au début du mois de février (2^{ème} moitié de la saison des pluies) et que le mulch n'arrive à couvrir qu'environ 50% de la surface, l'efficacité du mulch se réduit à environ 25%. L'effet bénéfique du mulch sur l'érosion, appliqué pendant toute une saison et couvrant l'ensemble de la surface, a été calculé par Hurni (1985). Le mulch entraîne une diminution du facteur P de 1.0 à 0.6. En tenant compte du fait que le mulch pendant nos essais n'a manifesté qu'une efficacité de 25%, nous pouvons estimer une amélioration de P d'environ 10% ou une réduction de P de 1.0 à 0.9.

En résumé, les améliorations suivantes peuvent être supposées pour estimer l'effet anti-érosif de la haie vive: L – 15%; C –20% et P –10%. Selon l'USLE nous pouvons estimer l'effet conjugué de ces facteurs par $A = 0.85L * 0.8C * 0.9P$. Nous arrivons donc à l'estimation finale: les champs de gingembre avec haie vive de *Tephrosia* entraînent dans le meilleur cas seulement 60% de l'érosion par rapport à la technique traditionnelle. En d'autres termes, la culture en couloir arrive à réduire l'érosion de 40% au maximum. Ces approximations semblent être réalistes si nous les comparons à des expériences faites ailleurs. En Thaïlande, sur des pentes entre 30 et 50%, l'effet anti-érosif des haies vives de *Flemingia* sur des champs labourés a entraîné une réduction de 60 à 70%; en Chine, sur des pentes de 30-40%, cet effet était entre 40 et 80% (Paningbatan, 1995; Santoso, 1995). Des essais d'installations agroforestières en ligne plus sophistiquées (arbres, caféiers, bandes de graminées, canaux de drainage) effectués par Hurni (1983) ont abouti à une réduction d'érosion entre 75 et 90%.

8.3.4. Le gingembre sur bas-fonds et bas de pente

Méthodes

Dispositifs d'essai et techniques

Comme pour les essais de culture du gingembre sur pente, les essais de culture sur les bas-fonds et bas de pente ont été menés en milieu paysan. Par conséquent, le choix précis des parcelles ainsi que leur taille dépendaient de la disposition des huit ménages participants. 7 champs de 1.2 ares en moyenne ont été aménagés en deux parcelles, une pour la technique traditionnelle servant de témoin et une pour la nouvelle culture faisant l'objet de l'essai. A propos des travaux préparatoires, c'est-à-dire le décapage, le labour, et la préparation des semences, les deux techniques sont identiques. En ce qui concerne l'installation, elles diffèrent comme suit:

- sur le **témoin**, le semis est fait selon la technique traditionnelle en foule (désordre). Les trous de très petites dimensions sont faites à l'aide d'un bâton pointu pour enfouir un éclat de gingembre ayant 2 ou 3 bourgeons. L'espacement entre les trous est de l'ordre de 15 x 15 cm.
- sur la **culture améliorée** qui s'inspire des pratiques de la région d'*Antsiro* sur les Hautes Terres, le semis est effectué en ligne ou en foule. L'espacement des trous est légèrement supérieur, de l'ordre de 20 x 20 cm. On se sert d'une bêche pour faire des trous (poquets) d'une dimension approximative de 20 cm de diamètre et

de 15 cm de profondeur. On dépose au fond de chaque trou un seul éclat de gingembre portant 2 à 3 bourgeons. Avant de recouvrir le trou on y ajoute un mélange de fumier et de terre.

A part le semis qui diffère de la technique traditionnelle, le sarclage selon les nouvelles techniques a été fait de façon plus rigoureuse suivant les conseils des paysans de la région d'*Antsira*. Dans la technique traditionnelle, on se contente d'un seul sarclage pendant la période de croissance.

Suivi des essais et méthodes appliquées

Étant donné l'importance de l'amélioration de la productivité de la culture sur les bas-fonds et les bas de pentes, le suivi était focalisé sur les aspects économiques et socio-organisationnels. Du côté des "inputs", le volume de travail, la qualité, la quantité et le coût de la semence, de même que la quantité de la fumure utilisée ont été mesurés. Du côté des "outputs", les rendements ont été prélevés afin de calculer la productivité par rapport à la semence, par rapport au travail et par rapport à la surface investie. A part ces indicateurs économiques, des informations relatives aux aspects socio-organisationnels et culturels ont été collectées.

Les méthodes de suivi comprenaient des prélèvements directs sur le terrain, des carnets de ménage menés par les participants, des enquêtes supplémentaires ainsi qu'une discussion en groupe avec tous les ménages participants.

Résultats et discussions

Le tableau 8.20 résume les résultats les plus pertinents en comparant la technique traditionnelle avec la culture améliorée qui comprend un espacement élargi avec ajout de fumier et de matière végétale. Ces résultats seront de suite discutés et complétés par les informations issues des carnets de ménages et des discussions avec les paysans.

Résultats économiques

N = 7	Culture traditionnelle:	Culture améliorée:	Différence en %
Travail investi par are (jh are ⁻¹):	5.6	7.2	+ 29%
Semence utilisée (kg are ⁻¹):	34.7 (± 11.2)	29.4 (± 12.5)	- 15%
Production brute (kg are ⁻¹):	60.4 (± 31)*	129.2 (± 106.6)*	+ 114%
Facteur de multiplication de la semence:	1.8 (± 1.0)*	5.5 (± 5.0)*	+ 205%
Rendement net (sans semence) (kg are ⁻¹):	25.7 (± 32.2)*	99.8 (± 107.8)*	+ 288%
Productivité par travail investi (kg jh ⁻¹):	4.58	13.86	+ 203%

Tableau 8.20: Résultats économiques de la comparaison entre culture traditionnelle du gingembre et culture améliorée avec fumier sur les bas-fonds et les bas de pentes. jh: jour-homme; *: les différences sont significatives à un taux de confiance de 95%

Sur le plan économique, la culture améliorée démontre des résultats nettement supérieurs à la culture traditionnelle. Seul le volume absolu de travail investi a augmenté d'environ 30%, ce qui est essentiellement dû à l'apport du fumier pendant le semis et au sarclage nécessaire. Comme la plupart des paysans ne possèdent pas de bœufs, ils doivent s'en procurer chez des voisins. Pour une moyenne d'environ 256 kg are⁻¹ le transport occasionne un surplus de travail considérable. Toutefois, ce surplus de travail est largement compensé par la technique améliorée: la productivité par travail investi est trois fois meilleure, le rendement net par surface est de presque 4 fois meilleur et la multiplication par rapport à la semence précieuse est 3 fois meilleure. De plus, l'investissement de semences par unité de surface diminue de 15%. A ces avantages s'ajoutent des améliorations de la qualité de la production. Selon les informations des paysans et des collecteurs interrogés, les rhizomes ne sont pas seulement plus appréciés en raison de leur taille, mais aussi en raison d'un goût plus fort.

Néanmoins, les collecteurs de la région de Beforona ne tiennent pas encore compte de la qualité du produit et appliquent un prix unitaire. En résumé, la technique améliorée dépasse la technique traditionnelle de loin, ce qui pourrait effectivement représenter une motivation pour un transfert de la culture du gingembre des pentes vers les bas de pentes et les bas-fonds.

En vue d'éventuelles contraintes économiques nous ne pouvons pas identifier des problèmes particulièrement liés à la technique améliorée. Toutefois, les contraintes générales de la culture du gingembre persistent, telle que la concurrence au niveau du calendrier agricole chargé pendant la période de plantation et les conditions défavorables de la filière. Nous devons aussi noter que la culture du gingembre, améliorée ou traditionnelle, comporte toujours un risque assez important. Les écarts types indiqués dans le tableau 8.20 montrent que la variabilité des résultats est grande et un échec total souvent lié à une inondation ou à une attaque d'insectes ne peut pas être exclu.

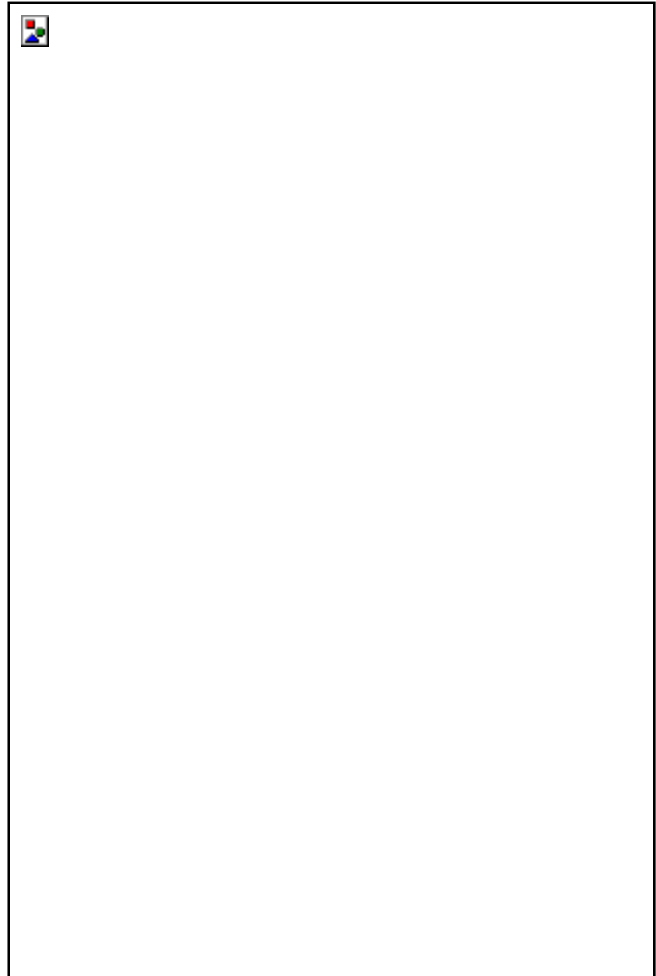


Planche 8.5: Récolte du gingembre de bas de pente: comparaison entre les tubercules obtenus et la semence.

Résultats écologiques

Comme l'aspect écologique n'était pas le centre d'intérêt de ces essais, les observations faites par les chercheurs ont été complétées par des informations provenant des discussions avec les paysans. Premièrement l'apport du fumier a fait l'objet de discussions exhaustives. Son effet bénéfique sur la production et sur le maintien de la fertilité du sol n'était pas contesté. D'un point de vue scientifique, nous ne pouvons que confirmer cette opinion: un apport de 256 kg de fumier correspond à des quantités de nutriments qui dépassent de loin les stocks d'un sol moyen des bas-fonds et nous avons en effet pu observer des différences significatives de rendement entre les deux traitements. Cependant nous ne pouvons pas établir une corrélation linéaire entre la quantité de fumier ajouté et les rendements parce que, et c'est aussi l'avis des paysans, des quantités de fumier trop abondantes offrent un milieu propice au développement des insectes heteronychus plebejus (*behatoka*) qui représentent un risque énorme pour la production. Deuxièmement, on était d'accord que la nouvelle technique, grâce à sa productivité par surface de deux fois plus élevée, représente une chance pour atténuer la dégradation des terroirs. Non seulement la même production peut être atteinte sur la moitié de la surface qui est de toute façon restreinte sur les bas de pentes et les bas-fonds, mais elle est aussi plus durable en raison de l'absence du brûlis et du transfert des nutriments. Enfin, selon les observations des paysans et nos expériences sur les essais de culture en couloir, la culture du gingembre peut très bien être associée avec des arbres ou des légumineuses, ce

qui présente une opportunité de lier cette culture au *Tanimboly* ou encore de la combiner avec l'implantation d'une jachère améliorée en fin de rotation culturale.

Résultats socio-organisationnels

Pendant les discussions avec les paysans, trois aspects socio-organisationnels se sont montrés importants mais aussi ambigus dans la perspective de l'adaptation de la nouvelle technique:

- l'accès aux terres: étant donné la surface restreinte des bas-fonds et bas de pentes dans la région (environ 21% des terroirs), l'accès aux terres représente une question cruciale. D'une part l'aménagement des surfaces pour la culture du gingembre entre en concurrence avec d'autres exploitations comme le *tanimboly* ou les rizières irriguées et pourrait ainsi occasionner des conflits. D'autre part, une culture intensive qui inclut la gestion de la fertilité des sols est perçue presque comme une culture permanente et pourrait par conséquent servir de moyen pour prétendre à un usufruit continu des terres. En conclusion, on a convenu que la stratégie socio-organisationnelle la plus raisonnable serait de pratiquer cette culture à proximité du *tanimboly* existant où elle serait considérée comme une extension de ce dernier.
- le calendrier agricole: le problème de la surcharge du calendrier agricole entre septembre et décembre a de nouveau été évoqué comme une contrainte à une intensification de la culture du gingembre – ce qu'on peut considérer comme une antinomie fondamentale entre la culture de rente et la culture de subsistance. Néanmoins, le fait que cette technique soit neutre par rapport à la répartition des tâches entre hommes et femmes de même que la meilleure productivité du travail atténuent le conflit.
- l'apport du fumier: cette exigence de la technique améliorée peut représenter une contrainte du fait que premièrement l'élevage des bœufs est de plus en plus rare dans la région et que deuxièmement le fumier est souvent éparpillé dans les jachères à cause de l'absence de stabulation. De plus, la manipulation des excréments animaux est pour certains ménages un tabou (*fady*) ce qui en interdit le transport et l'usage.

Malgré ces aspects problématiques, les participants ont accordé généralement une bonne compatibilité socio-organisationnelle à l'amélioration de la culture du gingembre surtout en vertu des résultats économiques convaincants dans une composante de production qui ne touche que peu les domaines culturels de la production agricole. L'imitation spontanée des voisins que nous avons pu observer l'année suivante ainsi que la vulgarisation réussie par l'ONG SAF-FJKM semblent leur donner raison.

Conclusion et suggestions

En résumé nous pouvons conclure que la technique améliorée de la culture du gingembre sur les bas de pente semble très prometteuse. En nous référant à notre objectif initial consistait à évaluer le potentiel de cette technique pour concurrencer le gingembre sur pente, nous pouvons retenir des atouts économiques et écologiques importants. Toutefois nous aimerions souligner quelques conditions de réussite et suggérer des améliorations. Ayant comme but l'adoption de cette technique par une grande partie des ménages, nous devons moins viser à perfectionner la performance économique de la technique qu'à diminuer les risques d'échec et la variabilité des rendements que nous avons pu observer en fonction d'écart types considérables. C'est pourquoi nous aimerions résumer les propositions des paysans participants aux essais en insistant sur les conditions de réussite et en suggérant des améliorations envisageables:

<i>Conditions de réussite à respecter:</i>	<i>Suggestions d'amélioration à tester:</i>
<ul style="list-style-type: none"> - utiliser de la semence jeune qui n'a pas été stockée dans le sol trop longtemps - si possible trier les semences selon leur qualité - le rendement dépend plutôt de la qualité de la fumure que de sa quantité. Une fumure de bonne qualité n'est pas trop fraîche et contient une forte proportion de matières végétales décomposées (compost). - le respect du calendrier agricole au niveau du semis (octobre à novembre) est capital pour éviter les attaques d'insectes et pour assurer une bonne croissance des plantes - les parcelles des bas-fonds doivent être choisies soigneusement pour éviter les inondations et la stagnation de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - tester différentes compositions de fumure par rapport à la proportion de fumier et de matières végétales. - évaluer l'application du compost en prenant en compte les investissements nécessaires et son efficacité. - tester la pratique sans labour en se limitant à la confection de trous pour chaque rhizome semé (économie de travail) - vérifier l'intégration de la technique améliorée dans le <i>tanimboly</i> en accordant l'ombrage idéal (30 – 50%) avec le développement structurel du <i>tanimboly</i> (phase d'installation) - au niveau des ménages, lier cette technique au petit élevage afin de faciliter l'approvisionnement en fumier et d'assurer la valorisation de ce dernier.

Tableau 8.21: Conditions de réussite et propositions d'améliorations ultérieures de la culture du gingembre améliorée sur bas-fonds et bas de pentes.

8.3.5. Résumé et conclusions sur l'amélioration de la culture du gingembre

La culture du gingembre dans la région de Beforona représente à la fois un outil prometteur de développement économique en vertu des revenus monétaires possibles pour les ménages et une menace importante liée à une surexploitation possible des ressources naturelles. C'est pourquoi les besoins d'innovations conjointement identifiés entre le projet et les paysans ont focalisé des améliorations au niveau d'une gestion soutenue des ressources naturelles sans entraîner une perte de la productivité. Ainsi, les essais menés avec les ménages participants ont d'une part visé la culture du gingembre sur les pentes en évaluant la faisabilité de l'intégration du gingembre dans la rotation culturale et l'installation des haies vives comme mesures anti-érosives. D'autre part, des essais ont été effectués sur les bas-fonds et les bas de pente dans le but de revaloriser la culture traditionnelle en transférant des techniques d'intensification connues des hautes terres. Le savoir acquis par ces essais est résumé dans le tableau 8.21 sous forme d'une compilation de contraintes et de potentiels.

Les essais ont montré que les aspects écologiques peuvent significativement être améliorés moyennant toutes les mesures testées. Parmi ces mesures, la culture du gingembre sur bas-fonds ou bas de pente représente non seulement la culture la plus durable du point de vue écologique, mais elle est aussi la plus rentable du point de vue économique. Toutefois, l'intégration du gingembre dans la rotation culturale sur pente ainsi que l'installation de haies vives apportent déjà des avantages importants en comparaison de la culture traditionnelle. Malgré les expériences généralement défavorables avec les haies vives dans d'autres pays (Van Keer, 1998; Garrity, 1995, Sanchez, 1995) nous constatons qu'à Madagascar cette technique est praticable pour le gingembre en raison de ses besoins d'ombrage et des tolérances en nutriments peu exigeantes. Nous concluons donc que ce système mérite d'être promu moyennant des essais ultérieurs en milieu paysan afin d'enclencher un processus d'optimisation par l'adaptation de la technique. Nous pouvons nous imaginer que les *Tephrosia vogelii* pourraient être complétés ou remplacés par des plantes à valeur économique comme les cannes à sucre, l'ananas ou encore des plantes médicinales. Sur les bas de pentes, l'insertion du gingembre dans les jeunes *Tanimboly* ou l'association à la périphérie des *Tanimboly* existants ont déjà été suggérées.

	Gingembre sur pente:		Gingembre sur bas-fonds et bas de pentes:
	Intégration dans la rotation culturale (après <i>tavy</i>)	Installation des haies vives comme mesure anti-érosive	Intensification en ajoutant de la fumure (technique d' <i>Antsiro</i>)
Potentiels:	<ul style="list-style-type: none"> • culture sans brûlis qui permet d'éviter les effets écologiques négatifs du feu • moins de lessivage par l'absence de cendres et de teneurs en matière organique élevées • L'absence d'une jachère développée et de nutriments mis à disposition par le feu ne nuisent pas au rendement • pas de surplus de travail significatif 	<ul style="list-style-type: none"> • réduction des pertes en terres jusqu'à 40% • mise en place d'une jachère améliorée qui correspond à une jachère d'un an après <i>tavy</i> lors de la récolte (biomasse, nutriments) • freine l'installation des graminées et améliore la régénération végétale • sous conditions idéales, une augmentation des rendements jusqu'à 30% est possible du fait de l'ombrage apprécié par le gingembre • sous conditions idéales, le surplus de travail pour l'installation est compensé par une diminution du sarclage 	<ul style="list-style-type: none"> • ajout de fumure qui contient des stocks en nutriments supérieurs au stock des sols superficiels • la multiplication de la semence peut être triplée par rapport à la culture traditionnelle • le rendement net par surface peut être quadruplé par rapport à la culture traditionnelle • la semence nécessaire par surface se réduit de 20% • permet une valorisation supplémentaire de l'élevage (fumier) • peut servir comme extensions du <i>tanimboly</i>
Contraintes:	<ul style="list-style-type: none"> • le risque de dégâts par les insectes augmente par l'absence du brûlis plus encore si la culture précédente a déjà été envahie par les insectes • demande un suivi judicieux du calendrier agricole (semis, sarclage) • le risque d'un échec de la production augmente 	<ul style="list-style-type: none"> • exige une installation techniquement correcte des haies vives afin d'éviter une aggravation de l'érosion en rigole • la réussite de cette culture est étroitement liée à un suivi judicieux de la culture et de la haie vive • un semis ou une coupe tardive de la haie vive entraînent la perte des avantages écologiques et économiques – risque d'échec considérable • nécessite la sécurité foncière 	<ul style="list-style-type: none"> • risque de stagnation de l'eau et d'inondations • besoin de fumure: disponibilité, travail important pour les grandes surfaces • les <i>tabous</i> existants peuvent interdire le maniement du fumier • le fumier peut contenir des graines de mauvaises herbe et favoriser le développement d'insectes • nécessite la sécurité foncière

Tableau 8.22: Résumé des potentiels et des contraintes d'une amélioration de la culture du gingembre sur pente et bas-fonds / bas de pentes.

La plus-value de ces améliorations se manifeste essentiellement par une intégration de la culture du gingembre dans un système d'exploitation intensifié: l'association de la culture fumée avec l'élevage et le *Tanimboly*, l'implantation de haies vives sur des parcelles dont l'usufruit est assuré afin d'augmenter l'efficacité de la jachère, etc. Nous recommandons donc de ne pas promouvoir ces améliorations de façon isolée mais plutôt en combinaison avec d'autres innovations, créant ainsi des synergies entre les différentes composantes. Ce n'est qu'en suivant une telle perspective intégrale que le gingembre pourra véritablement contribuer à un développement plus durable dans la région. Sans cela, il continuera de jouer le rôle de toute culture de rente propagée isolément: l'adoption en dehors du système d'exploitation traditionnel sans avoir la faculté d'induire des changements fondamentaux.

8.4. Le rôle de l'élevage dans un système de production intensifié – l'exemple de l'élevage porcin

8.4.1. Introduction

Pour un visiteur étranger dans la région de Beforona, l'élevage passerait facilement inaperçu. Trop rares et trop petits sont les troupeaux de bœufs qui paissent, les poules et les canards, qui, bien que présents autour de presque chaque petite maison, n'ont pas l'air d'être élevés à des fins économiques, et les quelques porcs des ménages immigrants ne valent pas la peine d'être mentionnés. Cependant, nous savons que l'élevage et surtout les bœufs jouent un rôle crucial au sein de la société traditionnelle. Le zébu et son sacrifice font partie intégrante de la culture et de la religion *Betsimisaraka*, et tous les grands événements de la vie socioculturelle sont accompagnés d'une telle cérémonie (cf. Terre-Tany/BEMA, 1998).

Toutefois, sur le plan économique du système d'exploitation, l'élevage joue en général un rôle marginal, car le nombre total de bétail est actuellement très limité. De même, l'élevage ne relie que faiblement les chaînes de production et n'est pas employé pour recycler et améliorer les flux des nutriments et d'énergies ni pour le transport. Nous pourrions ainsi considérer l'élevage comme une composante du système assez isolée et peu prometteuse pour un développement agricole.

Cependant, l'analyse systémique (cf. chapitre 6) qui visait une compréhension dynamique du système de production a dévoilé l'existence de nombreuses interrelations entre cette composante et les autres facteurs-clés du système de production. L'élevage touche ainsi des facteurs qui sont déterminants pour les stratégies des ménages, tandis que ceux-ci ont en revanche une grande influence sur l'élevage. Bien que ces interactions demeurent actuellement faibles en raison du petit cheptel, elles représentent une opportunité principale en vue d'une intensification du système de production. Cette intensification a été un des postulats pour la vision d'un développement plus durable élaborée par le projet. La figure 8.17 démontre les interrelations existantes entre l'élevage et le système de production. En considérant les nombreuses stimulations que l'élevage peut induire et les rétroactions qui le renforcent de nouveau, nous observons qu'il fonctionne comme levier important dans le

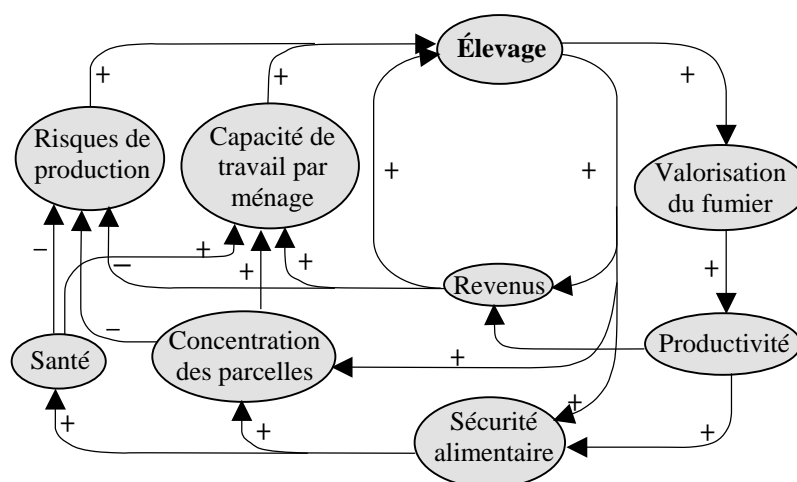


Figure 8.17: Position de l'élevage dans le système de production et interrelations prometteuses vers une intensification.

Un renforcement de la composante élevage pourrait ainsi stimuler l'ensemble du système de production vers une intensification. Dans la perspective externe des chercheurs et nous fondant sur des réflexions systémiques, nous concluons donc que l'élevage représente une grande opportunité intensifier et stabiliser le système d'exploitation.

Pour représenter aussi la perspective des paysans ainsi que des autres parties prenantes, nous pouvons d'abord nous référer aux discussions avec les paysans tenues par Pfund (2000). Dans l'une d'elles, cherchant à définir des priorités pour les améliorations souhaitées, les participants des terroirs

intermédiaires et dégradés ont généralement attribué une grande importance à l'élevage (3^{ème} et 6^{ème} priorité respectivement). En outre, l'intensification de l'élevage bovin est souvent mentionnée comme condition essentielle pour une extension des rizières (piétinement, traction des charrues). La priorité accordée à l'élevage se confirme dans l'analyse des parties prenantes (cf. chapitre 7) où les différentes catégories paysannes acceptent unanimement la vision d'intégrer l'élevage comme composante plus importante. Pour les autres parties prenantes externes, la circonscription agricole et le projet LDI partagent cette vision, alors que les autres acteurs externes ont une vision neutre à ce propos. Malgré ce consensus, nous avons vu que la marge de manœuvre pour initier des activités aujourd'hui demeure restreinte. Bien que certains groupes de paysans se jugent capable d'agir, ils comptent tout de même sur un appui extérieur aussi bien pour les investissements que pour le savoir-faire et les appuis techniques. Parmi les acteurs externes, LDI manifeste l'intention de répondre à ces attentes tandis que la circonscription agricole assigne la tâche aux ONG en raison d'un manque de moyens et du fait qu'ils concentrent leurs activités sur les hautes terres.

Au vu de ces explications nous constatons une correspondance importante entre les perspectives externes et internes sur la question de la priorité accordée à une intensification de l'élevage dans le contexte d'un développement plus durable. De là et en raison de l'absence de stratégies concrètement applicables par les acteurs intéressés, nous avons identifié le besoin de recherche d'innovation au sujet de l'élevage. Comment se présentent les contraintes et les potentiels pour initier une telle intensification? Une fois réalisée, est-ce qu'elle aurait réellement les effets souhaités? Pour répondre à ces questions, nous avons choisi deux pistes de recherche. D'abord, une étude bibliographique et des enquêtes sur le terrain ont été réalisées pour étendre les connaissances sur les potentiels et les contraintes de différents types d'élevage. Ensuite, nous avons mené des essais concrets en milieu paysan d'engraissement des porcs pendant une année afin d'étudier la faisabilité et les impacts au niveau d'une unité d'exploitation. Le présent sous-chapitre tiendra compte de cette démarche en présentant d'abord les connaissances acquises pour ensuite montrer les résultats des essais de porciculture.

8.4.2. Potentiels et contraintes de l'élevage dans la région de Beforona

Les informations du présent paragraphe sont essentiellement issues d'une étude de stage effectuée dans le cadre du volet "améliorations et alternatives" du projet BEMA. Elles sont présentées sous forme d'un rapport de stage par Rakotomanana M., 1999.

Bref aperçu historique

Avant d'entrer en matière, il nous paraît utile de brièvement tracer l'histoire de l'élevage dans la région de Beforona (Aeberhard, 1991). Elle nous permet de comprendre la position de l'élevage dans le système d'exploitation mais aussi sous l'angle des facteurs influents extra – régionaux.

L'élevage bovin

Autrefois, le village de Beforona s'appelait "*Savohitromby*" ce qui signifie "l'abondance en bœufs". Selon les différentes sources bibliographiques et les récits de voyageurs étudiés par Zurbuchen (en prép.), presque tous les ménages possédaient un à plusieurs bœufs jusqu'aux années 1950. En 1960, Althabe (1969/82) comptait dans un des villages de la région encore 181 zébus pour 34 ménages, ce qui correspond aussi aux témoignages des vieux paysans de la région. Comme Beforona se trouvait sur un des itinéraires importants des marchands de bestiaux entre Moramanga et Vatomandry sur la côte est, les paysans s'approvisionnaient facilement en zébus, qui étaient relativement bon marché. Les animaux pâturaient dans des zones dénommées *kijana* ou dans les clairières en bordure des forêts.

A partir des années 50 plusieurs événements ont entraîné une diminution rapide du cheptel dans la région de Beforona.

- A partir de 1947, la région de Moramanga a vu le début de la rébellion contre les colons. Pendant les troubles de la guerre les troupeaux ont été décimés et les relations commerciales avec l'Ouest ont été interrompues.
- Vers la fin des années 50, l'introduction des plantes exotiques épineuses de l'extérieur a eu un impact nuisible sur les pâturages. Des plantes comme *Rubus mollicanus* (*Takoaka*) ou *Lantana camara* (*Radriaka*) ont rapidement envahi les jachères dans la région et ont ainsi détruit une grande partie des pâturages traditionnels. Lorsque les bestiaux se sont mis à paître de plus en plus dans les champs de riz et sur les rizières irriguées en friche, la concurrence entre éleveurs et agriculteurs a commencé à devenir un problème.
- Dans les années 60 et 70 plusieurs maladies bovines ont été introduites à Madagascar et ont entraîné des mortalités énormes. Selon Daynes (1967, cité en Rakotomanana, 1999), la fasciolose a été signalée en 1966 pour la première fois à Madagascar, mais la chute du nombre de zébus pendant cette période n'est pas imputable uniquement à la fasciolose. La dermatose nodulaire (ou lumpy skin disease) et le charbon symptomatique (black leg) ont fait leur entrée en 1954 et en 1969 respectivement, entraînant des pertes énormes. A cette époque, beaucoup de ménages n'ont pas compris l'origine de ces épidémies et étaient sceptiques envers les grandes campagnes de vaccination.
- Depuis ces pertes importantes, la région n'a jamais pu récupérer le cheptel d'origine. Pendant la révolution (à partir de 1976) les impôts ont été diminués et beaucoup de paysans ont par conséquent délaissé les plantations de caféiers. Il a été alors difficile d'atteindre les revenus monétaires nécessaires pour renouveler les troupeaux, d'autant plus que le pouvoir d'achat des agriculteurs s'est détérioré significativement pendant cette période.

En 1989, Aeberhard (1991) a compté un cheptel total d'environ 900 bœufs pour la commune de Beforona. Selon les statistiques de la circonscription agricole à Moramanga, ce nombre n'a pas cessé de diminuer depuis jusqu'à atteindre environ 650 têtes en 1995. Avec une population totale de 11'600 habitants cela correspond à un zébu par 18 habitants. Aujourd'hui, le taux de couverture immunitaire de la région est toujours insuffisant en raison de l'absence des services techniques. Même pas la moitié de l'effectif régional est vacciné, alors que le risque de parasitisme est élevé. Par rapport à la composition des troupeaux, la part des jeunes animaux ne dépasse pas les 15% alors que dans la moyenne nationale, ce taux est significativement supérieur. En d'autres termes, le potentiel de renouvellement du cheptel est très limité, l'élevage de veaux s'avère difficile pour les paysans et ils préfèrent acheter des jeunes animaux destinés entre autres au sacrifice.

La porciculture

Introduite certainement par les Portugais en 1500, la race locale semble s'être adaptée convenablement aux conditions climatiques et alimentaires de la Grande île. Cette race descend du type ibérique. Ensuite, jusqu'à 1932, plusieurs autres races ont été importées (Craonnais, Berkshire, Tamworth, Large Black, Yorkshire, Middle White et Large white). Actuellement, la plupart des exploitants utilisent les races Large white et Landrace. Des métisses sont aussi largement utilisés dans les élevages de type artisanal et fermier. Si les techniques et les possibilités d'élevage étaient auparavant aux mains des grandes fermes d'état, actuellement une propagation de l'activité s'est faite petit à petit en milieu paysan.

Pendant les périodes pour lesquelles nous disposons de chiffres, le cheptel national porcin a subi de fortes fluctuations, ce qui nous limite à citer tout simplement les époques où il y a eu de grands changements d'effectifs. Après chaque diminution d'effectif on assiste tout de suite à des reprises considérables.

- 1917 à 1919, et 1921 l'effectif diminue à cause de la taxation.
- Entre 1930 à 1942 on assiste à une croissance régulière du nombre du cheptel porcin

- Entre 1942 et 1948 c'est la baisse de l'effectif dû notamment à la mauvaise récolte de 1942, à la sécheresse en 1945 et aux troubles de la rébellion à partir de 1947
- En 1964, l'apparition de la peste porcine européenne a encore bouleversé l'état du cheptel national.
- Fin 1998, la peste porcine africaine sévit, entraînant des mortalités qui dépassent souvent les 80% dans les différentes exploitations. Des données de la DSV font état d'une perte supérieure à 50%.

En somme, la variation de l'effectif est toujours une fonction des infections porcines ou des taxations variables attribuées à l'activité. Le risque épidémiologique est imprévisible. La recrudescence des maladies est parfois liée à des contextes politico-économiques: négligence ou même de absence de mesures prophylactiques rigoureuses, négligence de la vaccination et manque d'un minimum d'hygiène dans les locaux d'élevage et de leur environnement.

Sans être mortelles, certaines maladies méritent d'être mentionnées, car elles entraînent des pertes économiques considérables. La gastro-entérite des porcelets provoque chez les jeunes animaux des mortalités atteignant 70% de la mortalité globale des porcelets. Malheureusement les éleveurs les sous-estiment souvent. Les différentes carences alimentaires et le parasitisme, les diarrhées et les entérites diverses sont les causes des retards de croissance dans les élevages traditionnels.

Étant donné qu'un animal doit être traité régulièrement contre les parasites, le nombre de traitement antiparasites doit normalement dépasser largement le nombre de tête d'animaux. Ce graphique démontre les lacunes importantes face aux exigences prophylactiques d'un atelier de production porcine.

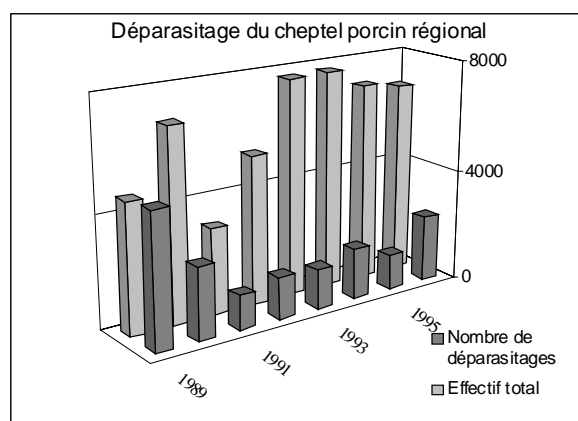


Figure 8.18: Déparasitage du cheptel porc dans la région de Moramanga. Source: Rakotomanana, 1999

L'aviculture

Les paysans pratiquent l'aviculture de façon traditionnelle. C'est une pratique aisée, car un atelier avicole coûte moins cher que les autres filières et demande peu d'entretien. Les animaux sont livrés à eux-mêmes et c'est à peine s'ils reçoivent des soins quotidiens. Il est évident que l'aviculture ne demande aucun effort de la part des éleveurs tout en leur apportant des satisfactions au moment de l'exploitation des animaux.

Sur le plan national, on assiste à l'évolution extraordinaire de l'importance du cheptel aviaire depuis les années 50. L'augmentation quantitative du cheptel est due à:

- l'accroissement de la demande de viande de volaille et d'œufs en milieu urbain.
- la régularisation des mesures prophylactiques et médicales.
- la régularisation du marché quant à la disponibilité de l'alimentation.

Malheureusement ce phénomène ne se répercute pas dans le milieu rural. Si l'on considère la région de Beforona, l'on constate que l'élevage de la volaille se réduit à l'abattage au moment des festivités, lors de l'accueil d'invités ou encore en cas de maladies dans la famille.

Néanmoins, l'importance des animaux est sous-estimée, induisant des manques à gagner dans une perspective d'intensification économique. L'aviculture représente un atelier souple, s'adaptant assez aisément à des contraintes organisationnelles et à des contraintes matérielles variables. Face aux fortes exigences du calendrier agricole serré des Betsimisaraka, le recours à l'aviculture pourrait être intéressant.

Grilles d'analyses des contraintes et potentiels pour l'élevage dans la région de Beforona

L'élevage bovin

	Contrainte:	Potentiel:
Aspects écologiques:	<ul style="list-style-type: none"> le climat chaud et humide favorise les maladies infectieuses et parasitaires et entraîne des pertes énergétiques des animaux la végétation dense difficilement exploitable par les animaux les plantes épineuses limitent l'accès encore plus les savanes sont pauvres en espèces fourragères et ont une moindre valeur nutritive 	<ul style="list-style-type: none"> végétation généralement abondante et repousse rapide des herbes existence d'arbustes fourragers augmentation continue des savanes dû à la dégradation pâturage sur les bas-fonds pendant la contre-saison aux rizières race locale résistante et bien adaptée potentiel de l'utilisation du fumier pour la fertilisation des cultures
Aspects économiques:	<ul style="list-style-type: none"> grand risque économique en raison des maladies et des investissements élevés (acquisition, soins vétérinaires, etc.) Absence des systèmes épargne - crédit absence d'une filière opérationnelle pour l'achat et la vente des animaux et des intrants 	<ul style="list-style-type: none"> potentiel économique du fumier revenus monétaires les boeufs sont considérés comme une sécurité économique effets positifs sur l'intensification des rizières irriguées (traction de charrues, piétinement)
Aspects socioculturels:	<ul style="list-style-type: none"> la pratique du sacrifice peut empêcher ou freiner l'élevage comme activité d'intensification économique. la transhumance rend difficile la stabulation ou les parcs à boeufs 	<ul style="list-style-type: none"> le prestige et le rang social lié à l'élevage bovin l'absence de tabous une organisation sociale fonctionnelle pour régler le pâturage, etc.
Aspects politiques et organisationnels:	<ul style="list-style-type: none"> quant aux maladies des animaux, les éleveurs sont dépendants des services techniques zone privée de toute intervention zootechnique, prophylactique et sanitaire formations et encadrement inexistantes 	<ul style="list-style-type: none"> une main-d'œuvre familiale sure, transmission de connaissances la proximité de la route devrait faciliter l'approvisionnement en intrants la présence de ONG intéressées à la vulgarisation

Tableau 8.23: Grille d'analyse des contraintes et des potentiels de l'élevage bovin

L'élevage porcin

	Contrainte:	Potentiel:
Aspects écologiques:	<ul style="list-style-type: none"> risque de transmission de maladies porcines (cysticérose et teniasis) par des porcs errants climat humide favorise un stress métabolique, un retard de croissance et favorise des maladies respiratoires et parasitaires 	<ul style="list-style-type: none"> température non-excessive pour la porciculture racés locales et métisses bien adaptées à la région utilisation du fumier pour la fertilisation des cultures et des endroits peu fertiles
Aspects économiques:	<ul style="list-style-type: none"> inexistence de marché de bestiaux et de filières absence de systèmes épargne – crédit exige des travaux permanents pendant toute l'année nécessite l'installation de porcheries 	<ul style="list-style-type: none"> cycle court permet des revenus rapides représente un système d'épargne valorisation des déchets du ménage et des sous-produits invendables main-d'œuvre familiale bon marché fertilisation d'autres cultures (fumier) grande demande pour la viande lors des festivités (fête nationale, etc.)
Aspects socioculturels:	<ul style="list-style-type: none"> conflit avec la transhumance existence des tabous (<i>fady</i>) généraux et partiels faible prestige social l'élevage du porc n'est pas toléré dans les villages 	<ul style="list-style-type: none"> absence de la signification socioculturelle et donc de diverses obligations morales ce qui permet d'appliquer des stratégies économiques les tabous à propos de l'élevage ne s'appliquent pas à la consommation de la viande
Aspects politiques et organisationnels:	<ul style="list-style-type: none"> connaissances zootechniques insuffisantes zone privée de toute intervention zootechnique et de services vétérinaires 	<ul style="list-style-type: none"> pas de problèmes de transport du produit (zones isolées) proximité de la route devrait faciliter l'approvisionnement en intrants et la commercialisation présence de ONG intéressée à la vulgarisation

Tableau 8.24: Grille d'analyse des contraintes et des potentiels de l'élevage porcin

Conclusions préliminaires sur les contraintes et les potentiels de l'élevage

Les compilations ci-dessus ainsi que l'aperçu historique nous révèlent que dans le domaine écologique, les différents types d'élevages sont confrontés à des contraintes comparables liées essentiellement au climat chaud et humide engendrant un parasitisme sévère - l'absence des services zootechniques et vétérinaires de la circonscription élevage de la région porte une lourde responsabilité. La politique générale de l'élevage ne s'intéresse pas à la côte est de Madagascar. Cette attitude a récemment été renforcée par la politique d'ajustement structurel imposée sur les services étatiques par le FMI et la BM. Elle prévoit un désengagement général de l'état et une concentration des appuis au bénéfice des grandes exploitations – "économiquement plus prometteuses". À un niveau économique régional, l'organisation de la filière est presque inexistante ou dans un stade informel. Par conséquent, l'achat des bestiaux à prix raisonnables s'avère difficile. L'approvisionnement régulier en intrants et la vente des animaux en dehors d'une région restreinte sont presque impossibles. Cependant, la présence de la route nationale ainsi que des ONG prêtes à s'investir dans une intensification de l'élevage peuvent être considérées comme un atout important. Néanmoins, nous avons vu que toute intensification de l'élevage engendrerait aussi des conflits dans le système agricole. Comme une intensification signifie un surplus de travail et surtout un suivi régulier, de telles pratiques ne sont que peu compatibles avec la transhumance toujours pratiquée par une grande partie des ménages. L'élevage entrerait alors en compétition permanente avec la culture du *favy*, ce qui est aussi à l'origine de la réticence de certains éleveurs envers une intensification.

A part ces points communs, les deux types d'élevage se distinguent très clairement sous certains aspects: Comme l'élevage des bœufs jouit d'un grand prestige social en vertu de sa valeur spirituelle, cette dimension cache pour la plupart des éleveurs l'aspect économique (fumier, traction, peaux, etc.). De même, la forte consommation par le biais du sacrifice empêche la valorisation économique des animaux pour les investissements dans la production. A l'opposé, l'élevage porcin pourvu des tabous (*fady*) ne profite pas d'un grand prestige social et n'est pas toléré à proximité des villages. Cependant, son potentiel par rapport à une intensification économique est important: les investissements initiaux sont plus petits, les cycles de production sont plus courts et les revenus des ménages plus palpables et réguliers. De plus, en raison de l'absence des obligations morales et de la signification socioculturelle de la porciculture, l'éleveur est libéré des contraintes sociales et peut plus facilement suivre une stratégie purement économique.

Ces dernières réflexions nous ont amenés à la conclusion qu'il semble initialement plus prometteur de tester l'intensification et l'intégration de l'élevage dans le système d'exploitation par des essais d'élevage porcin. Cela n'exclut pas que de telles activités permettent ultérieurement les investissements plus importants nécessaires pour initier un élevage bovin.

8.4.3. Démarche des essais de porciculture

Objectifs

Les essais d'élevage porcin en milieu paysan ont eu comme objectifs:

- a) de vérifier la faisabilité de l'élevage porcin chez différents ménages en prêtant une attention particulière à la conduite des animaux, à la rentabilité économique et à l'organisation du travail.
- b) d'étudier les effets indirects de l'élevage sur la stratégie des ménages concernés. Les interactions éventuelles avec les différentes composantes du système de production et leurs implications pour l'organisation des ménages représentent des points d'intérêt.

Organisation des essais

Nombre et choix des ménages participants

Étant donné que les capacités d'encadrement et de suivi au sein du projet étaient restreintes, nous avons dû limiter le nombre d'essais à trois ménages, représentatifs pour différentes stratégies existantes dans la région. Les trois ménages ont en commun d'être des innovateurs cherchant à améliorer et à intensifier leur système d'exploitation. Ils ont aussi collaboré avec le projet pour d'autres essais dans le domaine des améliorations et des alternatives.

Le ménage (a) habite dans une zone intermédiaire dans le terroir villageois de Fierenana. Famille nombreuse avec 10 enfants dont 3 adultes qui ont déjà quitté la maison des parents, ce ménage cultive du riz irrigué ainsi que pluvial pour satisfaire leurs besoins alimentaires considérables. Malgré la grandeur de ce ménage, la capacité de travail demeure limitée en raison du jeune âge des enfants habitant encore à la maison. Néanmoins, les parents ont un grand nombre d'activités complémentaires des cultures vivrières, notamment l'entretien d'un *tanimboly* et des cultures maraîchères, quelques spéculations avec des produits collectés ainsi que des tâches socio-organisationnelles au sein du groupement paysan en collaboration avec l'ONG locale SAF-FJKM.

Le deuxième ménage (b) vient de la région proche de la forêt primaire du terroir villageois d'Ambodaviavy. Poursuivant une stratégie de *tavy* comprenant des déplacements importants pendant la période de culture, ce ménage vise tout de même à se sédentariser au fur et à mesure qu'il arrivera à se libérer des contraintes provenant des besoins immédiats pour faire les investissements nécessaires.

Le ménage (c) est typique d'une stratégie de diversification. Ce ménage ne pratique plus de riz pluvial mais s'approvisionne en riz irrigué, entretient un *tanimboly* important et a déjà fait des expériences avec un élevage de bœufs extensif mais qu'il a perdu pour cause de maladies. En outre, un grand nombre de volaille, y compris des oies lui assure des revenus monétaires supplémentaires.

L'appui du projet

Pour réaliser ces essais nous avons convenu avec les paysans participants que le projet assurerait tous les services que l'on pourrait attendre d'une organisation (ONG; circonscription élevage) prête à appuyer le développement de l'élevage dans la région. Ces services consistaient à:

- la mise à disposition d'un crédit pour l'achat des porcelets; à être remboursé lors de la vente de l'animal
- un appui à la recherche et au choix des porcelets
- la formation en élevage et sur l'installation des porcheries
- l'organisation des services vétérinaires minimaux nécessaires
- l'appui à l'approvisionnement en provende minimale conseillée par des experts en assurant le transport entre le marché de Moramanga et les ménages
- appui à la vente des porcs à la fin de l'engraissement (recherche des commerçants / boucher, transport)

Méthodes

Conformément aux objectifs de ces essais en milieu paysan, les ménages ont décidé eux-mêmes de la manière d'exécuter l'élevage. Toutefois, certaines exigences comme la stabulation pendant la nuit, la collecte du fumier et le suivi régulier ont été liées au droit de participer aux essais.

Le suivi proprement dit a principalement été effectué moyennant des carnets de ménages qui comprenaient toutes les informations sur la conduite, les investissements et les revenus économiques ainsi que les problèmes et les avantages observés par les ménages eux-mêmes. Pour notre part, nous avons effectué un suivi régulier de ces carnets de ménages, des pesages des porcs et des visites occasionnelles avec des experts dans la matière. De plus, nous avons organisé des visites entre les paysans pour échanger des conseils ainsi qu'une discussion finale avec tous les ménages participants afin d'évaluer et de discuter les essais sur le plan socio-organisationnel et culturel.

8.4.4. Résultats

Conduite générale et croissance des porcs

Le tableau 8.25 démontre une vue d'ensemble de quelques caractéristiques de l'élevage des trois ménages:

Caractéristique	Ménage (a)	Ménage (b)	Ménage (c)
Début de l'élevage:	13.03.98	16.03.98	14.05.98
Fin d'essai:	25.08.98	03.04.98	01.05.99
Durée totale:	5 mois, 9 jours	12 mois 19 jours	11 mois 16 jours
Âge du porcelet à l'achat:	4 mois	3.5 mois	3 mois
Poids du porcelet à l'achat	34 kg	27 kg	30 kg
Race:	métisse	métisse	Large white
Sexe:	femelle	femelle	mâle castré
Alimentation de base:	Manioc et banane 4.5 kg / jour	Manioc et banane 4.5 kg / jour	Manioc et banane 4.5 kg / jour
Alimentation complémentaire:	Son de riz, maïs, résidus alimentaires de ménage et fourrage	Son de riz, maïs, résidus alimentaires de ménage et fourrage	Maïs, résidus alimentaires de ménage et fourrage
Approvisionnement en provende:	2 fois	3 fois	3 fois
Suivi sanitaire:	Vaccination du porcelet Vermifugation	Vaccination du porcelet Vermifugation	Vaccination du porcelet Vermifugation

Tableau 8.25: Caractéristiques générales de l'élevage

Initiation de l'élevage

L'élevage chez les trois ménages a été initié avec un léger retard pour deux raisons: premièrement, la confection des porcheries a pris un peu plus de temps que prévu, car les travaux et les petits investissements nécessaires entraient déjà en conflit avec d'autres travaux culturaux. Deuxièmement, l'acquisition des porcelets a été difficile, parce que la demande pour des porcelets de race métisse pourvus des traitements vétérinaires prophylactiques dépassait de loin l'offre sur le marché régional. Nous avons alors été forcés d'acheter des porcelets d'un poids déjà élevé entre 27 et 34 kg, ce qui a eu des conséquences négatives sur le bilan économique (prix d'achat).

L'alimentation

L'alimentation de l'animal qui comprend l'alimentation de base et l'alimentation complémentaire mérite une précision. L'alimentation de base se compose soit du manioc soit de la banane, à raison de 4 à 4.5 kg par jour en moyenne. Elle est complétée par une alimentation complémentaire, qui, selon la disponibilité, comprend le son de riz, le maïs, le taro, et les résidus alimentaires récupérés du foyer. Le fourrage s'y ajoute presque chaque jour, constitué essentiellement de tiges de patates douces, de cannes à sucre et d'herbes issues du nettoyage du *tanimboly*. Les essais ont permis de constater que la disponibilité des bananes comme aliment est meilleure que celle des autres produits. Comme les commerçants n'acceptent qu'une certaine qualité et taille des bananes, les déchets de triage dépassent toujours les besoins en autoconsommation des ménages. Par conséquent la valeur

économique de ces bananes devient nulle, ce qui ne vaut parmi les autres aliments que pour le son de riz. Malgré ces opportunités liées à la valorisation des bananes, nous devons signaler certaines contraintes quant à leur fonction nutritive. Selon Dividich (1976, cité en Razanatsoa), une alimentation des animaux exclusivement par des bananes entraîne une double carence sur le plan nutritionnel. D'abord, malgré l'abondance de nutriment énergétique, la faible teneur en matière sèche (21.2%) influe négativement sur la capacité d'ingestion de l'animal en ce qui concerne le total de calories. Ensuite, la banane verte démontre une teneur forte en amidon (72.3%) et manque de matières azotées digestibles (6.4%). Pour cette raison, les éleveurs sont obligés d'apporter des compléments protéiques comme le son de riz, la farine de poisson ou encore la provende pour améliorer la croissance et pour diminuer la durée d'engraissement.

La stabulation

La stabulation des porcs représente un défi important pour les ménages éleveurs pour deux raisons. D'abord, la surcharge de travail quotidien ou l'absence de la famille entraîne souvent une situation où les paysans sont tentés de laisser l'animal en liberté en dehors de la porcherie pour qu'il se nourrisse par-ci par-là au lieu de lui préparer le fourrage. Cette méthode correspond par ailleurs à la façon traditionnelle d'élevage porcin connue par les paysans. Ensuite, la confection d'étables solides qui empêchent les porcs de sortir s'est montrée techniquement difficile, car les paysans ne disposent que de matériaux de construction. L'achat de planches et de clous représente déjà un investissement important. Le problème s'accroît pour les verrats et pour les truies pendant la période de chaleur. C'est les discussions entre les différents paysans qui ont résolu ce problème car ils ont trouvé une solution technique satisfaisante ensemble: des palissades de bambou qui sont renforcées transversalement par des branches.

Même si la stabulation continue s'est montrée difficile, on a aussi fait l'expérience des désavantages qu'il y a à laisser les porcs en liberté: les dégâts aux cultures avoisinantes (*tanimboly*, culture maraîchère, aviculture – un verrot dévore des poules), le risque élevé des maladies animales et la transmission de maladies sur les hommes, particulièrement sur les enfants). De plus, la quantité de fumier collectée – un des objectifs principaux de la stabulation – diminue significativement.

Croissance des porcs et durée de l'élevage

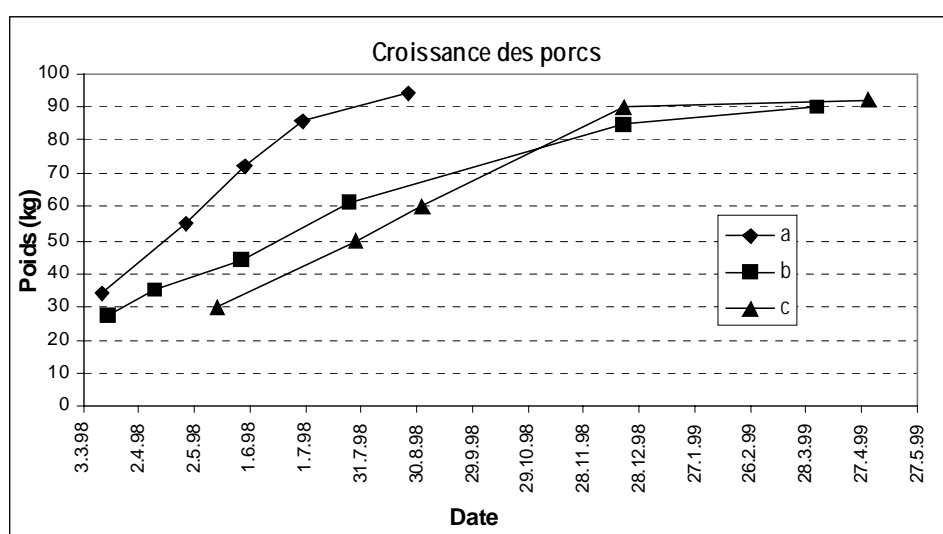


Figure 8.19: Croissance de 3 porcs pendant les essais en milieu paysan depuis l'achat jusqu'à la vente

Nous avons pu observer des croissances ainsi que des durées totales d'engraissement assez distinctes chez les trois ménages. La plus courte durée a été de 5 mois et 9 jours, la plus longue de 12 mois et 19 jours. Malgré ces

différences, le poids des porcs au moment de la mise en vente n'a pas présenté de grandes différences (90-94 kg). Pour expliquer ces disparités référons-nous à la Figure 8.19 qui démontre les rythmes de croissance dans le temps.

Pour expliquer les courbes de croissance de la figure 8.19 nous devons tout d'abord distinguer deux phases de développement et les discuter séparément. D'abord l'engraissement du porc jusqu'environ 90% du poids final et ensuite la phase de la fin de l'élevage où les taux de croissance deviennent plus faibles.

Pendant la première phase, nous remarquons que le porc (a) manifeste un taux de croissance supérieur aux deux autres animaux. Avec un gain moyen quotidien (GMQ) entre 450 et 550 g il atteint 90% du poids vers un âge de 7 mois. Le porc (b) montre un GMQ de 200 à 250 g et atteint le même poids à environ 12 mois, tandis que la croissance du porc (c) est légèrement meilleure avec 250 à 300 g pour atteindre les 90% du poids à environ 9 mois. Comme tous les porcs étaient en bonne santé pendant cette phase d'élevage, nous supposons que l'alimentation a joué un rôle important pour ces différences de croissance:

- alors que le porc (a) a été tenu strictement en stabulation, les porcs (b) et (c) ont été plus fréquemment en liberté. Outre le fait qu'ils ont eu plus d'exercice physique ils ont aussi été alimentés de façon moins ciblée.
- lors de visites occasionnelles nous avons pu observer que l'alimentation dominante des porcs (b) et (c) était la banane tandis que le porc (a) a reçu l'alimentation la plus équilibrée. Selon les explications données plus haut, une proportion trop grande de banane entraîne des carences à propos de l'ingestion et des matières azotées digestibles.
- enfin l'ajout journalier de provende à l'alimentation semble être une nécessité incontournable. Alors que les ménages (a) et (c) ont assuré cet ajout jusqu'à la fin de l'élevage, le ménage (b) l'a abandonné à un poids d'environ 60 kg. Nous observons un ralentissement net de la croissance à partir de ce moment (figure 8.19).

Pendant la deuxième phase de l'engraissement – à partir de 90% du poids final – nous observons de façon générale que le taux de croissance se ralentit. Ce phénomène qui est tout à fait normal implique qu'à partir de ce moment l'élevage perd rapidement en rentabilité. Tandis que les investissements pour l'alimentation restent élevés, le gain supplémentaire de poids diminue continuellement. De plus, le risque de maladies persiste, ce qui pourrait même conduire, en cas d'affection, à une perte totale des bénéfices. Pour le cas de nos essais, le porc du ménage (b) a effectivement attrapé une infection respiratoire, ce qui a affaibli l'animal et a diminué sa croissance pendant cette deuxième phase. En résumé, nous observons que le ménage (a) a choisi le bon moment de vente tandis que les deux autres ménages ont attendu trop longtemps. Cependant, ce choix du moment de mise en vente est contraint par la filière, ce qui sera discuté ci-dessous.

La vente

En général les ménages disposent de deux possibilités pour écouler leurs porcs: d'abord les marchands et les bouchers de Moramanga, la "capitale" régionale. Les difficultés de cette filière sont d'une part le problème de transport et d'autre part les prix relativement bas en raison d'une grande offre provenant de tous les éleveurs de la région et des grandes fermes d'élevage professionnel. Alternativement, les ménages peuvent aussi vendre les porcs à Beforona ou même dans leur terroir villageois en s'occupant de l'abattage eux-mêmes ou en s'adressant aux bouchers locaux. Bien que ceci permette des prix plus élevés, la demande pour la viande de porc n'est suffisante que lors de la période de récolte et les jours de grandes fêtes comme le jour de l'indépendance (26 juin), le nouvel an, les fêtes de Pâques ou de Pentecôte. Le manque de possibilités de stockage refroidi empêche une vente morceau par morceau. Pour le cas de nos essais, les ménages (b) et (c) ne voulaient pas vendre leurs

porcs au marché de Beforona et ont ainsi dû attendre une telle occasion, ce qui a considérablement prolongé la période totale de l'essai.

Analyse économique

L'analyse de rentabilité de l'élevage chez les trois ménages, qui présentée dans le tableau 8.26, nous révèle que le bilan définitif dépend essentiellement du choix des différents éléments à considérer.

Comme nous l'avons dit plus haut, la valeur de l'alimentation normalement récupérée de l'exploitation du ménage ne peut pas vraiment être calculée au prix du marché. A propos des bananes, par exemple, le triage effectué par les collecteurs s'orientant aux exigences de qualité et de taille produit des déchets suffisamment importants pour que l'on puisse facilement nourrir les animaux. Le manioc sert aux familles de produit d'appoint alimentaire et son écoulement sur le marché local est très difficile. Sa valorisation dans le domaine de l'élevage semble ainsi être beaucoup plus bénéfique.

En ce qui concerne les outputs, les ménages participants ont tous les trois effectué des essais avec le gingembre en bas de pente (cf. chapitre 8.3). Ils ont ainsi pu valoriser le fumier produit (entre 350 et 620 kg par porc) dans cette culture ainsi que dans le maraîchage permettant de produire des plus-values considérables.

Inputs (Fmg):	Ménages:	(a)	(b)	(c)
Achat du porcelet:		425'000	337'500	200'000
Achat provende:		90'000	145'000	90'000
Alimentation:	- Manioc:	170'800	135'000	216'000
	- Banane:	55'800	28'000	53'000
	- Son de riz:	0	0	-
Autres (matériaux porcherie, etc.):		-	70'000	-
Total 1a: (alimentation au prix du marché)		741'600	715'500	559'000
Total 1b: (sans compter l'alimentation récupérée)		515'000	552'500	290'000
Outputs:				
Vente du porc		564'000	565'000	580'000
Surplus dans la production par valorisation du fumier:		377'700	387'925	92'000
Total 2a: (sans valorisation du fumier)		564'000	565'000	580'000
Total 2b: (avec valorisation du fumier)		941'700	952'925	672'000
Bilan 1: (2a – 1a)		- 177'600	- 150'500	21'000
Bilan 2: (2b – 1b)		426'700	400'425	382'000

Tableau 8.26: Analyse économique de l'élevage porcin

En somme nous constatons que selon les postes considérés le bilan final fluctue entre un léger déficit et des bénéfices d'environ 400'000 Fmg (\approx 100 CHF). Si nous tenons compte du budget moyen d'un ménage dans la région d'étude (environ 1'200'000 Fmg selon Terre-Tany/BEMA, 1998), ce bénéfice représente une somme considérable.

L'analyse de rentabilité nous permet de tirer les conclusions économiques suivantes:

- l'achat des porcelets représente le plus grand investissement dans l'élevage et restreint ainsi les bénéfices possibles. Un programme d'intensification de l'élevage porcin devrait accorder une haute priorité à

l'approvisionnement en porcelets, non seulement par la mise à disposition de crédits mais aussi par une meilleure organisation de la filière des animaux ou encore par la production de porcelets afin d'abaisser les prix initiaux.

- la valorisation du fumier par une fertilisation des autres cultures est un facteur crucial pour la rentabilité de l'élevage porcin. Elle démontre l'importance de la complémentarité entre les systèmes de cultures et l'élevage. L'agriculture apporte aux animaux une grande partie de leur alimentation et inversement, l'élevage fournit du fumier à l'agriculture.
- une prolongation de l'élevage en raison d'un manque d'opportunité de vente entraîne des effets négatifs sur la rentabilité de l'élevage. Même si une partie de l'alimentation ne peut pas être calculée au prix du marché, les coûts pour le manioc sont tout de même considérables pour le ménage.

Résultats des évaluations paysannes

Les aspects économiques

En premier lieu l'évaluation paysanne a permis de confirmer l'importance des revenus possibles, surtout si le fumier est utilisé pour la fertilisation. De là, on a reconnu que la stabulation représente la condition essentielle du succès. De plus, les paysans participants ont fait valoir que les revenus en tant que tels ne représentent pas le seul aspect important. Ils ont souligné que l'élevage porcin représente aussi un système d'épargne. Même si à la fin, le profit est moyen, le fait d'avoir investi petit à petit pour recevoir une grande somme d'argent d'un seul coup représente par lui-même un avantage important. Par ailleurs, ce système permet de valoriser les sous-produits des autres exploitations comme les bananes, le son de riz ou encore le manioc en viande de porc, qui sinon n'auraient qu'une valeur économique négligeable. De plus, le porc est considéré comme un capital qui peut être utilisé en situation d'urgence: maladies ou des décès dans la famille. De cette manière l'élevage contribue à mieux maîtriser les risques sociaux aussi bien qu'économiques du ménage. En ce qui concerne les interactions entre le système de production et l'élevage, les paysans ont aussi proposé d'y lier l'aviculture et la pisciculture pour profiter des résidus du fourrage et du fumier.

Au sujet des contraintes, les participants ont souligné le problème des grands investissements initiaux ainsi que les risques liés aux maladies et aux problèmes d'écoulement. Selon leur avis, les mesures nécessaires pour atténuer ces contraintes sont hors de leur portée, et ils ont fait valoir qu'un appui externe offrant des crédits, des services vétérinaires ainsi que des appuis à la filière seraient indispensables.

Les aspects écologiques

Le transfert de fertilité de l'élevage vers d'autres cultures a été considéré comme l'atout écologique principal de l'élevage, à condition que l'animal soit tenu en stabulation pendant une grande partie du temps. Les problèmes écologiques les plus importants se rencontrent justement quand le porc est laissé en liberté. Il propage diverses maladies et des parasites- un problème qui s'accroît quand les petits enfants jouent autour de la maison. Il pollue l'environnement immédiat des habitations et cause des dégâts importants aux autres cultures et à l'aviculture.

Les aspects socioculturels et organisationnels

Un aspect qui a provoqué beaucoup de discussions fut l'effet de l'élevage sur la transhumance et par suite sur la culture de riz pluvial. Le paysan (b) pour lequel le *tavy* représente toujours un pilier important de l'autosuffisance familiale a exposé ses expériences comme décrit dans l'encadré ci-dessous.

"...nous avons acheté le porc pendant la saison de sarclage sur le *tavy*. Normalement c'est la période où nous partons en transhumance et nous installons dans la case de *tavy* (*trano tavy*) pour assurer le sarclage et le gardiennage contre les oiseaux (*fady*). Cependant, comme j'avais construit la porcherie sur le *tanimboly* pour profiter de la proximité des bananiers et avoir le fumier tout près de la culture du gingembre, quelqu'un devait s'occuper du porc. D'abord ma femme est restée là-bas avec notre enfant et moi je me suis occupé du *tavy*. Comme ce n'était pas une situation acceptable, je suis revenu au *tanimboly* et j'ai essayé d'assurer le sarclage et le gardiennage depuis là et en engageant des employés. En somme c'était une situation convenable, car j'avais beaucoup plus de temps pour m'occuper du *tanimboly* et j'ai même pu étendre la culture du gingembre, ce qui m'a permis de payer facilement les employés engagés sur le *tavy*..."

Cette expérience montre de façon exemplaire comment l'introduction de l'élevage peut jouer un rôle moteur pour l'organisation sociale et ainsi entraîner des effets bénéfiques sur le plan économique et écologique. En même temps, nous devons aussi en retenir que ce défi de la culture sur brûlis pourrait avoir pour conséquence un refus de l'élevage et représenterait ainsi une contrainte importante à son intégration dans le système. Pour

les autres ménages suivant une stratégie de diversification déjà plus avancée, le problème ne s'est pas posé, puisqu'ils ne pratiquent plus la transhumance pendant la période de culture du *tavy*.

Au sujet des opportunités incontestées, les différents ménages ont mentionné l'importance des animaux en tant que capital qui permet de se prémunir contre les divers aléas sociaux et économiques et contribue ainsi à renforcer une stratégie d'atténuation des risques. En même temps, l'appréciation de la viande sur le plan alimentaire a unanimement été évoquée.

Les trois ménages n'étaient pas directement concernés par des limitations socioculturelles, car ils habitent tous sur leurs *tanimboly* à côté des villages. Néanmoins, il a été mentionné que des problèmes pourraient surgir pour des familles dans les villages où l'élevage ne serait pas toléré. De plus, des gens à tabou (*fady*) ne pourraient pas pratiquer la porciculture, bien que ce tabou ne soit pas très strict et puisse être levé plus facilement que d'autres.

8.4.5. Conclusions et recommandations

Dans ce sous-chapitre nous avons essayé d'éclaircir – à l'aide d'un aperçu historique ainsi que de grilles d'analyses ciblées – les potentiels et les contraintes principales d'une intégration de l'élevage dans le système de production en vue de son intensification. En prêtant une attention particulière à l'élevage des boeufs et des porcs nous avons pu observer que les deux types d'élevage sont exposés à des contraintes semblables: d'une part il s'agit de problèmes structurels du système de production (transhumance, concurrence au niveau du travail) et d'autre part le climat chaud et humide représente une contrainte importante. Toutefois, la grande importance de ce facteur écologique est essentiellement due à l'absence des services vétérinaires et à la non-disponibilité des intrants indispensables pour l'élevage dans un tel environnement. De plus, l'absence de filières pour l'approvisionnement et l'écoulement des animaux empêche une intensification de l'élevage. Les périodes antérieures, pendant lesquelles ces services étaient encore assurés et où l'élevage de la région prospérait, prouvent ces contraintes.

Les deux types d'élevage se distinguent selon nos observations par leur potentiel d'induire une intensification du système de production entier. Comme l'élevage bovin jouit d'un grand prestige social en vertu de sa valeur

spirituelle, cette dimension cache pour la plupart des éleveurs l'aspect économique. A l'opposé, l'élevage porcin pourvu de tabous (*fady*) ne profite pas d'un grand prestige social et n'est pas toléré à proximité des villages. Cependant, son potentiel par rapport à une intensification économique est important: les investissements initiaux sont plus petits, les cycles de production plus courts, et les revenus des ménages ainsi palpables. Dans cette logique, les essais menés dans le cadre de nos recherches se sont concentrés sur l'élevage porcin.

Les essais proprement dits ont fourni un grand nombre d'informations à considérer en vue d'une intensification de l'élevage porcin, à savoir:

- La rentabilité d'un cycle d'élevage dépend essentiellement d'un approvisionnement en porcelets à des conditions avantageuses et d'une filière fonctionnelle pour écouler les porcs engraisés à partir d'environ 90% du poids final pour éviter une prolongation peu rentable de l'élevage. Un tel appui à la filière provenant de l'extérieur représente donc une condition essentielle. De plus, la valorisation de sous-produits provenant des autres exploitations pour servir d'alimentation animale comme réciproquement la valorisation du fumier pour augmenter la productivité des autres cultures (produits de rente, *tanimboly*, etc.) s'est montrée déterminante pour la valeur économique de l'élevage.
- Outre la rentabilité économique du sens strict du terme, les essais en milieu paysan ont démontré l'importance socio-organisationnelle de l'élevage. D'une part, le porc est apprécié en tant que capital; en cas d'urgence il peut être vendu et soutient de cette manière la stratégie de minimiser les risques sociaux et économiques. D'autre part, les paysans participants ont beaucoup estimé le fait que l'élevage permette de valoriser les sous-produits difficilement vendables. Même si la rentabilité totale reste limitée, ces petits investissements successifs leur permettent de disposer à la fin de l'élevage d'une somme d'argent importante.
- La stabulation s'est révélée une condition essentielle pour réussir l'élevage. Elle permet pas seulement l'accumulation sur place du fumier, elle est aussi très importante pour éviter la propagation de maladies aux hommes, les dégâts aux autres cultures, les conflits avec les voisins, et finalement elle permet de mieux contrôler l'alimentation de l'animal.
- Au sujet de l'alimentation, les essais ont aussi montré qu'une alimentation basée essentiellement sur les bananes, produit abondant et bon marché peut causer une carence chez les animaux à la fois à cause de l'ingestion totale de calories (21.2% de matière sèche) et par un manque de composantes protéiques. Des compléments comme les sons de riz, la farine de poisson ou encore la provende sont ainsi indispensables.
- En dernier lieu nous avons observé que la pratique d'un tel élevage qui diffère de l'élevage traditionnel ou artisanal en plusieurs aspects défie fortement l'organisation sociale du ménage. Les travaux et le suivi quotidien ainsi que la bonne planification de l'achat et de la vente peuvent facilement entrer en concurrence avec le système de production traditionnel, notamment la transhumance liée au riz pluvial. Ce défi peut provoquer ou un retour à la pratique traditionnelle de l'élevage ou alors induire des effets indirects sur les autres composantes du système d'exploitation très favorables à une intensification de la production: une concentration spatiale des parcelles en raison d'une sédentarisation progressive du ménage, un gain en capacité de travail disponible pour les cultures de rente, la riziculture irriguée et les *tanimboly*, ainsi qu'un meilleur suivi de ces cultures, etc.

En conclusion, nous pouvons retenir que l'élevage porcin dispose d'un potentiel considérable en vue d'une intensification du système de production. Cependant, ce potentiel peut seulement être valorisé par une intervention externe et différents appuis fournis simultanément: services vétérinaires, filière d'achat et de vente, formation des paysans, stabulation, etc. De plus, la complémentarité entre l'élevage et les autres cultures moyennant l'alimentation animale et la valorisation du fumier est cruciale pour la rentabilité économique mais

aussi pour l'organisation sociale et doit être propagée en même temps. Bien qu'il soit plus facile de collaborer avec des ménages qui disposent déjà d'un système plus diversifié, nous avons pu observer que l'élevage porcin peut jouer un rôle de levier chez des ménages pratiquant le *tavy* pour réorienter le système d'exploitation vers des cultures pérennes et de rente (rizières irriguées, *tanimboly*, etc.)

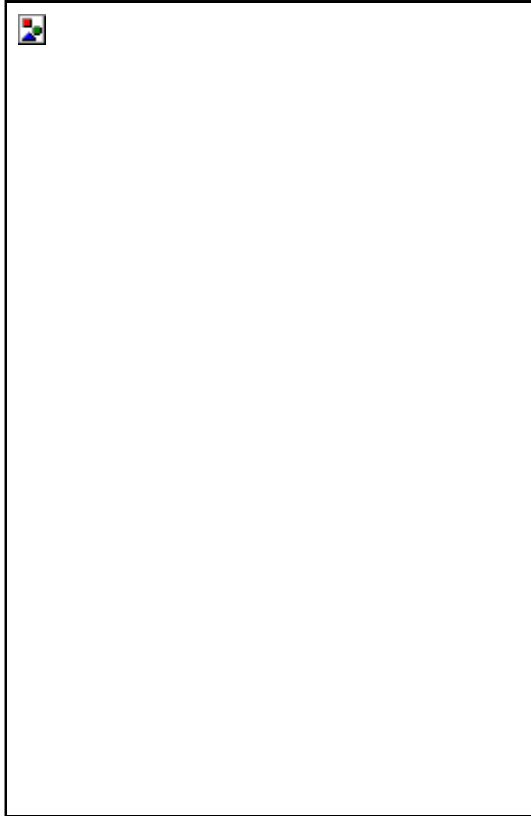


Planche 8.6: Paysan devant sa porcherie

8.5. Un nouveau rôle pour le *tanimboly* – aperçu des recherches en cours

8.5.1. Introduction

Les *tanimboly* sont des champs de cultures pérennes composés essentiellement d'arbres fruitiers, notamment bananiers et caféiers. Ils représentent des prémices d'agroforesterie. Comme cette pratique indigène est une manière d'exploiter les ressources naturelles de façon écologiquement plus durable et économiquement rentable, elle éveille l'intérêt des chercheurs et opérateurs à titre d'alternative prometteuse à la culture sur brûlis. En se référant à des systèmes agroforestiers plus complexes et plus intenses dans d'autres pays tropicaux, des opérateurs soucieux d'une intensification agricole mettent souvent l'accent sur les défauts techniques, économiques et organisationnels du *tanimboly* et promeuvent les potentiels d'intensification et d'amélioration souhaitables.

Le *tanimboly* actuel a cependant sa 'raison d'être', c'est-à-dire que son état actuel correspond au rôle qui lui est attribué dans l'ensemble du système de production par les ménages en fonction de leurs stratégies. Dans cette optique nous aimerions proposer notre définition d'amélioration du *tanimboly*.

Nous considérons une **amélioration du *tanimboly*** comme une innovation technique, économique ou socio-organisationnelle qui permet d'accomplir ou qui facilite le rôle ou les fonctions que le ménage propriétaire attribue au *tanimboly* dans l'ensemble du système de production. Déterminer le rôle actuellement et potentiellement attribué au *tanimboly* - en parlant avec les ménages concernés - constitue donc une condition essentielle de toute recherche d'innovation.

Nous aimerions structurer le présent sous-chapitre en suivant cette logique. En premier lieu nous allons rappeler quelques caractéristiques du *tanimboly* en nous fondant essentiellement sur le travail de Razafimahatratra (1998). Ces caractéristiques peuvent être considérées comme l'empreinte des différentes interactions entre le *tanimboly* et les autres composantes du système donc du rôle qui lui est attribué. Cette discussion nous permettra d'aborder ensuite la question du rôle que pourrait jouer le *tanimboly* à l'avenir et quels besoins d'innovations en découleraient. Ce qui nous amènera à la partie principale de ce chapitre qui est un aperçu des recherches d'innovations effectuées. Enfin, nous concluons par une évaluation tendant à déterminer si ces premiers résultats sont prometteurs pour réaliser les améliorations souhaitées.

8.5.2. Récapitulation des caractéristiques principales du *tanimboly*

Les *tanimboly* sont constitués généralement par des caféiers, des bananiers et d'autres arbres fruitiers comme l'oranger, l'avocatier, la pomme cannelle, le litchi, le jacquier, etc. Un inventaire de Razafimahatratra (1998) a montré que jusqu'à 40 espèces de plantes utiles peuvent être trouvées dans les *tanimboly*. Lorsque les installations sont proches du village ou de la case de *tanimboly*, elles peuvent comprendre de nombreuses cultures associées: ananas, patates douces, piments, haricots, gingembre, etc. Ces cultures sont souvent associées aux *Albizia chinensis*, légumineuse servant d'arbre d'ombrage pour les caféiers et de fertilisants des sols.

Les premiers vergers fruitiers, composés essentiellement de caféiers ont été installés sous la pression de l'administration coloniale française dans les années 1930 et se trouvaient à proximité des villages, comme jardins de case. Pendant les années 60, les *tanimboly* ont augmenté en nombre, en surface et en diversité, suite à une ouverture des marchés et à une vulgarisation intense. Ils ont gardé une grande importance dans le système

agraire actuel à cause de leur intérêt financier. Chaque ménage dispose d'un ou de plusieurs *tanimboly* privés et situés généralement dans les fonds de vallées. Ces pratiques agroforestières servent de complément à la riziculture, mais ne s'y substituent pas.

Les activités qui prennent le plus de temps dans les *tanimboly* sont la plantation, l'entretien (sarclage et dégagement) et la récolte du café. L'entretien des *tanimboly* ainsi que la plantation et la récolte des bananes sont effectués par les hommes, tandis que la récolte du café et des fruits est effectuée avec l'aide des femmes. La récolte des fruits est saisonnière et tombe entre avril et juin, période encore chargée par la récolte de riz sur les *tavy*. La récolte du café s'étend par contre du mois d'août au mois de décembre. Les bananes peuvent être récoltées toute l'année.

Razafimahatratra (1998) a distingué 7 types de *tanimboly*, en fonction surtout de leur couverture et de leur composition (tableau 8. 27).

Composition du <i>tanimboly</i>	Couverture	Commentaires
Bananiers et cultures annuelles	Faible (<100%)	<i>Tanimboly</i> de 1 à 2 ans à cultures associées
Bananiers et caféiers	Faible (<100%)	<i>Tanimboly</i> de 1 à 6 ans plantés irrégulièrement, à espaces vides (adventices!)
Bananiers, caféiers et >10% d'arbres fruitiers	Faible (<100%)	Avec des densités de tiges variables, ces <i>tanimboly</i> jeunes comme vieux se caractérisent surtout par la complexité de leur composition et de leur structure à plusieurs strates, les fruitiers occupant la supérieure
Bananiers et caféiers	Moyenne (100-200%)	Majorité des <i>tanimboly</i> d'âge moyen (2-20ans)
Bananiers, caféiers et arbres fruitiers	Moyenne (100-200%)	Un <i>tanimboly</i> forme ce groupe: des jacquiers plantés en touffe, avec une forte densité et qui représentent > 10% des tiges. Avec les avocatiers, ils forment la strate supérieure du site, avec des bananiers et caféiers formant la majorité des tiges et quelques cannes à sucre et taros.
Bananiers caféiers et arbres fruitiers	Forte (>200%)	Vieux systèmes plantés dans les années 60, recouverts surtout de caféiers et de quelques arbres fruitiers émergents
Caféiers et arbres fruitiers	Forte (>200%)	Vieux systèmes entourant les villages, sans bananiers et avec des caféiers sénescents et des arbres fruitiers souvent pour satisfaire les enfants du village (espaces restreints à gestion très extensive)

Tableau 8.27: Typologie des *tanimboly* rencontrés à Beforona, selon Razafimahatratra (1998) et modifié par Pfund (2000)

Ces différents types de *tanimboly* peuvent être corrélés à une certaine dynamique temporelle et spatiale ainsi qu'à l'état de dégradation des terroirs villageois.

Si on observe l'âge des divers types de *tanimboly*, on remarque que la structure du *tanimboly* évolue avec le temps. Après une phase de bananes et de plantations annuelles, c'est le café qui domine petit à petit, accompagné, selon les choix, de plus ou moins de fruitiers. Les légumineuses qui servent d'ombrage et d'apport d'azote au site sont l'*Albizia chinensis* et l'*Albizia gummifera*. Pour beaucoup de vieux *tanimboly*, les caféiers perdent de leur vigueur et semblent à leur période de révolution alors que leurs propriétaires âgés également n'ont même plus la force de les entretenir. L'âge du *tanimboly* nous renseigne aussi sur les changements de la fertilité des sols. Razafimahatratra (1998) a constaté que la fertilité des sols d'un *tanimboly* d'âge moyen est meilleure que celle d'un jeune *tanimboly*, tandis que les sols des *tanimboly* encore plus âgés s'acidifient. On peut tenter d'en conclure que les premiers apports de matière organique et le couvert du sol ont dans un premier temps amélioré les conditions chimiques alors qu'ensuite, comme dans le cas d'une forêt, lorsque la biomasse aérienne devient plus dense, une grande partie des nutriments y est fixée.

En ce qui concerne *l'espace*, on retrouve autour des villages et dans les vallées principales les plus anciennes cultures, donc la plus grande proportion de caféiers. En revanche, autour de ces noyaux et en remontant les vallées ou les versants, des compléments et des nouveaux *tanimboly* ont été installés, composés surtout de bananiers, de manioc ou d'autres plantes annuelles, rarement de caféiers et de fruitiers. La répartition entre café et banane est également dépendante de l'éloignement de la route nationale. En zone enclavée, la proportion de café dépasse celle des bananes, trop lourdes à transporter.

A propos de l'état des terroirs villageois sur le plan de la *dégradation* des ressources naturelles, nous remarquons que la diversité en composition des *tanimboly* augmente depuis les terroirs péri - forestiers de l'Ouest vers les terroirs dégradés de l'Est. Razafimahatratra (1998) estime que les habitants de Salampinga sont plus dépendants des revenus de ces arbres fruitiers, du fait de leur difficulté à produire du riz sur les versants. Toujours à propos de l'état de dégradation dans les différents terroirs, d'autres caractéristiques du *tanimboly* manifestent des différences intéressantes. Pfund (2000) montre que le rapport de la surface de *tanimboly* par rapport à celle des *tavy* diminue en passant des terroirs forestiers aux terroirs savanisés. En d'autres termes, la

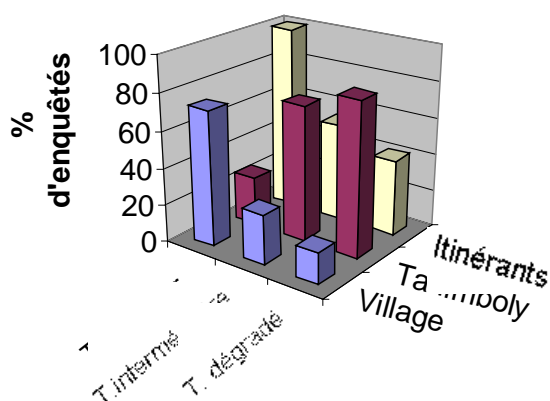


Figure 8.20: Pourcentage d'interrogés qui vivent normalement au village, au *tanimboly* puis sur le *tavy* (itinérants) selon l'état de dégradation des terroirs. Source: Pfund, 2000.

augmentation progressive des *tanimboly* avec la dégradation des terroirs. Dans les terroirs forestiers, seuls 27% des ménages sont installés auprès des cultures, alors que dans les terroirs intermédiaires ce chiffre est déjà de 73% et atteint 83% pour Salampinga (Figure 8.20; Pfund, 2000).

Cette importance croissante des agroforêts et des cultures de rente se remarque aussi par l'observation des stratégies économiques des ménages analysés au sujet des *tanimboly* (Terre-Tany/BEMA, 1998^{a,b})

Aspects:	Terroir près de la forêt (n = 12)	Terroir intermédiaire (n = 5)	Terroir dégradé (n = 13)
% de force de travail investi par ménage dans le <i>tanimboly</i>	10.2%	6.3%	16.0%
% de force de travail investi par ménage dans le <i>tavy</i>	45.0%	39.9%	33.0%
Productivité: revenus (FMG) par jour de travail investi:	4'900 FMG	9'600 FMG	10'100 FMG
% des revenus provenant du <i>tanimboly</i>	47%	41%	77%

Tableau 8.28: Stratégies économiques des ménages au sujet des *tanimboly* selon l'état de dégradation des différents terroirs. Données Terre-Tany / BEMA, 1998^{a,b}

En premier lieu, nous pouvons observer dans le tableau 8.28 que dans l'ensemble des trois terroirs, le *tanimboly* assure une grande partie des revenus bien qu'il ne reçoive qu'une petite proportion de la force de travail des

ménages. En deuxième lieu, nous constatons que l'importance du *tanimboly* augmente significativement dans les terroirs à dégradation avancée par le travail investi et par la proportion des revenus. En même temps, la productivité au niveau du temps investi est double par rapport aux terroirs proches de la forêt. Pour ce qui est du terroir intermédiaire, le taux assez bas de travail investi dans le *tanimboly* (6.3%) ne signifie pas un abandon de la culture de rente en général, au contraire, les ménages s'investissent dans la culture du gingembre, la commercialisation ou dans les rizières irriguées.

8.5.3. La raison d'être du *tanimboly* – son rôle actuel dans le système de production

Ayant brièvement passé en revue quelques caractéristiques des *tanimboly* dans la région de Beforona, nous essaierons maintenant de faire ressortir les rationalités des ménages qui déterminent actuellement la gestion des *tanimboly*. Il va de soi que ces rationalités sont multiples: assurer des revenus monétaires et contribuer à la subsistance du ménage, assurer l'accès aux terres fertiles, mettre à disposition des mesures pour affronter des risques, garantir un lieu d'habitation au ménage, contribuer à conserver des terres fertiles, etc. Razafimahatratra (1998), dans les conclusions de ses recherches, a abordé ce sujet en réfléchissant de façon dynamique à la problématique du *tanimboly*. Il démontre qu'il y a une concurrence croissante entre le *tanimboly* et les autres composantes du système d'exploitation essentiellement par rapport aux investissements et à la surface. Ceci entraîne un affaiblissement de la position du *tanimboly* dans l'ensemble du système. Nous pouvons interpréter cette évolution comme suit: le *tanimboly*, dans sa forme actuelle, ne correspond plus entièrement aux rationalités des ménages vis-à-vis des *tanimboly*. Autrement dit, le rôle qui lui est attribué est en train d'être modifié d'où cette transformation. Il est par ailleurs important de noter que cette transformation va à l'encontre d'une intensification et d'une extension de cette culture.

Afin de pouvoir réfléchir à de futures améliorations du *tanimboly* il nous paraît essentiel de comprendre ce processus. Deux aspects au sujet des rationalités des ménages nous paraissent particulièrement importants.

La production de rente dans le *tanimboly* ne se substitue pas à la production du riz

Comme l'ont montré les études de Terre-Tany / BEMA (1998^{a,b}), l'autosuffisance en riz reste l'objectif prépondérant des ménages. En tenant compte des quantités produites, cette autosuffisance peut toujours être atteinte. Même si la productivité du travail diminue avec la dégradation croissante des ressources naturelles, ce phénomène n'entraîne pas encore une substitution du *tavy* par d'autres activités, à l'exception de la rizière irriguée (Terre-Tany/BEMA, 1998^{a, b}). Il s'ensuit que dans les terroirs dégradés, les surfaces de *tanimboly* – souvent des réserves de terres fertiles – sont partiellement abandonnées au bénéfice de la culture de riz. Les surfaces totales de *tanimboly* dans ces terroirs sont ainsi inférieures aux surfaces des terroirs boisés. De ces évidences nous pouvons déduire que la production de rente dans le *tanimboly* n'est pas destinée à l'achat du riz et ne se substitue donc à aucun moment à la culture de riz. Nous pouvons avancer pour ce phénomène d'une part, des raisons liées à la riziculture de *tavy* en tant que telle (la valeur socioculturelle du *tavy*, le souci de s'assurer de l'accès aux terres, etc.), d'autre part, celles qui sont liées à un manque d'alternatives viables: les risques économiques en cours par les cultures de rente (filrière, fluctuations des prix), les problèmes socio-organisationnels liés à une telle stratégie, l'absence de systèmes d'épargne-crédit, les difficultés de stockage des produits, etc.

Le *tanimboly* perd de l'importance en tant que source de revenus monétaires

Les études antérieures du projet Terre-Tany / BEMA (1998^{a,b}) ont mis en évidence que le temps consacré aux activités extra-agricoles ainsi qu'à la culture du gingembre l'est partiellement au détriment du travail investi dans le *tanimboly*. En plus, l'appréciation des paysans sur la répartition du travail dans les différentes activités révèle qu'on aimerait investir encore plus dans ces activités, tandis qu'on estime l'investissement dans le *tanimboly* comme étant plus ou moins intéressant (Terre-Tany / BEMA, 1998^b). Ce fait est confirmé par les observations de

Razafimahatratra (1998) constatant que les vieux *tanimboly*, représentant un capital de production considérable, ne sont guère entretenus ni rajeunis. Même les jeunes ménages qui héritent de tels *tanimboly* préfèrent s'investir dans d'autres exploitations. Ces considérations nous amènent à conclure que le *tanimboly* perd de l'importance en tant que source de revenus monétaire par rapport aux autres composantes du système. Ce fait doit être mis en rapport avec des stratégies de ménages qui sont de plus en plus orientées vers le court terme. En outre, la culture du gingembre ne permet pas seulement des revenus plus rapides et plus importants mais elle offre aussi d'autres avantages comparée par exemple au café: les fluctuations des prix provenant du marché international sont jusqu'à aujourd'hui quasi inexistantes et la possibilité de laisser le gingembre dans le sol après maturation remplace un système de stockage.

Conséquences et effets

Les deux aspects susmentionnés qui contribuent considérablement à une transformation du rôle de *tanimboly* ont pour effet que:

- Le *tanimboly* est exposé à une concurrence continue avec le riz de *tavy* aussi bien pour le travail investi que pour la surface qui lui est consacrée.
- Le *tanimboly* est exposé à une concurrence semblable avec le gingembre et les activités extra-agricoles qui répondent dans une certaine mesure mieux aux rationalités des ménages privilégiant les objectifs économiques à court terme.
- Comme cette concurrence est toujours au détriment du *tanimboly*, la quantité ainsi que la qualité de la production dans le *tanimboly* diminuent. Une telle perte de quantité et de qualité affaiblit bien sûr la position du *tanimboly* par rapport aux autres composantes de la production.
- Les opportunités écologiques liées au *tanimboly*, à savoir la gestion durable des ressources naturelles, ne peuvent pas être valorisées. La durabilité écologique de l'ensemble du système d'exploitation diminue.

8.5.4. Quel rôle pour le *tanimboly* dans l'avenir?

Jusqu'à nous avons essayé de comprendre le rôle actuellement attribué au *tanimboly* en démontrant la rationalité des ménages qui le conditionnent. Nous avons déjà pu constater que le *tanimboly* actuel ne correspond plus aux différentes attentes des ménages, ce qui se traduit par un affaiblissement de sa position dans le système de production. De ce fait, nous devons nous interroger sur le rôle du *tanimboly* dans l'avenir en pensant aux paysans concernés. Suivant la logique présentée au début de ce chapitre, les réponses à cette question nous permettront de déterminer les améliorations souhaitées ainsi que les besoins d'innovations nécessaires.

Comme il s'agit d'une question à laquelle - de toute évidence - seuls les paysans peuvent répondre, nous allons nous référer d'une part aux discussions villageoises menées par Pfund (2000) et d'autre part, à l'analyse des parties prenantes à échelons multiples du présent travail (cf. chapitre 7). Ces deux sources correspondent parfaitement pour tenter de définir la vision paysanne du futur rôle du *tanimboly*.

De manière générale, on accorde au *tanimboly* un rôle toujours très important à l'avenir. Dans les terroirs forestiers et intermédiaires, l'assemblée villageoise a placé l'intensification et l'amélioration de cette culture en tête de la liste de toutes les activités à envisager. Dans les terroirs dégradés, elle occupe la deuxième place juste après l'amélioration de l'organisation villageoise. Compte tenu du consensus sur l'importance du *tanimboly* à l'avenir, le rôle plus spécifique du *tanimboly* dans le système d'exploitation a attiré notre attention. L'analyse des parties prenantes nous fournit des éclaircissements sur les fonctions que le *tanimboly* devrait assurer à l'avenir.

Même si on soupçonne de plus en plus de difficultés à produire du riz sur *tavy*, les paysans ne prévoient toujours pas que le *tanimboly* génère des revenus pour acheter du riz. L'autosuffisance au niveau de chaque ménage reste incontestablement la préoccupation essentielle à l'exception de certains ménages innovateurs. Il s'ensuit que les investissements possibles en travail ou en capital dans cette culture restent aussi à l'avenir très limités pour cause de concurrence avec la production en riz. Ceci a été confirmé par les discussions avec les paysans (Pfund, 2000), où l'intensification de la gestion des agroforêts utilisant des intrants locaux, par exemple du compost, n'est envisagée dans aucun terroir. De plus, on n'est pas prêt à s'engager dans une production ciblée sur une demande de marché comme par exemple le maraîchage. Il se pose donc la question de savoir quelles sont les améliorations voulues. La vision paysanne ainsi que les discussions menées nous montrent que les paysans souhaitent augmenter leurs revenus par le biais d'une amélioration de la filière, par une meilleure organisation paysanne des producteurs, par une extension des *tanimboly* actuels et par une diversification des cultures du *tanimboly* (poivre, girofle, etc.). Ces interventions devraient viser à augmenter des revenus monétaires d'une part et à diminuer les risques économiques liés aux cultures de rente d'autre part. À l'exception de certains ménages innovateurs on prévoit tout de même que le *tanimboly* restera une culture complémentaire.

Nous nous rendons compte que les rationalités des ménages qui détermineront à l'avenir le rôle du *tanimboly* ne changeront pas beaucoup celles d'aujourd'hui, ce qui peut sembler contredire la grande importance qu'on lui attribue. D'une part, on est conscient des problèmes du *tanimboly*, liés notamment à une concurrence toujours plus accentuée avec la production du riz et les autres cultures de rente, et d'autre part, on émet l'exigence de produire des revenus plus importants, à court terme et sans investir plus.

8.5.5. Démarche pour la recherche d'innovations

Objectifs, hypothèses et domaines de recherche

De ces réflexions sur le futur rôle du *tanimboly* nous avons déduit 4 objectifs sur lesquels les recherches d'amélioration doivent se baser:

- 1) Le *tanimboly*, tout en restant subordonné à la culture de riz, doit reprendre certaines fonctions du *tavy*
- 2) Le *tanimboly* doit permettre des revenus sûrs et réguliers n'exigeant pas de grands investissements
- 3) Le *tanimboly* doit permettre des revenus importants à court terme
- 4) Le *tanimboly* doit assurer l'accès aux terres encore fertiles et représente un lieu d'habitation

Pour chacun de ces objectifs nous avons émis des hypothèses de recherche qui nous paraissent pertinentes. Ensuite nous avons identifié les besoins de recherche et les études à entreprendre pour valider les hypothèses et évaluer la faisabilité des objectifs d'amélioration identifiés. Le tableau 8.29 montre les objectifs d'amélioration, les hypothèses respectives et les recherches nécessaires proposées.

Objectifs des améliorations et hypothèses respectives de recherche	Recherches nécessaires au sujet de...							
	a) l'intégration des cultures vivrières: riz, manioc, maïs, légumes, etc.	b) l'intégration du gingembre dans le <i>tanimboly</i>	c) les itinéraires techniques et économiques de la phase initiale d'installation du <i>tanimboly</i>	d) les nouvelles cultures de rente et les nouvelles variétés envisageables	e) des techniques de stockage et des systèmes d'épargne-crédit	f) les améliorations techniques (mauvaises herbes, ravageurs, greffage, disposition des plantes)	g) l'amélioration des filières en vue de débouchés plus directs et de demandes prometteuses	h) Organisation des producteurs et concertation avec opérateurs économiques
1. Le <i>tanimboly</i>, tout en restant subordonné à la culture de riz, doit reprendre certaines fonctions du <i>tavy</i>								
• Les revenus du <i>tanimboly</i> permettent d'éviter la vente du riz de <i>tavy</i> .		◆		◆	◆	◆	◆	◆
• Le <i>tanimboly</i> permet de produire des cultures annuelles normalement associées au <i>Tavy</i> .	◆		◆					
2. Le <i>tanimboly</i> doit permettre des revenus assurés et réguliers n'exigeant pas de grands investissements								
• Une diversification des produits permet des revenus plus réguliers pendant l'année et diminue le risque lié aux fluctuations des prix	◆	◆		◆			◆	
• Une amélioration de la filière permet d'augmenter et de stabiliser les prix aux producteurs				◆	◆		◆	◆
• Des systèmes de stockage et d'épargne-crédit permettent de mieux synchroniser les revenus et les besoins monétaires des ménages.		◆		◆	◆	◆		
3. Le <i>tanimboly</i> doit permettre des revenus importants à court terme								
• L'intégration des cultures de rente profitables à court terme est au bénéfice de l'ensemble du <i>tanimboly</i> (entretien, investissements, etc.)	◆	◆	◆			◆		
• Une meilleure organisation des producteurs améliore la filière sur le plan des débouchés plus directs et d'une offre plus intéressante				◆	◆	◆	◆	◆
• La rentabilité peut être significativement augmentée par la vulgarisation des données techniques confirmées, par la diversification des produits ainsi que par des variétés améliorées	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
4. Le <i>tanimboly</i> doit assurer l'accès aux terres encore fertiles et représente un lieu d'habitation								
• Une rentabilisation de la phase initiale d'installation permet l'extension des <i>tanimboly</i>	◆	◆	◆			◆	◆	
• Le maintien de la rentabilité évite la reconversion en <i>Tavy</i> et augmente la fertilité des terres	◆	◆		◆		◆	◆	

Tableau 8.29: Matrice des objectifs d'améliorations du *tanimboly*, des hypothèses de recherche respectives ainsi que des besoins de recherche correspondants.

Vue d'ensemble des recherches réalisées dans le cadre de ce travail ainsi que par des autres institutions

Étant donné le grand nombre de sujets de recherche qui émanent des hypothèses émises, il n'était évidemment pas possible de les couvrir tous. Cependant, pour aboutir à une première évaluation de la faisabilité des objectifs identifiés, nous pouvons nous référer à plusieurs travaux et expériences faites dans le cadre du projet Terre-Tany / BEMA:

Auteur(s):	Titre / Sujet	Genre de travail:	Sujets de recherche:
Andriamihaja Ralinoro, 1998:	La dynamique du système de commercialisation des produits locaux à partir des "collecteurs –exportateurs" de l'axe Beforona / Antongombato	Travail de mandat donné conjointement par Terre-Tany et BEMA	d), g), h)
Andrianantenaina Filemonina, 2001:	Options pour améliorer le mode de gestion des <i>tanimboly</i> ou agroforêts traditionnels	Mémoire de DEA	a), c), d), f)
Groupe "améliorations et alternatives" du projet BEMA:	La culture du gingembre sur bas-fonds et bas de pentes	Essais en milieu paysan (cf. chapitre 8.3 du présent travail)	b)
Groupe "améliorations et alternatives" du projet BEMA:	La culture sans brûlis - une alternative au <i>Tavy</i> ?	Essais on-station (cf. chapitre 8.1)	a), c)
Projet Terre-Tany / BEMA en collaboration avec SAF-FJKM	Résultats de la Recherche – Action à Beforona	Recherche – Action, (cf. Terroirs et ressources, 1999)	a), b), e), f)
Groupe "améliorations et alternatives" du projet BEMA en collaboration avec SAF-FJKM et CIRAGRI	Dans le cadre des recherches – actions: - multiplication des lichéiers - lutte contre les ravageurs	Exercice pratique en milieu paysan sous direction de la CIREL Moramanga	e), f)

Tableau 8.30: Travaux menés dans le cadre de ce travail au sujet des améliorations du *tanimboly*

Le tableau montre également que certains sujets de recherche n'ont pas encore pu être traités de façon satisfaisante, notamment ceux portant sur les systèmes d'épargne-crédit, sur certaines améliorations techniques et ceux portant sur l'organisation des producteurs en vue d'une amélioration de la filière. Toutefois, d'autres organismes se sont installés entre-temps dans la région d'étude. Il s'agit d'une part d'un groupe d'étudiants lié à l'université de Heidelberg, qui étudie les aspects techniques d'agroforesterie du *tanimboly*. D'autre part, le programme LDI (USAID) mène des recherches-actions sur de nouvelles cultures de rente et des variétés améliorées. En même temps, ils s'investissent dans l'organisation des producteurs pour améliorer la filière et les systèmes d'épargne-crédit. Comme ces activités n'ont commencé que vers 1999, elles ne pourront pas être évaluées dans le cadre du présent travail mais produiront des expériences précieuses sur les besoins d'innovations mentionnés.

8.5.6. Aperçu des premiers résultats

Remarque préalable

Comme on l'a dit plus haut, nous ne disposons pas encore en ce moment de tous les résultats nécessaires pour évaluer les possibilités d'amélioration du *tanimboly* de façon concluante. De plus, certains essais de plantation ne fourniront des résultats fiables que d'ici 3 à 5 ans. Nous allons tout de même essayer d'assembler et de présenter les résultats existants pour les différents domaines. Puis nous discutons les hypothèses émises dans ce sous-chapitre pour aboutir à des conclusions provisoires.

*Intégration des cultures vivrières dans le *tanimboly**

Motivation

Les raisons pour intégrer davantage de cultures vivrières dans le *tanimboly* sont de soulager au maximum le *tavy* de certaines fonctions de production et par la même d'augmenter la rentabilité du *tanimboly* en essayant de diversifier sa production. De plus, l'exploitation des strates inférieures du *tanimboly* doit aussi bénéficier aux

autres cultures - notamment aux arbres fruitiers - qui souvent manquent d'entretien, car les investissements en travail ne sont accomplis qu'à moyen terme.

Choix des espèces

En général, nous pouvons distinguer deux types d'espèces qui entrent en considération pour une intégration dans le *tanimboly*: les cultures vivrières annuelles comme le riz, le manioc, le maïs, le gingembre, les patates douces, le taro ou le voandzou (*Voandzeia subterranea*), et les cultures saisonnières comme les haricots ou maraichères comme le pètsai (chou chinois), les carottes, concombres ou courgettes.

Pour le choix d'espèces à tester nous nous sommes référés aux critères suivants:

- **Structure et évolution du *tanimboly***: La structure des *tanimboly* déjà mûrs (cf. Razafimahatratra, 1998) offre des niches écologiques limitées pour l'intégration des cultures vivrières, notamment en raison du taux de couverture. Les espèces les plus aptes à s'adapter à de telles conditions sont le taro, les patates douces et le gingembre (jusqu' 50% d'ombrage selon Ancy et al., 1998). Cependant, l'évolution de la structure du *tanimboly* dans le temps offre d' autres possibilité de choix d'espèces. Il faut considérer que la phase initiale d'installation du *tanimboly* dure environ 3 à 5 ans et que les phases de renouvellement des vieux *tanimboly* - durant lesquelles les caféiers sont taillés et le nombre de bananiers réduit - offrent des conditions écologiques qui permettent l'implantation de presque toutes les cultures vivrières poussant dans la région. Plus encore, il s'agit de deux phases pendant lesquelles une meilleure rentabilisation des investissements est particulièrement importante.
- **Opportunités économiques et préférence des ménages**: les études de stage menées au sein de notre groupe de recherche (Hitzelberger, 1998 et Goettert, 1998) ont recensé les cultures vivrières régulièrement consommées par les ménages de la région. En même temps, on a établi le rapport entre la quantité des cultures achetées au marché local et la quantité produite par les ménages eux-mêmes. On a démontré que parmi les cultures adaptées à notre région, on est presque autosuffisant en taro, patates douces, lentilles et pètsai, tandis que pour les carottes, les tomates, le chou et partiellement les haricots, on dépend essentiellement de l'offre du marché. En d'autres termes, le potentiel économique de ces dernières espèces sur le marché local est particulièrement intéressant. Ce fait a aussi été confirmé par Andriamihaja (1998) à une échelle régionale. Il a montré que même les grands marchés de la ville de Taomasina sont approvisionnés en cultures maraichères depuis des régions éloignées des hauts plateaux, notamment d'Antsirabe.
- **Calendrier agricole**: nous avons déjà amplement parlé de la concurrence entre le *tanimboly* et le *tavy* qui s'accroît entre autres si l'on regarde le calendrier agricole. En raison d'une surcharge de travail entre novembre et mai pour cause de transhumance vers des champs éloignés, l'entretien des *tanimboly* est souvent négligé. En conséquence, pendant cette période, il serait peu prometteur de propager des cultures vivrières dans le *tanimboly*. Cet argument n'est cependant pas valable si nous visons un abandon des grandes surfaces de *tavy*, c'est-à-dire si les ménages produisent leur riz sur des champs irrigués et doivent assurer la production des cultures vivrières annuelles sur d' autres surfaces. En outre, l'idée de cultiver le riz pluvial carrément en association avec le *tanimboly* est souvent discutée et mérite d'être creusée.

Eu égard à ces différents critères, nous avons choisi, pour les tester, les espèces vivrières suivantes:

- **Espèces en contre saison**: haricots (*Tsaramianakavy*) et cultures maraichères (courgette, concombre, choux chinois);
- **Espèces vivrières annuelles**: voandzou (*Voandzeia subterranea*) associé au maïs.

Notons par ailleurs que le riz pluvial a aussi été choisi comme objet des essais en station (ce sujet a déjà été traité au le chapitre 8.1).

Dispositif des essais

En parlant avec les paysans partenaires, Andrianantenaina (2001) a choisi la phase d'installation ou d'extension des *tanimboly* pour la mise en place des essais en milieu réel. L'installation des cultures vivrières pendant cette année coïncide ainsi avec l'implantation des cultures annuelles à long terme: bananier, caféier, agrumes, lichéier, avocatier, poivrier, etc. La figure suivante représente le calendrier agricole des essais menés:

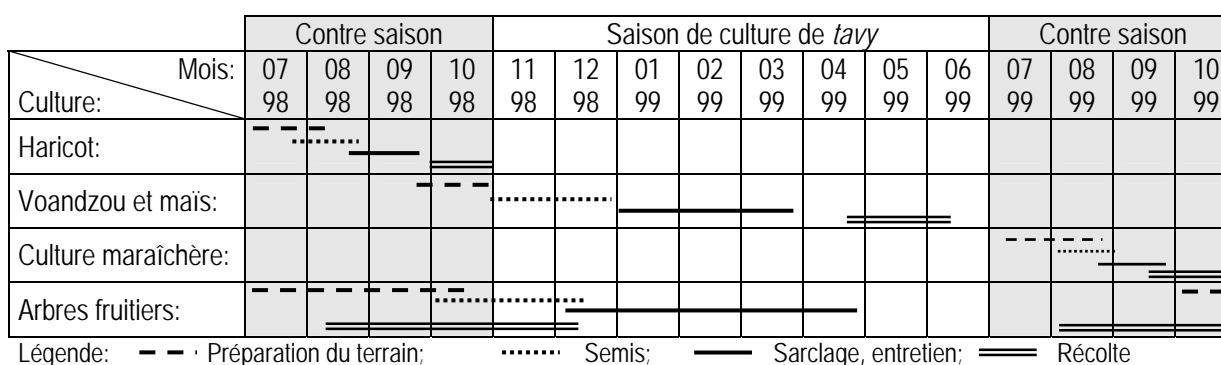


Figure 8.21: Calendrier agricole des cultures vivrières intégrées dans le *tanimboly*

Les paysans participants ont été choisis selon leur intérêt pour cette expérience et leur volonté d'étendre leur *tanimboly* ou bien à installer une nouvelle surface. Parmi les cinq paysans qui ont effectué cet essai, deux ont fait une extension de *tanimboly* tandis que trois ont installé de nouvelles surfaces. En raison de ce choix raisonné, les champs différaient non seulement par leur taille, mais aussi par leur pente (extensions plutôt sur des bas de pentes, nouvelles cultures sur des replats).

Le suivi effectué conjointement entre chercheurs et paysans a pris en compte des facteurs écologiques (fertilité du sol et mauvaises herbes), des facteurs économiques (intrants agricoles, rendements et travail investi) ainsi que socio-organisationnels (répartition des travaux dans le ménage, calendrier agricole, écoulement des produits).

Nous sommes conscients que pour la statistique le nombre de paysans participants est très réduit et que l'interprétation doit être faite avec prudence. Cependant, les travaux nécessaires au suivi de cinq essais en milieu réel de façon continu étaient déjà considérables pour un travail de DEA. Sans vouloir prétendre que les résultats sont significatifs, nous les considérons comme des indications préliminaires pour démontrer des tendances générales.

Résultats et discussions

Les rendements atteints pour les différentes cultures se présentent comme suit:

Culture:	Rendement moyen (n=5):	Variance:
Haricot	458 kg/ha	267
Voandzou	443 kg/ha	45
Maïs	175 kg/ha	16
Courgette	630 kg/ha	820
Concombre	300 kg/ha	250
Choux chinois	2000 kg/ha	2500

Tableau 8.31: Rendement des cultures vivrières intégrées dans le *tanimboly*. (Source: Andrianantenaina, en prép.)

Pour la culture de haricots et de voandzou, les rendements atteints montrent que la plantation de ces cultures dans le *tanimboly* est viable et que la production est au moins aussi bonne que la pratique d'association au *tavy* ou sur *ramarasana* (jachère d'une année). A titre de comparaison, des essais antérieurement effectués en station par Rakotomanana (1992) ont donné des rendements de 200-280 kg/ha pour le haricot et de 433 kg/ha pour le voandzou. Cette variabilité considérable s'explique essentiellement par les différences en fertilité des sols. En d'autres termes, les rendements sur les surfaces d'extension, c'est-à-dire des pentes moyennes, étaient généralement inférieurs à ceux obtenus sur les nouvelles surfaces qui se trouvent normalement sur des replats.

En ce qui concerne la culture maraîchère effectuée en contre-saison, on a rencontré plus de difficultés. Le problème principal repose dans le choix du moment opportun pour le semis par rapport à la fin de la saison des pluies. Un semis légèrement tardif a exposé la production à une relative sécheresse obligeant les paysans à arroser. Comme ils n'ont pas encore l'habitude d'appliquer cette technique régulièrement, le manque d'eau a causé des pertes de rendements importantes. De plus, des insectes et des poules errantes ont ravagé les semences ce qui peut aussi expliquer la grande variabilité de la production.

Du point de vue **écologique**, les changements de la fertilité des sols avant et après les cultures correspondent de manière générale aux phénomènes liés à la mise en culture des jachères (Pfund, 2000). Ce processus est essentiellement caractérisé par une décomposition de la phytomasse coupée lors du défrichage, se traduisant par une augmentation de la matière organique de 5.7 à 8.3 % en moyenne pour les 5 parcelles. En même temps, le taux de C/N est en hausse de 12.8 à 18.4. Notons par ailleurs que l'azote augmente de 0.3 à 2.8 mé%, ce qui pourrait être attribué à la présence des légumineuses pendant cette première année. Le pH (eau) augmente de 4.4 à 5.2 tandis que le phosphore assimilable diminue de 11.5 à 6.1 ppm (Bray). Les processus de décomposition ne sont évidemment pas terminés, d'autant plus que la biomasse végétale des cultures ainsi que les mauvaises herbes ont été laissées sur les parcelles comme paillage pour les cultures suivantes. En guise de conclusion préliminaire, nous pouvons retenir que l'intégration des cultures vivrières n'a pas eu d'effet négatif sur la fertilité des sols et qu'elle semble au contraire contribuer à l'amélioration de leurs propriétés physiques et chimiques grâce à la présence des légumineuses et à la mise en culture des sols superficiels -.

Un deuxième avantage qui mérite d'être souligné au niveau écologique concerne le bénéfice apporté aux arbres fruitiers par les entretiens des cultures vivrières. Le fait que les surfaces entre les arbres fruitiers soient cultivées et donc régulièrement sarclées évite l'invasion rapide des plantes adventices, constituées principalement des espèces de savoka (*Lantana camara*, *Rubus mollucanus*, *Clidennia hinta*, etc.) moins intéressantes sur le plan nutritif. Selon Razafimahatratra (1998), ces mauvaises herbes gênent fortement le bon développement des jeunes arbres fruitiers de sorte que des travaux intensifs de sarclage doivent être menés.

L'analyse économique de cette intégration des cultures vivrières dans le *tanimboly* donne les résultats suivants:

n = 5	Haricot	Voandzou	Maraîchage	Total:	Fruitier:	Total avec fruitiers:
Revenus:						
- Rendement (kg/are)	4.6	4.4	29.3		-	
- Prix du marché (Fmg/kg)	3'998	4'390	522		-	
- Revenu brut (Fmg / are)	18'312	19'446	15'300	53'058	-	53'058
Investissements:						
- Semence (Fmg/are)	3'064	5'831	8'950	17'845	7'500	25'345
- Travail (Jour homme / are)	1.4	1.6	1.5	4.5	1.6	6.1
Bilan:						
- Rendement / jour de travail (Fmg)	11'049	8'353	4'123	7'739		4'148

Tableau 8.32: Bilan économique de l'intégration des cultures vivrières dans le *tanimboly* (4000 Fmg \approx 1 CHF). Calculs basés sur les données collectées par Andrianantenaina (en prép.).

Nous constatons que les cultures vivrières pratiquées dans le *tanimboly* sont parmi les plus rentables au niveau du rendement monétaire par travail investi dans l'ensemble du système de production. Dans l'ensemble, un jour de travail investi dans ces cultures rapporte l'équivalent de 2 à 3 fois le salaire agricole journalier actuellement autour de 4'000 Fmg dans la région. Parmi les différentes cultures associées, le maraîchage est la moins rentable en raison d'un prix de marché assez bas. L'ensemble de cette association peut néanmoins être considéré comme une chance d'obtenir des revenus importants à court terme, au même titre que la culture du gingembre traditionnelle (cf. chapitre 8.3). Notons cependant que la productivité par surface est plus réduite; en d'autres termes, cette association nécessite environ 4 fois plus de surface pour le même revenu monétaire que la culture du gingembre.

Si nous incluons dans ces calculs les investissements nécessaires à l'installation du *tanimboly*, c'est-à-dire l'implantation des arbres fruitiers, le rendement par travail investi diminue significativement. Il ne descend cependant pas au-dessous du taux d'un salaire agricole journalier. Autrement dit, l'association des cultures vivrières pendant cette phase d'installation permet d'amortir les investissements à long terme. D'un point de vue économique, l'emploi de main d'œuvre salariée sera ainsi toujours raisonnable pour réaliser cette installation, à condition que les fonds nécessaires soient disponibles (crédits).

Sur le plan **socio-organisationnel** l'emploi de main-d'œuvre pourrait devenir nécessaire, car la réalisation d'une telle association (arbres fruitiers – cultures vivrières) sur une surface de 0.25 hectares seulement demanderait approximativement 150 jours de travail. En effet, l'organisation du travail est délicate, car elle doit s'adapter au calendrier d'autres activités agricoles, dont celui du riz qui reste impératif. Une gestion rationnelle de la main-d'œuvre familiale et salariée figure ainsi parmi les conditions préalables à une réalisation de cette association entre culture pérenne et annuelle. En plus, l'approvisionnement en intrants joue aussi un rôle très important notamment pour les semences et les plants. Or ces intrants ne sont pas disponibles sur le marché local et ne peuvent être trouvés que dans les centres de distribution des villes les plus proches (Moramanga et Brickaville). Il faut donc une organisation ou une structure quelconque d'appui pour résoudre ce problème.

*Intégration du gingembre dans le *tanimboly**

Au chapitre 8.3 nous avons présenté les résultats des essais qui avaient pour objectif de transférer la culture du gingembre des pentes vers les bas-fonds et les bas de pentes. Pour ces essais, l'ancienne technique traditionnelle de culture du gingembre en planches à la périphérie des *tanimboly* nous a servi de modèle à l'exception d'un apport supplémentaire en fumier ou en compost que nous avons effectué. Du fait que les débris végétaux n'ont pas été brûlés et que le gingembre supporte bien un ombrage allant jusqu'à 50% de couverture, nous pouvons, à partir de ces essais, évaluer la faisabilité de l'intégration du gingembre dans le *tanimboly*. Sans

vouloir reprendre les résultats du chapitre 8.3 déjà présentés en détail nous allons rappeler les potentiels et les contraintes les plus importants à une telle intégration:

Potentiels:	Contraintes:
<ul style="list-style-type: none"> • Rendements très importants par rapport à la surface (100 kg / are soit 150'000 Fmg) et par rapport au travail investi (13.8 kg / jour soit 21'000 Fmg)* • Nécessite 20% moins de semences que la culture traditionnelle du gingembre • L'apport de fumier ou de compost évite un épuisement du sol et permet une intégration de cette culture dans une rotation culturale • Amélioration de la qualité de la production en raison de la taille des rhizomes et raison du goût • Un ombrage d'environ 30-50% permet d'augmenter le rendement; une association avec des ligneux représente donc une opportunité importante particulièrement sur des nouveaux champs, des surfaces d'extension ou de renouvellement • Considérée comme culture quasi-permanente, une association dans le <i>tanimboly</i> résout le problème foncier soulevé par les paysans 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite des investissements important en travail (14 jour homme / are) • Nécessite des investissements importants en semence (29.4 kg / are soit 44'100 Fmg)* • Le maniement du fumier représente un <i>fady</i> (tabou) pour certains ménages • Au niveau prix, les collecteurs ne prennent pas en considération la qualité supérieure de la production • Une grande variabilité des rendements due essentiellement aux risques de ravageurs et de stagnation d'eau dans les fosses persiste. • En tant que culture annuelle, le gingembre entre en concurrence avec la culture de <i>tavy</i> sur le plan du calendrier agricole

Tableau 8.33.: Potentiels et contraintes d'une intégration du gingembre dans le *tanimboly*. (* 1 kg de gingembre \cong 1500 Fmg \cong 0.375 CHF)

En guise de conclusion, nous pouvons retenir de cette brève évaluation que l'intégration du gingembre dans le *tanimboly* semble très prometteuse. Cette culture permet essentiellement des rendements importants à court terme, tout en contribuant à une diversification des produits. Autre avantage, les rhizomes peuvent être laissés pendant plusieurs mois dans le sol, ce qui représente une possibilité simple de stockage. La clé de voûte du succès de cette nouvelle technique en association avec les *tanimboly* réside dans des aspects socio-organisationnels: notamment, la disponibilité des moyens pour effectuer les investissements nécessaires (crédits), l'organisation du travail au niveau des ménages et de la main-d'œuvre salariée et la concurrence avec le *tavy* compte tenu du calendrier agricole. De plus, des recherches-actions seront nécessaires dans le but de diminuer la variabilité toujours importante des rendements, qui est un risque considérable pour les grands investissements nécessaires. Ces expérimentations devraient porter aussi sur des techniques de lutte contre les ravageurs, sur la date idéale de plantation ainsi que sur une composition optimale de la fumure et du compost.

Les itinéraires techniques et économiques de la phase d'installation du *tanimboly*

La phase d'installation du *tanimboly* est particulièrement importante, non seulement parce que de nombreux paysans évoquent l'intérêt primordial de l'extension de cette culture (Andrianantenaina, en prép., Pfund, 2000), mais aussi parce qu'elle présente selon Razafimahatratra (1998) des opportunités considérables pour l'amélioration de l'ensemble du *tanimboly*. Deux domaines semblent prometteurs pour les modifications de la pratique traditionnelle: d'une part, le mode de plantation, c'est-à-dire la disposition spatiale des plantes et l'itinéraire technique de la plantation; d'autre part, l'évolution du *tanimboly* dans le temps, c'est-à-dire la succession des cultures pérennes et annuelles.

Les modes de plantation

Traditionnellement, les paysans implantent le *tanimboly* sur un terrain récemment cultivé en *tavy*. Le bananier est l'espèce plantée en premier, souvent en densité serrée. Cette plantation peut avoir lieu avant la récolte du riz mais dans la majorité des cas, elle est effectuée juste après la récolte dans la crainte que les bananiers ne servent d'abri aux petits oiseaux susceptibles de gêner le développement du riz. Au dire des paysans, les bananiers plantés à haute densité sont capables d'ameublir le sol mais aussi de réduire les mauvaises herbes. De plus, ils peuvent servir d'ombrage temporaire aux caféiers qui ne sont plantés que quelques mois plus tard. Les *albizzia* - qu'on laisse pousser après le sarclage - formeront progressivement un ombrage définitif. Petit à petit, d'autres espèces fruitières telles que les avocats, les lichéiers, les orangers, etc. s'y ajoutent de manière espacée. Les plants utilisés sont recueillis dans les vieux *tanimboly*, la technique de la plantation est très simple sans préparation préalable des terres et sans application de fumure.

D'un point de vue technique, plusieurs améliorations peuvent être envisagées pour cette pratique traditionnelle. Elles concernent essentiellement:

La densité de plantation: Razafimahatratra (1998) propose de diminuer la densité des arbres fruitiers implantés de 16-19 plantes par are (façon traditionnelle) à un maximum de 10-12 plantes par are. Ceci afin d'augmenter la production en diminuant la concurrence, observée surtout dans les *tanimboly* déjà âgés. En même temps, il remarque qu'un écartement plus grand entre les arbres offre plus d'espace pour les cultures vivrières.

Le choix des plantes et la technique d'implantation. Il faut souligner que les sauvages qui poussent spontanément ont tendance à perdre avec le temps la qualité d'origine de l'espèce. Ils sont devenus rustiques suite à une adaptation à leur milieu. Il est alors indispensable de renouveler les espèces fruitières en se procurant de bons plants. Un autre inconvénient lié à ces plantes repose sur le retard de la production dont la plupart des espèces (à l'exception des bananiers) commencent à fructifier assez tardivement: vers 4 ans pour les caféiers et 6 à 7 ans pour les gros arbres fruitiers. Quant à l'implantation des jeunes arbres, des trous plus grands devraient être aménagés alors que le sol est peu profond, compact et manque de fertilité. Il est indispensable non seulement de les creuser au moins trois mois avant la plantation mais aussi de préparer assez tôt de la fumure ou à défaut de la biomasse végétale sèche à déposée au fond des trous (MCDF, 1991).

Eu égard à ces propositions d'amélioration sur le plan technique, nous pouvons retenir deux conclusions préliminaires. Premièrement, il y a effectivement un manque de connaissances des techniques agroforestières confirmées. C'est surtout le cas de la multiplication des plantes, de l'optimisation de la production par rapport à l'écartement, des techniques de taillage, des questions phytosanitaires, etc. Deuxièmement il faut aussi souligner dans la pratique traditionnelle une façon d'affronter les contraintes provenant de l'ensemble du système de production. Il s'agit de minimiser tout investissement monétaire ou en travail dans la culture du *tanimboly*: a savoir le choix d'une haute densité de plantes qui permet de réduire les mauvaises herbes, l'utilisation de sauvages au lieu d'acheter des variétés améliorées ou encore l'implantation directe sans préparation de trous ou sans apport de fumure. Cette façon de pratiquer le *tanimboly* de manière marginale, comme nous l'avons montré plus haut, est due d'un côté à la concurrence avec la culture de riz pluvial et d'un autre côté au fait que les investissements ne seront rentabilisés qu'à moyen terme. Ceci nous amène au deuxième domaine de l'installation du *tanimboly* où des améliorations semblent prometteuses.

L'évolution du *tanimboly* dans le temps – amélioration de la rotation culturale

Sachant que le *tanimboly* représente la source principale des revenus monétaires couvrant entre 37% et 75% du budget des ménages (Terre-Tany/BEMA, 1998), on pourrait s'étonner que cette composante du système de production ne reçoive en moyenne que 10 à 16% des investissements de travail et soit considéré comme une activité qui rapporte de très bons rendements par rapport au travail investi, allant de 7'600 Fmg à 10'100 Fmg par

jour homme (Terre-Tany/BEMA, 1998; Razafimahatratra, 1998; Andrianantenaina, en prép.). Bien que ces calculs soient utiles à titre d'image instantanée de la situation pour comparer la productivité de différents modes de production, ils négligent deux aspects importants: Premièrement les investissements nécessaires jusqu'au stade productif du *tanimboly*, et deuxièmement le fait que les paysans ont une forte préférence de temps pour les investissements rentabilisés rapidement.

Ces deux aspects jouent un rôle dans la promotion d'une éventuelle amélioration de la phase d'installation du *tanimboly*. Dans ce contexte nous avons essayé, dans un premier temps, de mieux comprendre la situation actuelle, en refaisant le calcul de rentabilité sur 10 années d'évolution du *tanimboly*, y compris la phase d'installation. Comme nous ne disposons pas de données économiques pour toute l'évolution d'un *tanimboly* dans le temps, nous avons essayé d'utiliser les chiffres disponibles dans un terroir moyennement dégradé (Fierenana) pour les premières implantations et pour le stade productif. Pour les étapes intermédiaires nous avons ensuite interpolé les données existantes. En faveur d'un calcul simple, nous nous sommes en outre limités à un *tanimboly* qui ne consiste qu'en caféiers et bananiers et nous avons négligé les facteurs difficilement évaluables comme le bénéfice de la sécurité foncière (cf. tableau 8.34). Comme surface de référence nous avons choisi un champ de 0.5 ha, ce qui correspond à la surface moyenne d'un *tanimboly* (Pfund, 2000).

Année	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Total:	
Investissements:												
	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	Bananes et café	
Semence ¹	375'000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Travail (jh) ²	69	22	30	35	40	40	40	40	40	40	40	396
en Fmg ³	276'000	88'000	120'000	140'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	
Sous total:	651'000	88'000	120'000	140'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	
Total investissements:	651'000	88'000	120'000	140'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	1'959'000
Rendements:												
	Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	
Production en kg ⁴	0	50	200	500	1'200	1'800	1'800	1'800	1'800	1'800	1'800	
Prix marché ⁵	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	
Sous total:	0	5'500	22'000	55'000	132'000	198'000	198'000	198'000	198'000	198'000	198'000	
	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Café	
Production en kg ⁴	0	0	0	10	20	35	50	50	50	50	50	
Prix marché ⁵	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	
Sous total:	0	0	0	40'000	80'000	140'000	200'000	200'000	200'000	200'000	200'000	
Total revenus:	0	5'500	22'000	95'000	212'000	338'000	398'000	398'000	398'000	398'000	398'000	2'264'500
Bilan total:	-651'000	-82'500	-98'000	-45'000	52'000	178'000	238'000	238'000	238'000	238'000	238'000	305'500

Tableau 8.34: Calcul exemplaire des investissements et des revenus pour l'installation d'un *tanimboly* simplifié (bananes et café) pendant une période de 10 ans. Données provenant de différentes sources pour le terroir de Fierenana, surface de référence 0.5 ha. 4'000 Fmg \cong 1 CHF. Sources: ¹Andrianantenaina, en prép.: semences à la valeur du marché; ² Adaptation selon Terre-Tany/BEMA, 1998; Moor, en prép., Razafimahatratra, 1998. Données utilisées selon le genre de travail: implantation, entretien normal et sarclage ainsi que récolte; ³ Calcul basé sur le salaire d'une main d'œuvre agricole en 1999 de 4'000 Fmg; ⁴ Terre-Tany / BEMA, 1997; ⁵ Terre-Tany / BEMA, 1997; Razafimahatratra, 1998.

Ce calcul exemplaire révèle que les rendements par rapport à l'ensemble des investissements sont significativement inférieurs aux chiffres susmentionnés – il est autour de 4'800 Fmg, ce qui est cependant toujours au-dessus du salaire d'un employé agricole.

Pour ensuite tenir compte de la préférence de temps des ménages paysans en ce qui concerne les investissements et les revenus, nous nous sommes basés sur le concept de la 'valeur actuelle nette', décrit par Bann (1998) et résumé dans l'encadré. Pour choisir un taux d'actualisation plus ou moins justifiable, d'un côté nous nous sommes référés à des taux normalement utilisés dans des contextes comparables (OECD, 1995 cité par Bann, 1998), d'un autre côté, nous avons tenu compte que ces taux, qui se chiffrent normalement entre 5 et 10%, sont probablement très optimistes pour la région de Beforona. En conséquence nous avons fait des calculs pour différents taux d'actualisation de 10, 15 et 20%.

Le rationnel du taux d'actualisation:

Le bilan économique présenté dans le tableau 8.28 n'est correct que si les paysans sont indifférents à la question de savoir à quel moment les investissements et les revenus s'effectuent. Ceci n'est cependant pas le cas, les paysans ont **une préférence de temps**: on préfère – pour des raisons multiples – avoir des revenus le plus vite possible et reporter les investissements. Pour tenir compte de ce fait, l'application d'un **taux d'actualisation** permet d'ajuster les futures sommes à leur **valeur actuelle nette**. Ce taux décrit la dévaluation d'une somme en pourcentage par année. En d'autres termes, un taux d'actualisation de 10% signifie que des revenus de 100'000 Fmg qui retombent seulement après une année ne valent aujourd'hui que 90'000 Fmg. La formule appliquée se présente comme suit:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{(R_t - I_t)}{(1+r)^t}$$

VAN: Valeur actuelle nette; *R*: revenus; *I*: investissements; *r*: taux d'actualisation

Le tableau 8.35 résume les résultats de ces calculs. Ils montrent que si nous tenons compte de tous les investissements à leur valeur économique et si nous considérons la préférence de temps des paysans, le *tanimboly* n'est pas une culture rentable. En d'autres termes, cela signifie que les revenus qui ne surviennent qu'après plusieurs années ne récompensent pas les investissements nécessaires pendant toutes ces années. Les coûts d'opportunités, ici estimés comme l'équivalent d'un salaire journalier agricole, sont ainsi trop grands. Ces réflexions nous permettent d'avancer une explication économique pour expliquer le manque de soins apportés à cette culture: pour améliorer la rentabilité, les paysans doivent minimiser les coûts d'opportunité du travail investi dans le *tanimboly*, c'est-à-dire que les entretiens doivent être réduits à un minimum, qu'il faut éviter d'y consacrer des jours de travail entiers et les assurer à temps perdu. Dans ce cas, si nous effectuons les mêmes calculs en affectant une valeur de zéro pour les jours de travail investis, le *tanimboly* devient de nouveau rentable.

	Investissements actualisés:	Revenus actualisés:	Bilan actualisé:	Facteur Rev. / Invest.	Bilan actualisé si les coûts d'opportunités du travail = 0 Fmg
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 10%):	1'326'277 Fmg	1'120'532 Fmg	-205'745 Fmg	0.8	779'623 Fmg
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 15%):	1'137'781 Fmg	815'715 Fmg	-322'067 Fmg	0.7	409'628 Fmg
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 20%):	997'169 Fmg	605'809 Fmg	-391'360 Fmg	0.6	293'300 Fmg

Tableau 8.35: Valeur actuelle nette d'un *tanimboly* traditionnel (café et bananes) sur une période de 10 ans, calculée à différents taux d'actualisation. Dans les trois premières colonnes, les coûts d'opportunités du travail sont calculés à la valeur actuelle d'un salaire agricole journalier tandis que dans les calculs de la dernière colonne, ces coûts ont été supposés être zéro.

En poursuivant les considérations économiques de l'évolution du *tanimboly* dans le temps, il devient évident que les améliorations doivent avoir lieu pendant les premières années d'installation, durant lesquelles les investissements sont importants alors que les revenus ne surviennent pas encore (cf. Tableau 8.34). L'association d'autres cultures dans le cadre d'une rotation culturale sur plusieurs années pourrait être une solution envisageable.

Malheureusement, les essais d'installation de *tanimboly* que nous avons commencés avec des cultures vivrières associées ne nous fournissent pas encore de résultats suffisants pour une comparaison à long terme. Cependant, nous disposons des résultats de plusieurs essais qui ont été effectués simultanément: riz pluvial avec décomposition prolongée et brûlis réduit, les essais de haricots, de voandzou et de culture maraîchère intégrés dans le *tanimboly* ainsi que la technique de production du gingembre en association avec le *tanimboly*. Toutes ces cultures semblent prometteuses une fois intégrées dans une rotation culturale pendant la phase initiale du *tanimboly*: elles supportent à un certain degré l'ombrage et elles n'exigent pas une phase de jachère immédiatement après la récolte, en raison d'une meilleure gestion voire d'un apport supplémentaire de nutriments.

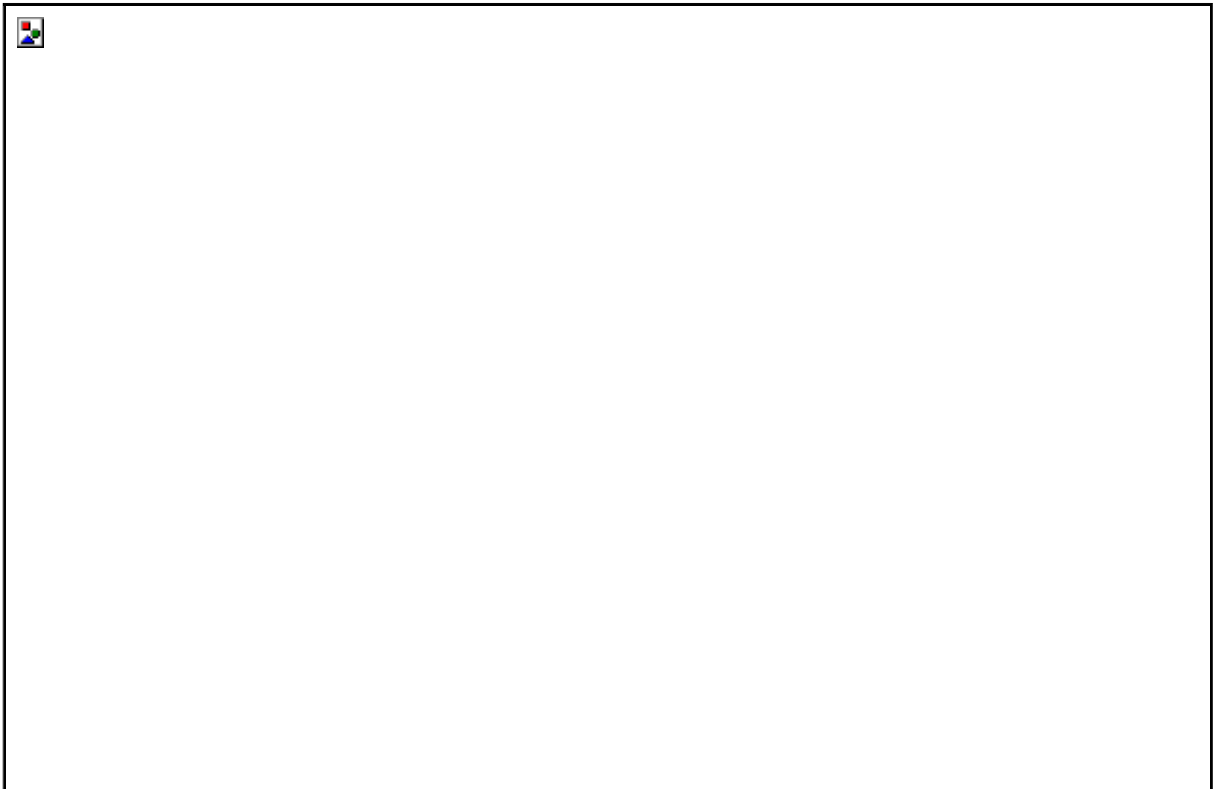


Planche 8.7: Ancien tanimboly dans la région de Beforona

Pour nous faire une idée de la revalorisation potentielle de la phase initiale grâce à une telle association de cultures, nous avons refait le même calcul en assurant une rotation culturale pendant les trois premières années comme suit:

- 1^{ère} année: Saison de riz pluvial avec décomposition prolongée de la phytomasse et brûlis réduit (cf. chapitre 8.1.) et implantation d'arbres fruitiers; contre-saison de haricots
- 2^{ème} année: Saison de voandzou, contre saison de culture maraîchère
- 3^{ème} année: Saison de gingembre, contre-saison de haricot

En utilisant les résultats des différents essais décrits dans les chapitres précédents, nous avons établi le Tableau 8.36

Année	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Total	
Investissements:												
Semence ¹ :	Fruitiers: 375'000	Fruitiers: 0	Fruitiers: 0	Fruitiers: 0	Fruitiers: 0	Fruitiers: 0	Fruitiers: 0	Fruitiers: 0	Fruitiers: 0	Fruitiers: 0		
Travail (jh) ² :	69	5	10	35	40	40	40	40	40	40		
en Fmg ³ :	276'000	20'000	40'000	140'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000		
Sous total:	651'000	20'000	40'000	140'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000		
Semence:	Riz pluvial ⁶ 9'000	Voandzou ⁷ 291'000	Gingembre ⁸ 1'102'500									
Travail (jh):	95	80	180									
en Fmg ³ :	380'000	320'000	720'000									
Sous total:	389'000	611'550	1'822'500									
Semence:	Haricot ⁷ 153'200	Maraichage ⁷ 447'500	Haricot ⁷ 153'200									
Travail (jh):	70	75	70									
en Fmg ³ :	280'000	300'000	280'000									
Sous total:	433'200	747'500	433'200									
Total investissements:	1'473'200	1'379'050	2'295'700	140'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	160'000	6'247'950	
Revenus:												
Production (kg) ⁴ :	Bananes: 0	Bananes: 50	Bananes: 200	Bananes: 500	Bananes: 1'200	Bananes: 1'800	Bananes: 1'800	Bananes: 1'800	Bananes: 1'800	Bananes: 1'800		
Prix marché ⁵ :	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110		
Total:	0	5'500	22'000	55'000	132'000	198'000	198'000	198'000	198'000	198'000		
Production (kg) ⁴ :	Café: 0	Café: 0	Café: 0	Café: 10	Café: 20	Café: 35	Café: 50	Café: 50	Café: 50	Café: 50		
Prix marché ⁵ :	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000		
Total:	0	0	0	40'000	80'000	140'000	200'000	200'000	200'000	200'000		
Production (kg):	Riz pluvial ⁶ 1215	Voandzou ⁷ 220	Gingembre ⁸ 3'230									
Prix marché:	750	4'390	1'500									
Total:	911'250	965'800	4'845'000									
Production (kg):	Haricot ⁷ 230	Maraichage ⁷ 1'465	Haricot ⁷ 230									
Prix marché:	3'998	522	3'998									
Total:	919'540	764'730	919'540									
Total revenus:	1'830'790	1'736'030	5'756'540	95'000	212'000	338'000	398'000	398'000	398'000	398'000	11'590'360	
Bilan total:	357'590	356'980	3'490'840	-45'000	52'000	178'000	238'000	238'000	238'000	238'000	5'342'410	

Tableau 8.36: Calcul exemplaire des investissements et des revenus pour l'installation d'un *tanimboly* simplifié (bananes et café) pendant une période de 10 ans, en effectuant une rotation culturale associée au *tanimboly* pendant les premières années. La surface de référence pour les calculs a été de 0.5 ha. 4'000 Fmg \cong 1 CHF. Sources: ¹Andrianantenaina, en prép.: semences à la valeur du marché; ²Adaptation selon Terre-Tany/BEMA, 1998; Moor, en prép., Razafimahatratra, 1998; ³Calcul basé sur le salaire d'un employé agricole en 1999 de 4'000 Fmg; ⁴ Terre-Tany / BEMA, 1997; ⁵Terre-Tany / BEMA, 1997; Razafimahatratra, 1998; ⁶Riz pluvial amélioré avec décomposition prolongée et brûlis réduit, cf. Chapitre 8.1, Ravoavy et Messerli, 2001; ⁷Andrianantenaina, en prép., cf. sous-chapitres précédents; ⁸Calculs basés sur les essais menés par BEMA, cf. chapitre 8.3, en assumant une surface de 0.25 ha seulement.

En recalculant la valeur actuelle nette à divers taux d'actualisation, le bilan change considérablement (Tableau 8.37). A tous les taux d'actualisation choisis, la rentabilité du *tanimboly* est garantie, le facteur entre les revenus et les investissements s'élève à environ 1.7.

	Investissements actualisés:	Revenus actualisés:	Bilan actualisé:	Facteur Rev. / Invest.:
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 0.1):	4'775'351	8'546'061	3'770'710	1.79
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 0.15):	4'259'515	7'506'514	3'246'999	1.76
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 0.2):	3'837'984	6'669'185	2'831'202	1.74

Tableau 8.37: Valeur actuelle nette d'un *tanimboly* traditionnel (café et bananes) avec association d'une rotation culturale pendant les premières années sur une période entière de 10 ans; calculée à différents taux d'actualisation. 4'000 Fmg \approx 1 CHF.

Si nous nous intéressons à la rentabilité de l'amélioration proposée séparément, soit l'installation d'une rotation culturale pendant la phase initiale, la différence entre le *tanimboly* amélioré et le *tanimboly* traditionnel doit être calculée:

	Investissements actualisés:	Revenus actualisés:	Bilan actualisé:	Facteur Rev. / Invest.:
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 0.1):	3'449'074	7'425'529	3'976'455	2.15
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 0.15):	3'121'734	6'690'799	3'569'065	2.14
Valeur actuelle nette (Taux d'actualisation 0.2):	2'840'815	6'063'376	3'222'561	2.13

Tableau 8.38: Valeur actuelle nette de la rotation culturale (1^{ère} à 3^{ème} année) basé sur la différence entre le *tanimboly* et les cultures associées et le *tanimboly* traditionnel. 4'000 Fmg \approx 1 CHF.

Les résultats montrent clairement qu'une revalorisation de la phase initiale du *tanimboly* par l'association d'une rotation culturale est fort intéressante d'un point de vue économique, car elle permet de rentabiliser l'ensemble de l'évolution du *tanimboly* jusqu'à son stade productif. De plus, nous pouvons conclure qu'il serait économiquement intéressant pour un ménage paysan d'employer de la main-d'œuvre salariée pour réaliser une telle installation: si les jours de travail sont réellement indemnisés à 4'000 Fmg, les bilans économiques restent toujours considérables même à leur valeur actuelle nette.

Malgré ces perspectives économiques prometteuses, plusieurs objections doivent être prises en compte. Elles concernent en premier lieu les investissements très importants qui doivent être effectués par unité de surface. Les calculs ci-dessus se sont toujours basés sur une surface de 0.5 ha, ce qui correspond à un champ de *tanimboly* tout à fait réaliste. Pour entièrement cultiver une telle surface en implantant les fruitiers et les cultures associées, des investissements de 160 à 240 jours hommes sont nécessaires pendant les trois premières années. Il est évident que ces dépenses ne sont pas réalistes pour un ménage paysan, d'autant plus que son autosubsistance n'est pas encore assurée. Nous déduisons de ce problème deux conclusions en vue d'une amélioration de la phase d'installation du *tanimboly*.

Premièrement, la rentabilisation du *tanimboly* sur l'ensemble de son évolution nécessite des investissements qui dépassent rapidement les capacités de travail des ménages. Ce problème peut être surmonté d'une part en réduisant les surfaces cultivées, ce qui rend pour le moins douteux l'impact que cette amélioration aura sur l'état des *tanimboly* en général. D'autre part, le recrutement d'ouvriers salariés pourrait atténuer ce problème. Cependant il est fort contestable si les ménages ne disposent pas des ressources monétaires nécessaires pour financer la première année sans avoir accès aux crédits et s'il n'y a pas suffisamment d'ouvriers disponibles.

Deuxièmement, de tels investissements en force de travail sont d'autant moins réalistes pour les ménages paysans que le riz sur *tavy* exerce une forte concurrence en ce qui concerne la capacité de travail. En raison

d'une productivité de travail toujours plus basse, les jours de travail que les ménages peuvent investir dans d'autres activités agricoles deviennent de moins en moins nombreux. Il s'ensuit que la revalorisation du *tanimboly* de la façon proposée ci-dessus ne sera réalisable à grande échelle que si la production du riz devient plus efficace. Notons aussi, qu'en tenant compte du scepticisme à l'encontre de l'intensification du *tavy* (cf. chapitre 8.1), nous pouvons conclure que la revalorisation du *tanimboly* dépendra essentiellement du succès d'une extension et d'une intensification des rizières irriguées.

Autres améliorations techniques

Nos recherches n'ont pas mis l'accent sur les différentes améliorations techniques et variétales. Cependant, lors des discussions menées avec les paysans pendant la phase de conception des recherches, plusieurs besoins immédiats ont été avancés auxquels nous avons essayé de répondre. Les deux domaines les plus importants ont été la lutte contre les ravageurs et les techniques de multiplication des arbres fruitiers. Pour aborder ces sujets, nous avons fait appel à la circonscription agricole (CIRAGRI) de Moramanga, responsable de la zone de Beforona mais ils ne disposaient d'aucun moyen pour réaliser leur tâche dans les régions forestières. En collaboration avec des techniciens, l'équipe de BEMA a pu dans ces deux domaines organiser des activités, dont nous aimerions résumer quelques expériences.

La lutte contre les ravageurs

Cette activité s'est concentrée sur le village de Fierenana où le problème des rats semble être très urgent. Les ravageurs rongent surtout les caféiers en remontant les branches et de ce fait, contribuent fortement à une diminution des rendements. L'activité initiée consistait d'une part en une formation théorique sur différents ravageurs et d'autre part, en un exercice pratique dans le village impliquant tous les propriétaires de *tanimboly* avoisinants. Dans un premier temps, la population des rats a été estimée selon une méthode proposée par la CIRAGRI. Cet exercice a permis de confirmer le souci des paysans. Les rats représentent une menace sérieuse sur la production des *tanimboly*: leur population a été estimée à 15-20 rats / hectare. Puis, on a effectué un exercice de combat contre cette population à l'aide de pièges traditionnels en bambou et au moyen des techniques plus modernes (poison, tapettes métalliques, etc.). Les leçons les plus importantes sont les suivantes:

- les pièges traditionnels ne sont guère moins efficaces que les moyens plus modernes de lutte contre les rats (tapettes métalliques, poison)
- le manque d'entretien des *tanimboly* qui permet l'envahissement par les mauvaises herbes engendre un habitat favorable pour les rats qui s'y multiplient rapidement. En conséquence, des entretiens plus fréquents et plus rigoureux représenteraient la meilleure façon de lutter contre les rats
- le manque de taillage des caféiers entraîne que les tiges descendent presque jusqu'au sol, ce qui permet aux rats de grimper facilement sur les arbres
- le problème principal des campagnes de lutttes contre les rats au moyen de pièges et du poison repose sur les difficultés des paysans à s'organiser. Le succès dépend étroitement d'une participation continue de tous les propriétaires des *tanimboly* sinistrés. Une appréciation divergente de l'importance du *tanimboly* freine de telles initiatives.

Multiplication des lichéiers

Une deuxième formation organisée en collaboration avec la CIRAGRI a porté sur la multiplication des lichéiers par le marcottage. Le lichéier est un fruitier très apprécié comme produit de rente en raison d'une demande croissante des marchés nationaux et internationaux. Parmi les 10 paysans participants, chacun a reçu une formation technique et a pu réaliser plusieurs marcottages, dont il a pu planter les jeunes plantes dans son

tanimboly. Le fait que les bénéficiaires de cette activité ont continué d'appliquer cette technique et l'ont aussi communiquée à d'autres paysans nous a montré la nécessité d'un transfert de techniques agroforestières confirmées. Il en est de même pour les questions phytosanitaires pour l'entretien et le taillage des caféiers, etc.

Études sur la filière et la commercialisation

La commercialisation des produits agricoles produits par la région de Beforona est une longue histoire riche en changements profonds durant les 50 dernières années. L'administration coloniale ainsi que celle de la première République a largement visé l'exportation et a introduit et vulgarisé bon nombre de produits de rente comme le café, le girofle et les arbres fruitiers. Pendant la deuxième République nous constatons un effondrement des cultures de rente et les paysans se sont contentés de produire pour leur subsistance. C'est seulement après un changement de politique, sous la pression du FMI et grâce successivement au plan d'ajustement structurel (PAS) et à la réhabilitation de la RN2 en 1986, qu'une nouvelle dynamique s'est développée dans les marchés locaux. A titre d'exemple, le prix du café est descendu en 1985 au même niveau que le prix du riz. Plus tard, en 1997, le prix de café a de nouveau atteint un pouvoir d'achat quatre fois plus élevé. En général, l'incertitude sur le plan de la commercialisation persiste du fait de la détérioration des termes d'échange des marchés mondiaux en raison d'une concurrence toujours plus accentuée parmi les pays producteurs, mais aussi pour des facteurs locaux, comme p.ex. le risque des aléas climatiques, les investissements toujours plus importants pour garantir l'autosuffisance, le manque d'organisation des producteurs, etc.

Nous devons cependant rappeler que la région de Beforona, compte tenu de son emplacement géographique, dispose d'un atout exceptionnel pour la commercialisation des produits agricoles. Située le long de la RN2, la plus fréquentée du pays et la meilleure quant à l'entretien, Beforona se trouve à mi-chemin entre les deux centres urbains les plus importants du pays. A part le fait que la demande de ces villes pour des produits agricoles ne cesse d'augmenter en raison d'une urbanisation toujours croissante, Beforona est aussi le lieu le moins éloigné de la capitale, où on peut trouver des produits agricoles tropicaux. Le tableau suivant résume les exportations de la région de Beforona par produit et par destination:

Produit et quantité:	Destination:		
	Antananarivo et villes au Sud	Taomasina et exportation	Moramanga
Bananes: 160-480 t /mois	90%	-	10%
Gingembre: 60-90 t/mois (août - octobre)	90% (40% pour exportation)	10%	-
Café: 50-70 t par saison	60%	40%	-
Litchi: 20 t par saison	50%	50%	-
Concombre: 70-90 t par saison	45%	55%	-

Tableau 8.39: Exportations de la région de Beforona par produit ainsi que par destination. Source: Andriamihaja, 1998

Vu ce potentiel considérable et conformément aux domaines d'innovation envisageables pour une amélioration du *tanimboly*, nous nous intéressons aux questions suivantes:

- Quel est le potentiel pour trouver des débouchés plus directs afin d'augmenter les prix aux producteurs?
- Quel est le potentiel d'une meilleure organisation des producteurs?
- Est-ce que les marchés des centres voisins offrent des opportunités inconnues selon les produits et selon les saisons?

La discussion suivante se base en grande partie sur les résultats du mandat donné à M. Andriamihaja (1998). Pour ce travail, l'auteur a mené des enquêtes semi-structurées auprès des collecteurs le long de la RN2: chez les grands (6/6) et petits collecteurs (18/70), selon leur spécialisation. A une échelle beaucoup plus élargie, il a fait

des enquêtes auprès des grossistes et détaillants d'Antananarivo. Enfin, il a effectué un travail bibliographique auprès de diverses organisations et institutions.

Débouchés de filières plus directes

Le réseau de la collecte et de la commercialisation des différents produits agricoles est assez complexe. La Figure 8.22 nous montre l'exemple de la filière de la banane avec son grand nombre d'intermédiaires aussi bien locaux que régionaux et nationaux. Les caractéristiques principales de cette filière, également valables pour des filières d'autres produits, sont les suivants:

- la production est dispersée et arrive au bord de la route au fur et à mesure que la récolte est effectuée par les ménages;
- la production et la récolte ne sont pas dirigées par la demande (quantité produite, moment de la récolte).
- le grand nombre d'intermédiaires se dotant chacun d'une marge sur le prix entraîne une grande différence de prix entre le consommateur et le producteur (25% du prix en moyenne, selon Andriamihaja, 1998);
- malgré leur organisation plutôt défectueuse, les intermédiaires locaux et régionaux se trouvent tout de même dans une position de pouvoir par rapport aux producteurs qui ne sont pas du tout organisés: on pourrait être même parler d'un oligopole des intermédiaires.

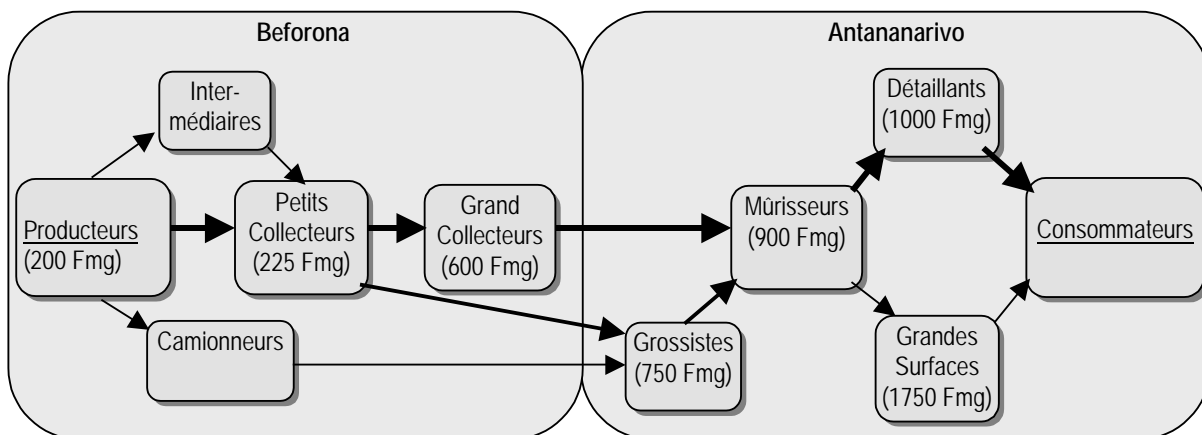


Figure 8.22: Circuit de commercialisation de la banane du producteur au consommateur (prix par kg)

Dans la perspective des paysans, ce système de commercialisation est perçu comme fortement injuste. A part les plaintes quant aux astuces et aux ruses des collecteurs locaux, on déplore le grand manque à gagner à propos du niveau des prix aux producteurs. Cette critique a aussi été reprise dans les recommandations issues des études de Andriamihaja (1998) et Moor (1998). Bien que des irrégularités - comme par exemple les "coups de balance" au moment du pesage - soient courantes, connues et devraient être déjouées par des contrôles plus sévères, nous devons toutefois nous méfier des généralisations trop globales. La Figure 8.22 montre que les différents intermédiaires, malgré leur nombre considérable, remplissent chacun une fonction qui justifie leur existence. Outre les acteurs à un niveau national qui assurent la transformation (mûrissement des bananes) ou l'exportation (gingembre, café), les intermédiaires locaux assument des fonctions importantes mais peut-être moins évidentes. On ne peut pas faire abstraction du réseau décentralisé des petits collecteurs des bords de route dans la mesure où la production reste si dispersée et arrive aux points de collecte de façon irrégulière. Quant aux grands collecteurs, ils assurent la liquidité des petits collecteurs par des avances d'argent, de sorte que les paysans sont tout de suite payés pour les produits qu'ils amènent à la route.

Si nous envisageons des améliorations aux débouchés de la filière, nous devons donc tenir compte de la nécessité de ces fonctions. Les améliorations suivantes paraissent toutefois envisageables:

- Le goulot d'étranglement peut être localisé au niveau de quelques *grands collecteurs* qui monopolisent la filière à Beforona. Comme leur pouvoir est essentiellement lié à leur liquidité et à leur connaissance de la filière en amont, des crédits pour la commercialisation et des appuis à la mise en place d'associations paysannes aideraient à éviter ces intermédiaires dans la filière.
- Chez les *petits collecteurs*, les marges plutôt modestes pour assurer un réseau décentralisé et permanent peuvent être justifiées. Un engagement accru des paysans dans cette activité ne peut cependant être que bénéfique pour améliorer la transparence de la filière, pour renforcer la concurrence entre collecteurs afin de prévenir des irrégularités par malhonnêteté ou par distorsion de pouvoir provenant des oligopoles susmentionnés.
- Un *échange d'informations* entre marché et producteur, entre acteurs de la filière en amont et en aval est incontestablement nécessaire pour établir des contacts plus directs, rendre la filière plus transparente et identifier les nouvelles opportunités qui peuvent être saisies des deux côtés.

Des expériences importantes dans ces domaines ont été faites par le projet FAO MAG (1997) dans la région de Brickaville, à l'Est de notre région d'étude. A côté des leçons concrètes données, ce projet a aussi mis en relief l'importance de la pérennisation. Un projet externe de développement qui reprend la fonction des intermédiaires écartés, assure les contacts avec les grandes sociétés en ville et organise la collecte au niveau local ne peut être considéré comme une solution viable à moyen terme.

Organisation des producteurs

L'amélioration de la filière en amont, c'est-à-dire la recherche de débouchés plus directs, est indissociablement liée à sa contrepartie en aval, à savoir une meilleure organisation des producteurs. Les potentiels principaux d'une telle organisation de producteurs sont les suivants:

- **Les fluctuations des prix – une opportunité de spéculation à saisir:** les fluctuations des prix, souvent déplorées par les producteurs, pourraient être valorisées pour des spéculations commerciales à condition que le stockage à moyen terme soit assuré et que des crédits à des taux raisonnables soient disponibles.
- **Amélioration de la quantité et de la qualité de l'offre:** dans la perspective des commerçants, le facteur limitant pour une collecte de plus grande envergure réside surtout dans l'offre. Les quantités minimales qui valent un acheminement vers les grands centres ne sont que rarement disponibles au moment opportun. De plus, la qualité est souvent insatisfaisante (agrumes) ou confondue de toutes classes (café, gingembre). Le fait que seuls 50% des litchis satisfassent les exigences des exportateurs démontre le grand manque à gagner que constitue la qualité trop variable des produits. Par ailleurs, ce fait pose aussi un problème quant à la concurrence intra- et inter-régionale. D' autres régions de collecte mieux organisées attirent les collecteurs de produits au détriment de la région de Beforona (banane, café et litchis).
- **Une production mieux concertée entre les producteurs:** des potentiels économiques importants pourraient être valorisés si les producteurs convenaient de planifier davantage les moments opportuns à la plantation et à la récolte. A titre d'exemple, on pourrait tirer profit du léger retard du mûrissement des litchis dans les zones plus hautes de notre région d'étude par rapport aux régions côtières pour répondre à la demande des grandes villes. Au lieu de récolter les litchis de façon précoce quand ils sont de mauvaise qualité au début de décembre pour les exportateurs provenant de Taomasina, la récolte pourrait être retenue jusqu'en janvier pour les grands collecteurs d'Antananarivo à la recherche des stocks encore disponibles. Le marché des légumes dans les grands centres d'Antananarivo et de Taomasina représente un cas

comparable. Pendant deux mois, ces villes qui s'approvisionnent en grande partie dans la région d'Antsirabe, manifestent une demande qui dépasse largement l'offre du fait des contraintes du calendrier agricole des hautes terres. Comme le calendrier agricole sur le versant est permettrait une production pendant cette période, une plantation ciblée et échelonnée afin de couvrir l'ensemble de la période serait fortement rentable.

- **Un pouvoir de négociation envers les autres acteurs économiques.** Une meilleure organisation des producteurs permettrait enfin de rééquilibrer le pouvoir entre producteurs et collecteurs pour éviter les irrégularités souvent rencontrées. De plus, une telle organisation peut aussi former la base d'une prospection et d'une exploitation de nouvelles potentialités du marché (cf. paragraphe suivant).

Autres produits et filières envisageables

L'étude menée par Andriamihaja (1998) a permis de déceler certaines nouvelles filières envisageables. A part les atouts mentionnés ci-dessus liés aux litchis et aux légumes pour les centres urbains, les produits suivants pourraient être considérés:

- **Le poivre:** cette espèce, éparpillée dans certaines *tanimboly* plutôt âgés, s'adapte bien dans la région et permet même deux récoltes par an. Cependant, elle n'est presque pas commercialisée, malgré une place fort intéressante sur le marché national et international. Selon des enquêtes menées auprès des exportateurs de la région de Taomasina, les opérateurs économiques n'ont pas réussi à satisfaire la forte demande pendant les dernières années. Ils ont ainsi été obligés de s'approvisionner loin de leur zone dans le sud-est. Comme le café, ce produit est toutefois fortement dépendant des marchés internationaux et sa qualité représente un aspect capital pour l'exportation. Malgré ces risques immanents, il pourrait être avantageux pour les ménages paysans de compléter les *tanimboly* par des poivriers. En disposant de deux cultures de rente pour l'exportation – le café et le poivre - les ménages pourraient mieux gérer les risques économiques des marchés mondiaux en favorisant temporairement la culture la plus rentable. En même temps, cette stratégie éviterait la reconversion des *tanimboly* en *tavy* en raison des baisses de prix continues, un phénomène fréquent dans notre région d'étude.
- **Le gingembre avec label "bio":** la production du gingembre sur les bas de pentes et les bas-fonds en association avec le *tanimboly* a éveillé l'intérêt de certains opérateurs économiques de la région et de la capitale. Une commercialisation dotée d'un label "bio" qui indemnise les paysans d'une pratique plus durable par des prix élevés est en train d'être étudiée par le programme LDI.

A part ces cultures directement associables au *tanimboly*, Andriamihaja (1998) a aussi souligné le potentiel lié aux **huiles essentielles**, notamment de camphre (*ravintsara*) dont nous venons d'observer l'installation d'une première exploitation dans la région, du gingembre et du *radriaka* (*Lantana camara*).

8.5.7. Discussion et conclusions

A la base des résultats et des expériences présentées dans les sous-chapitres précédents, nous aimerions - en guise de conclusion - revenir sur une première appréciation des améliorations proposées au début de ce chapitre. Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, cette discussion ne peut être que préliminaire, car des études ultérieures seraient nécessaires pour répondre à l'ensemble des hypothèses émises.

1) Le *tanimboly*, tout en restant subordonné à la culture de riz, doit reprendre certaines fonctions du *tavy*

Nous avons montré que le *tanimboly* offre un milieu favorable à l'implantation de diverses cultures vivrières et de rente sur le plan écologique mais aussi économique. Il s'ensuit que le *tanimboly* peut facilement abriter les cultures normalement associées au *tavy*, comme les haricots, le maïs, les brèdes et les légumes. En

s'interrogeant sur les éventuelles motivations des paysans pour réaliser un tel transfert vers les *tanimboly* nous pouvons arguer que les rendements sont généralement supérieurs, que la proximité des *tanimboly* représente un avantage, qu'une culture plus dense sur le *tanimboly* permet d'économiser du travail et qu'il y a une complémentarité entre les cultures associées et les entretiens des arbres fruitiers. Néanmoins, nous devons aussi anticiper d'éventuels obstacles à un tel transfert. Nous devons par exemple tenir compte de la répartition du travail. Les cultures complémentaires sur le *tavy* sont normalement gérées par les femmes, tandis que les travaux sur le *tanimboly* sont effectués en grande partie par les hommes. Ce genre de problème socio-organisationnel déjoue souvent le succès d'une association de deux cultures antérieurement cultivées de façon séparée (Noordwijk et al. 1997). De plus, si les investissements sur le *tavy* sont considérés comme incontournables, les petits surplus pour planter les cultures complémentaires sont plus facilement réalisables que la culture supplémentaire sur le *tanimboly*.

Quant au souci d'augmenter les revenus du *tanimboly* afin d'éviter des ventes de riz du *tavy* pendant la saison de la récolte, nous avons vu que plusieurs cultures associées pourraient facilement garantir cette source monétaire supplémentaire. Vu que le moment de la récolte joue un rôle primordial pour éviter une telle vente de paddy, nous proposons en première priorité des cultures de voandzou ou de haricots, qui toutes les deux peuvent être récoltées pendant la période de soudure. En plus, ces deux produits, par opposition aux autres produits de rente comme le gingembre, peuvent être vendus sur le marché local où une demande régulière est assurée. La culture maraîchère doit être considérée comme secondaire en raison de prix plus bas, d'une filière moins sûre et des risques de production encore importants.

2) Le *tanimboly* doit permettre des revenus assurés et réguliers sans demander de grands investissements

Nous avons pu déceler de nombreuses opportunités pour augmenter la sécurité et la régularité des revenus dans le *tanimboly*. Ils existent non seulement grâce à la diversification des produits, mais aussi par des améliorations de la filière, une revalorisation de la phase d'installation du *tanimboly* ou encore par des systèmes de stockage et d'épargne-crédit. De telles innovations sont cependant contraintes par l'exigence de garder les investissements à un minimum. Tant que le *tanimboly* reste une culture secondaire, c'est-à-dire tant que les ménages ne disposent pas de jours de travail supplémentaires, il est difficile d'adopter des techniques agroforestières qui exigent l'accomplissement de certaines tâches à des moments précis. Il en est de même pour les activités socio-organisationnelles comme la mise en place d'associations de producteurs ou pour les activités commerciales comme des interventions au bénéfice de la filière. Ce problème, qui existe par ailleurs dans beaucoup d'autres pays d'Afrique (Cook et al., 1989), doit cependant être accepté comme une condition-cadre qui peut être modifiée au fur et à mesure que l'agroforêt assume un rôle plus important dans l'ensemble du système. Nous estimons dès lors qu'au niveau de la diversification des produits, on devrait envisager en premier lieu des cultures vivrières de contre-saison, en particulier les haricots, qui n'entrent pas en concurrence avec les cultures d'autosubsistance selon le calendrier agricole. Sur des surfaces restreintes, le gingembre semble aussi prometteur, car son stockage dans le sol représente un atout important. Pour les cultures pérennes (arbres fruitiers), une diversification ne semble pas encore indiquée, car elle nécessiterait la création d'une nouvelle filière (par exemple le poivre). D'autres interventions auxquelles les paysans pourraient facilement adhérer dans la situation actuelle sont la promotion des systèmes d'épargne-crédit (que nous n'avons pas encore pu étudier), des améliorations du stockage ainsi que des mesures pour déjouer les irrégularités de la filière. Il en est de même pour la propagation des techniques agroforestières permettant d'augmenter la productivité en fonction du travail investi. Nous pensons par exemple aux aspects phytosanitaires, à la multiplication des arbres fruitiers et à l'optimisation de l'espacement en vue de trouver le meilleur compromis entre production et sarclage nécessaire.

3) Le *tanimboly* doit permettre des revenus importants à court terme

En analysant le rôle actuel du *tanimboly* dans l'introduction de ce chapitre, nous avons vu que le *tavy* et les cultures de rente exercent une forte concurrence sur les investissements en travail. De plus, les calculs que nous avons effectués sur la rentabilité du *tanimboly* traditionnel - en tenant compte des investissements et de la préférence de temps des paysans - ont confirmé la faible position de ce dernier. Ils ont aussi permis de comprendre la stratégie actuelle qui consiste à pratiquer le *tanimboly* comme une culture marginale tout en maintenant les frais d'opportunité du travail à un minimum. En conséquence nous pouvons retenir que des investissements supplémentaires sont possibles dans la mesure où les revenus surviennent rapidement. Les interventions qui semblent les plus prometteuses sont donc celles qui permettent à la fois des bénéfices importants à court terme et l'indemnisation des investissements à long terme.

Les phases d'installation de nouvelles surfaces ou d'extension de *tanimboly* autant que les phases de renouvellement de vieux *tanimboly* paraissent opportunes pour assurer cette double fonction. Elles offrent le plus grand potentiel en vue d'une intégration d'autres cultures annuelles et saisonnières. Nous proposons une rotation culturale d'environ trois ans qui complète l'évolution du *tanimboly* dès le début ou après le rajeunissement. Comme nous ne disposons que des résultats écologiques et économiques provenant des essais menés de façon simultanée, des recherches-actions supplémentaires seront nécessaires pour vérifier la faisabilité d'une telle rotation culturale dans leur vraie succession. Selon les résultats disponibles et nos calculs hypothétiques nous pouvons néanmoins assurer que la rentabilité d'une telle intégration sera satisfaisante en tenant compte d'un taux d'actualisation d'au moins 20%. La rentabilité devrait même atteindre un niveau permettant d'assurer les investissements en travail par des salariés agricoles tout en produisant des bénéfices pour le propriétaire.

Outre ces propositions au sujet de la culture elle-même, nous avons aussi pu identifier des domaines d'activités envisageables sur le plan de la filière. Nous avons vu que le succès de telles activités va dépendre d'une structure associative des paysans sur laquelle ces interventions s'appuieront. D'une part, nous pouvons évoquer des améliorations envisageables en amont de la filière, par exemple la valorisation des potentiels de spéculation liés aux fluctuations des prix, l'engagement dans la collecte des producteurs eux-mêmes, l'identification de nouvelles filières comme le poivre, le gingembre avec label "bio" ou encore la culture maraîchère. D'autre part, des interventions en aval de la filière se sont montrées prometteuses et même urgentes, notamment l'amélioration de la quantité et de la qualité de l'offre de différents produits, une planification concertée pour la plantation et la récolte de certains produits et la conquête et l'exercice d'un pouvoir de négociation envers les acteurs économiques de la filière.

En vue d'une amélioration de la rentabilité des cultures, nous avons aussi constaté les besoins importants sur le plan du savoir-faire technique (multiplication des plants, taillage, aspects phytosanitaires, lutte contre les ravageurs) et la nécessité d'avoir accès aux bonnes plantes et aux nouvelles variétés.

En résumé, le défi de combiner la rentabilité économique à court terme avec une compensation des investissements dans le *tanimboly* à long terme joue un rôle majeur pour l'avenir de ces cultures. Néanmoins, le rôle des facteurs commerciaux apparaît aussi ambigu. Comme il a été observé par Sansonnens (1996) en Asie tropicale, leur influence est souvent décisive dans les processus d'apparition et de fixation des systèmes agroforestiers, mais une évolution commerciale trop poussée conduit à une banalisation des formations et peut constituer une menace pour la diversité des systèmes. Pour le cas de notre région d'étude il s'agit alors de trouver un développement bien équilibré entre les avantages liés aux cultures de rente à court terme et les bénéfices des *tanimboly* diversifiés à long terme.

4) Le *tanimboly* doit assurer l'accès aux terres encore fertiles et représente un lieu d'habitation

Le grand nombre d'atouts du *tanimboly* soutient l'hypothèse que les *tanimboly* pourront gagner de l'importance dans l'ensemble du système de production. De cette manière ils peuvent être considérés comme des garants du maintien des terres encore fertiles. Néanmoins, une amélioration progressive des *tanimboly* exigera beaucoup de temps si elle est réalisée dans les conditions actuelles. Pour cette raison il est fort probable que des terres encore fertiles seront consacrées aux besoins immédiats en riz. Une telle évolution pourrait être évitée à deux conditions: premièrement, si le *tanimboly* lui-même assure des revenus qui permettent aux ménages d'employer de la main d'œuvre supplémentaire et que ces salariés sont disponibles dans les terroirs villageois. Deuxièmement, si la production en riz peut être intensifiée de sorte qu'une partie de la capacité de travail peut être libérée. A ce propos, l'intensification des rizières irriguées et l'abandon de la transhumance sur le *tavy* jouent un rôle-clé. En conclusion nous pouvons retenir que les nombreuses possibilités d'amélioration des *tanimboly* ne peuvent être valorisées que si le développement des autres composantes de production est abordé en parallèle.

8.6. Potentiels et contraintes d'une intensification et d'une extension de la riziculture irriguée

8.6.1. Introduction

L'importance d'une intensification ou d'une extension des rizières irriguées dans la région de Beforona s'est manifestée jusque-là à plusieurs occasions. Dans un premier temps, l'analyse de sensibilité (cf. chapitre 6) a révélé la faculté de cette composante de stimuler une évolution de l'ensemble du système agro-écologique vers une production agricole sédentarisée, plus intensive et écologiquement plus durable. Cette conclusion a ensuite été confirmée par l'analyse des parties prenantes (cf. chapitre 7), dont la vision d'intensifier et d'étendre les rizières a montré un consensus très important. C'est bien sûr parce que l'autosuffisance en riz reste un objectif qui détermine fortement les stratégies des ménages paysans. En outre, les sous-chapitres précédents traitant des autres innovations spécifiques ont démontré que leur succès dépendra en grande partie d'une production de riz intensifiée. Autrement dit, des investissements de travail accrus seront inévitables pour réussir à revaloriser le rôle du *tanimboly* et des produits de rente; l'abandon de la transhumance est nécessaire pour exercer des activités agricoles plus intensives comme l'élevage et le riz sans feu et pour pouvoir participer à une organisation plus puissante de paysans producteurs. Somme toute, la question des contraintes et des potentiels des rizières irriguées est de très grande portée et détermine largement les possibilités d'un développement plus durable dans la région.

En dépit du consensus sur la vision des rizières irriguées, les marges de manœuvre des différentes parties prenantes pour leur extension ou leur intensification révèlent des limites évidentes. A l'exception des paysans innovateurs, la plupart des ménages ne se jugent pas en mesure d'agir. Selon eux, trop nombreuses sont les contraintes provenant des facteurs bio-physiques (relief, eau, etc.), économiques (investissements en travail et capital) et socio-organisationnels (techniques, savoir-faire, foncier, etc.). Ils comptent toujours sur les interventions externes des organisations de développement proposant des solutions techniques comme la construction de barrages, de systèmes d'irrigations et de terrasses. Les organismes de développement de la région par contre, bien qu'ils soient prêts à s'engager dans de telles activités, comptent sur l'initiative des paysans afin de pouvoir les soutenir selon leurs besoins. De plus, les paysans innovateurs sont les seuls à évoquer l'importance du rôle des autorités traditionnelles dans le règlement des questions foncières et dans l'appui à l'organisation des paysans participants.

Vu que le consensus des visions est fortement miné par des malentendus entre les différents acteurs quant aux responsabilités de l'action, nous avons décidé d'effectuer des recherches complémentaires à ce sujet. Deux DEA ont été engagés pour étudier, l'une la dimension bio-physique d'une extension et d'une intensification des rizières irriguées (Frauenfelder, en prép.), et l'autre (Loosli, 2001) pour analyser la dimension socio-économique et organisationnelle. Le but final était de synthétiser ces deux travaux afin de pouvoir évaluer les véritables potentiels et contraintes d'une telle extension et intensification et de proposer des pistes d'améliorations à suivre.

De ces deux travaux de recherche, seul le deuxième a pu être terminé jusqu'à présent, le premier étant encore en cours d'élaboration. C'est pourquoi nous nous contentons de présenter les résultats disponibles à ce jour y compris les travaux antérieurs (Brand, 1998) et nous limiter à une synthèse préliminaire.

8.6.2. Les potentiels et les contraintes bio-physiques et techniques – résultats préliminaires

Démarche et méthodes de recherche

Dans un premier temps, l'étude consistait à dresser un inventaire précis des surfaces de rizières cultivées en 1999 dans les trois terroirs d'étude du projet Terre-Tany/BEMA (Vohidrazana, Fierenana et Salampinga). Ensuite, une interprétation des photos aériennes a permis de retracer l'étendue des rizières à trois intervalles, à savoir 1970, 1987 et 1992. Parallèlement à cette analyse de la dynamique, des enquêtes semi-structurées ont été menées afin d'établir un catalogue de critères qui, dans la perspective des paysans, déterminent la faisabilité d'une extension et d'une intensification des rizières. En même temps, nous avons effectué des prélèvements supplémentaires de sol et d'eau. Pour ce qui est analyses des sols, l'accent a été mis sur la comparaison entre la fertilité des sols sous utilisation intense (plus de 5 fois pendant les dernières 5 années) et sous utilisation faible (moins de 5 fois pendant les dernières 5 années) en analysant différentes caractéristiques chimiques. Pour ce qui est de l'analyse de l'eau, la composition chimique à l'entrée de la rizière a été mesurée afin d'identifier l'apport en nutriments en solution. A titre de comparaison, nous avons effectué les mêmes mesures au débit des rizières. Les différentes enquêtes et prélèvements sur le terrain ont été complétées par des études bibliographiques au sujet des possibilités d'une intensification et d'une extension des rizières du point de vue des techniques culturales et des expériences effectuées ailleurs dans le pays. En guise de synthèse entre les différentes données scientifiques et les critères établis par les paysans, nous avons élaboré des cartes des surfaces d'extension potentielles en estimant en même temps le potentiel d'intensification.

Evolution des surfaces des rizières dans le temps

Les surfaces actuelles des rizières irriguées pour les trois terroirs d'étude sont représentées dans la figure 8.23 en pourcentage de la surface totale du terroir respectif et à différents moments dans le temps. Nous observons qu'à présent, la proportion des surfaces irriguées sur l'ensemble des terroirs est généralement très restreinte, variant entre 0.1% pour Vohidrazana et 3.5% pour Fierenana.

Dans la cartographie des surfaces actuelles, il s'avère que le facteur 'relief' est loin d'être le seul facteur déterminant la surface totale des champs. Le terroir de Salampinga - dont presque 29% de la

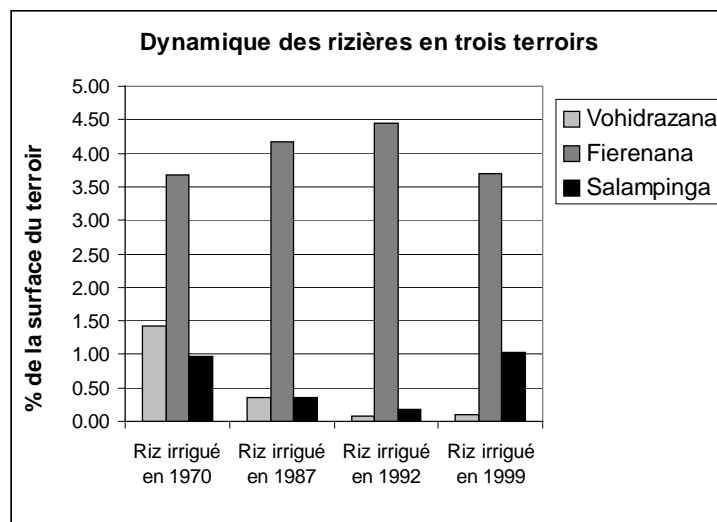


Figure 8.23: Evolution des surfaces de rizières irriguées dans le temps. Données: Frauenfelder, en prép.

surface totale se trouve sur des bas de pente de moins de 25% (inclination maximale jusqu'à laquelle des rizières ont été observées) - ne présente pas la plus grande proportion de rizières. De même, Fierenana - qui dispose de près de 25 fois plus de rizières que Vohidrazana - ne possède que très peu de terrains de faible pente en plus (22% contre 19% respectivement pour les deux terroirs³⁰). Trois types de surfaces ont ainsi pu être identifiés: a) Les surfaces à très faible pente ($\leq 10\%$) facilement irrigables. Ces surfaces qui constituent de loin la plus grande proportion des rizières se trouvent pour la majeure partie le long des grandes vallées. L'approvisionnement en

³⁰ Données concernant les pentes selon le modèle digital de terrain, établi par Terre-Tany/BEMA (1998) à l'échelle de 1:10'000.

eau se fait cependant souvent depuis des ruisseaux secondaires, car la différence de niveau entre les champs et la rivière principale est souvent trop grande et nécessiterait des installations de barrages et des constructions de canaux d'irrigation considérables. b) Les surfaces à très faible pente ($\leq 10\%$) difficilement irrigables. Ces champs se trouvent principalement dans les plaines de Fierenana, où des systèmes d'irrigation plus sophistiqués ont été mis en place, souvent avant les années 1970. L'entretien des canaux et des barrages pose des problèmes techniques mais aussi socio-organisationnels, de sorte qu'un tel problème peut causer l'abandon de l'ensemble de grands périmètres irrigués. c) Des surfaces à pente moyenne (10 à 25%) facilement irrigables. La surface totale de ces champs terrassés est très limitée. Ces investissements ne sont effectués que si la disponibilité en eau est garantie et ne demande pas de travaux supplémentaires. De même, il n'y a pas d'installation de rizières sur des pentes moyennes nécessitant en plus la construction de canaux ou de barrages.

A propos de la dynamique des rizières irriguées dans le temps, nous pouvons distinguer l'évolution qui a eu lieu dans les terroirs de Vohidrazana et de Salampinga de l'évolution dans le terroir de Fierenana. Dans les deux terroirs de Vohidrazana et Salampinga, on observe une extension maximale des rizières dans les années 1970. Par la suite, une grande partie de ces surfaces a été graduellement abandonnée pour atteindre leur minimum en 1992. A partir de cette année, un certain nombre de ces champs ont de nouveau été cultivés sans que de nouvelles installations aient effectivement eu lieu. Dans le terroir de Fierenana par contre, on observe une extension continue des rizières irriguées jusqu'à 1992. Pendant cette période, la plupart des surfaces bien situées par rapport à la pente et à la disponibilité en eau ont été mises en valeur. De plus, on observe des extensions vers des pentes plus importantes ainsi que des installations d'irrigation plus sophistiquées. La diminution des surfaces depuis 1992 est essentiellement due à l'abandon de deux périmètres d'irrigation plus importants.

Au vu de ces deux types d'évolution presque inverses dans les trois terroirs, il est évident qu'une interprétation simpliste comme la pression démographique ou la diminution des rendements du riz de *tavy* ne peut constituer une explication satisfaisante. Cette discussion sera ainsi reprise dans le sous-chapitre suivant traitant les dimensions économiques et socio-organisationnelles au niveau des ménages et des communautés.

Le relief

La carte des pentes (cf. Figure 8.25) démontre l'exigüité générale des vallées dans l'ensemble de la région de Beforona. Les pentes inférieures à 15% ne constituent qu'une faible partie de la surface des différents terroirs variant entre 12 et 25% de la surface totale. L'analyse du modèle numérique du terrain à l'échelle 1:10'000 permet de faire ressortir les différences entre les terroirs situés plus à l'ouest et ceux plus à l'est de la région (Figure 8.24). Nous constatons que dans la région de Vohidrazana le relief est le plus accentué, n'ayant presque pas de bas-fonds à moins

de 10% de pente. Plus à l'est, le terroir de Fierenana touche les grandes plaines de la région de Beforona, comme le montre la Figure 8.25. Hormis ces bas-fonds, nous trouvons aussi un potentiel considérable de surfaces (18% du terroir) d'une pente entre 8 et 15%. Tout à l'est, le terroir de Salampinga ne dispose pas de ce genre de plaines, la répartition des surfaces de différentes pentes étant plus régulière et la surface totale à moins

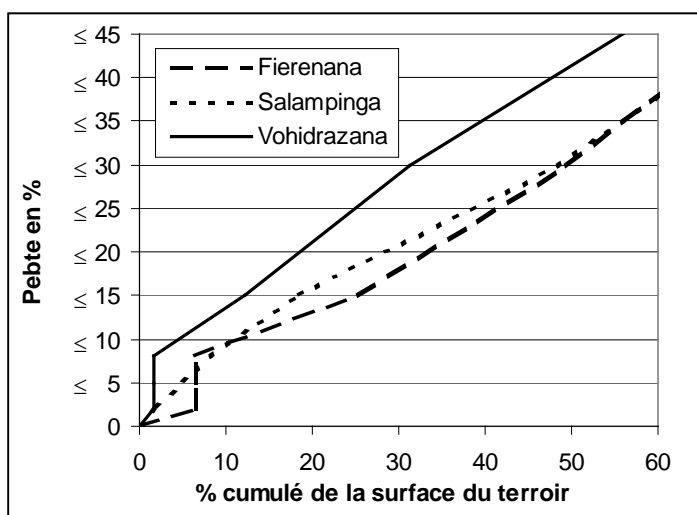


Figure 8.24: Proportions des surfaces de 3 terroirs selon la pente en pourcentage cumulé. Donnés Projet BEMA.

de 15% d'inclinaison atteignant 18% de l'ensemble de la surface. En somme, nous nous rendons compte qu'au sujet des pentes, le terroir de Fierenana démontre le plus grand potentiel pour l'installation de rizières irriguées. Rappelons toutefois, que l'échelle de 1:10'000 cache de petites formes de relief et que nous devons considérer les résultats susmentionnés à titre d'indications générales.

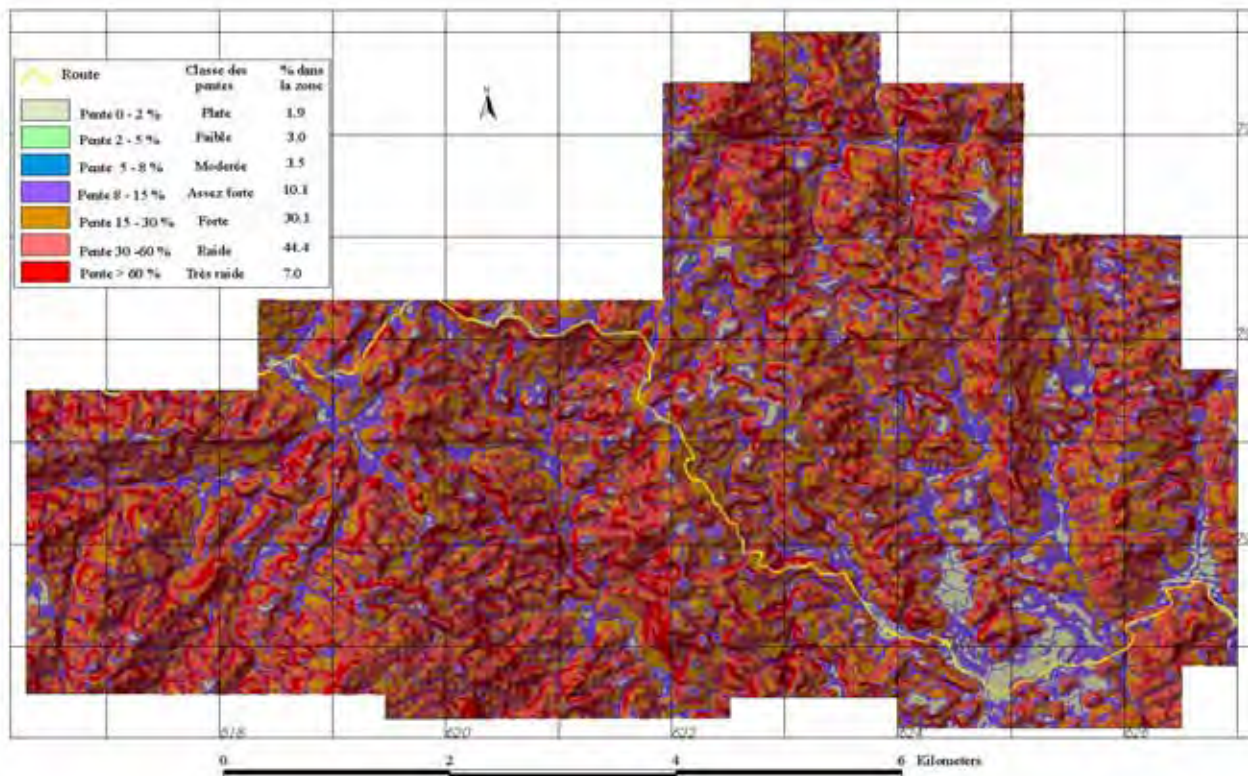


Figure 8.25: Carte des pentes dans la région de Beforona. Données Terre-Tany/BEMA.

Outre la proportion des surfaces qu'occupent les différentes pentes, le relief joue aussi un rôle important pour l'irrigation. L'exiguïté du relief implique un grand nombre de petites vallées avec des ruisseaux tributaires. C'est un avantage pour l'irrigation des champs qui se trouvent à côté des grandes rivières, car ils permettent l'adduction d'eau depuis les vallées secondaires, ce qui évite des installations hydro-agricoles destinées à surmonter la différence en niveau d'eau. En même temps, c'est aussi un désavantage: alors que les grands bassins versants atténuent la variabilité des pluies, les ruisseaux secondaires des petits versants manifestent souvent des grandes crues (cf. sous-chapitre suivant).

En conclusion, le potentiel du relief en vue d'une extension de la riziculture irriguée est plutôt faible. Il existe cependant une différence flagrante entre les surfaces effectivement irriguées et les surfaces à faible pente allant à environ 15%. Avant de pouvoir qualifier cette différence comme un potentiel d'extension, nous devons considérer l'aspect de la disponibilité en eau.

La disponibilité en eau

En vue d'une évaluation de la disponibilité en eau pour l'irrigation des rizières, nous allons brièvement rappeler quelques caractéristiques de l'agroclimat et du cycle d'eau, étudiés de manière détaillée par Brand (1998). En outre, nous allons aussi discuter quelques conclusions et recommandations du même auteur relatives à l'impact des cyclones, qui jouent un rôle important pour la riziculture irriguée sur la falaise Est.

L'agroclimat est caractérisé par des *précipitations* annuelles importantes, variant entre 3205 mm pour Salampinga (235 m) et 3431 mm pour Ambavaniasy (695 m)³¹. Comme nous l'avons présenté dans les chapitres introductifs, nous pouvons distinguer trois saisons: la saison pluvieuse (décembre – mars) avec 2/3 des pluies annuelles, la saison des crachins (avril – août) et la saison sèche (septembre – novembre) qui n'occasionne que 6-8% des pluies annuelles et présente un risque considérable de périodes sèches. Selon Oldemann (1991) qui a élaboré une classification climatique pour l'IRRI afin de mieux apprécier le potentiel du riz irrigué à Madagascar, le climat de notre région est considéré comme perihumide, chaud (Salampinga) ou tempéré (Fierenana et Vohidrazana). Donc 3 mois secs et 6 à 8 mois humides, permettant selon le même auteur deux cultures de riz irrigué par année. C'est effectivement le cas dans notre région d'étude, où deux cycles culturaux par année sont possibles. La plupart des paysans ne cultivent pourtant qu'une fois par année, soit pendant la saison hivernale entre le mois de juin et de janvier (*vary ririnina*) soit en parallèle au cycle cultural du *tavy* de novembre à juin (*vary taona*).

Eu égard à ces précipitations importantes, nous devons prêter notre attention au *comportement hydrologique* et au bilan d'eau des bassins versants qui déterminent en grande partie les potentiels d'irrigation. Bien que notre région soit située dans une zone de climat tropical humide connaissant normalement des régimes hydriques assez équilibrés, nous

observons des comportements hydrologiques saisonniers très marqués (cf. Figure 8.26). De janvier à mars, pendant la saison des pluies, les débits mensuels sont près de trois fois plus élevés que les moyennes annuelles. A l'opposé, les débits pendant les mois de septembre et octobre ne s'élèvent qu'à la moitié des moyennes annuelles. La Figure 8.26 démontre également

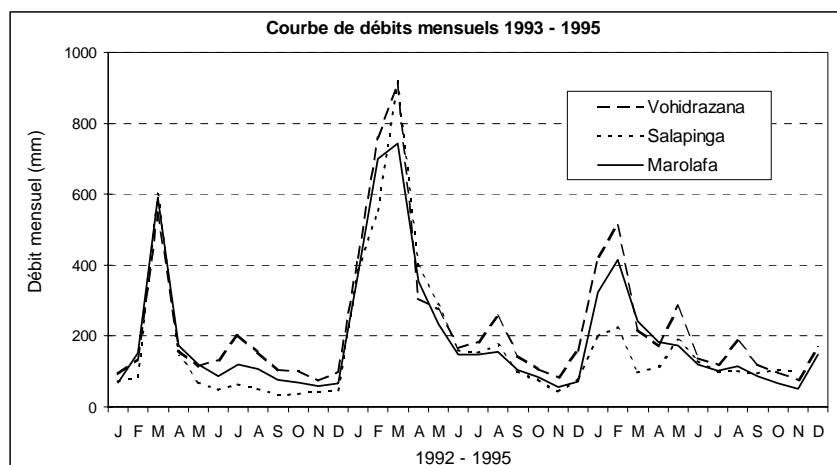


Figure 8.26: Courbe des débits mensuels 1993-1995. Source: Brand, 1998

l'influence de l'état de dégradation (sols et végétation) des trois bassins-versants. Le bassin-versant de Salampinga, dominé par des savanes, retient moins d'eau pendant la saison des pluies. De ce fait, le débit de base y est plus bas pendant la saison sèche. Le bassin-versant boisé de Vohidrazana, en raison de sa capacité de rétention d'eau encore intacte, a durant les mois secs jusqu'à deux fois plus de débit que celui de Salampinga. En plus de cette énorme variabilité saisonnière, Brand (1998) signale que ces moyennes mensuelles cachent la grande variabilité des débits journaliers qui s'y ajoute. Il estime la variabilité journalière entre décembre et mars à 100 à 200%, ce qui est en grande partie imputable au passage des orages tropicaux voire des cyclones (cf. sous-chapitre suivant). Cette variabilité saisonnière ainsi que journalière représente une contrainte majeure aussi bien pour l'irrigation que pour le drainage des rizières.

Pour résumer les aspects les plus importants de la disponibilité en eau pour la riziculture irriguée, nous retenons que malgré l'abondance générale des pluies, des contraintes majeures apparaissent. Elles sont dues surtout à la grande variabilité des débits aussi bien saisonniers que journaliers qui pose non seulement des problèmes techniques pour les installations d'irrigation (barrages, canaux) mais rend en même temps difficile la gestion du

³¹ Données enregistrées entre 1993 et 1995 dans les stations météorologiques du projet Terre-Tany / BEMA (Brand, 1998).

niveau de l'eau dans les rizières – pour le moins, un judicieux suivi quotidien de l'irrigation est inévitable. De plus, lors des pluies intenses, le drainage de l'eau depuis les rizières situées en dépressions de terrain, peut poser un sérieux problème. Les bas-fonds marécageux sont impropres à la circulation de l'eau; or le riz supporte mal l'eau stagnante qui "rouille" (Ratovoson, 1979). En outre, les petits débits mensuels entre 40 et 80 mm durant la saison sèche mesurés dans les rivières principales à la sortie des bassins versants laissent supposer qu'un grand nombre de ruisseaux secondaires se dessèchent. Fait d'autant plus grave que l'irrigation dépend essentiellement de ces cours d'eau tributaires et que le risque de sécheresse lié aux pluies est considérable pendant cette période.

Le risque des cyclones

La phase de recherche du projet Terre-Tany/BEMA a été marquée par une série inhabituelle de cyclones de grande envergure. La dépression tropicale modérée "Hutelle", le cyclone tropical "Daisy" et le cyclone tropical "Géralda" ont touché la région de Beforona. Le passage de ces cyclones ayant été suivi de près par l'équipe des chercheurs (Brand, 1998), nous sommes aujourd'hui en mesure d'en retenir quelques implications sur la riziculture irriguée dans la région.

Pour rappeler les caractéristiques de ces cyclones, nous présentons à titre d'exemple les données de référence du cyclone Géralda:

Pression atmosphérique	Vitesse du vent maximale	Précipitation à Beforona	Intensité des pluies pendant 1 minute	Intensité des pluies pendant 1 heure	Débit total à Fierenana (pendant 58h)
940 hpa	> 200 km/h	360 mm	144 mm/h	52.6 mm/h	416 mm

Tableau 8.40: Caractéristiques du cyclone Géralda lors de son passage à Beforona, le 02.02.1994. Source: Brand, 1998.

A part les pluies diluviennes qui ont eu lieu lors du passage de ces cyclones, le comportement hydrologique nous intéresse particulièrement au sujet de la riziculture irriguée. Les mesures et les extrapolations effectuées pendant les événements confirment des débits exceptionnels par rapport aux débits journaliers normaux (cf. tableau 8.40). On a démontré que dans les petits bassins versants, après saturation des sols, la courbe de débits suit simultanément celle des intensités de pluies. Ainsi, il y a risque de dégâts hydrologiques des petits bassins versants en phase de pluies à très haute intensité. Les bassins versants moyens montrent un certain tamponnement, le débit dépendant de la somme de pluies des 5 dernières heures environ. Le risque d'inondation est grand en cas de pluies intenses et constantes pendant cette durée de temps (Brand, 1998). L'état de dégradation des bassins versants ou en d'autres termes la capacité de rétention d'eau ne joue un rôle que jusqu'à une certaine intensité des pluies. Mais avec des pluies comme lors de 'Géralda' ou de 'Hutelle', la qualité de la végétation et des sols ne peut plus être remarquée au niveau des coefficients d'écoulement.

Bien qu'il ait été très difficile d'évaluer la charge sédimentaire pendant le passage des cyclones, une mesure de débit (50'000 l/s) et des échantillons de charge en suspension (3500 mg/l) dans le bassin versant de Fierenana ont permis l'estimation approximative de la charge instantanée (175 kg/s) ou par heure (630 t/h). On a pu ainsi observer une exportation en terre de 1.4 t/ha dans un bassin versant de 460 ha durant une heure de crue maximale.

Suite à ces événements, les dégâts observés ont été les glissements de terrain, l'inondation et l'ensablement des bas-fonds et des dégâts dans les cultures touchées par le vent. Les glissements de terrains peuvent démolir les systèmes d'irrigation mais les inondations et l'ensablement restent le plus grand risque pour les rizières irriguées. Les bas-fonds ou terrasses ont très souvent reçu d'importants dépôts de limon et de sable, les terres alluviales

ont été arrachées et emportées. Dans l'ensemble de la région de Beforona, une surface de 46 ha a été inondée dont 40 ha de rizières et 6 ha de surfaces occupées par des *tanimboly*.

Le système flexible et itinérant du *Tavy* permet de laisser une grande partie des surfaces détruite jusqu'à leur régénération mais l'ensablement et la destruction des rizières ont à moyen terme les plus graves conséquences. La réhabilitation des rizières de bas-fonds demande un travail considérable aux paysans. De plus, l'ensablement des rizières peut poser un problème sérieux même après la réhabilitation, parce que les racines des jeunes plantules de riz se fixent moins bien dans le sol sableux et risquent de se coucher avec le courant d'eau lors de l'irrigation. A Salampinga par exemple, d'anciennes rizières ont été abandonnées quand les sols sont devenus trop sableux (Brand, 1998).

Etant donné que cet énorme risque qu'encourt la riziculture irriguée se répercute inévitablement sur les stratégies des ménages et sur leur intérêt dans cette culture, la fréquence de ce genre d'événement devient capitale. Bien que les dégâts causés par Géralda aient été considérés comme un événement qui ne se produit que tous les cent ans, le risque de cyclone sur la côte Est de Madagascar est incontestable. Le tableau 8.41 résume tous les cyclones qui ont touché la côte est de Madagascar et les cyclones qui ont touché la région d'étude entre 1980 et 1999 en indiquant leur intensité.

Classification des cyclones*:	Pression atmosphérique:	Vitesse du vent maximale:	Nombre de cyclones ayant touché la côte Est	Nombre de cyclones ayant touché la région d'étude
1) Cyclone faible:	986-995 mb	≤ 125 km/h	9	1
2) Cyclone modéré:	971-985 mb	125-170 km/h	4	1
3) Cyclone moyen:	956-970 mb	170-225 km/h	5	3
4) Cyclone intense:	930-955 mb	225-280 km/h	4	1 (Géralda)
5) Cyclone très intense:	≤ 929 mb	≥ 280	-	-
Total:			22	6

Tableau 8.41: Nombre et intensité des cyclones qui ont touché la côte est de Madagascar ainsi que la région d'étude entre 1980 et 1999. *Système de classification selon "Southern Hemisphere Classification System". Compilation d'après les données: Bath et Deguara, 2001

Le fait qu'entre 1980 et 1999, 22 cyclones - en d'autres termes, plus d'un par année - ont touché la côte Est de Madagascar confirme que le passage de cyclones n'est pas un phénomène exceptionnel. Heureusement que parmi ces cyclones, tous n'ont pas atteint une intensité comparable à celle de Géralda. Cependant, selon la classification appliquée, si les cyclones de la catégorie 1 peuvent déjà occasionner des dégâts considérables aux cultures, les cyclones de la catégorie 2 entraînent la destruction quasi totale des cultures. Dans la perspective du paysan, le nombre total de cyclones touchant Madagascar est cependant moins important que la probabilité que sa propre culture soit touchée. Selon nos chiffres, nous pouvons constater que sur les 19 années, la région est en moyenne touchée tous les 3 à 4 ans par un cyclone. La probabilité qu'un champ particulier soit endommagé est encore plus restreinte, approximativement tous les 6 à 8 ans ou environ 10 à 20 % par saison culturale. Quoiqu'il en soit, nous pouvons conclure que le risque de cyclone reste considérable, surtout que dans le pire des cas, la destruction peut être quasi définitive (ensablement des champs, perte des terres fertiles). Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de la réticence des ménages - qui souvent manquent de capital et de force de travail, à engager des investissements importants pour la réalisation de terrasses en pente ou d'infrastructures sophistiquées d'irrigation.

La fertilité des sols

Brand (1998) fournit une description détaillée des sols de la région de Beforona en général, mais aussi selon l'état de dégradation des différents bassins versants ainsi que par toposéquence. Comme les sols des rizières

irriguées se trouvent essentiellement sur des pentes faibles entre 0 et 10% et à proximité des rivières, nous pouvons nous référer aux indications faites par cet auteur pour les sols en bas de pente des toposéquences décrites.

A l'exception des bassins versants encore boisés, la culture sur brûlis dans les terroirs utilisés depuis de longues années (Fierenana et Salampinga) mène à une amélioration relative des bas de pentes et des bas-fonds en comparaison des hauts de pentes et des crêtes. En ce qui concerne l'épaisseur des horizons A, elle se chiffre à environ 20 cm (comparé à 16- 18 cm sur les pentes) à l'exception des terrasses fluviales qui présentent des horizons A très peu épais (12 cm). Ce fait peut s'expliquer par le décapage ou l'ensablement lors des crues fréquentes. Quant aux propriétés pédochimiques, une amélioration vers les bas de pentes se confirme. Par l'apport des nutriments en charge sédimentaire ou en solution, les différents éléments chimiques manifestent des valeurs qui – à l'échelle de l'ensemble de la région - représentent un très bon potentiel de production rizicole.

Des valeurs concrètes sont représentées dans le Tableau 8.42 qui montre le résultat d'un échantillonnage effectué sur 11 rizières³² par Frauenfelder (en prép.). Bien que le nombre d'échantillons occasionnant des écarts types considérables soit restreint, les moyennes des valeurs montrent une très bonne correspondance avec les valeurs données par Brand (1998). Nous tenons à souligner la valeur de phosphore qui - par rapport à la moyenne des sols dans la région - est très élevée. Tandis que cet élément représente normalement le facteur limitant pour la production du riz, des teneurs de 9 méq% environ permettent selon Pagel et al. (1982) des rendements satisfaisants voire bons. Cette qualification généralement bonne de la fertilité des sols a aussi été confirmée par les paysans lors d'une enquête de Frauenfelder (en prép.). Ils font en outre valoir que la mise en culture des champs permet d'améliorer la qualité des sols ultérieurement grâce au labour et à l'enfouissement des débris végétaux.

Malgré la bonne fertilité des sols de riziculture irriguée, nous devons cependant nous interroger sur sa durabilité en cas de culture intense et continue. Bien que nous ne disposions pas d'un suivi écologique des sols sous riziculture intense pendant plusieurs années et que nous ne sommes ainsi pas en mesure de répondre à cette question de façon concluante, nous pouvons toutefois nous référer à certaines indications:

- Brand (1998) a mesuré la composition chimique de la charge sédimentaire et de l'eau dans les rivières à la sortie des bassins versants. Il a constaté une exportation continue de grandes quantités de nutriments stockés dans les sols superficiels des bassins versants. Les éléments les plus abondants exportés par année sont le phosphore (16.8 kg/ha à Vohidrazana et 27.4 kg/ha à Salampinga), la potasse (30.9 kg/ha à Vohidrazana et 53.7 kg/ha à Salampinga) ainsi que l'azote (43.8 kg/ha à Vohidrazana et 77.2 kg/ha à Salampinga). Nous devons en plus souligner que la perte en solution est beaucoup plus importante que la perte en charge sédimentaire, notamment pour K et P. A titre d'exemple, les pertes de phosphore en solution sont environ 1000 fois plus élevées qu'en charge sédimentaire. Au vu de ces faits nous pouvons supposer que l'apport en nutriments lors de l'irrigation des champs de riz doit être considérable et qu'il peut à un certain degré compenser les extractions lors de la récolte.

Pédochimie des sols sous rizière (n = 11)	
pH	5.4 ± 0.2
C _{tot} (%)	4.1 ± 1.6
N _{tot} (%)	0.3 ± 0.1
C/N	14.8 ± 1.7
Al _{éch} (méq%)	0.9 ± 0.5
P _{ass} (Olsen, ppm)	9.4 ± 7.4
K _{éch} (méq%)	0.2 ± 0.1
Ca _{éch} (méq%)	2.3 ± 1.4
Mg _{éch} (méq%)	1.0 ± 0.6

Tableau 8.42: Pédochimie des sols sous rizières irriguées (n=11). Données: Frauenfelder, en prép.

³² Chaque échantillon a été composé de 10 sous-échantillons

- En se fondant sur cette supposition, Frauenfelder (en prép.) a effectué des prélèvements d'eau d'irrigation sur 7 rizières à Fierenana en analysant la composition chimique à l'entrée et à l'issue du champ. En raison du nombre restreint d'échantillons, il n'a pu établir de bilans statistiquement significatifs. Toutefois les tendances générales confirment l'idée que, d'abord, l'eau d'irrigation est riche en nutriments notamment en P (26.4 ppm), en N (5.4 ppm) et en K (0.8 ppm); puis en comparant l'eau à l'entrée avec l'eau à la sortie, il a aussi pu montrer des différences qui signalent une déposition en éléments chimiques, notamment pour le N (-1.8 ppm) et pour P (-1.7 ppm).
- En parallèle, nous avons aussi pu distinguer les prélèvements des sols sous rizière irriguée selon l'intensité de leur utilisation. En comparant les rizières qui ont été exploitées plus de 5 fois pendant les 5 dernières années avec les rizières qui ont été utilisées moins de 5 fois pendant les 5 dernières années, on obtient les résultats suivants (tableau 8.43):

	Utilisation intensive (n = 5)	Utilisation extensive (n= 6)	Différence
pH	5.33	5.41	- 0.08
C _{tot} (%)	4.09	4.02	+ 0.07
N _{tot} (%)	0.28	0.28	+ 0.03
C/N	15.2	14.5	+ 0.70
Al _{éch} (méq%)	0.95	0.88	+ 0.07
P _{ass} (Olsen, ppm)	11.6	7.62	+ 3.98*
K _{éch} (méq%)	0.22	0.19	+ 0.04
Ca _{éch} (méq%)	2.66	1.93	+ 0.73
Mg _{éch} (méq%)	0.94	0.97	- 0.03

Tableau 8.43: Comparaison des propriétés chimiques entre sols sous utilisation rizicole intensive et sous utilisation rizicole extensive.
Données: Frauenfelder (en prép.). *Différence significative selon le test t à un intervalle de 95% de probabilité.

- De nouveau, l'échantillon étant très restreint et nous devons interpréter ces résultats avec prudence. Cependant nous pouvons observer une tendance générale: la fertilité des sols ne manifeste pas une dégradation sous utilisation plus intense, au contraire, les valeurs montrent plutôt une légère augmentation, notamment pour la relation C/N, le Ca et surtout pour P, pour lequel l'augmentation est significative.

En résumé, la question de la durabilité de la fertilité des sols sous riziculture irriguée ne peut être tranchée de façon concluante. Néanmoins, les indications relatives à l'exportation des nutriments à l'échelle des bassins versants et celles relatives à la composition de l'eau d'irrigation ou encore aux changements de la pédochimie lors d'une utilisation intense semblent toutes cohérentes et montrent des tendances similaires. Il apparaît que l'utilisation des rizières irriguées même de façon assez intense n'engendre pas une diminution de la fertilité des sols. L'apport continu de nutriments par l'eau d'irrigation et par la charge sédimentaire semble compenser les pertes lors de la récolte. Hormis les événements catastrophiques pendant les cyclones, nous supposons donc que l'érosion et le lessivage depuis les pentes avoisinantes ne représentent pas un danger pour la riziculture irriguée comme l'avancent plusieurs auteurs (Hoeltgen, Uphoff et al.), mais plutôt un atout pour son intensification. Nous concluons donc que la fertilité des sols ne présente pas un facteur limitant à l'intensification de la riziculture de bas-fonds, tant que la dégradation sur les pentes continue et que l'extraction de nutriments par une production accrue ne sera pas multipliée.

Nouvelles variétés et nouvelles techniques (SRI)

Sur le plan technique, deux points dominent la discussion sur l'intensification des rizières, premièrement les variétés améliorées, deuxièmement l'amélioration des rendements par le système de riziculture intensifiée.

Les variétés améliorées

Le premier organisme à avoir effectué des études sur les améliorations variétales de riz irrigué dans la région d'étude est le C.T.F.T. au début des années soixante (De Coignac et al. 1973). En premier lieu, les recherches ont montré que les paysans se servaient déjà d'une grande palette de variétés employées essentiellement en fonction de la durée du cycle. Plusieurs variétés sont utilisées pour le cycle court de la première saison (*Maitsolava, Varikitra, Langaka, Vanjakohonandriana, Vary somatra*). Pour la deuxième saison, des variétés à longs cycles sont employées (*Vary Japonais, Makalioka, Fandrana, Manorolahy*). Hormis la durée du cycle, le choix des variétés se fait aussi en fonction du sol, de la date d'implantation, etc. En outre, les mêmes ménages emploient souvent différentes variétés à la fois pour diminuer le risque que chaque variété particulière présente. Visant d'abord la diffusion et l'adoption d'un deuxième cycle de riz irrigué pendant la saison hivernale, le C.T.F.T. a propagé en plus une nouvelle variété dénommée "1632". Cette variété a montré de bons rendements et elle est aujourd'hui toujours utilisée par les paysans parmi les autres variétés traditionnelles.

A un niveau national, le FOFIFA est responsable de la recherche variétale du riz. L'amélioration du potentiel de production, la stabilité des rendements et l'adaptation aux pratiques culturelles régionales sont les trois objectifs principaux de la sélection du riz (FOFIFA, 2001). L'étude a apporté des résultats importants au sujet de la résistance du riz à la sécheresse, au froid et aux maladies. Toutefois, comme le centre d'intérêt était d'abord la riziculture des hautes terres, les résultats ne peuvent être simplement transférés dans le milieu tropical humide.

Au niveau international, le rendement maximal des variétés actuelles est de 10 tonnes à l'hectare (IRRI, 1989). Les chercheurs s'efforcent de sélectionner du riz n'ayant que quatre à cinq talles productives mais de grandes particules d'environ 250 grains afin d'obtenir un rendement maximal de 13 tonnes à l'hectare (Juliano, 1994).

Malgré ces résultats stupéfiants et un potentiel d'intensification apparemment considérable lié aux variétés, nous supposons qu'une amélioration des variétés ne représente pas la première priorité pour l'intensification de la riziculture dans notre région. Jusqu'à ce que les obstacles à l'intensification plus fondamentaux soient levés, les différentes variétés locales, étant bien adaptées aux conditions locales, peuvent encore garantir une production satisfaisante. Plus tard, une telle amélioration peut toujours être envisagée mais nécessitera probablement des recherches ultérieures au sujet de leur adaptabilité.

Le système de riziculture intensifié (SRI)

Ce qu'on appelle aujourd'hui le S.R.I., ou *Voly vary maro anaka* ou *Ketsa 8 andro*, est une nouvelle méthode de riziculture qui a été mise au point à Madagascar entre 1983 et 1988 pour les rizières irriguées, très planes et bien drainées. Elle consiste en quatre techniques reconnues, qui ont été systématisées et dont les résultats sont étonnants. Elle permet d'obtenir des rendements d'au moins 2 t de plus par hectare que le système traditionnel et peut produire jusqu'à 6 à 8 tonnes par hectare (Vallois, 1996). Cette augmentation est obtenue en ne modifiant que la méthode de travail, toutes choses égales par ailleurs quant aux intrants. Les quatre principes de base et leur effet souhaité se présentent comme suit:

Principe culturel	Effets souhaités
• Repiquer les plants le plus jeune possible:	Vitalité et tallage maximums
• Les repiquer un par un en ligne et en carré, très espacés:	Lumière et espace vital maximums
• Sarcler (mécaniquement) plusieurs fois:	Nourriture maximale pour le riz
• Mettre le moins d'eau possible:	Oxygénation maximale des racines

Tableau 8.44: principes fondamentaux du SRI. Source Vallois, 1996.

La contrainte essentielle de cette nouvelle technique est le travail supplémentaire par hectare. D'une part, le repiquage des petits plants à espacement précis et d'une profondeur stricte peut demander plus de deux fois plus de temps que le repiquage traditionnel "en foule". D'autre part, le sarclage doit être intensifié et réalisé à plusieurs reprises pendant une saison culturale, en raison d'un niveau d'eau plus bas. Bien que pour la productivité, ce surplus de travail - qui se chiffre généralement entre 50 à 100% de plus par rapport à la technique traditionnelle - soit largement compensé par les rendements élevés (Berkellar, 2001), il représente tout de même un grand problème pour beaucoup de ménages limités par leur capacité de travail. En même temps, beaucoup de paysans sont soucieux de pouvoir cultiver l'ensemble des champs dont ils ont pu assurer l'accès. Hormis ce surplus de travail (plus qualifié et plus précis), la maîtrise de l'eau d'eau représente une autre contrainte. Avec SRI, l'irrigation est plus délicate que l'inondation permanente des champs. Cela signifie qu'il faut construire des champs munis de systèmes d'irrigation qui permettent un apport et un drainage ciblés de l'eau à intervalles réguliers. A présent, la plupart des rizières ne sont pas construites de cette façon. Des modifications techniques seront dès lors inévitables avant d'utiliser le SRI.

Au sein du projet BEMA et dans le cadre de la "recherche – action" nous avons organisé une formation sur le SRI donnée par l'ONG Tefy Saina, spécialiste en SRI. Par la suite, cinq participants volontaires ont réalisé des essais de SRI sur de petites surfaces entre 1 à 3 ares. Les résultats correspondaient aux attentes allant de 4.5 à 6 tonnes par hectare avec une moyenne de 5.5 t/h. Les paysans, malgré leur satisfaction et leur étonnement, soulignaient la difficulté d'assurer tous les principes techniques exigés. En vue de cultiver des surfaces plus importantes, il a été proposé de se limiter à quelques-uns de ces principes comme le repiquage précoce et l'espacement élargi à l'exclusion du semis en ligne ou de la maîtrise de l'eau. Les experts de Tefy Saina ont cependant insisté sur l'importance d'assurer tous les principes en même temps, car le succès du SRI dépend essentiellement des synergies entre les différentes mesures: chaque pratique culturale utilisée en SRI peut avoir des effets positifs au niveau du rendement, mais le vrai potentiel du SRI ne se manifeste que si on applique toutes les pratiques en même temps (Berkellar, 2001): une contrainte importante pour la diffusion de cette technique dans le milieu réel.

8.6.3. Les potentiels et les contraintes socioéconomiques et organisationnels

Démarche et méthodes de recherche

Le sous-chapitre suivant se base en grande partie sur les études effectuées par Loosli (2001). Ce DEA réalisé dans le cadre du projet BEMA avait pour objectif d'analyser les potentiels et les contraintes socioéconomiques et organisationnels en vue d'une extension ou d'une intensification de la riziculture irriguée dans la région de Beforona. La démarche choisie fonde sur les acteurs et leurs stratégie et consiste à étudier parallèlement différents types de ménages qui cultivent à présent le riz irrigué et l'historique de la riziculture.

Revue historique et influence des conditions cadres économiques et politiques

Les *premières rizières* dans la région de Beforona ont été observées par des voyageurs au début du 19^{ème} siècle (Zurbuchen, 1996). Nous pouvons supposer que la technique répandue à cette époque était le *vavy fafy*, qui consistait en une culture de riz sur des terrains marécageux appliquant le semi-direct (Le Bourdieu, 1974). Cette ancienne technique, souvent utilisée pendant le cycle hivernal, permettait de compléter la production de riz de *tavy* sur les pentes. Le riz irrigué proprement dit où le niveau d'eau est maîtrisé par des installations hydro-agricoles peut être attribuée à l'influence des Merina, de plus en plus importante à partir de la deuxième moitié du 19^{ème} siècle.

La politique consistant à étendre le *pouvoir Merina* sur toute l'île, initiée par le roi Andrianampoinimerina (1787 à 1810) et poursuivie par son fils Radama I (1811 à 1828), était étroitement liée à une propagation de la riziculture irriguée. Les citations de Andrianampoinimerina comme "*le riz et moi, nous ne sommes qu'un*" ou encore "*la mer sera la limite de ma rizière*" illustrent que cette politique d'expansion fut aussi une politique agricole. Après la répression de la résistance des Betsimisaraka sur le versant oriental et avec la construction de la route entre Antananarivo et Toamasina, cette politique a pu avoir quelques effets dans la région d'étude. L'extension des rizières a été propagée par des immigrants qui se sont installés dans la région de Beforona, devenue entre-temps un centre commercial pour des produits de rentes. Simultanément, les premières mesures répressives ont été prises contre le *tavy*: la promulgation de lois interdisant tout défrichement de la forêt et toute occupation par la population des terroirs forestiers pour des raisons de sécurité politique (invasions des pouvoirs extérieurs) ce qui a même abouti à des déplacements de population. Ensuite, la revendication des impôts par le pouvoir Merina a forcé la population rurale à cultiver des produits de rente qui étaient en concurrence avec la production de riz pluvial.

Pendant *l'époque coloniale* (1896 à 1960), la politique agricole ressemblait par bien des côtés caractéristiques à la politique de pouvoir des Merina. Avec l'objectif global de promouvoir le commerce extérieur par des produits de rente et d'assurer la production de riz à un niveau national, la politique de promotion et de diffusion des nouvelles techniques agricoles, complétées par une répression contre les techniques traditionnelles a été poursuivie voire renforcée. En ce qui concerne le riz irrigué, le service de l'agriculture de Beforona diffusait le repiquage des plants, appuyait l'installation des infrastructures hydro-agricoles et facilitait la diffusion de nouveaux outils agricoles. Parallèlement, le défrichement des forêts a été interdit et l'utilisation des jachères pour le *tavy* a été soumise à des permissions préalables gérées de façon très restrictive. Entre autres il fallait prouver que toutes les rizières auxquelles le ménage concerné avait accès étaient déjà mises en culture – en cas d'omission, le ménage risquait une expropriation des champs. Cette politique a eu pour conséquence que, dans la région de Beforona, l'accès aux terres est devenu restreint et que la population recourait effectivement à une extension des rizières irriguées. L'objectif final d'une telle réorientation de l'agriculture traditionnelle vers les produits de rente de rendre superflue la culture de *tavy* n'a cependant jamais été atteint. La forte participation des Betsimisaraka à l'insurrection de 1947 peut aussi être interprétée comme une preuve du refus de cette politique agricole imposée par les colons. Par ailleurs, lors de cet événement, une grande partie du cheptel de zébus a été abattue par les militaires français. Il n'a depuis jamais regagné son stock initial, en partie aussi à cause des épidémies répétitives importées de l'étranger. L'absence de zébus comme bêtes de trait pour le labour des champs est aujourd'hui considérée comme une contrainte importante à la riziculture irriguée.

La politique agricole coloniale a été en grande partie reprise par l'administration de la *première république* (1960 à 1972). Le bureau de la 'vulgarisation agricole' a continué les activités initiées par le service agricole pour la promotion de la riziculture mais aussi pour la répression contre le *tavy*. Avec l'établissement du Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T), ces activités ont été renforcées.

La *deuxième république* (1975-1991) a amené des changements profonds de la politique agricole dans la région de Beforona avec des effets significatifs pour la riziculture irriguée. Plusieurs évolutions ont induit un abandon des rizières irriguées et une reconversion vers le *tavy*. La politique agricole socialiste, qui comprenait une diminution du commerce extérieur avec les pays européens, la fixation des prix des produits agricoles pour appuyer l'économie nationale ou encore l'étatisation des filières, a eu pour conséquence une chute des prix des produits de rente ainsi que du riz. De plus, les mesures répressives ont été assouplies et les services de vulgarisation agricole ont cessé de fonctionner par manque de financement. Cette évolution peut aussi expliquer en grande partie la dynamique des surfaces de rizières dans les trois terroirs de la région de Beforona, démontrée dans la figure 8.23.

Ce n'est que vers les *années 80* que la dynamique économique et l'intérêt externe pour l'agriculture a connu une relance. Avec le plan d'ajustement structurel, imposé par le FMI, et avec la réfection de la route nationale RN2, les filières ont recommencé à être intéressantes pour les paysans. Mais on n'a pas repris les activités de diffusion de la riziculture irriguée. Le C.T.F.T. a été transféré au FOFIFA qui l'a transformé en centre de recherche agricole sous la tutelle du Département de Recherche Forestière et Piscicole (DRFP). En même temps, le passage des cyclones a détruit les barrages des années 70 et les canaux d'irrigation. La répression contre le *tavy* a de nouveau été retenue dans la stratégie du plan d'action environnemental à partir de 1987 mais les lois en étaient difficilement applicables jusqu'à aujourd'hui.

Pour conclure cette revue historique de la riziculture irriguée dans la région de Beforona et des conditions cadres économiques et politiques qui l'ont influencée, résumons-en les aspects les plus importants. Trois facteurs semblent avoir influencé notablement l'état de la riziculture à différentes époques: a) *l'appui à la riziculture elle-même* par la diffusion et la vulgarisation du savoir-faire, des variétés, des outils techniques et des appuis à des installations hydro-agricoles; b) *la dynamique économique* de la production de rente grâce à la présence et au fonctionnement des marchés et des filières, au niveau des prix, à l'appui technique à la production et à la disponibilité de riz sur le marché; c) *la répression contre le tavy* sous la forme directe d'une restriction d'accès aux forêts et aux terres sous jachère ou sous la forme indirecte consistant à obliger les gens à payer des impôts ou à les menacer d'une expropriation s'ils délaissent les rizières en friche. Cette répression a eu pour effet de restreindre l'accès aux terres et de cette façon d'accentuer la pression sur les terres cultivables. Sur la base des évolutions décrites plus haut, nous proposons les interprétations suivantes:

- L'extension et l'intensification des rizières qui a atteint son point culminant pendant les années 60 et 70 ne peut être imputé à un facteur isolé. Les trois facteurs semblent être des conditions-cadres préalables.
- Hormis les questions de légitimité, nous constatons que la répression contre le *tavy* n'est pas durable. Néanmoins, il apparaît qu'une restriction d'accès aux réserves en terres notamment de la forêt primaire est inévitable afin d'augmenter la pression sur les terres cultivables nécessaires à une telle intensification agricole.
- Les tentatives d'augmenter l'attractivité de la riziculture irriguée par différents appuis ne suffisent pas à faire abandonner graduellement le *tavy* par les paysans. La préférence des populations rurales pour cette culture ancestrale est indéniable et doit être comprise dans son contexte socioculturel.
- Le rôle de la culture de rente ne doit pas être sous-estimé. Dans la perspective des paysans, une réorientation de la production en riz vers la rizière irriguée doit être complétée par la possibilité d'intensifier la culture de rente. Non seulement parce que les revenus supplémentaires sont nécessaires pour acheter les produits de subsistance normalement associés au *tavy*, mais aussi parce que les synergies au niveau du calendrier agricole et de la disponibilité en travail représentent un grand potentiel qui doit être valorisé.

- Même l'appui simultané à ces trois facteurs ne garantit pas une intensification durable de la riziculture irriguée si les interventions sont conçues d'une façon "top-down". En d'autres termes, si les intérêts externes ne prennent pas en compte la réalité de la population locale avec ses visions, ses opportunités et ses contraintes, de telles démarches sont vouées à l'échec.

Facteurs déterminants au niveau de la communauté et du lignage

La tenure et l'accès aux terres irrigables

La sécurisation foncière individuelle est généralement reconnue comme une condition préalable à la sédentarisation et à l'intensification de l'agriculture (Wachter, 1996; Feder et Noronha, 1987; Feder et Feeny, 1993; Keijiro et al., 2001). Dans la région de Beforona, les rizières sont considérées de même que les *tanimboly* "propriété privée" (non formalisée), c'est à dire qu'elles ne permettent qu'un accès très restreint aux membres de la communauté. Comme nous observons qu'une grande partie de ces surfaces n'est pas mise en culture nous admettons que cette hypothèse n'est pas généralisable pour notre région d'étude. Quoi qu'il en soit, conséquence en est que l'aspect foncier mérite d'être étudié de façon plus détaillée afin de comprendre son effet sur l'intensification de la riziculture irriguée.

En principe, la tenure et l'accès aux terres irrigables suivent le système foncier coutumier des *Betsimisaraka*, décrit dans le chapitre 5. Tous les descendants d'un ancêtre qui à un moment donné a installé une rizière ont plus tard le droit d'accès à l'utilisation de ce champ. Le droit d'accès peut ainsi être réclamé aussi bien en faisant valoir le lignage du père que de la mère. Il s'ensuit qu'un individu peut se référer à huit lignages par ses parents, ses grands-parents et ses arrière-grands-parents. Un jeune couple pourrait même choisir entre 16 liens de parentés. C'est pourquoi probablement une grande partie des paysans disent que presque tout le monde pourrait faire valoir un droit d'accès à une rizière. Dans la pratique cependant, plusieurs aspects limitent ce droit. D'abord, Loosli (2001) suppose conformément à Ottino (1998, cité par Loosli, 2001), que ce droit ne peut être réclamé que jusqu'au niveau des grands-parents. Ensuite, c'est aussi le lieu d'habitation qui limite la revendication des terres. Ce sont surtout les fils qui travaillent les champs de leur père dans le même terroir parce que les filles, par le mariage, s'installent souvent dans le terroir de leur mari (système de patrilocalité). Toutefois, lors de leur retour, par exemple en cas d'un divorce qui par ailleurs est assez fréquent dans la région, les filles peuvent de nouveau réclamer l'accès aux rizières de leur père. En dépit de toutes ces règles, qui, dans la pratique, limitent le nombre des descendants pouvant revendiquer un champ irrigué, le système foncier à propos de la riziculture rend indispensable une bonne organisation à l'intérieur du lignage.

Dans le cadre du lignage, ce sont les *ray aman-dreny* qui gèrent l'attribution des rizières irriguées. Selon les enquêtes effectuées, l'attribution effective des surfaces aux descendants suit différentes règles s'appliquant toutefois à trouver un consensus entre les intéressés:

- La priorité des *ray amend'reny*: souvent, les ménages plus âgés ont la priorité pour cultiver la surface qu'ils arrivent encore à entretenir.
- Priorité des ménages qui remettent en culture des champs abandonnés: les parcelles récemment installées sont normalement attribuées au ménage qui a réalisé les investissements nécessaires, parce que l'amortissement peut prendre plusieurs années.
- Répartition de la surface: dans le cas où plusieurs ménages réclament l'accès à un champ, la surface peut aussi être divisée en plusieurs rizières. On essaye cependant d'éviter une fragmentation trop accentuée, car elle mettrait en cause la rentabilité de la parcelle.
- Culture à tour de rôle: ce système représente aussi une solution pour répondre à des demandes trop nombreuses. La répartition se fait normalement entre le cycle hivernal et le cycle d'été.

Plusieurs interrogés ont aussi souligné que souvent il n'y a qu'un seul ou même pas assez d'intéressés parmi les ménages descendants et qu'ainsi, la question ne se pose même pas. Dans ce cas, la rizière est souvent prêtée à des individus à l'extérieur du lignage. Ceux-ci utilisent souvent les rizières pendant des dizaines d'années, ce qui peut occasionner des conflits, lorsque le lignage propriétaire revendique les champs et n'accepte pas l'usufruit souvent avancé par les emprunteurs.

D'autres sources de conflits sont la vente des rizières par un membre d'un lignage comme cela a été pratiqué dans les bas-fonds entourant le village de Beforona et aussi le cadastrage officiel au nom d'un individu auprès de la mairie. La résolution de ce genre de conflit, qui en première instance est de nouveau dirigée par les *ray amend'reny* et les *tangalamena*, peut durer longtemps et occasionne souvent une mise en friche des terres.

En résumé nous constatons que la tenure foncière coutumière et l'accès aux terres permet une distribution assez égalitaire à l'intérieur des lignages qui disposent des rizières. Les membres des autres lignages ne peuvent se procurer un droit d'accès qu'en empruntant des champs, au moyen du mariage ou en installant de nouvelles parcelles. Ce système paraît être fonctionnel malgré certains conflits. Mais, si nous supposons une pression accentuée sur les terres irrigables dans l'avenir, nous pouvons nous attendre à beaucoup plus de conflits parce que le nombre de ménages qui peut potentiellement réclamer le droit d'accès est très important et que nous avons vu que les règles d'attribution ne sont que peu explicites. Du point de vue d'un ménage individuel, l'insécurité foncière sera très grande et le risque d'effectuer des investissements à long terme très considérable.

L'entraide familiale

L'entraide familiale joue un rôle très important dans le cadre de la riziculture irriguée. Elle permet d'assurer les travaux pendant les périodes de pointes dans le calendrier agricole, notamment pour la préparation des champs, le repiquage et la récolte. De plus, les ménages font appel à l'entraide familiale pour réaliser les grands investissements nécessaires à l'installation ou à la réhabilitation des anciennes rizières et des systèmes d'irrigation. Les ménages bénéficiaires rémunèrent les aides en leur offrant des repas particulièrement bons, en leur offrant du paddy si les travaux s'effectuent pendant la récolte et en garantissant l'assistance réciproque en cas de besoin. Le bon fonctionnement de l'entraide familiale est d'autant plus important que certains travaux qui doivent être réalisés dans des délais précis dépassent la capacité de travail d'une grande partie des ménages. En outre, il s'agit d'une occasion de rencontre sociale qui permet entre autres d'échanger les nouvelles.

Compte tenu de l'importance de l'entraide familiale pour la riziculture irriguée, si on bouleverse ces arrangements et l'échange de travail décrit par Moor (1998) par une monétarisation croissante de la société locale, on va créer de sérieux problèmes. Même si les paysans interrogés ne sont pas encore très préoccupés par ce sujet, les tendances se font remarquer déjà aujourd'hui. L'emploi de main-d'œuvre salariée est déjà largement répandu et il est généralement admis que le succès de la riziculture irriguée dépend étroitement du capital du ménage concerné et de la disponibilité de main-d'œuvre pendant une saison où tout le monde travaille au *tavy*.

Aspects organisationnels de l'irrigation

Les travaux nécessaires à l'irrigation régulière des champs, c'est-à-dire l'installation et l'entretien des barrages et des canaux d'irrigation, exigent souvent une collaboration de plusieurs ménages. Cette collaboration de plusieurs ménages d'une famille ou même de différents lignages ne se réalise pourtant pas toujours sans problèmes. Les difficultés qui peuvent être sources de conflits sont d'une manière générale liées à un désaccord entre les ménages à propos des investissements à apporter et à la proportion d'eau à laquelle chaque ménage aura accès. Dans le cas extrême, un ménage renonce à faire les installations hydro-agricoles nécessaires à ses champs, parce que les propriétaires des champs voisins qui se soustraient à ces travaux ou préfèrent cultiver le *tavy* profiteront de suite des installations sans y avoir contribué. Même quand les *ray amend'reny* sont chargés d'intervenir entre les différentes parties, les conflits restent souvent irrésolus. Une fois de plus, la possibilité de se

rabattre sur la production de riz pluvial freine la nécessité de trouver un accord. Par conséquent, toutes les parcelles en question mais aussi les autres parcelles en aval qui dépendent du débit des rizières en amont restent en friche.

Il nous semble particulièrement important que ces problèmes socio-organisationnels soient compris. Il faut dire que les premiers entretiens encore superficiels ont souvent fait ressortir des problèmes techniques ou même écologiques. Ces problèmes, après des enquêtes plus approfondies, se sont révélés liés essentiellement à l'organisation des cultivateurs. En d'autres termes, le manque d'eau ou même une pente trop raide ne sont souvent pas des facteurs écologiques intangibles mais doivent être imputés à des causes socio-organisationnelles.

Réticence envers une surproduction

Dans la société *Betsimisaraka*, il existe une coutume qui prévoit que les rendements en riz dépassant les besoins de subsistance des ménages doivent être partagés avec les autres ménages de la famille élargie qui en sont dépourvus. Ce système n'est pas toujours pratiqué mais s'applique surtout dans des situations de crise comme par exemple la période de soudure. L'obligation d'effectuer un tel investissement dans le capital social représente non seulement une stratégie communautaire pour réduire divers risques, mais elle joue aussi un rôle important pour maintenir la solidarité du lignage et l'identité culturelle.

Pour une intensification et une extension des rizières irriguées, ce système offre l'avantage d'une certaine assurance sociale pour des ménages qui osent des investissements pour de futures récoltes apparaissant peut-être encore incertaines. A l'opposé, cette obligation de répartir des rendements pourrait aussi inhiber l'intensification de la production, notamment pendant le cycle hivernal. La récolte de ce cycle se fait en effet entre janvier et février, peu de temps avant la période de soudure, pendant laquelle les stocks de riz d'une grande partie de ménages sont épuisés. Cette réticence par rapport à une éventuelle production de surplus dépassant les besoins immédiats des ménages a aussi été observée dans une région de culture itinérante au Laos par Roder (1995) qui a observé que dès les années 50, pendant lesquelles les rendements de riz pluvial dans la région étaient encore très importants, les ménages ne produisaient que ce qu'il leur fallait, et qu'il devenaient donc aussi vulnérables aux sécheresses et aux autres imprévus écologiques et sociaux.

Facteurs déterminant les stratégies des ménages au sujet des rizières irriguées

Capacité de travail

Les ménages interrogés soulignent presque unanimement que la capacité de travail représente un facteur limitant à la riziculture irriguée. D'une manière générale, il s'agit de la même contrainte déjà reconnue et décrite pour presque toutes les composantes du système de production (Terre-Tany/BEMA, 1998). Pour l'exprimer dans les termes de Chayanov (1966), le problème repose surtout dans des proportions entre les personnes productives et les consommateurs à l'intérieur d'un ménage. D'un autre côté, la situation des rizières représente une particularité, car c'est le respect rigoureux du calendrier agricole qui détermine en grande partie le succès de la culture. En d'autres termes, les travaux doivent être réalisés dans des délais précis et la culture exige un suivi permanent et continu (irrigation, sarclage, etc.). Pour le système de riziculture intensifié (SRI), ces exigences sont encore plus importantes.

Les causes principales qui engendrent un retard des travaux ou même leur omission sont d'abord liées à la concurrence entre le riz et les autres domaines de production. Cette concurrence concerne surtout la récolte du café (août à décembre) et le riz de *tavy* pendant le cycle d'été. En ce qui concerne ce dernier, le problème est particulièrement accentué par la transhumance vers les champs éloignés, ce qui oblige presque les ménages à se décider pour l'une ou l'autre culture. Ensuite, des raisons d'ordre social rendent souvent difficile la réalisation

correcte et à temps des travaux sur les rizières: maladies, accouchements, obligations sociales comme le fait d'assister à des cérémonies (mai à juillet), accueil de visiteurs, etc.

En conséquence, plusieurs ménages finissent par cultiver seulement une partie de leur rizière ou se limitent à un cycle par année. En outre, ces problèmes déjouent souvent la réalisation du SRI, pour le succès duquel il est décisif que les différentes mesures soient appliquées correctement et simultanément (cf. chapitre 8.6.2). Les deux stratégies notables pour atténuer ce genre de problèmes sont les suivantes: ou bien les ménages qui, selon leur situation sociale, prévoient déjà les problèmes relatifs au suivi correct de leur riz irrigué (mariages, accouchements, autres obligations pendant la saison culturale), choisissent le riz pluvial qui permet un suivi plus souple. Ou bien ils choisissent plusieurs variétés de riz pluvial à la fois pour éviter les travaux nécessaires, les risques de maladies, les insectes et pour assurer la période de récolte la plus longue possible.

Pour résumer les problèmes liés à la capacité de travail, nous pouvons retenir qu'une intensification et une extension des rizières irriguées doit se conformer aux stratégies des ménages qui ne sont pas exclusivement axées sur une maximalisation de la production en riz. Elles visent plutôt une répartition de la capacité de travail et des autres ressources disponibles dans plusieurs domaines de production mais aussi dans le capital social.

Emploi de main-d'œuvre salariée

La main-d'œuvre salariée est avant tout destinée aux travaux d'installation et de réhabilitation des rizières et des canaux d'irrigation. Pendant la culture, les salariés assistent surtout à la préparation des champs à la pioche et dans certains cas à la récolte. Cet emploi de salariés se fait souvent par des ménages qui ne peuvent plus recourir à l'entraide familiale ou qui ne peuvent pas y recourir comme ils le souhaiteraient. Néanmoins, beaucoup de ménages ne peuvent pas supporter ces frais, d'autant plus que les travaux d'installation et de réhabilitation représentent des investissements à long terme, souvent liés à divers risques: la destruction des installations par un cyclone est un exemple typique, que nous avons estimé à environ 10% par an (cf. chapitre 8.6.2.). Pour les ménages plus âgés ayant des difficultés à assurer les travaux quotidiens sur les rizières, le remplacement de l'entraide familiale par l'emploi salarié représente un problème particulièrement important. Étant souvent dans l'impossibilité de payer de la main-d'œuvre, ils doivent se tourner vers des surfaces de riz pluvial ou se confier à la solidarité du lignage.

Emploi de zébus

L'accès aux zébus est un privilège très apprécié non seulement en raison du prestige social que cela garantit au propriétaire, mais aussi parce que les animaux facilitent énormément le travail sur les rizières. Par rapport au travail manuel à la pioche, les zébus permettent de labourer les terres avant la mise en culture en beaucoup moins de temps. De plus, les animaux par leur piétinement assurent un retournement beaucoup plus profond des sols et font que les débris végétaux sont enfoncés dans la terre. En même temps, le fumier des bœufs fournit une fertilisation supplémentaire. Finalement, les paysans sont plutôt réticents à travailler à la pioche dans la boue et préfèrent pousser à plusieurs les bœufs pour le labour.

Depuis les années 50 le cheptel de zébus de la région a beaucoup diminué (cf. revue historique). Aujourd'hui ce n'est qu'une minorité des ménages qui possèdent encore des zébus. Bien qu'il soit possible d'emprunter des animaux à l'intérieur de la famille élargie, cela demeure difficile, parce que la demande dépasse largement l'offre pendant les quelques semaines de la saison du labour fait.

Le manque de zébus comme facteur limitant pour l'intensification de la riziculture irriguée est ainsi un aspect très souvent mentionné. Au vu des problèmes liés à la capacité de travail expliqués ci-dessus, un appui à l'élevage bovin représenterait probablement un levier pour propager la riziculture irriguée.

Motivations et préférences individuelles des ménages

Les enquêtes menées ont fait ressortir que de manière générale on préfère le travail sur le *tavy* au travail sur les rizières non seulement à cause de la façon de travailler mais aussi à cause de la dureté du travail investi. On juge par exemple beaucoup moins épuisant de défricher et de brûler une parcelle de *tavy* que de préparer un champ pour l'irrigation. Cette préférence ne dépend pas que des possibilités des ménages individuels - par exemple des gens âgés apprécient la proximité des villages et l'absence des pentes raides - mais aussi de la productivité du *tavy*. Avec la dégradation avancée des terres et l'augmentation des mauvaises herbes qui s'ensuit, la baisse de la productivité et la dureté du travail suscitent un intérêt croissant pour la riziculture irriguée. Il est dès lors peu surprenant que dans les terroirs dégradés, la préférence pour les rizières irriguées augmente nettement (Messerli et Kistler, 1999).

Un autre aspect favorisant la motivation des ménages à s'engager dans la riziculture irriguée relève d'une volonté générale de faire de nouvelles expériences avec la riziculture en fonction des performances du *tavy*. De plus, certains paysans, cherchant à diversifier leur production, préfèrent les rizières situées à proximité des *tanimboly*, devenus pour la plupart leur lieu d'habitation. A l'opposé, les paysans qui s'orientent encore plus vers la culture itinérante sont soucieux de s'assurer de l'usufruit des jachères encore disponibles. Cette tendance, confirmée par Oxby (1985) pour d'autres régions de la côte Est, entraîne que l'effort pour s'assurer l'accès aux terres est lié à une diminution de la productivité. D'autres raisons défavorables à l'intérêt des paysans pour la riziculture irriguée sont d'abord un scepticisme général envers de nouvelles techniques pour lesquelles on manque encore d'expérience ainsi que les préférences alimentaires au niveau du riz. On penche pour le riz pluvial, car il n'est pas seulement jugé plus savoureux mais aussi plus nourrissant.

8.6.4. Synthèse et conclusions

Rappel des objectifs

Ce chapitre résume les recherches entreprises par le projet BEMA ainsi que d'autres expériences faites dans la région au sujet de l'intensification et de l'extension des rizières irriguées. L'objectif global de ces recherches était d'évaluer les potentiels et les contraintes biophysiques et techniques ainsi que socioéconomiques et organisationnels d'une telle démarche, car la vision d'intensifier et d'étendre la riziculture irriguée a été identifiée comme un consensus très prometteur entre les différentes parties prenantes du développement et de la conservation dans la région. Ayant présenté les résultats principaux des études menées (Loosli, 2001; Frauenfelder, en prép.) nous allons procéder à une synthèse. En premier lieu, nous aimerions émettre quelques hypothèses sur le potentiel général pour la riziculture irriguée dans la région. Ensuite nous discuterons des facteurs-clés qui favorisent ou empêchent la mise en valeur de ce potentiel. Finalement nous présenterons quelques conclusions et recommandations.

Potentiels d'intensification et d'extension

Les potentiels d'extension

Les potentiels d'extension peuvent être résumés en trois types:

- a) ***La réhabilitation des anciennes rizières***: Nous avons vu au chapitre 8.6.2. que la réhabilitation des anciennes rizières représente le potentiel principal d'extension pour le terroir de Vohidrazana en raison de l'abandon d'une grande partie des champs à partir des années 70. Dans le terroir de Fierenana, ce potentiel est moins important, car nous n'observons qu'une légère diminution des rizières cultivées entre 1992 et 1999. Toutefois, environ 25% des anciennes rizières restent aujourd'hui en friche. A Salampinga, ce potentiel n'existe presque pas, parce qu'à présent presque toutes les rizières qui ont été installées jusqu'à aujourd'hui sont cultivées. En résumé, le potentiel de réhabilitation des anciennes rizières est considérable.

Nous ne pouvons cependant pas négliger que cela nécessitera des investissements importants, car une partie de ces rizières a été abandonnée suite aux dégâts dus aux cyclones.

- b) **L'agrandissement des surfaces existantes:** Cette tendance a pu être observée pendant les années passées. Une extension de ce genre permet aux ménages concernés de ne pas être obligés de négocier de nouveaux droits d'accès aux terres. Cependant, la disponibilité en eau pour l'irrigation et en capacité de travail pour les investissements ainsi que pour la future culture représentent des contraintes importantes.
- c) **L'installation de nouvelles surfaces:** Ce type représente la troisième possibilité d'extension, dont nous jugeons le potentiel assez limité. Pendant les années passées, seules de petites surfaces qui n'ont jamais été irriguées antérieurement, surtout dans le terroir de Fierenana, ont été aménagées. Les causes principales en sont les grandes extensions (forcées) des années 70 où une grande partie des bas-fonds a déjà été aménagée ainsi que le relief accidenté. À l'exception du terroir de Salampinga, les potentialités pour l'installation de nouvelles rizières résident principalement dans la mise en valeur des petits bas-fonds constituant les ensemencements des collines du terroir. Les surfaces potentielles des champs sont souvent très petites pour assurer la disponibilité en eau. Les agriculteurs sont dès lors souvent découragés d'entreprendre les aménagements hydrologiques nécessaires si par la suite seuls de petites surfaces peuvent être cultivées.

Pour résumer les potentialités d'extension nous pouvons reprendre les travaux cartographiques effectués par Frauenfelder (en prép.). Outre l'inventaire des rizières à différentes époques, il a aussi prélevé les surfaces d'extension potentielles en concordance avec les critères des paysans, relatifs à l'inclinaison de la pente, à la disponibilité d'eau, au drainage et à la qualité des sols. Les possibilités d'extension cartographiées sont représentées dans le tableau 8. 45.

Potentiels d'extension:	Vohidrazana	Fierenana	Salampinga
Surface en 1999:	0.6 ha	16 ha	3.6 ha
Réhabilitation des anciennes rizières:	8.9 ha	4.1 ha	0.7 ha
Agrandissements et nouvelles surfaces:	11.9 ha	6.9 ha	14.3 ha
Extension totale	20.8 ha	10.9 ha	15.1 ha

Tableau 8.45: Potentiels d'extension des rizières dans trois terroirs. Données: Frauenfelder (en prép.).

Les potentiels d'intensification

À propos de l'intensification de la production rizicole, différentes mesures méritent d'être mentionnées: a) l'augmentation des cycles de riz par unité de temps allant jusqu'à 2 cycles par année; b) l'amélioration des techniques traditionnelles et c) l'application de nouvelles techniques de production (SRI). Pour moment, nous écartons la question de variétés améliorées, car nous jugeons que cette option ne représente pas une priorité par rapport aux contraintes fondamentales qui doivent d'abord être relevées.

- a) **Nombre de cycles par unité de temps:** À présent, les agriculteurs qui pratiquent la riziculture irriguée pendant deux cycles par année sont encore très rares. Beaucoup de champs ne sont même pas utilisés tous les ans. L'augmentation de la fréquence de cultures sur les rizières existantes peut donc être considérée comme un potentiel important en vue d'une intensification. Nous ne pouvons cependant pas négliger les contraintes relatives à une telle démarche. Dans les domaines bio-physiques et techniques elles résident dans la disponibilité en eau ainsi que dans les installations hydro-agricoles nécessaires à une irrigation

continue. Dans le domaine socioéconomique et organisationnel, la capacité limitée des ménages joue un rôle-clé. Les ménages ont souvent des difficultés à assurer les importants investissements en travail conformément au calendrier agricole sans recourir à un appui provenant soit de l'entraide familiale soit de la main-d'œuvre salariée. Ceci présuppose des revenus monétaires provenant en grande partie d'une culture de rente fonctionnelle et profitable. En outre, une telle concentration des ressources du ménage sur la riziculture irriguée va à l'encontre des stratégies de ménage qui se caractérisent normalement par la multiplicité des activités de production afin de répartir les risques.

- b) **Amélioration des techniques traditionnelles.** Comme nous l'avons présenté plus haut, l'application correcte des techniques traditionnelles dans les délais nécessaires représente déjà un problème pour certains ménages. Les étapes de travail les plus concernées sont la préparation du sol, la maîtrise de l'eau d'irrigation, le sarclage et la lutte contre les ravageurs. La cause principale repose dans un déficit de la capacité de travail à l'intérieur du ménage et dans les difficultés de secours à l'entraide familiale ou à des salariés. Ces problèmes ne peuvent être résolus qu'en améliorant l'organisation et la collaboration des unités sociales au-delà du ménage individuel.
- c) **Application de nouvelles techniques.** Parmi les techniques d'intensification connues qui paraissent faisables dans la région d'étude, le S.R.I. (Système de Riziculture Intensif) est le plus probant. Nous retenons de la discussion plus exhaustive du chapitre 8.6.2. que cette technique permet des augmentations de rendement significatives allant jusqu'à 6-8 t/ha. En même temps, les experts assurent une augmentation minimale de 2 tonnes par rapport à la technique traditionnelle, pourvu que les différents principes de base soient correctement appliqués. Mis à part le S.R.I., il existe plusieurs formes intermédiaires de cette technique (p. ex. S.R.A), basées généralement sur l'application de quelques-uns des principes du S.R.I. Ils offrent de cette façon aux agriculteurs plus de souplesse pour la réalisation des travaux (Ranoromalala, 2001). Bien que ce potentiel d'intensification semble très prometteur, les contraintes sont de nouveau nombreuses, elles touchent la capacité et l'organisation du travail, la rentabilisation des investissements à moyen terme ainsi que la maîtrise précise de l'eau d'irrigation.

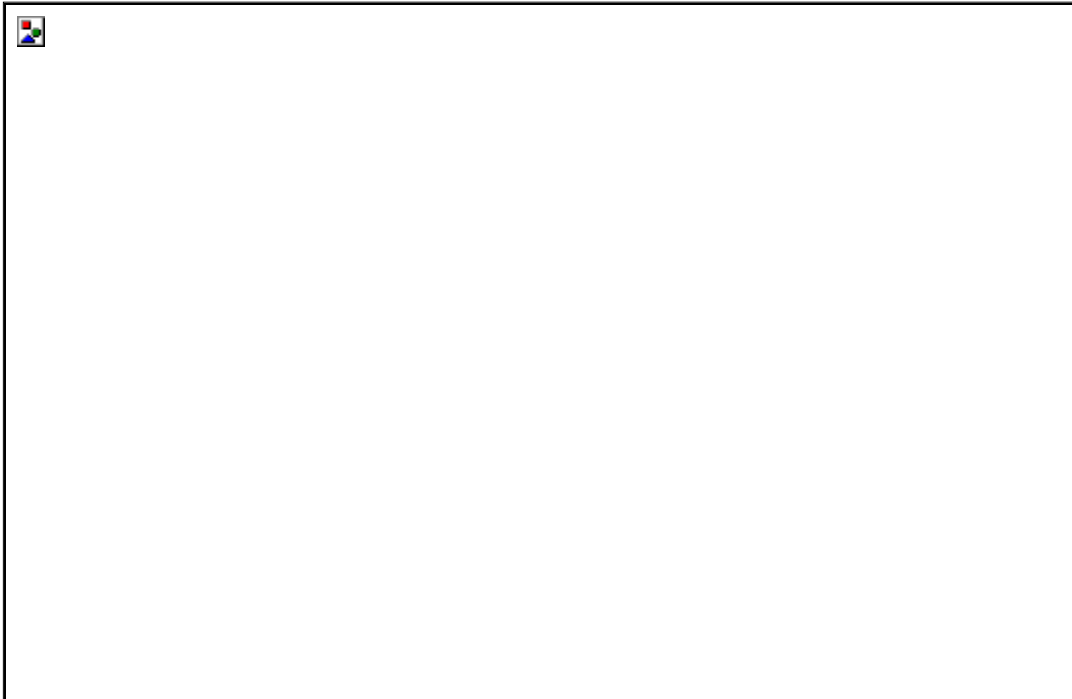


Planche 8.8: Repiquage sur des rizières dans la plaine de Fierenana

Différents scénarios d'une extension et d'une intensification des rizières irriguées

Dans le Tableau 8.47 nous présentons différents scénarios d'une extension et d'une intensification de la riziculture irriguée dans trois terroirs de la région d'étude (péri-forestier, intermédiaire, savanicole). L'objectif de cette présentation qui reste entièrement hypothétique est de nous faire une idée de l'ordre de grandeur de ce potentiel, c'est-à-dire du rôle que pourrait jouer la riziculture irriguée dans le système de production sous conditions idéales.

En partant de l'état actuel (en 1999), nous constatons la place marginale que le riz irrigué occupe, sauf dans le terroir de Fierenana où il assure 36% de toute la production de riz du terroir. Une réhabilitation de toutes les rizières déjà cultivées une fois (scénario 2) montre surtout un effet pour le terroir de Vohidrazana, tandis qu'à Fierenana et à Salampinga les différences avec l'état actuel ne sont pas énormes.

Alors qu'une grande partie des surfaces cultivables selon les critères des paysans (pente, disponibilité en eau, drainage) sont déjà exploitées à Fierenana, une telle extension (scénario 3) aurait surtout un impact dans le terroir de Salampinga et permettrait de couvrir 64% de la production de riz par le riz irrigué.

Une intensification subséquente

de ces surfaces prévoyant deux cycles par année (scénario 3) permettrait de couvrir toute la production de riz actuelle dans les terroirs de Fierenana et de Salampinga. Une intensification de la production par des techniques améliorées (scénario 4) fournirait même des surplus de riz considérables. Dans le terroir péri-forestier de Vohidrazana, au moins $\frac{2}{3}$ de la production actuelle pourrait être assurée par le riz irrigué.

Bien que ces calculs représentent des spéculations hypothétiques que nous devons considérer avec prudence, nous pouvons en tirer trois conclusions importantes:

- Bien que la région ne présente pas des conditions topographiques optimales pour la riziculture irriguée - le pourcentage des terres irrigables n'excède pas les 6% des terroirs -, son potentiel pour l'ensemble de la production est toutefois considérable. Cette composante de production pourrait assurer une grande partie

Etat en 1999: 1 cycle par année, 1940 kg de rendement par hectare			
	Vohidrazana	Fierenana	Salampinga
Surface des rizières en ha	0.6	16.0	3.6
% de l'ensemble du terroir	0.1	3.7	1.0
Production de riz irrigué par terroir (kg)	828	21'769	4'916
Proportion de riz irrigué / Production totale de riz en 1996 (tavy + riz irrigué)	0.005	0.36	0.12
Scénario 1: Extension jusqu'au maximum déjà une fois cultivé			
	Vohidrazana	Fierenana	Salampinga
Surface des rizières en ha	9.5	20.1	4.4
% de l'ensemble du terroir (kg)	1.4	4.6	1.2
Production de riz irrigué par terroir	12'928	27'269	5'921
Proportion de riz irrigué / Production totale de riz en 1996 (tavy + riz irrigué)	0.07	0.45	0.14
Scénario 2: Extension selon les estimations de Frauenfelder (en prép.)			
	Vohidrazana	Fierenana	Salampinga
Surface des rizières en ha	21.4	26.0	19.2
% de l'ensemble du terroir (kg)	3.2	5.9	5.4
Production de riz irrigué par terroir	29'102	35'240	26'128
Proportion de riz irrigué / Production totale de riz en 1996 (tavy + riz irrigué)	0.16	0.58	0.64
Scénario 3: Comme scénario 2, mais avec deux cycles par année			
	Vohidrazana	Fierenana	Salampinga
Surface des rizières en ha	21.4	26.0	19.2
% de l'ensemble du terroir	3.2	5.9	5.4
Production de riz irrigué par terroir (kg)	58'204	70'480	52'256
Proportion de riz irrigué / Production totale de riz en 1996 (tavy + riz irrigué)	0.32	1.16	1.28
Scénario 4: Comme scénario 3, mais avec 4 t/ha			
	Vohidrazana	Fierenana	Salampinga
Surface des rizières en ha	21	26	19
% de l'ensemble du terroir	3	6	5
Production de riz irrigué par terroir (kg)	120'008	145'320	107'744
Proportion de riz irrigué / Production totale de riz en 1996 (tavy + riz irrigué)	0.67	2.40	2.64

Tableau 8.46: Différents scénarios d'extension et d'intensification pour la riziculture irriguée. Données de référence Terre-Tany / BEMA, 1997; Frauenfelder, en prép.

des besoins en riz, pourvu qu'elle soit intensifiée par la pratique d'une augmentation de la fréquence des cultures ou par une amélioration des techniques.

- Les interventions les plus prometteuses ne sont pas les mêmes pour tous les terroirs. Alors qu'une extension des rizières semble prioritaire dans le terroir de Salampinga et dans une certaine mesure à Vohidrazana, nous jugeons des efforts d'intensification plus opportuns dans le terroir de Fierenana.
- Les potentiels de riziculture irriguée à l'intérieur de la région varient d'un terroir à l'autre. Alors qu'à Vohidrazana ce potentiel demeure limité par rapport à l'ensemble de la production, les terroirs de Fierenana et Salampinga pourraient même produire sous conditions idéales des surplus de riz. Cela montre qu'un échange régional de riz entre ces derniers et des terroirs plutôt axés vers la production de rente pourrait s'avérer intéressant.

Les facteurs-clés pour une intensification et une extension des rizières irriguées

Récapitulation des facteurs-clés

Ayant esquissé le potentiel théorique de la riziculture irriguée dans la région d'étude, nous allons nous occuper des différents facteurs qui favorisent ou inhibent la revalorisation de ce potentiel. A titre de récapitulation nous aimerions lister les facteurs les plus importants déjà discutés de manière plus exhaustive (tableau 8.47) dans les sous-chapitres précédents.

Niveau:	Facteurs-clés bio-physique et techniques	Facteurs-clés socio-économiques et organisationnels
Conditions cadres	<ul style="list-style-type: none"> • Climat • Cyclones 	<ul style="list-style-type: none"> • Politique agricole (appui externe technique) • Politique de répression contre le <i>tavy</i> • Politique économique et marchés
Bassin versant et terroir / lignage	<ul style="list-style-type: none"> • Relief • Disponibilité en eau (réseau de rivières, rétention d'eau, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenure foncière et limitation d'accès aux terres (<i>tavy</i>) • Entraide familiale • Organisation sociale et gestion de l'irrigation • Réticence envers une surproduction
Champs et stratégies des ménages	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilité des sols • Accès aux nouvelles variétés • Accès à de nouvelles techniques 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité de travail • Moyens financiers (engagement de salariés) • Propriété de zébus ou accès à l'emprunt • Préférences des ménages individuels • Vulnérabilité face aux divers risques

Tableau 8.47: Facteurs-clés déterminant l'extension et l'intensification de la riziculture irriguée dans la région de Beforona.

L'ensemble de ces facteurs-clés détermine le potentiel de l'intensification et de l'extension de la riziculture, par des impacts directs mais surtout par des interactions multiples entre ces facteurs. A titre d'exemple, nous avons vu que la disponibilité en eau n'est pas un facteur écologique invariable mais dépend étroitement de l'organisation de l'irrigation, de la capacité de travail ou encore des règlements efficaces au niveau du foncier. Suivant l'exemple d'une démarche systémique nous pouvons nous demander quels sont les facteurs les plus importants, c'est à dire les plus sensibles à induire ou à inhiber des changements. Cela nous permettrait de formuler des recommandations en vue d'un futur appui externe. Pour ce faire, nous devons comprendre quels sont les facteurs qui influencent un grand nombre d'autres facteurs et quels sont les facteurs qui sont plutôt dépendant des autres. Nous avons donc essayé d'esquisser les interactions principales entre les facteurs sus-

mentionnés dans la Figure 8.27. Malgré la complexité déjà considérable de ce diagramme, des interactions supplémentaires pourraient être trouvées. A l'opposé, nous sommes conscients qu'une telle présentation devient vite illisible. Par conséquent nous allons de suite discuter quelques observations importantes au sujet de la figure.

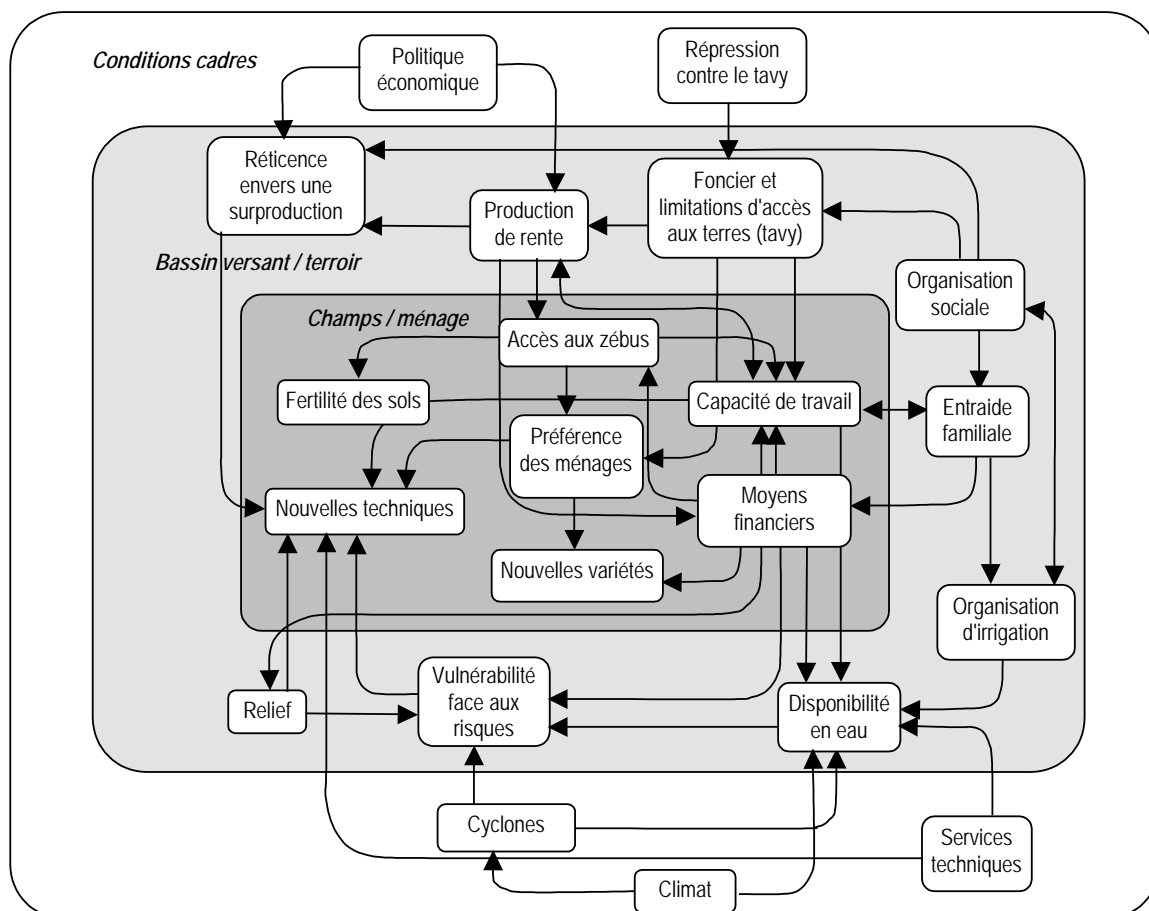


Figure 8.27: Interactions entre différents facteurs-clés influant l'intensification et l'extension des rizières irriguées.

Suivant le modèle de l'analyse de sensibilité (cf. chapitre 6), deux qualités de chaque facteur-clé nous intéressent: D'abord si le facteur est plutôt indépendant des autres facteurs ou s'il interagit fortement avec les autres. Deuxièmement si les interactions d'un facteur sont plutôt actives, c'est-à-dire s'il influence les autres facteurs ou s'ils sont plutôt passifs, c'est-à-dire que le facteur dépend en grande partie des autres. A la base de ces questions nous pouvons alors discuter trois types différents de facteurs:

Les facteurs-clés plutôt indépendants

(cyclones, répression contre le tavy, politique économique, services techniques, relief, fertilité des sols et nouvelles variétés)

Ces facteurs peuvent être caractérisés par un petit nombre d'interactions avec d'autres facteurs. Cela signifie que ces facteurs ne sont que difficilement influençables par d'autres mesures (par ex. les différentes politiques nationales, les cyclones, le relief) et qu'ils n'exercent que des effets isolés sur les autres facteurs, qu'il ne faut cependant pas négliger, comme par exemple les contraintes provenant des cyclones et du relief. Ces deux facteurs ne sont toutefois pas intouchables, car leurs effets peuvent être atténués. Le relief n'est pas un facteur absolu, ce sont plutôt les moyens financiers et les capacités de travail d'un ménage qui déterminent quelle pente peut encore être transformée en terrasse. De même pour le risque provenant des cyclones, face auxquels la vulnérabilité des agriculteurs dépend de nouveau de différents autres aspects.

En résumé nous pouvons retenir qu'une intervention sur ces facteurs n'est ou pas faisable ou pas très prometteuse: elle n'aura pas l'effet de diminuer les contraintes ou de renforcer les potentiels provenant des autres facteurs-clés. L'exemple des variétés améliorées illustre cette idée. Une introduction de nouvelles variétés aurait peut-être une influence sur l'intensification, mais elle n'aura pas la faculté de lever les contraintes plus fondamentales à l'intensification.

Les facteurs-clés fortement interdépendants

(Capacité de travail, production de rente, moyens financiers, entraide familiale)

Ces quatre facteurs sont fortement interdépendants avec les autres facteurs-clés qui, pris ensemble, déterminent l'amélioration de la riziculture. En d'autres termes, un changement de ces facteurs aura des effets de grande portée, qu'ils soient favorables ou défavorables. La production de rente par exemple peut engendrer une augmentation des moyens financiers mais aussi entrer en concurrence avec la riziculture en ce qui concerne la capacité de travail. Des interventions dans ce domaine doivent donc être planifiées avec prudence. En outre il n'est pas évident qu'une intervention directe au bénéfice de ces facteurs sera faisable, comme par exemple d'augmenter la capacité de travail, les moyens financiers ou encore l'entraide familiale

Les facteurs-clés principalement dépendants

(Disponibilité en eau, nouvelles techniques, vulnérabilité face aux risques, réticence envers une surproduction, préférence des ménages)

Ces facteurs manifestent une grande dépendance vis-à-vis des autres facteurs-clés, ce qui veut dire que leur faculté d'influencer l'état de la riziculture est très limitée. C'est surtout notable pour la propagation des nouvelles techniques d'intensification comme le S.R.I. ou le S.R.A. Ensuite, ces facteurs sont soumis à des changements rapides. En d'autres termes, si un de ces facteurs représente une contrainte ou un potentiel, cet effet peut s'affaiblir rapidement. A l'envers, on considère souvent certains facteurs comme étant déterminants et difficilement modifiables (disponibilité en eau, préférence des ménages); pourtant des appuis indirects permettraient d'induire des changements rapides.

Les facteurs-clés principalement influents

(Organisation sociale, organisation d'irrigation, Foncier et limitations d'accès aux terres, accès aux zébus)

Ces facteurs ont une capacité d'influencer les autres facteurs de manière efficace. Dans les termes de l'analyse de sensibilité, il s'agit de leviers. Par un appui à ces facteurs, des changements dans plusieurs domaines peuvent être induits. Outre l'aspect plutôt secondaire des zébus qui a une influence sur la capacité de travail, la préférence des ménages ou encore la fertilité des sols, ce sont surtout les domaines socio-organisationnels qui se révèlent les opportunités principales en vue des interventions envisageables sur deux lignes d'action. La première consiste en un appui à l'organisation du travail, l'entraide familiale et l'organisation de l'irrigation qui à leur tour ont des effets bénéfiques sur la capacité de travail restreinte des ménages sur le plan des grands investissements. La deuxième consiste en une clarification des règlements d'accès aux terres irrigables. Des mesures pour rendre les droits d'accès plus transparents et pour régler les conflits persistants sont une condition préalable pour une extension et une intensification. La limitation d'accès aux terres pour la culture itinérante (jachères, forêt rélictuels, etc.) est également à régler. C'est seulement en appliquant un règlement établi et accepté par la communauté du terroir respectif (*dina*) qu'on pourra freiner une surexploitation des terres sous *tavy*, qui reste toujours pour les ménages individuels une option préférée à la riziculture irriguée. Une intensification des rizières ne peut être envisageable que si ce problème, qui ne se règlera pas tout seul, est volontairement résolu par les habitants du terroir concerné. La répression contre le *tavy*, qui s'est montrée très efficace à ce propos, n'est ni faisable, ni durable, ni légitime.

Conclusions et recommandations

Malgré un relief peu propice à la riziculture irriguée, nous avons montré dans ce chapitre que le potentiel de la riziculture irriguée dans la région de Beforona est néanmoins considérable. Basé sur des considérations biophysiques et techniques, nous avons pu estimer un potentiel d'intensification et d'extension des rizières qui permettrait théoriquement une autosubsistance en riz fondée sur la riziculture irriguée dans une grande partie de la région. En outre, on pourrait même envisager une surproduction de riz dans les terroirs qui disposent d'un relief seulement légèrement plus modéré.

Nous avons aussi constaté de nombreuses contraintes à la valorisation de ce potentiel. En plus des risques et des dégâts dus aux cyclones estimé à environ 10% par année, elles se rapportent à différents domaines socioéconomiques et organisationnels. Pour les ménages individuels, ces contraintes peuvent être résumées comme une incompatibilité entre la propagation d'une composante de production particulière et les stratégies de ménage normalement suivies. Ces dernières ne visent pas exclusivement la rentabilité économique de la production mais avant tout l'assurance des moyens d'existence des ménages. Pour atteindre cet objectif, les ménages essaient de diminuer les différents risques en répartissant la capacité de travail sur plusieurs domaines de production. De plus, l'intégration sociale au moyen des investissements en capital et en temps joue un rôle primordial. Pour les lignages et le terroir villageois, nous avons pu identifier des contraintes importantes touchant aux problèmes d'organisation sociale, et particulièrement l'organisation du travail et l'accès aux terres. Finalement, par un bref aperçu historique de l'évolution des rizières, nous avons aussi remarqué l'importance des conditions-cadres notamment la production de rente, l'appui technique ainsi que la répression contre le *tavy* (qui ont positivement et négativement influencé l'état de la riziculture).

Nous avons essayé de comprendre quels étaient les facteurs-clés à induire des changements envers une revalorisation du potentiel de la riziculture irriguée dans la région dans le but d'en déduire des recommandations pour d'éventuelles interventions de développement:

Dans l'idée de vouloir développer la riziculture irriguée, il est apparu que les efforts directement axés sur une augmentation des rendements, moyennant des techniques plus sophistiqués ou encore grâce à des variétés améliorées, ne paraissent pas prioritaires. Même si ces interventions avaient du succès, elles ne pourraient pas remédier aux contraintes plus fondamentales.

Les interventions les plus prometteuses n'ont pas été définies pour les ménages individuels, mais plutôt pour les terroirs villageois, plus particulièrement en ce qui concerne l'organisation sociale. Dans ce contexte, un appui à l'établissement et à l'application des règlements traditionnels (*dina*) semble prioritaire. Plusieurs facteurs-clés pourraient être influencés de manière favorable par l'application de ce genre de règlement, notamment:

- Une réglementation plus transparente de l'accès aux terres irrigables afin de diminuer les conflits et d'assurer une utilisation plus efficace des rizières existantes.
- Une limitation d'accès aux ressources communautaires émise par habitants des terroirs villageois eux-mêmes dans le but de freiner la surexploitation de ces ressources et d'augmenter la pression sur les terres irrigables - une augmentation de la pression sur les terres irrigables demeure une condition préalable à leur intensification.
- Une organisation plus efficace des travaux dépassant souvent les capacités de travail des ménages individuels. Ces collaborations en associations élargies (entraide-familiale, associations d'usagers d'eaux) ne sont pas seulement nécessaires pour réaliser les grands investissements (installations hydro-agricoles, terrasses, préparations des champs), mais elles sont aussi importantes pour assurer la durabilité et le bon fonctionnement du suivi et de l'entretien des rizières.

Outre ces facteurs socio-organisationnels, nous avons aussi vu que la culture de rente est une composante importante pour la promotion des rizières irriguées. D'abord elle permet une augmentation des capacités de travail grâce aux revenus supplémentaires pour l'achat de zébus ou pour employer de la main-d'œuvre salariée. Ensuite, dans la perspective des stratégies paysannes, elle est aussi importante pour assurer l'achat des produits complémentaires qui ne sont plus associables à la riziculture irriguée (brèdes, légumes). De plus, nous avons vu que l'intensification simultanée des rizières et des *tanimboly* offre des synergies importantes touchant le travail, les déplacements et le calendrier agricole.

En conclusion nous pensons qu'une intensification et une extension des rizières ne pourra pas remplacer l'ensemble de la culture itinérante sur brûlis. La position de cette dernière dans le cadre des stratégies des ménages et des stratégies communautaires est trop importante. Comparé à la riziculture irriguée le *tavy* permet de produire du riz sans effectuer d'investissements préalables, avec moins de risques et sans rendre les paysans dépendant d'une organisation de travail fonctionnelle au-delà du ménage. Le *tavy* restera ainsi très important pour les ménages aux capacités de travail limitées ou soucieux de leur position sociale. De plus il représentera toujours une composante incontournable d'une stratégie de diversification de la production.

Nous sommes tout de même convaincus que des appuis aux facteurs susmentionnés contribueraient à renforcer le rôle de la riziculture irriguée pour les ménages particuliers, pour terroirs villageois et pour l'ensemble de la région. Même si les ménages ne sont pas disposés à faire confiance exclusivement à la riziculture irriguée pour la production de riz, ils l'adopteraient plus volontiers comme une des composantes de la production diversifiée. Pour certains terroirs villageois, nous pensons que certains ménages, selon leur préférence et leur situation socio-économique, pourraient devenir des "spécialistes" en riziculture irriguée. Finalement, à l'échelle régionale, il est évident que les différents terroirs ne présentent pas tous la même disposition pour une intensification et une extension des rizières. Les différentes vocations des terroirs, par exemple pour la culture de rente ou la riziculture intensive, pourraient mener à un échange plus intensif à l'intérieur de la région et contribuer à une stimulation des marchés régionaux. Cet échange ne serait pas seulement favorable à l'ensemble du système de production mais pourrait aussi assurer l'autosuffisance en riz à un niveau régional.

Troisième Partie:
Synthèse et conclusions

9. VERS UN NOUVEAU SYSTEME DE PRODUCTION AGRICOLE: L'INTEGRATION DES INNOVATIONS AU NIVEAU DES MENAGES

9.1. Introduction

Dans la discussion conceptuelle du chapitre 4 nous avons stipulé que les stratégies des ménages comprennent l'ensemble des activités agricoles et non-agricoles que développe un ménage pour atteindre ses objectifs matériels et immatériels. Elles évoluent par un processus continu d'optimisation des ressources disponibles en fonction des conditions de base dynamiques, qu'elles soient sociales, économiques ou environnementales. De cette façon, les stratégies des ménages peuvent être interprétées comme une manière d'optimiser l'utilité. Il est dès lors aisé de concevoir que le succès et l'applicabilité d'une activité de production innovatrice ne peut pas être étudiée de façon isolée en évaluant seulement les effets économiques, écologiques et socioculturels qu'elle induit. Nous devons plutôt considérer son intégration dans l'ensemble des activités constituant les stratégies du ménage concerné, ainsi que les modifications des interactions avec les conditions de base qui en découlent. Autrement dit, l'adoption d'une nouvelle technique dans le système de production d'un ménage induit des changements - aussi bien à l'intérieur du ménage que dans son contexte - qui sont souvent incompatibles avec l'objectif global qui est d'assurer les moyens d'existence (Mak, 2001; Collinson 2001). Même si des innovations particulières peuvent améliorer certains domaines, elles occasionnent souvent des difficultés dans d'autres. (cf. chapitre 8). Un transfert de la production du riz du *tavy* aux rizières irriguées par exemple qui est écologiquement souhaitable, peut entraîner en revanche une perte du droit d'accès aux jachères et mettre en péril les terres destinées aux descendants. Par conséquent, les innovations sont souvent soit refusées malgré leurs avantages apparents, soit adoptées en tant que composantes supplémentaires en dehors du système de production traditionnel. Elles n'ont ainsi qu'une faculté très limitée d'influencer le mode traditionnel d'utilisation des terres - l'adoption de la culture du gingembre en est un cas exemplaire (cf. chapitre 5).

Outre ces raisons pour une analyse plus intégrale des possibilités et des contraintes pour adopter des innovations, une telle démarche se légitime aussi par le fait que des synergies favorables peuvent surgir d'une composition raisonnée de différentes activités innovatrices (cf. chapitre 8). A titre d'exemple nous avons pu identifier une complémentarité importante et nécessaire entre la promotion de l'élevage et l'intensification des *tanimboly* de même qu'entre cette dernière et l'extension des rizières. Ces interactions bénéfiques peuvent toucher les domaines économiques, écologiques mais aussi socio-organisationnels et elles sont cruciales en vue d'une intégration des modes alternatifs de production. De pareilles interactions bénéfiques ont aussi pu être identifiées lors de l'analyse systémique au chapitre 6.

En résumé, nous pouvons retenir qu'une appréciation de la faisabilité et de l'applicabilité des innovations n'est significative que si nous étudions leur intégration dans l'ensemble des activités qui constituent les stratégies d'un ménage. Nous devons reconnaître d'autre part que seul le ménage lui-même peut faire le choix des activités innovatrices à adopter dans son système de production et que c'est la meilleure garantie pour que les interactions négatives entre les différentes activités soient minimisées et que les synergies souhaitables soient maximisées.

Fondé sur ces réflexions, nous avons réalisé des essais intégraux avec des ménages-pilotes afin d'étudier les opportunités et les contraintes mais aussi la marge de manœuvre dont un ménage dispose pour modifier son système de production vers une utilisation plus durable des ressources naturelles. Les questions qui ont guidé ces recherches étaient les suivantes:

- I.) Est-il possible de réaliser des systèmes de production alternatifs qui permettent à la fois une gestion plus durable des ressources naturelles et l'assurance des moyens d'existence des ménages?
- II.) Est-ce que de tels systèmes permettent aux ménages d'abandonner graduellement la culture sur brûlis?
- III.) Est-ce que les moyens d'existence peuvent être assurés d'une manière durable?

9.2. Démarche

Comme nous l'avons déjà dit dans le chapitre 4 lors des discussions méthodologiques, nous avons choisi une démarche qui se base sur des études de cas. Quatre ménages particulièrement innovateurs ont été choisis pour collaborer étroitement avec notre équipe pendant environ deux ans. Au début de cette période, un dialogue intensif entre chercheurs et participants avait permis d'identifier les activités innovatrices que chacun de ces ménages allait poursuivre. La palette d'innovations proposée correspondait aux essais menés par le projet avec d'autres ménages que nous avons présentés dans le chapitre 8. Une fois que chaque ménage a eu fait un choix en fonction de ses intérêts mais surtout en fonction de sa disponibilité, l'installation et le suivi des différents essais ont été réalisés en collaboration étroite entre chercheurs et paysans. De plus, une évaluation continue des performances et des résultats a permis d'adapter le choix des activités aux intérêts mais aussi aux conditions changeantes du ménage.

Le projet a suivi les quatre ménages-pilotes de manière très étroite. Une série d'hypothèses a été formulée pour le domaine écologique, économique et socioculturel, portant sur la faisabilité d'un système de production amélioré et plus durable:

Domaine écologique	Domaine économique	Domaine socioculturel et organisationnel
<ul style="list-style-type: none"> • La régénération des ressources naturelles est gérée et appuyée par l'utilisateur; • La gestion délibérée des nutriments et de la biomasse permet une conservation voire une amélioration de la fertilité des sols; • Meilleure gestion des bénéfices et des risques des ressources en eau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la productivité par le travail et par la surface du système de production; • Les investissements et les recettes du ménage augmentent; le système permet une meilleure satisfaction des besoins matériels; • L'autosuffisance en riz et en produits vivriers est assurée et l'alimentation est diversifiée; en partie elle est garantie par des achats; • Les ménages abordent l'amélioration de la filière. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'accès aux terres est assuré par l'usufruit traditionnel; • Le ménage peut préserver voire améliorer son prestige et sa position sociale; • Le système intensifié permet aux ménages de lutter contre les risques sociaux, écologiques et économiques; • L'organisation sociale entre plusieurs ménages gagne en puissance et contribue à diminuer les conflits.

Tableau 9.1: Hypothèses émises pour les essais intégraux avec des ménages-pilotes au sujet d'un système de production amélioré et plus durable

Pour chaque groupe d'hypothèses nous avons ensuite déterminé un jeu d'indicateurs qui doivent permettre leur validation. Ces indicateurs et les méthodes pour la collecte des données nécessaires sont présentés dans l'annexe 1. En résumé, nous avons identifié à peu près 10 indicateurs pour chaque groupe d'hypothèses pour lesquelles des données ont été collectées au moyen de cahiers de ménage, d'enquêtes supplémentaires ainsi que des méthodes de PRA.

En outre, nous tenons à rappeler qu'un échantillon qui ne consiste qu'en quatre études de cas est très petit et que sa représentativité est forcément très limitée. Toutefois, nous ne visons pas une exploitation statistique des données mais plutôt une discussion plus générale portant sur le processus d'une transformation des systèmes traditionnels de production vers une gestion plus durable des ressources naturelles. La validité de cette discussion peut de surcroît être rehaussée si nous imbriquons nos réflexions dans les résultats des recherches de Moor (1998^a) et de Terre-Tany/BEMA (1998^{a,b}) sur les stratégies endogènes de l'ensemble de la région.

Dans le présent chapitre nous allons d'abord présenter le profil de chaque ménage-pilote, qui comprend l'état initial, les activités réalisées et un bilan provisoire du domaine écologique, économique et socioculturel. Ensuite nous allons discuter les résultats de façon synoptique en tenant compte des hypothèses émises pour arriver enfin à des conclusions plus générales.

9.3. Profils des ménages-pilotes

9.3.1. Ménage (A) (zone proche du massif forestier)

L'état initial et les activités innovatrices adoptées

Le premier ménage-pilote (A) provient d'un terroir villageois proche de la zone forestière, où les paysans suivent normalement une stratégie dominée par le *tavy*. Grâce à une base de ressources naturelles encore intacte, les paysans peuvent assurer aisément leur autosuffisance alimentaire en pratiquant le riz pluvial. Bénéficiant de cette sécurité, les paysans prennent le risque de s'investir considérablement dans la culture de rente comme les *tanimboly* ou le gingembre. La riziculture irriguée est presque inexistante en raison d'un relief très accidenté d'une part, et à cause de la forte préférence pour le *tavy* d'autre part. La situation générale de cette zone s'applique aussi à l'état initial du ménage (A). Ce jeune ménage est composé d'un couple d'environ 30 ans et de deux petits enfants qui ne participent pas encore aux travaux agricoles. La famille s'est installée dans un petit bassin versant. Elle dispose d'un droit d'accès aux terres quasi-permanent grâce au *tanimboly* de taille considérable. Le *tanimboly* est composé d'une grande variété de différents arbres fruitiers, mais il sert essentiellement à la production de bananes vendues sur la route peu éloignée et de cannes à sucre destinées à la fabrication du rhum local (*toaka gasy*). Le ménage cultive aussi dans ce petit bassin versant du manioc et du gingembre sur des pentes très raides. Pour l'aliment de base qui est le riz, le ménage pratique un grand *tavy* (0.8 ha) à environ 6 km de distance près de la forêt primaire, où il se déplace en transhumance pendant la saison des cultures.

Pour l'appréciation des problèmes et des opportunités du système de production de ce ménage, plusieurs aspects ont été pris en considération.

Culture:	Opportunités.	Problèmes:
<i>Tavy:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité alimentaire • Produits associés (maïs, haricots, etc.) • Prestige social 	<ul style="list-style-type: none"> • La transhumance empêche l'entretien des cultures pérennes • Dégradation des terres • Manque de capacité de travail
<i>Tanimboly:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Revenus importants des bananes et du rhum • Pas de dégradation des ressources sol et végétation 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'entretien en raison de l'absence pendant la transhumance • Problèmes phytosanitaires et de ravageurs • Vols pendant l'absence de la famille • Fluctuation des prix et problèmes de filière
Gingembre:	<ul style="list-style-type: none"> • Revenus importants • Transport et commercialisation facile 	<ul style="list-style-type: none"> • Erosion des sols et dégradation accélérée de la fertilité des sols • Demande de grands investissements monétaires (semence) • Conflits au niveau du calendrier agricole

Tableau 9.2: Opportunités et problèmes du ménage (A) avant la période d'essais

Malgré la haute appréciation de la sécurité alimentaire fournie par le *tavy*, le ménage (A) a voulu s'investir davantage dans la culture pérenne dans le petit bassin versant où il s'est installé. En conséquence leur pratique du *tavy* ne se fait plus que sur une très petite surface dans le même bassin versant pour éviter la transhumance qui est tenue responsable de la négligence du *tanimboly* et du gingembre - deux cultures pérennes appréciées et prometteuses. Ayant la possibilité d'intensifier ces cultures, le ménage compte sur des revenus plus importants qui devraient leur permettre de compléter la base alimentaire de riz par des achats. Selon le succès de ce projet, le ménage a l'intention d'abandonner graduellement le *tavy* pendant les prochaines années et de s'approvisionner en riz sur le marché. En collaboration avec notre équipe, cette intensification a été conçue comme suit:

- Agrandissement et intensification du *tanimboly*, intégration de la culture maraîchère (cf. chapitre 8.5)
- Transfert de la culture dévastatrice de gingembre vers les bas de pente du *tanimboly*, fertilisation avec compost (cf. chapitre 8.3).
- Intégration de l'élevage porcin afin d'augmenter les revenus monétaires mais aussi en tant que source d'engrais pour la fertilisation des cultures pérennes. En même temps, le *tanimboly* doit fournir l'alimentation pour le porc (cf. chapitre 8.4).
- Gingembre en pente avec des haies vives comme mesure anti-érosive et jachère améliorée (chapitre 8.3)



Planche 9.1: Maison et *tanimboly* du ménage (A) dans un petit bassin versant à pentes très raides

- Intensification de la commercialisation des produits.

La Figure 9.1 résume ces modifications du système de production, ainsi que les flux économiques et les flux de ressources biologiques attendus:

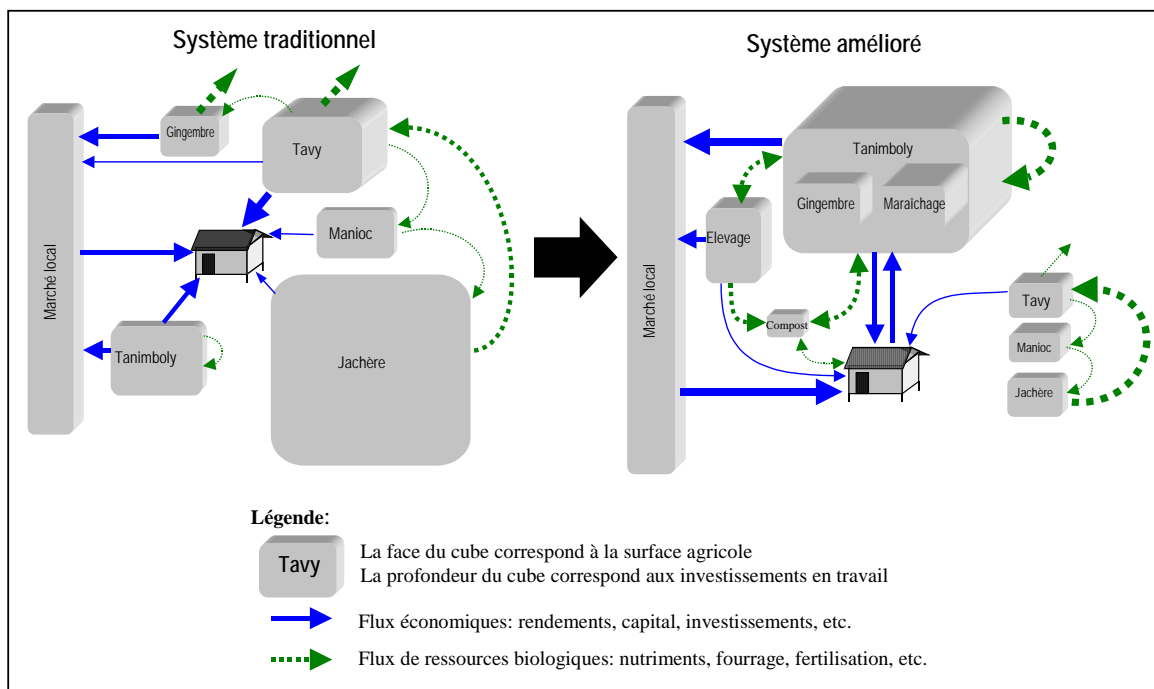


Figure 9.1: Modifications prévues pour le système de production du ménage (A) en fonction des activités innovatrices

Bilan des activités

Le bilan des activités pendant les deux ans de suivi (Figure 9.2) nous révèle d'abord qu'on toujours accorde au *tavy* des investissements de travail considérables, même si la surface a été réduite de façon significative pendant la deuxième saison de culture. La figure décèle aussi que les investissements dans le *tanimboly* sont considérables, surtout si nous y ajoutons le gingembre et le maraîchage qui y ont été intégrés. Hormis le

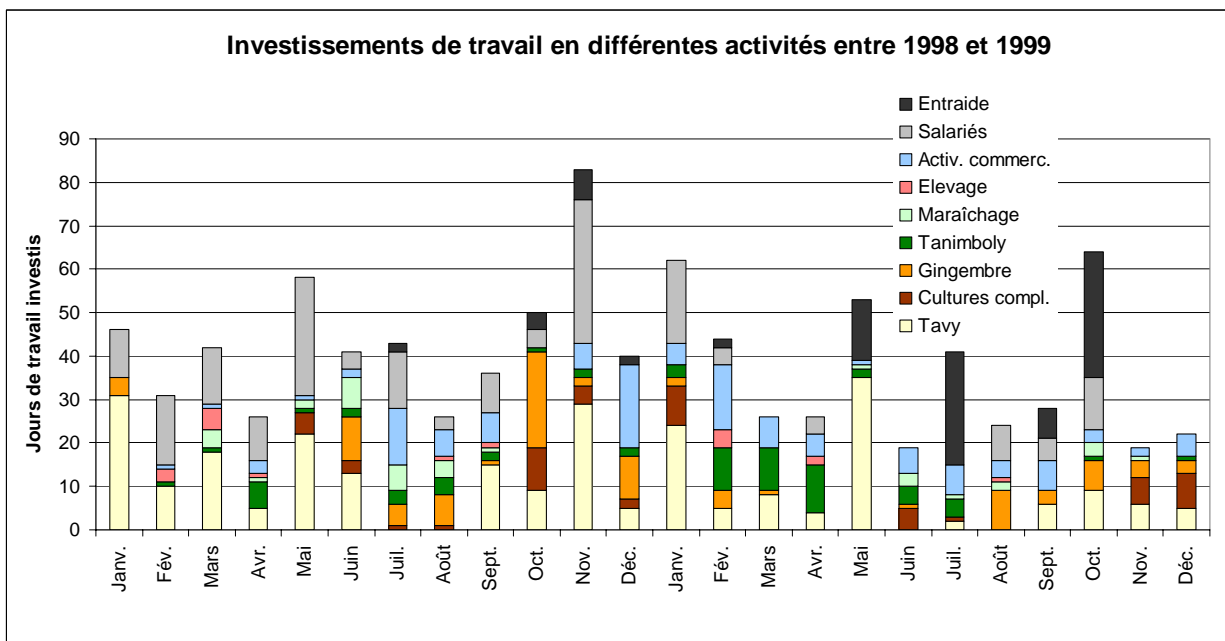


Figure 9.2: Ménage (A): investissements de travail dans différentes activités par le ménage, les salariés et l'entraide de 1998 et 1999

gingembre, ces travaux présentent une bonne complémentarité à la riziculture au niveau du calendrier agricole, car l'entretien se fait pendant les mois d'hiver (avril-août). La disponibilité de revenus monétaires se manifeste dans le grand nombre de salariés engagés, surtout pendant les périodes de pointe entre octobre et janvier pendant lesquelles les travaux sur le *tavy* et pour le gingembre coïncident, ainsi que pendant le mois de mai lors de la récolte du paddy. L'entraide familiale, à laquelle le ménage fait appel pendant ces périodes, et l'engagement des salariés permet au ménage d'équilibrer en grande partie les travaux au cours de l'année (cf. Figure 9.3).

Au sujet de la répartition du travail et de l'ensemble du travail investi par activité, la Figure 9.4 nous donne des informations plus détaillées. D'abord elle confirme l'importance du *tavy* (32%) mais nous montre aussi que le travail est fourni en grande partie par des salariés et par l'entraide familiale. Si nous additionnons les travaux dans le *tanimboly* et les produits qui lui sont associés (gingembre sur bas-fonds et culture maraîchère), cette composante se chiffre déjà à 16% du travail, et si nous incluons encore les autres produits de rente (gingembre sur pente) et la commercialisation des produits, nous atteignons déjà 34% du total. Ces chiffres se distinguent de la distribution moyenne du travail des autres ménages habitant cette zone (cf. Terre-Tany / BEMA, 1998). Alors que le *tavy* occupe environ 44% du travail, les activités liées aux produits de rente et leur commercialisation n'atteignent qu'environ 25%. En résumé, nous pouvons retenir que le ménage (A) s'est détourné considérablement du *tavy* pour s'investir davantage dans les cultures pérennes et de rente. Signalons aussi, que les investissements sociaux, comme l'assistance à des cérémonies ou l'apport d'entraide à d'autres ménages, représentent une charge importante.

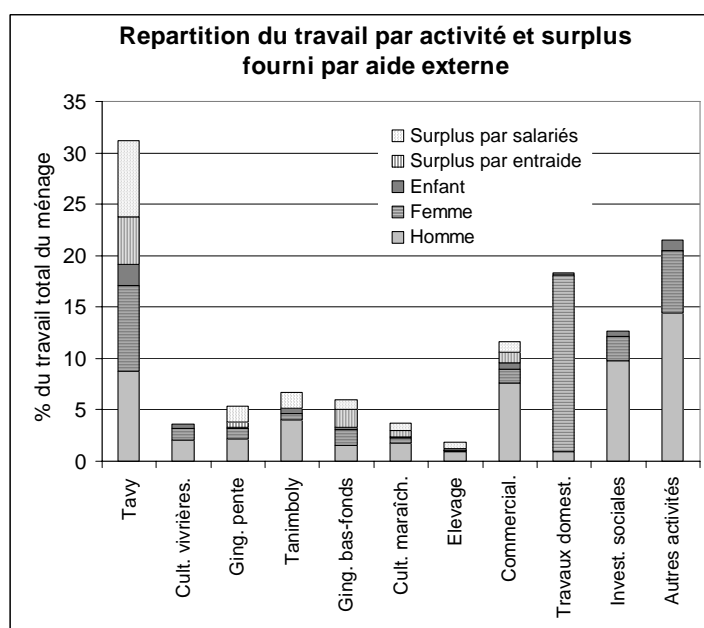


Figure 9.3: Répartition du travail par activité et surplus fourni par aide externe (Homme + Femme + Enfants = 100%)

Bilan écologique

Nous ne disposons pas de données quantitatives complètes pour établir un bilan écologique précis du système de production modifié. Néanmoins, le suivi des indicateurs proposés pour les hypothèses émises (cf. annexe 1) ainsi que les résultats provenant des essais particuliers nous permettent d'en faire une évaluation qualitative. Sur le modèle de la Figure 9.1 les modifications suivantes méritent d'être soulignées:

Au sujet de la dégradation entraînée par le *tavy*, la modification la plus importante porte sur la réduction de la surface cultivée. Alors que le ménage cultivait encore 0.8 ha pendant la saison de culture 97/98, cette surface a été réduite à environ 0.25 ha pendant la saison de culture 98/99 et ensuite à environ 0.2 ha en 1999/2000. Comme la technique n'a pas été changée, nous estimons que les effets écologiques négatifs ont pu être divisés par quatre. Cette réduction de la surface ne signifie cependant pas une augmentation de la durée de jachère, vu que la surface du bassin versant auquel le ménage a un droit d'accès permanent est clairement délimitée. Seul un suivi de plusieurs années révélerait la surface moyennement exploitée à long terme ce qui permettrait ensuite de calculer sa durée exacte.

Le *tanimboly* a été décrit comme une composante de production écologiquement durable (cf. chapitre 8.5 et Razafimahatratra, 1998). Son intensification et son extension peuvent donc être jugées comme positives pour le bilan écologique total du système de production. Sur les essais menés en collaboration avec le projet couvrant une surface de 4 ares supplémentaires (cf. chapitre 8.5), l'intégration des cultures maraîchères et vivrières (haricots et *voandzou*) a entraîné des bénéfices écologiques supplémentaires (Andrianantenaina, 2001). Un supplément de biomasse sèche d'environ 1.8 t/ha a été produit, servant de mulch par la suite pour lutter contre les mauvaises herbes entre les arbres fruitiers. De plus, elle a contribué à augmenter la matière organique des sols, et de cette manière à améliorer leurs propriétés physiques, ce que nous avons pu démontrer après 2 ans de culture (cf. chapitre 8.5).

En association avec le *tanimboly*, une *culture du gingembre sur les bas de pente* a été installée. Cette culture qui correspond aux essais décrits dans le chapitre 8.3.4. se caractérise par un apport de fumier et de compost qui doit permettre le maintien de la fertilité du sol; le risque d'érosion est presque inexistant grâce à la faible pente et aux autres plantes qui entourent la culture.

L'érosion des sols représente l'effet dévastateur le plus important du *gingembre en pente*. Ce problème a été abordé de deux manières. D'abord, une partie de la production a été transférée sur les bas de pente en association avec le *tanimboly* où une culture écologiquement durable est possible. Ensuite, le gingembre en pente a été cultivé en couloir entre des haies vives servant de mesure anti-érosive et de jachère améliorée. Comme nous l'avons dit dans le chapitre 8.3, cette technique permet en moyenne une réduction de l'érosion entre 20 et 40% et la production d'un surplus d'environ 10 t/ha de biomasse sèche, contenant des stocks de nutriments importants pour la régénération des sols. Après une année de culture, cette surproduction s'est traduite par une augmentation nette de la matière organique de l'horizon Ah. La production à long terme de biomasse dans la jachère améliorée installée pendant la culture n'a plus été suivie, mais elle doit être considérée comme un atout pour la régénération ultérieure des sols.

Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, *l'élevage porcin* a permis la production de compost et donc la fertilisation de la culture maraîchère et du gingembre en bas de pente. Il s'agit ici d'une gestion délibérée des nutriments et de la biomasse, ce qui est tout à fait remarquable. Cette intention de maintenir la fertilité des sols et d'appuyer la régénération des ressources naturelles s'est aussi manifestée dans plusieurs petites activités réalisées par le ménage, comme le creusement de canaux de drainage dans la culture maraîchère pour éviter l'érosion des sols, l'utilisation des débris végétaux pour le mulch ou encore le petit reboisement effectué sur les crêtes du bassin versant.

En conclusion nous jugeons qu'au niveau écologique, que le ménage a pu réaliser des améliorations importantes et qu'il a supprimé les causes principales de la dégradation des ressources naturelles. De plus, il a initié une gestion délibérée de la fertilité des sols et un appui à la régénération. Ce constat nous permet de confirmer les hypothèses émises au sujet des aspects écologiques.

Bilan économique

En premier lieu, nous pouvons établir un bilan de la rentabilité des différentes activités de production en tenant compte du revenu (récolte aux prix du marché), des investissements (essentiellement la semence) et du travail investi (Tableau 9.3).

Activité:	Revenu: (récolte au prix du marché):	Investissements sans travail:	Revenu net:	Jours de travail investis:	Rémunération par jour de travail:
Tavy	1'225'000 Fmg	105'000 Fmg	1'120'000 Fmg	422	2'654 Fmg
Gingembre de pente	1'459'000 Fmg	291'800 Fmg	1'167'200 Fmg	153	7'654 Fmg
Tanimboly et produits associés	2'863'450 Fmg	300'000 Fmg	2'563'450 Fmg	139	18'442 Fmg
Elevage	577'500 Fmg	290'000 Fmg	287'500 Fmg	25	11'500 Fmg

Tableau 9.3: Rémunération par jour de travail des activités principales en Fmg (4'000 Fmg \cong 1 CHF) pendant une période de 2 ans

Nous voyons qu'économiquement parlant le *tanimboly* amélioré permet la meilleure rémunération par jour de travail de toutes les activités. Ce résultat est dû à la production très profitable du rhum local (*toaka gasy*) mais aussi à l'intégration du gingembre avec fumier qui a permis une multiplication très importante de la semence. Le gingembre sur pente et l'élevage restent pour leur part des activités très profitables; le dernier surtout parce que la nourriture pour le porc provenait en majeure partie du *tanimboly* (bananes, feuilles, manioc) et n'a pas été calculée comme un investissement. Contrairement à ces activités profitables, le *tavy* présente une très mauvaise rentabilité. Ce fait est d'autant plus inquiétant qu'approximativement un tiers du travail (39%) a été fourni par des salariés sur la base de 4'000 Fmg par jour. En d'autres termes, cet emploi représente une affaire clairement déficitaire. D'un point de vue économique, on peut retenir que les frais d'opportunité sont très importants pour assurer l'autosuffisance alimentaire par sa propre production de riz de *tavy*.

Au total, le ménage a eu des revenus moyens annuels de 2'790'725 Fmg et des dépenses de 2'075'050 ce qui donne un bénéfice de 715'675 Fmg par année. Les revenus et les dépenses se composent comme suit:

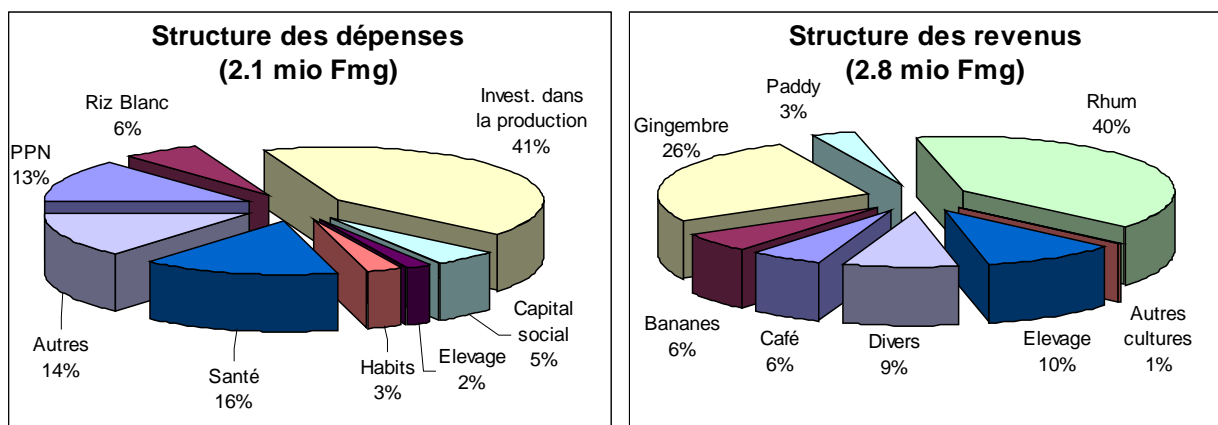


Figure 9.4: Structure des dépenses et des revenus du ménage (A) pendant 2 ans de suivi

Comparé aux ménages provenant de la même zone (cf. Moor et Rasolofomanana, 1998), le bilan économique du ménage (A) est environ 2.7 fois plus élevé et à l'avenant, le bénéfice est plus important. Quant aux dépenses, nous observons une augmentation en termes absolus et proportionnels des investissements faits dans la production agricole, dans la santé et d'autres frais. Les débours pour les PPN et le capital social restent à peu près les mêmes. Les coûts du riz blanc et des habits sont inférieurs, ce qui peut s'expliquer par la petite taille du ménage. Quant aux revenus, leur structure correspond grossièrement à celle des autres ménages hormis l'importance du rhum. En termes absolus, ils sont cependant plus importants.

La Figure 9.5 nous montre la distribution temporelle des revenus et des dépenses dans le temps:

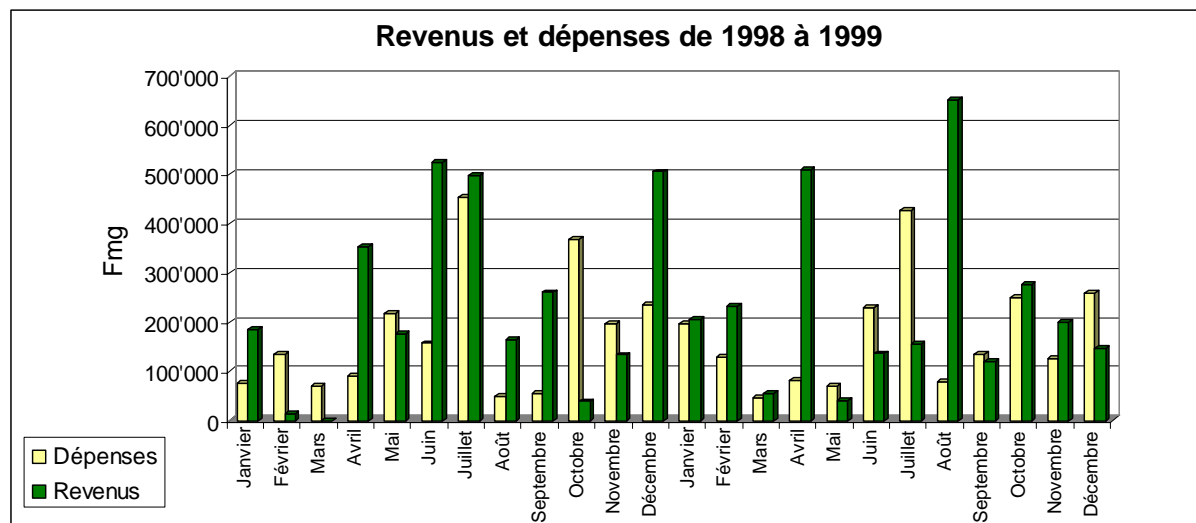


Figure 9.5: Distribution temporelle des revenus et des dépenses du ménage (A)

Conformément à une augmentation des investissements dans la production agricole, nous observons que les revenus pendant certains mois ne sont pas tout de suite dépensés mais plutôt mis de côté pour des investissements ultérieurs. Ce comportement distingue très clairement le ménage (A) des autres ménages de la région: normalement, les revenus sont réutilisés le jour même pour l'achat de biens sur le marché. Malgré la monétarisation croissante des transactions, le troc persiste de cette manière.

En résumé nous constatons qu'une grande partie des hypothèses émises pour le domaine socio-économique se sont vues confirmées. Le ménage n'a pas seulement pu améliorer la productivité par le travail et par la surface du système de production, il a aussi réussi à augmenter les investissements et les recettes. L'autosuffisance en produits vivriers est toujours assurée, même si la production du ménage en riz pluvial n'a été ni entièrement abandonnée ni remplacée par l'achat. L'amélioration de la filière n'a cependant pas été abordée par le ménage (A) puisque l'écoulement des produits comme le rhum, le gingembre et les bananes ne pose pas de problème sérieux.

Bilan organisationnel et socioculturel

La discussion avec le ménage et les enquêtes régulières portant sur les aspects socioculturels et organisationnels ont donné beaucoup d'informations qui peuvent être classées en deux groupes: D'abord les informations qui concernent l'intérieur du ménage, et puis celles qui concernent l'extérieur du ménage, c'est-à-dire le rapport avec les autres ménages du terroir villageois.

A l'intérieur du ménage, l'adoption des activités innovatrices n'a pas provoqué un bouleversement de la répartition traditionnelle des tâches ou une transformation au détriment d'individus particuliers. Comme la Figure 9.3 nous l'a montré, les travaux sont généralement bien équilibrés entre l'homme et la femme. De plus, l'abandon de la transhumance a été fortement apprécié par tous les membres du ménage, car cela évite non seulement la séparation temporaire de la famille quand un retour dans le *tanimboly* devient inévitable, mais aussi parce que la capacité de travail a pu être augmentée en termes absolus. Dans une perspective systémique nous constatons que l'intégration de l'élevage porcin a eu un effet important sur l'abandon de la transhumance. L'élevage porcin, demandant un suivi quotidien pour l'alimentation et les soins divers, a fait que d'abord la femme et les enfants sont restés à la maison et ne se sont plus déplacés sur le *tavy*. Plus tard, cette séparation de la famille a été jugée inacceptable et le mari est aussi revenu, déléguant le suivi du *tavy* aux salariés. Parmi les aspects positifs relevés lors des enquêtes, le ménage a fait valoir les dépenses supplémentaires effectuées pour le traitement de

maladies et la diversification de l'alimentation grâce aux cultures vivrières et maraîchères ainsi que par la consommation de viande (achat sur le marché, élevage de porc et de volailles).

Du côté plutôt négatif, la mise en question de l'autosuffisance alimentaire représente le point le plus délicat. Même si le bilan économique montre que le ménage a dû se concentrer davantage sur les activités rémunératrices et que cela a permis facilement l'achat de tout le riz nécessaire sur le marché local, on hésite encore à diminuer la surface du *tavy*. Les aléas économiques (problèmes de commercialisation) ou écologiques (cyclones, sécheresses, ravageurs, problèmes phytosanitaires) sont jugés trop importants. En fin de compte "*l'argent ne se mange pas*".

A l'extérieur du ménage, la situation socio-organisationnelle apparaît plus délicate. Malgré les investissements importants que le ménage a effectués dans le capital social (cérémonies, entraide), le prestige et la position sociale semblent difficiles à maintenir:

- la surface de *tavy* délaissée a rapidement été revendiquée par d'autres ménages, et le ménage (A) s'es vu reprocher de négliger, en pratiquant des activités innovatrices, les coutumes traditionnelles;
- dans le domaine des cultures pérennes, des conflits sont vite apparus au sujet des poules des voisins. Celles-ci, tenues de façon traditionnelle en plein air et sans clôture, ravageaient régulièrement les semences des cultures maraîchères et autres. Il n'a pas été possible de trouver de solutions à la question de savoir qui du propriétaire des poules ou des cultures devait construire une clôture;
- les vieux du village (*Ray aman-dReny*) ont exigé l'abandon de l'élevage porcin, parce qu'ils craignaient une contamination du ruisseau qui passe par le petit bassin versant du ménage (A);
- un voisin a réclamé auprès des *Ray aman-dReny* un accès aux terres utilisées par le ménage (A), ce qui a crée un conflit supplémentaire et difficile à régler.

Le ménage (A) a interprété toutes ces réactions comme une manifestation de jalousie et de sanctions vis-à-vis d'un ménage individuel qui se détache des normes sociales et économiques. Nous devons retenir de ces expériences que le ménage n'a pas réussi à avoir le soutien de la communauté villageoise pour ses activités innovatrices - plus il s'est détaché des normes sociales et économiques, plus il a dû faire face à des sanctions émises par son entourage social.

Même si le ménage s'est montré impassible vis-à-vis des menaces émergentes, il était toutefois très soucieux de préserver son accès aux terres destinées à sa descendance. Selon des informations que nous avons obtenues après la fin de notre suivi, le ménage a réinstallé à la lisière de la forêt un *tavy*, qu'il fait cultiver presque entièrement par des salariés.

9.3.2. Ménage (B) (zone intermédiaire)

L'état initial et les activités innovatrices adoptées

Le ménage (B) provient de la zone intermédiaire à dominance de jachères moyennement dégradées. La stratégie des ménages habitant cette zone est toujours dominée par la culture du *tavy*, alors que sa productivité subit une baisse continue (actuellement approximativement 1900 Fmg par jour de travail investi). Les rizières irriguées n'occupent que 3.7% de la surface agricole et les ménages y consacrent seulement 8% de leur travail en moyenne. Cependant, comme nous l'avons vu au chapitre 5, il y a une volonté importante de s'investir davantage dans cette culture pour continuer d'assurer l'autosuffisance alimentaire. Dans la même logique cherchant à diversifier le système de production, les *tanimboly* en tant que source de revenus pour couvrir les dépenses quotidiennes sont très importants. N'oublions pas qu'une intégration ultérieure dans l'économie de marché est perçue avec beaucoup de scepticisme tant que l'autosuffisance alimentaire n'est pas encore assurée (chapitre 7).

Par rapport aux stratégies normalement suivies dans cette zone, le ménage (B) représente un cas exceptionnel. Il a abandonné le *tavy* depuis plusieurs années déjà et se limite à la riziculture irriguée. Le ménage, qui se compose d'un couple de 33 et 30 ans ainsi que de 2 petits enfants qui ne sont pas encore actifs dans la production agricole, s'est installé près de ses rizières à environ 20 minutes du village. Outre la riziculture irriguée, le ménage s'investit considérablement dans la culture de rente au moyen du gingembre et du *tanimboly*. Les produits principalement vendus sont le café et les litchis, tandis que les bananes sont difficiles à écouler en raison de la longue distance à la route. Les autres fruits (agrumes, avocats, pomme cannelle, etc.) sont presque totalement auto-consommés, car il n'y a pas de filière accessible.

Au cours d'une appréciation des problèmes et des opportunités du système de production de ce ménage, plusieurs aspects ont été relevés:

Culture:	Opportunités.	Problèmes:
Rizières:	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de dégradation des ressources naturelles • Accès permanent • Deux récoltes par année sont possibles • Assure l'autosuffisance alimentaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'outils agricoles (charrue) et de capacité de travail • Le droit d'accès aux rizières est difficile à étendre pour les descendants (fragmentation des parcelles) • Difficultés d'extension (relief, irrigation)
<i>Tanimboly</i>:	<ul style="list-style-type: none"> • Revenus monétaires importants • Culture pérenne n'entraînant pas de dégradation des ressources naturelles 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendements en diminution par un manque d'entretien (embroussaillage) • Problèmes des ravageurs et phytosanitaires • Fluctuation des prix • Difficultés de commercialisation
Gingembre:	<ul style="list-style-type: none"> • Commercialisation facile et revenus importants • Le rapport poids-valeur de ce produit permet des cultures éloignées de la route • Produit cultivable sur des pentes marginales et raides • Association des cultures (légumes, brèdes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Forte dégradation des ressources naturelles par l'érosion et la pratique du feu • Problèmes de ravageurs • Problèmes au niveau du calendrier agricole (périodes de pointe coïncident avec la riziculture irriguée)
Elevage	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du fumier • Travail sur les rizières • Prestige et sécurité sociale (capital) 	<ul style="list-style-type: none"> • Problèmes de maladies • Cherté des soins vétérinaires • Manque de pâturages • Dégâts causés par les animaux

Tableau 9.4: Opportunités et problèmes du ménage (B) avant la période d'essais

Basé sur cette appréciation du système de production qui se passe entièrement du *tavy* et convaincu de poursuivre cette stratégie, le ménage (B) envisage plusieurs possibilités d'amélioration et d'intensification. Dans le souci d'assurer l'autosuffisance alimentaire du ménage croissant, on accorde une très haute priorité à l'intensification des rizières, vu qu'une extension semble difficile. On envisage ensuite une amélioration de la rentabilité du *tanimboly* qui pourrait consister en une intensification par rapport à la surface mais aussi par rapport aux investissements. Une réorientation vers des produits qui offrent une meilleure relation prix-poids que les bananes a été jugée opportune, car la distance jusqu'à la prochaine route est considérable (env. 2 heures de

marché). Finalement, le ménage est très préoccupé par la dégradation des terres produite par la culture du gingembre sur pente. Comme les habitants du terroir ne sont plus disposés à utiliser des jachères pour cette culture, le ménage est obligé de réutiliser les champs du petit bassin versant dont il a l'usufruit permanent. A la suite de discussions avec notre équipe, ces intentions ont été traduites dans les activités suivantes:

- Intensification de la riziculture irriguée par des essais de SRI (Système de Riziculture Intensifié), une légère extension des champs (cf. chapitre 8.6) et un essai de deux variétés différentes.
- Amélioration et extension du *tanimboly* en association avec des produits vivriers (haricots, brèdes, etc.) et des produits de rente à relation prix-poids intéressante (cultures maraîchères, litchis, café, poivre, etc.) (cf. chapitre 8.5)
- Transfert de la culture dévastatrice du gingembre sur pente vers les bas de pente du *tanimboly*, fertilisation avec compost (cf. chapitre 8.3).
- Amélioration de la culture du gingembre sur pente avec haies vives en tant que mesures anti-érosives et début de jachère améliorée (cf. chapitre 8.3.)
- Intensification de l'élevage au moyen de l'élevage de porcs (cf. chapitre 8.4)

La figure suivante résume ces modifications du système de production, ainsi que les flux économiques et les flux de ressources biologiques attendus:

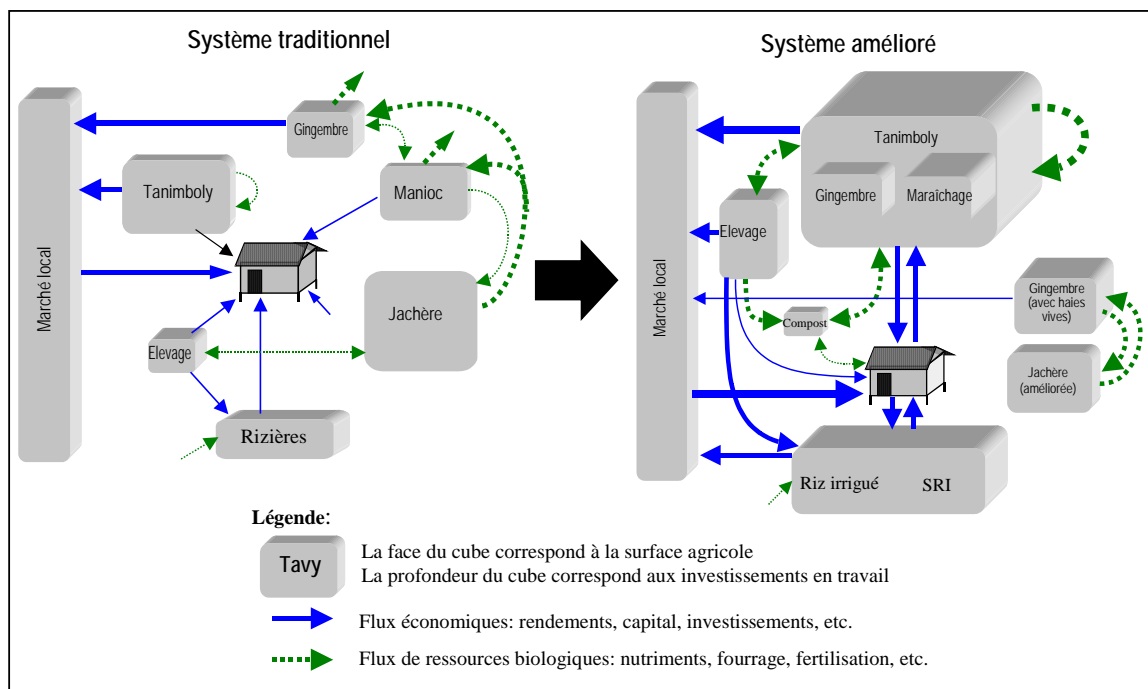


Figure 9.6: Modifications prévues pour le système de production du ménage (B) en fonction des activités innovatrices

Bilan des activités

La figure 9.7 montre les deux cycles de riz irrigué pendant l'année. Nous voyons aussi que la culture du gingembre coïncide avec le cycle hivernal de riz irrigué (octobre à mai) et entraîne de cette manière une saison de pointe dans le calendrier agricole. A l'opposé, le *tanimboly* s'insère de façon complémentaire dans le calendrier agricole sauf pour la récolte du café et du gingembre y étant nouvellement associée (octobre à mars). L'intégration de la culture maraîchère et des haricots (pendant la période hivernale de l'année 1999) semble prometteuse pour une répartition équilibrée du travail saisonnier. En même temps la période entre mai et août est

convenable pour la commercialisation de ces produits. En d'autres termes, nous apercevons un atout important pour l'intégration des produits de rente: ils peuvent être soit récoltés pendant cette période (cultures maraîchères, riz irrigué, haricots) soit stockés pendant quelques mois (par exemple le gingembre, qu'on laisse tout simplement dans le sol) et puis vendus plus tard.

Finalement, nous observons que le ménage dispose de suffisamment de revenus pour faire appel à la force de travail extérieure au ménage. Alors que l'entraide familiale se limite essentiellement à la riziculture irriguée (préparation des champs, repiquage, récolte), le ménage engage un nombre considérable de salariés pour les autres cultures ce qui lui permet d'atténuer les périodes de pointe dans le calendrier agricole.

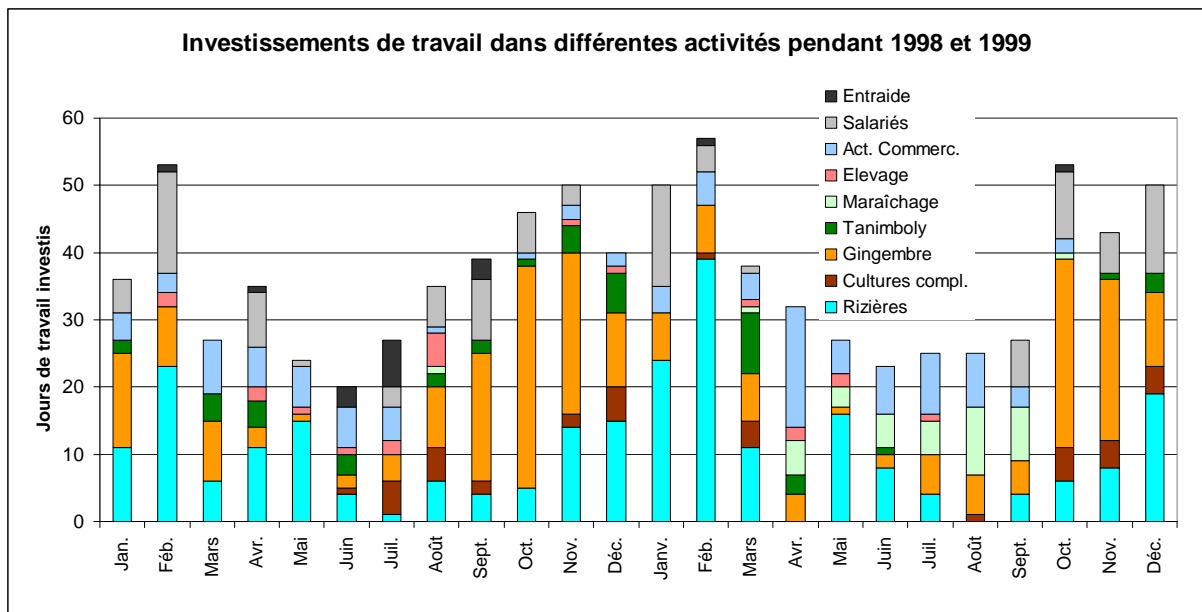


Figure 9.7: Ménage (B): investissements de travail dans différentes activités par le ménage, les salariés et l'entraide de 1998 et 1999

La Figure 9.8 nous donne des informations plus détaillées sur la répartition du travail et sur l'ensemble du travail investi par activité. Nous apercevons d'abord que le riz irrigué (18%) et le gingembre de pente (16%) dominent les activités agricoles. Le *tanimboly*, auquel une partie des cultures vivrières, le gingembre des bas-fonds ainsi que les cultures maraîchères ont été associés, demande 8% de la capacité de travail du ménage. Dans l'ensemble nous constatons que la production vivrière qui assure l'autosuffisance alimentaire du ménage n'occupe qu'environ 20% des travaux, tandis que ce taux se chiffre pour la moyenne des ménages de cette zone à environ 40% (Terre-Tany / BEMA, 1998). Par conséquent le ménage a plus de capacité de travail à investir dans des

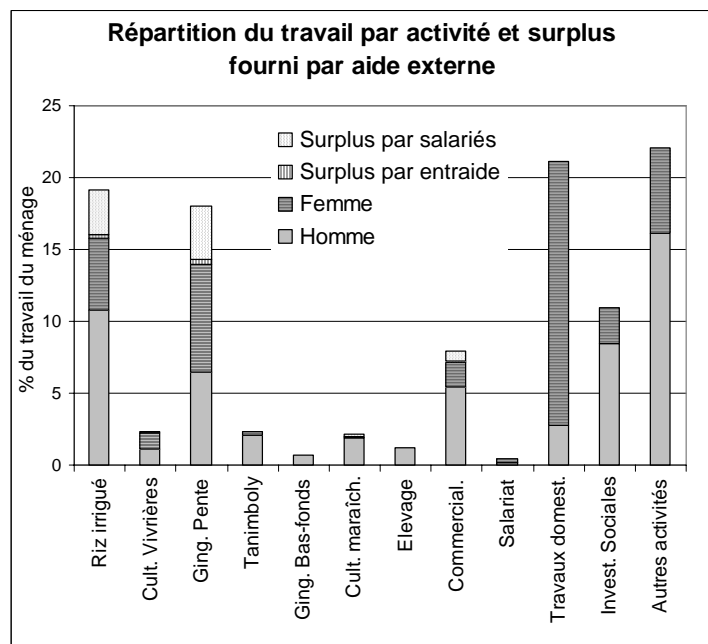


Figure 9.8: Répartition du travail par activité et surplus fourni par aide externe (Homme + Femme + Enfant = 100%)

activités commerciales: le ménage accorde à l'ensemble des produits de rente et à leur commercialisation 34% de son temps (contre 20% en moyenne pour cette zone).

De façon générale nous observons une répartition assez équitable entre l'homme et la femme (57% et 43% de l'ensemble des travaux respectivement). La proximité du champ de gingembre fait que la femme s'occupe davantage de cette culture de rente tandis que l'homme s'investit plus dans le *tanimboly*, la commercialisation et l'élevage.

Bilan écologique

Comme nous l'avons déjà évoqué lors de la présentation du ménage (A), nous ne disposons pas de données quantitatives complètes pour établir un bilan écologique du système de production. Néanmoins, nous pouvons en faire une évaluation approximative basée sur le suivi des indicateurs proposés pour les hypothèses émises (cf. annexe 1) et les résultats écologiques des essais particuliers (chapitre 8).

Cette évaluation ressemble au bilan établi pour le ménage (A) en ce qui concerne le *tanimboly*, la culture du gingembre *associée au tanimboly*, le *gingembre en pente* avec haies vives et *l'élevage porcin*. Les différences principales concernent l'absence du *tavy* et la présence des rizières irriguées. Conformément aux réflexions faites dans le chapitre 8.6, nous affirmons que l'utilisation de *rizières irriguées*, même de façon intensifiée, n'entraîne pas de diminution de la fertilité des sols. L'apport continu de nutriments par l'eau d'irrigation et par la charge sédimentaire semble compenser les pertes en nutriments lors de la récolte.

Comparé au bilan établi pour le ménage (A) et aux estimations faites pour les rizières (chapitre 8.6) nous pouvons retenir que le ménage (B) gère les ressources naturelles de manière durable. La composante la plus critique est toutefois la production du gingembre sur pente avec haies vives. Même si un surplus de production allant jusqu'à 30% a pu être atteint et que les travaux supplémentaires ont pu être compensés (cf. chapitre 8.3), nous ne devons pas négliger la contrainte suivante: selon la disposition du ménage ce n'est pas la productivité par travail investi mais plutôt les jours de travail nécessaires en termes absolus qui sont décisifs pour que la conservation soit réalisée. En d'autres termes, cette technique conservatrice pourrait facilement être abandonnée lors d'une période où le ménage souffre d'un manque de force de travail.

Bilan économique

En premier lieu nous pouvons établir un bilan de la rentabilité des différentes activités de production en tenant compte du revenu (récolte aux prix du marché), des investissements (essentiellement la semence) et du travail investi (Tableau 9.5):

Activité:	Revenu: (récolte au prix du marché):	Investissements sans travail:	Revenu net:	Jours de travail investi:	Rémunération par jour de travail:
Rizières:	2'034'200 Fmg	155'000 Fmg	1'879'200 Fmg	261	7'200 Fmg
Gingembre depente:	3'031'650 Fmg	606'000 Fmg	2'425'650 Fmg	248	9'781 Fmg
Tanimboly et produits associés:	2'083'675 Fmg	350'000 Fmg	1'733'675 Fmg	107	16'203 Fmg
Elevage:	2'137'000 Fmg	1'680'000 Fmg	457'000 Fmg	17	27'697 Fmg

Tableau 9.5: Rémunération par jour de travail des activités principales en Fmg (4'000 Fmg \cong 1 CHF) pendant une période de 2 ans

Avant de discuter ces chiffres nous tenons à souligner que la productivité de l'élevage par jour de travail investi est légèrement fautive, car le ménage a dû vendre un bœuf malade qu'il s'était procuré plus tôt que la période d'observation. Sans compter ce revenu supplémentaire nous estimons le chiffre correct à environ 13'000 Fmg par jour de travail. Pour les autres activités agricoles, les chiffres confirment d'abord l'intérêt du gingembre en pente.

Malgré les investissements supplémentaires pour l'installation de haies vives dans une grande partie des champs (à l'exception du témoin de l'essai), la rémunération par jour de travail reste toujours importante. Le *tanimboly*, qui a été complété par le gingembre de bas-fonds ainsi que par des cultures vivrières et maraîchères, atteint une productivité hors de pair. Notons aussi que certaines améliorations réalisées ne se répercuteront qu'après cette période de suivi assez courte: de nombreux arbres fruitiers (en partie des espèces améliorées) ont été implantés qui ne produiront que dans 3-5 ans (caféiers, bananiers, lichéiers et poivriers). De même, le résultat de l'amélioration de l'espacement et du rajeunissement des caféiers n'aura qu'un effet à moyen terme. Ensuite, le ménage profitera des expériences faites avec des nouvelles cultures associées comme le maraîchage ou le gingembre.³³ Finalement, nous constatons que la riziculture irriguée montre aussi une très bonne productivité par rapport au travail investi, du fait que le ménage n'a dû investir que 20% de sa capacité de travail pour assurer sa sécurité alimentaire. Ce qui est probablement imputable aux essais réalisés avec la nouvelle technique de SRI qui a rapporté 7.4 t/ha en moyenne (contre 2.9 t/ha sur le témoin).

Au total, le ménage a eu des revenus moyens par année de 3'340'088 Fmg et des dépenses de 2'494'888 Fmg ce qui donne un bénéfice de 845'200 Fmg par année. Les revenus et les dépenses se composent comme suit:

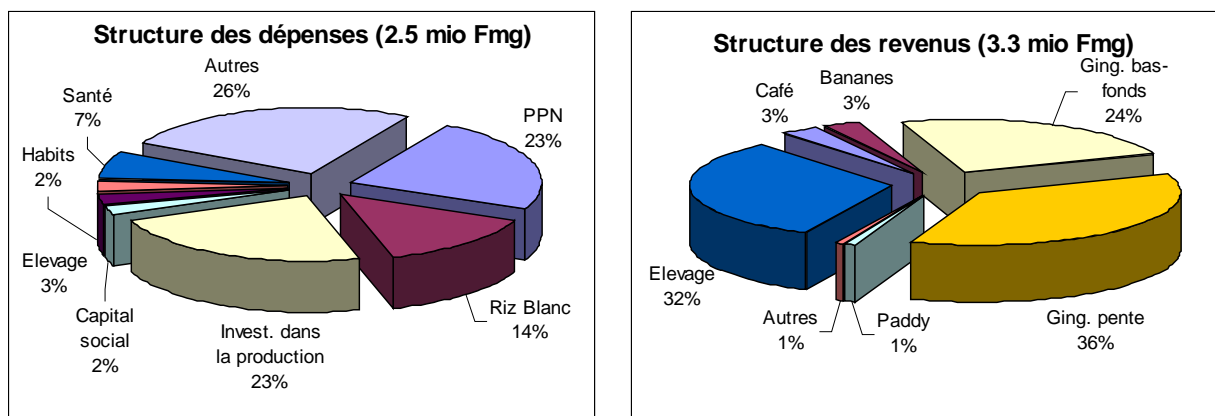


Figure 9.9: Structure des dépenses et des revenus du ménage (B) pendant 2 ans de suivi

Comme nous avons déjà pu le constater pour le ménage (A), le ménage (B) lui aussi dispose de revenus environ 3 fois plus élevés que ceux que Moor (1998) a pu observer pour la zone intermédiaire. Parmi les différentes sources de revenus, la culture du gingembre et l'élevage sont particulièrement importants, ce qu'explique entre autres l'éloignement de la route – pour la même raison, les bananes ne jouent qu'un rôle secondaire. Cette tendance a aussi pu être démontrée par une étude effectuée par notre équipe sur l'occurrence de différentes cultures de rente en fonction de l'éloignement de la Route Nationale 2.

En ce qui concerne les dépenses, le ménage (B) a effectué des investissements significativement supérieurs aux autres ménages de la zone intermédiaire: dans la production agricole, dans la santé, et dans la catégorie 'autres dépenses'. Cette dernière comprend par exemple des produits de luxe (radio-cassette et piles) mais aussi des matériaux de constructions (tôles ondulées). Pour la santé, le capital social et le vestimentaire, les dépenses du ménage correspondent à ceux des autres ménages de la même zone (en termes absolus). La Figure 9.10 nous montre la distribution des revenus et des dépenses dans le temps:

³³ A titre d'exemple, le ménage a réalisé une culture de choux chinois (*petsay*) sans décaler la période de semis. Par conséquent, il ne lui a été pas possible de vendre l'énorme quantité produite qui s'accumulait lors de la période de récolte.

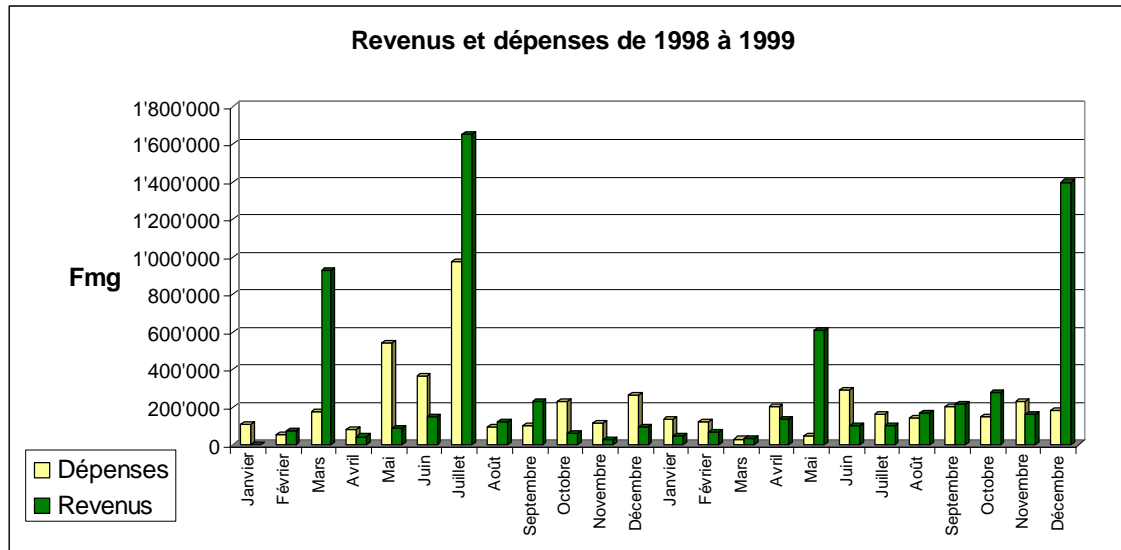


Figure 9.10: Distribution temporelle des revenus et des dépenses du ménage (B)

Les revenus atteints pendant certaines périodes sont en règle générale mis de côté pour financer les investissements pendant l'année. Ce comportement peut être considéré comme une gestion économique des ressources orientée sur le moyen terme, ce qui n'est pas du tout ordinaire dans la zone (Moor, 1998). Le mois de juillet 1998 représente un cas exceptionnel, où le ménage a vendu un bœuf et un porc lors de la fête nationale (environ 1'500'000 Fmg) et acheté en retour une radio-cassette avec piles pour 700'000 Fmg.

En guise de conclusion sur les hypothèses économiques émises, nous constatons que le ménage a atteint une très haute productivité de ses investissements de travail, et que grâce à des revenus importants, il a pu employer des salariés. En même temps, le ménage a effectué des investissements importants dans la production agricole et dans la satisfaction de ses besoins matériels y compris la santé. Enfin il a garanti son autosuffisance alimentaire par sa production mais aussi par des achats de riz sur le marché, ce que nous pouvons considérer à la fois comme une épargne et une spéculation économique.

Bilan organisationnel et socioculturel

Les différentes discussions et enquêtes se rapportant au domaine organisationnel et socioculturel ont décelé un bilan très positif pour le ménage même: On a fortement apprécié une bonne répartition du travail entre l'homme et la femme ainsi que dans le temps, ce qui a été facilité par la possibilité d'engager des salariés agricoles. De plus, des améliorations dans le domaine de la santé et de l'alimentation ont été jugées très importantes (viande, légumes, produits achetés comme de poisson, etc.). Le ménage a aussi souligné qu'il dispose de plus de temps libre qu'il peut consacrer à d'autres activités comme des visites, des cours et discussion au sein du projet ou des travaux avec le groupement de paysans du SAF-FJKM. Les investissements accrus dans le système de production et dans sa diversification ont été perçus comme des mesures de précaution en vue de différents aléas écologiques et économiques. Cependant, la diversification continue et l'adoption de techniques de plus en plus sophistiquées ont aussi été jugées comme un risque, jugement fondé d'abord sur la méfiance envers une dépendance des marchés et sur la crainte de la fluctuation des prix. On craint que le système de production soit de plus en plus vulnérable: par exemple, au moment où le mari a dû accompagner sa nièce à l'hôpital de Taomasina pendant plusieurs jours, le ménage n'a plus pu assurer le suivi exigeant de la rizière cultivée en SRI, du gingembre avec fumier ou encore de la culture maraîchère. Même l'engagement de salariés agricoles aurait été inutile, vu que les ouvriers ne sont pas habitués à effectuer ce genre de travail.

Le ménage souligne dès lors l'importance de la proximité d'autres ménages appartenant à la même famille (frère, père, sœur). Ils sont installés dans la même petite vallée et se concentrent également sur des cultures pérennes, ce qui crée des opportunités à différents niveaux:

- Vu la dominance des cultures pérennes (*tanimboly*, rizières irriguées, etc.), les terres ont subi une forte fragmentation lors des héritages. Il est ainsi devenu capital de faire des arrangements quant à l'utilisation commune et à l'échange de certaines parcelles pour éviter un surcroît de travail. En même temps, l'accès aux terres et aux ressources communes (forêts relictuelles pour le bois de chauffe, par exemple) peut facilement être réglé.
- L'entraide familiale joue un rôle-clé pour la riziculture irriguée, car certains travaux exigent la collaboration de plusieurs personnes. Ca concerne d'abord l'entretien des canaux et des barrages qui ont été construits de manière très simple sans aide externe et sans matériaux de construction (ciment). Alors que ce système offre l'avantage que les dégâts qui arrivent lors de pluies diluviennes puissent facilement et rapidement être réparés, les personnes doivent être disponibles en permanence. Une organisation sociale très efficace est ainsi indispensable.
- Finalement, cette entité de plusieurs ménages de la même famille élargie représente aussi une plate-forme pour l'échange réciproque de produits et de services qui ne sont normalement accessibles que sur le marché lointain.

Contrairement à cette intégration dans une entité sociale élargie des ménages qui cultivent le même vallon, le ménage s'isole considérablement des autres paysans du terroir villageois. Bien que ce phénomène se manifeste de plus en plus dans les zones intermédiaires et dégradées (Pfund, 2000), il représente toutefois une nouveauté pour la société *Betsimisaraka*. Le ménage (B) a beau suivre rigoureusement les cérémonies et les activités communes du terroir villageois, les autres paysans observent ce développement de séparation avec un certain mépris. A l'avenant, la maladie du bœuf a été interprétée par les *Ray amend'reny* comme un avertissement des ancêtres. C'est par crainte de marginalisation que le ménage s'est ensuite décidé à construire une deuxième maison dans le village pour y séjourner plus fréquemment et pour ne pas déranger d'autres familles lors de ses visites aux cérémonies ou aux fêtes.

9.3.3. Ménage (C) (zone intermédiaire)

L'état initial et les activités innovatrices adoptées

Le troisième ménage (C) provient du terroir villageois de Fierenana dans la zone intermédiaire, c'est à dire à dominance de jachères moyennement dégradées. Ce terroir qui se trouve à proximité de la route nationale (RN2) a une densité de population élevée par rapport à l'ensemble de la région (51 h/km²) et ses réserves de terres cultivables sont presque épuisées et se limitent aux terres communes (*sembotrano*). La dégradation des ressources naturelles se manifeste par l'apparition d'une végétation de graminées sur les collines et les crêtes dont la régénération s'avère déjà très difficile.

Le ménage (C) est composé d'un couple de 40 et 45 ans ainsi que de 10 enfants. La cérémonie organisée à l'occasion de la naissance du 10^{ème} enfant en 1997 fut un événement très important, car le fait d'avoir 10 enfants (*zazafolo*) est un symbole de prospérité et de la bienveillance des ancêtres. Entre-temps, les quatre enfants les plus âgés ont déjà quitté le ménage et se sont mariés ailleurs. Parmi les 6 enfants restant, deux fils sont très actifs dans la production agricole, et une jeune fille y fait déjà quelques contributions, tandis que les trois autres enfants sont encore trop petits et demandent beaucoup de temps de leur mère.

Le ménage (C) s'est installé en dehors du village principal sur une petite colline plongeant sur des bas de pente et des bas-fonds qui l'entourent et dont le ménage a l'usufruit. Le ménage a "hérité" ce droit d'accès du grand-

père qui a déjà très tôt fait des investissements dans des rizières irriguées et des *tanimboly*. Aujourd'hui, le ménage (C) continue de cultiver les rizières sur les bas-fonds, alors qu'il ne dispose plus de zébus. Les rizières sont cependant faciles à irriguer, puisqu'il n'y a qu'une très petite différence de niveau entre les champs et un petit ruisseau qui les traverse. Les jeunes garçons, anxieux d'être libres pendant quelques mois de l'année, font aussi du *tavy* sur des jachères un peu plus éloignées. Les *tanimboly* très diversifiés représentent une source de revenus très importante, grâce à l'écoulement très facile des produits sur la route qui se trouve à 20 minutes de marche.

Du fait que les jeunes garçons assurent en grande partie la sécurité alimentaire, le ménage peut se permettre de faire avancer la diversification de la production. Outre les expérimentations agricoles que nous allons discuter plus bas, le mari est très engagé dans un groupement de paysans de l'ONG SAF-FJKM, travaille de temps à autre comme aide-médecin au village ou comme bûcheron dans la forêt et part occasionnellement à la recherche d'or. La femme, en plus des travaux domestiques importants et du soin des petits enfants, a commencé de s'investir dans la collecte de produits sur le chemin qui passe à côté de la maison pour les revendre en gros aux collecteurs qui viennent les chercher chez elle. Elle s'est spécialisée d'autre part dans le massage de malades qui viennent régulièrement lui rendre visite.

Malgré une diversification considérable de la production agricole, le bilan conjointement établi avec notre équipe a toutefois révélé les problèmes suivants:

Culture:	Opportunités.	Problèmes:
<i>Tavy</i> :	<ul style="list-style-type: none"> • Petits investissements • Association de divers produits • Assurance alimentaire et suivi du culte des ancêtres 	<ul style="list-style-type: none"> • Dégradation des jachères déjà très accentuée • Manque de terres cultivables • Insectes et ravageurs • Productivité en baisse
Rizières:	<ul style="list-style-type: none"> • Accès à des bas-fonds facilement irrigables • Bonne productivité par surface • Deux cultures par an possibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de bœuf • Manque de produits associés • Risque d'inondations
<i>Tanimboly</i> :	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes surfaces de <i>tanimboly</i> déjà très diversifiés et avec de vieux lichéiers • Revenus importants et réguliers • Surface avec usufruit permanent 	<ul style="list-style-type: none"> • Le manque d'entretien engendre un embroussaillage et une perte de productivité • Beaucoup de ravageurs et de problèmes phytosanitaires • De grands investissements ne sont pas rentables à court terme
Gingembre:	<ul style="list-style-type: none"> • Très profitable à court terme • Transport des produits facile • Filière existante et sans problèmes majeurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Forte dégradation des terres • Les ménages ne prêtent presque plus de terres pour le gingembre • Investissements considérables pour la semence

Tableau 9.6: Opportunités et problèmes du ménage (C) avant la période d'essais

Vu la pression démographique qui s'exerce dans le terroir villageois, le ménage (C) a l'intention de poursuivre la stratégie consistant à intensifier la production sur les parcelles dont il a déjà le droit d'usufruit permanent. Il se rend compte qu'à moyen terme la pratique du *tavy* deviendra très difficile et qu'il devra se concentrer davantage

sur les rizières irriguées. Toutefois, cela pose un problème relatif aux divers produits associés normalement au *tavy*: haricots, manioc, légumes, etc. Il devra donc essayer de les intégrer dans les *tanimboly* qui sont souvent vieux et produisent une densité de végétation qui ne permet plus ce genre d'association. Conscient que cet embroussaillage diminue la productivité des arbres fruitiers et favorise la présence des ravageurs³⁴, le ménage juge les investissements nécessaires injustifiés: si les mêmes jours de travail sont investis dans le gingembre, les profits sont plus importants et surtout immédiats. De plus, on craint de surexploiter les sols des *tanimboly* par une production intensifiée surtout en y intégrant la culture du gingembre. Une fertilisation serait nécessaire en utilisant du fumier ou du compost, ce qui est bien difficile si on ne possède pas de bœufs.

A la base de ses réflexions, le ménage conjointement avec notre équipe, a décidé d'initier les activités innovatrices suivantes:

- Intensification de la riziculture irriguée par des essais de SRI (Système de Riziculture Intensifiée) et un essai d'une nouvelle variété appelée *Maintsolava* (cf. chapitre 8.6);
- Rajeunissement et amélioration des *tanimboly* en association avec des produits vivriers (haricots, brèdes, etc.) et des produits de rente (cultures maraîchères, litchis, café, poivre, etc.). Ces associations devraient aussi permettre la rentabilisation à court terme d'investissements fait à long terme (cf. chapitre 8.5);
- Transfert de la culture dévastatrice du gingembre de pente vers les bas de pente du *tanimboly*, fertilisation avec compost (cf. chapitre 8.3).
- Introduction de l'élevage porcin (cf. chapitre 8.4) pour la production de fumier et de compost pour la fertilisation des *tanimboly*.

La Figure 9.11 montre ces modifications du système de production, et les flux économiques et les flux de ressources biologiques attendus:

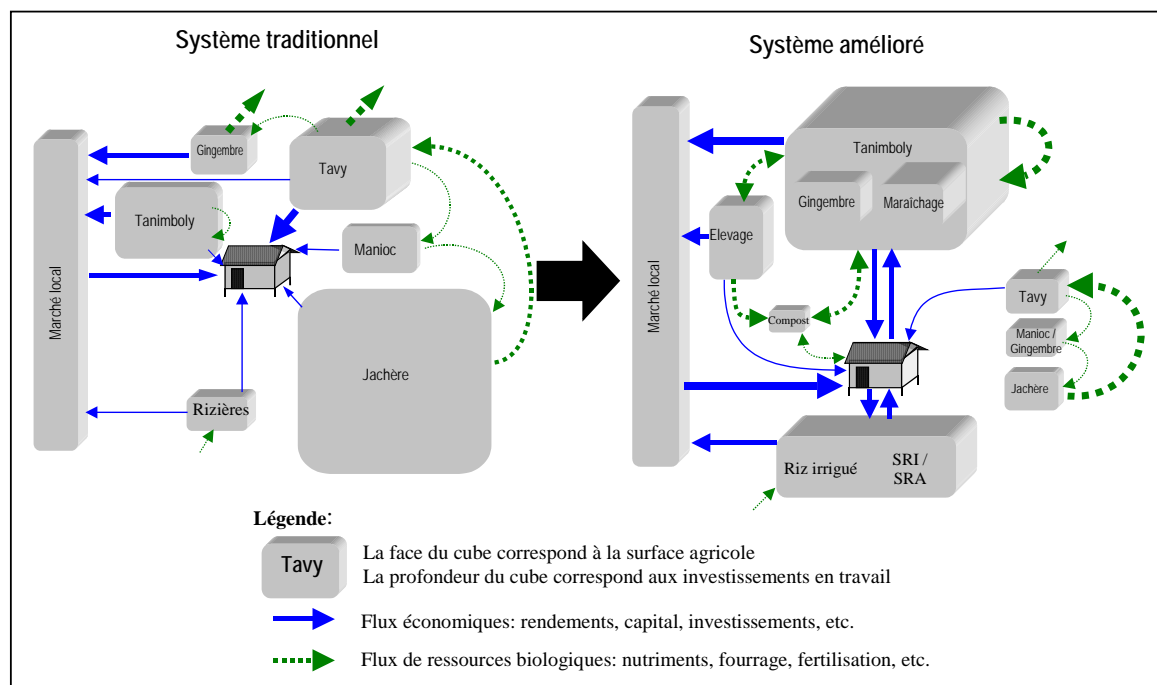


Figure 9.11: Modifications prévues pour le système de production du ménage (C) en fonction des activités innovatrices

³⁴ Les rats grimpent sur les branches des caféiers qui - à défaut d'une coupe régulière - touchent le sol. Ils ravagent de cette façon les cerises de café, ce qui entraîne des dégâts importants à la récolte

Bilan des activités

Le bilan des activités dans la Figure 9.12 nous révèle d'abord un événement d'une grande portée pour le ménage (C): Pendant la période de notre suivi, les deux garçons de 16 et 17 ans avaient décidé de quitter le ménage et de s'installer eux-mêmes dans une autre partie du terroir villageois. Ce départ a causé un bouleversement profond du rapport entre les personnes actives et passives dans le ménage ou, en d'autres termes, entre producteurs et consommateurs. Le rapport a été modifié de 1:2 à 1:3. De plus, si nous ne considérons que les travaux agricoles et nous rappelons que les travaux de la femme sont presque entièrement consacrés au ménage et au soin des enfants, cela signifie même un rapport de 1:5. Nous constatons qu'en très peu de temps, ce ménage qui se trouvait encore dans une situation confortable, a dû faire face à des difficultés sévères à propos de sa capacité de travail: bon exemple de ce que les paysans entendent par "risques sociaux". Notons toutefois que le départ des jeunes, malgré les conséquences qu'il a eu sur le ménage, n'est pas considéré comme un problème insurmontable ou injuste. C'est l'âge normal auquel les jeunes quittent leurs parents et ceux-ci doivent l'anticiper, et puis les jeunes restent toujours solidaires de leur famille et garantissent ainsi quand même une certaine sécurité en cas de problèmes sérieux.

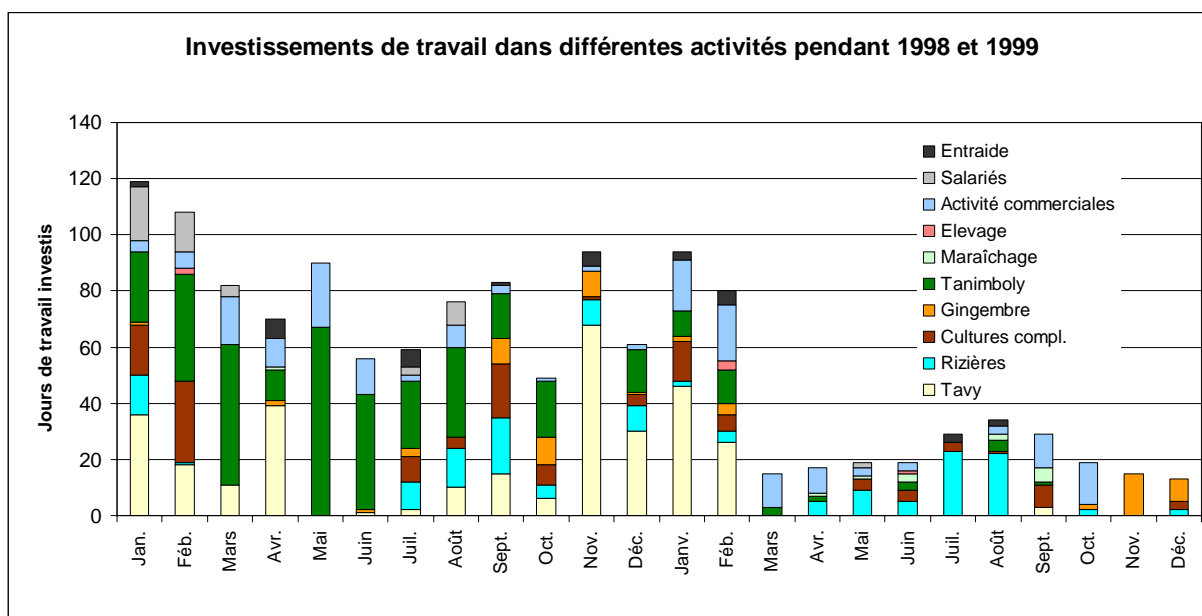


Figure 9.12: Ménage (C): investissements de travail dans différentes activités par le ménage, les salariés et l'entraide de 1998 et 1999

En analysant les investissements de travail dans les différentes activités de production et dans le temps de manière plus détaillée, nous pouvons tracer encore mieux les changements provoqués par le départ des deux fils. La situation de départ est qu'on pratique le *tavy* pendant l'été et les rizières irriguées principalement pendant la contre-saison hivernale. Cette période relativement calme au niveau du calendrier agricole a aussi permis de faire les premiers essais de SRI demandant des investissements supplémentaires. En même temps le ménage a beaucoup investi – toujours avec l'appui des fils - dans le rajeunissement et l'amélioration des *tanimboly*. Parallèlement, on observe des investissements importants dans la commercialisation. Il s'agit principalement des activités de collecte et de revente effectuées par la femme ce qui peut aussi être considéré comme une spéculation économique.

Pendant la deuxième année, après le départ des deux fils, l'organisation du travail du ménage a subi des changements fondamentaux. Le *tavy* qui auparavant avait été assuré presque entièrement par les enfants et par des salariés (cf. Figure 9.13) a été abandonné. L'homme a concentré ses investissements dans la riziculture irriguée qu'il a jugé prometteuse en raison des résultats convaincants d'intensification (SRI et variété améliorée). Il continue bien sûr à s'investir dans les *tanimboly* améliorés pour lesquels des investissements préalables ont

pu être effectués l'année précédente avec ses fils. Cette composante comprend aussi l'insertion de cultures complémentaires (haricots, *voandzou*, cultures maraîchères, etc.) ainsi que le gingembre de bas-fonds, qui au niveau du travail, n'est plus exposé à la concurrence du *tavy* abandonné. Parallèlement, la femme continue à assurer les travaux domestiques et la collecte des produits de rente. En observant ces changements de manière récapitulative, il nous paraît particulièrement important de souligner que le départ des fils n'a pas engendré un retour à la pratique du *tavy* en tant que culture connue et fiable. Au contraire, le ménage a poursuivi les activités innovatrices malgré une situation incertaine et très vulnérable.

La figure 9.14 nous démontre de façon sommaire les investissements de travail effectués dans les différentes activités de production ainsi que leur répartition selon les membres du ménage. Nous y observons de nouveau que les enfants ont assuré avec leur père les travaux agricoles. La femme est presque entièrement prise par les travaux domestiques, mais elle s'investit toutefois fortement dans la commercialisation des produits.

Le ménage ne consacre qu'environ 18% de son travail à la sécurisation de la base alimentaire (*tavy* plus rizières). Comparé aux autres ménages de la même zone (autour de 40%), ce chiffre nous permet de conclure que la productivité a pu être augmentée de façon significative. En revanche, la production de rente et la commercialisation occupent environ 30% des activités ce qui est plus que la moyenne dans la zone (20%).

Bilan écologique

Le bilan écologique des différents composants particuliers du système de production ne diffère pas significativement des deux autres ménages (A et B): *tavy*, rizières, *tanimboly*, gingembre de pente, gingembre en association avec le *tanimboly* et élevage. Notons cependant que le ménage, par une utilisation ciblée du fumier de porc, a fabriqué des quantités importantes de compost qui a été utilisé pour l'amélioration du *tanimboly*, notamment pour l'implantation de nouveaux arbres fruitiers et de cultures associées comme les haricots, les cultures maraîchères et le gingembre de bas-fonds. Selon le paysan, il serait même possible de cultiver le gingembre en deux cultures consécutives sur le même champ de *tanimboly* - "on peut tout faire avec le compost".

En outre, nous devons prêter attention aux changements causés par le départ des deux fils, départ qui a engendré l'abandon définitif du *tavy* et du gingembre sur pente - les deux cultures les plus dévastatrices du point de vue écologique. Cependant, dans la perspective de l'ensemble du terroir villageois, il est regrettable que les jeunes quittent le ménage des parents si tôt. Ils sont de cette manière obligés d'assurer leurs moyens d'existence en pratiquant des cultures comme le *tavy* et le gingembre qui ne demandent que très peu d'investissements mais entraînent des dégâts écologiques importants. Ils ratent aussi l'occasion de gagner de l'expérience par la pratique des cultures pérennes et plus exigeantes comme le *tanimboly* ou les rizières irriguées, auxquelles ils n'auront accès que le jour où ils hériteront ces champs.

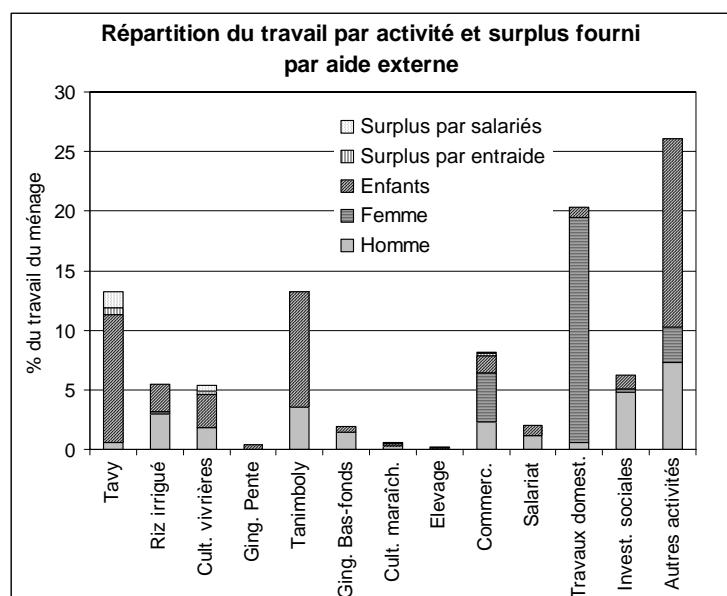


Figure 9.13: Répartition du travail par activité et surplus fourni par aide externe (Total de jours investis par le ménage = 100%)

Bilan économique

Nous pouvons établir un bilan de la rentabilité des différentes activités de production en tenant compte du revenu (récolte aux prix du marché), des investissements (essentiellement la semence) et du travail investi (Tableau 9.7):

Activité:	Revenu: (récolte au prix du marché):	Investissements sans travail:	Revenu net:	Jours de travail investi:	Rémunération par jour de travail:
<i>Tavy</i> :	2'760'500 Fmg	85'000 Fmg	996'900 Fmg	362	2'450 Fmg
Rizières:	1'873'600 Fmg	920'000 Fmg	953'600 Fmg	149	6'400 Fmg
Gingembre de pente:	89'500 Fmg	15'000 Fmg	74'500 Fmg	10	7'450 Fmg
<i>Tanimboly</i> et produits associés:	4'690'000 Fmg	350'000 Fmg	4'340'782 Fmg	425	10'238 Fmg
Élevage:	954'000 Fmg	884'063 Fmg	40'037 Fmg	5	14'007 Fmg

Tableau 9.7: Rémunération par jour de travail des activités principales en Fmg (4'000 Fmg \cong 1 CHF) pendant une période de 2 ans

Première remarque: ces chiffres confirment le fait qu'économiquement parlant, le *tavy* est une activité peu profitable, fait d'autant plus inquiétant qu'un nombre considérable de salariés y sont engagés à 4'000 Fmg par jour de travail. En revanche, les rizières irriguées manifestent une bonne productivité par rapport au travail investi. Entre autres, la productivité a pu être augmentée grâce au succès des essais de SRI qui ont permis des rendements allant jusqu'à 5.5 t par hectare (comparé à 1.9 t/ha en moyenne pour la région - Brand et Rabevohitra, 1997). Pour le gingembre et pour l'élevage, la rémunération par jour de travail montre qu'il s'agit d'activités intéressantes, même si très peu de travail y a été investi. Peu d'investissements en temps ont aussi été nécessaires dans l'élevage, malgré les bénéfices importants provenant de l'engraissement des porcs. Ces bénéfices ont rapidement été réinvestis pour acheter de nouveaux porcelets, pour se procurer des provendes comme compléments à l'alimentation basée sur les produits du *tanimboly* et pour assurer un soin vétérinaire régulier. Finalement, les investissements effectués dans le *tanimboly* rapportent 10'238 Fmg par jour de travail. Même si ce chiffre est déjà considérable, il ne tient compte que des revenus immédiats des investissements faits. Autrement dit, les revenus attendus des travaux de rajeunissement, de désherbage et d'implantation de nouveaux arbres fruitiers n'apparaîtront qu'à moyen terme. Il est dès lors d'autant plus encourageant que l'intégration de produits associés pendant les premières années soit très profitable (18'000 Fmg par jour de travail pour le gingembre et 8'000 à 14'000 Fmg pour les cultures vivrières) et permette de cette manière de rentabiliser les investissements faits à long terme, même si le taux d'escompte des ménages paysans est très haut.

Dans l'ensemble, le ménage a eu des revenus moyens par année de 7'945'488 Fmg et des dépenses de 3'431'621, ce qui correspond à un bénéfice de 4'513'868 Fmg. Ce bénéfice impressionnant provient en grande partie des



Planche 9.2: Amélioration d'un *tanimboly* pendant la phase d'installation avec des cultures vivrières associées

spéculations faites par la paysanne (3'600'000) et des cultures traditionnelles et nouvelles associées au *tanimboly* (café, bananes, fruits, gingembre) (cf. Figure 9.14).

Pour ce qui est dépenses, le ménage a acheté des quantités importantes de riz blanc, ce que nous pouvons interpréter de deux manières: d'abord, pendant la deuxième année et après le départ des deux fils, le ménage quoique toujours autosuffisant en riz, a pourtant effectué des achats de riz comme sécurité supplémentaire et peut être aussi pour assurer des dons lors des cérémonies.

En analysant les autres dépenses nous remarquons que les débours pour les PPN sont très hauts en raison de la nombreuse famille et plus particulièrement pour les bébés. Les autres postes budgétaires correspondent proportionnellement aux dépenses des ménages de la même zone (investissements en production, élevage, cérémonies, santé). Cependant, en termes absolus, les montants sont nettement supérieurs, vu le chiffre d'affaire à peu près 4 fois plus élevés.

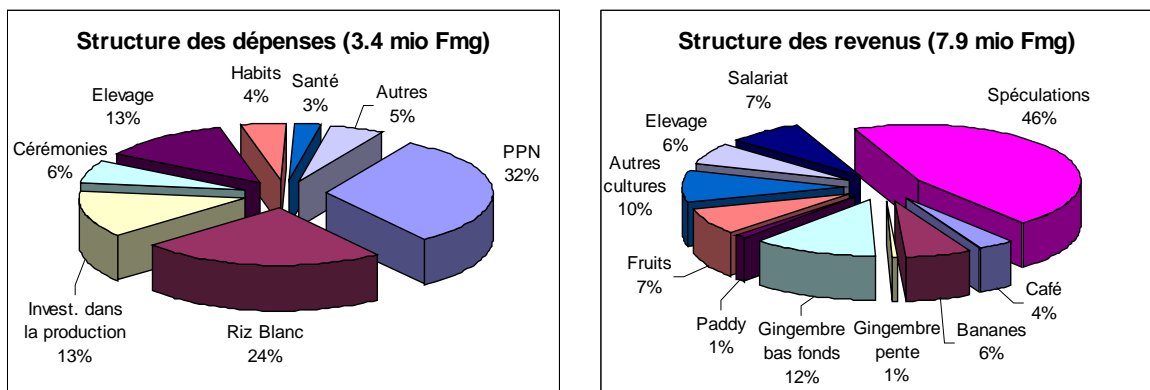


Figure 9.14: Structure des dépenses et des revenus du ménage (C) pendant 2 ans de suivi.

Nous avons déjà mentionné qu'en moyenne le ménage a fait des bénéfices d'environ 4.5 millions de Fmg par année. Interrogé sur l'utilisation de cet argent, il nous a expliqué qu'il prête de l'argent aux autres membres de la famille élargie. Même s'il est très incertain que l'argent sera remboursé, le ménage préfère cette forme d'obligation dont il bénéficiera un jour sous une autre forme. De plus, comme il n'existe pas de systèmes d'épargne-crédit, le ménage ne veut pas risquer de garder l'argent en liquide chez lui.

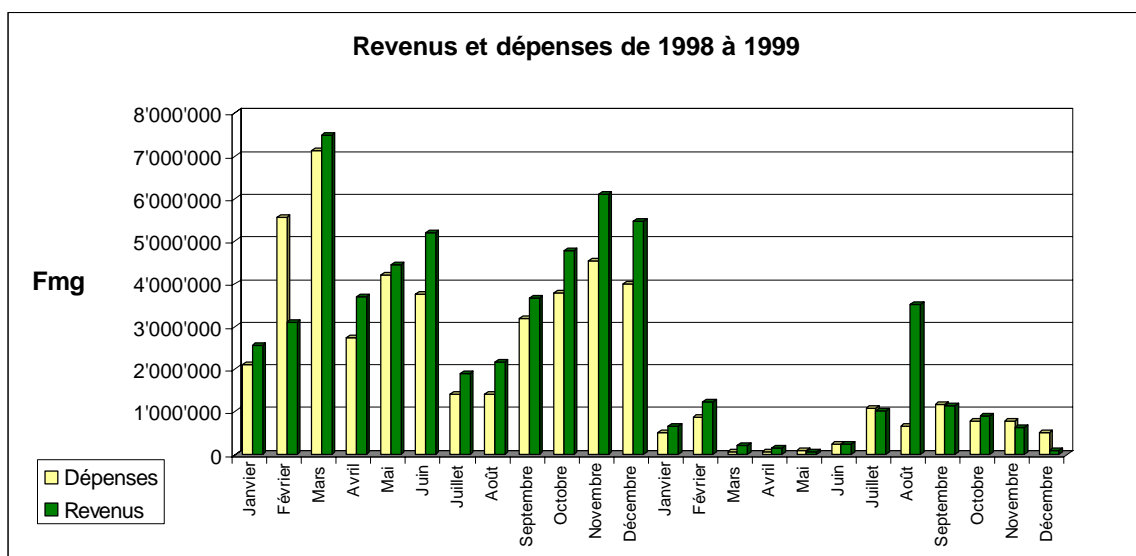


Figure 9.15: Distribution temporelle des revenus et des dépenses du ménage C

La Figure 9.15 montre la distribution temporelle des revenus et des dépenses. Le niveau des interactions économiques est assez élevé parce qu'elles comprennent les investissements pour la spéculation commerciales. Elles atteignent leur maximum pendant les mois d'octobre à mars en relation avec la récolte du gingembre. En même temps nous observons une diminution de ces activités au début de la deuxième année, suite au départ des deux fils et à la naissance du dixième enfant. Les revenus remarquables pendant le mois d'août de la deuxième année proviennent des cultures du *tanimboly*, parmi lesquels le café, les produits de contre-saison (haricots, maraîchage), le tabac et le rhum sont les plus importants.

Bilan organisationnel et socioculturel

A l'intérieur du ménage, le bilan organisationnel et socioculturel a montré que de manière générale les effets des activités innovatrices étaient positives. Malgré des changements fondamentaux dans l'organisation du ménage dus au départ des deux fils, le ménage conclut que les moyens d'existence peuvent être assurés sans qu'il coure plus de risques économiques, sociaux ou écologiques qu'auparavant. Parmi les éléments les plus appréciés, on mentionne notamment l'autosuffisance alimentaire, qui a pu être assurée grâce à une productivité élevée sur les rizières irriguées. En même temps, cela a permis de libérer une partie de la capacité de travail pour des investissements à plus long terme comme les *tanimboly*, l'intégration du gingembre et l'élevage. En parallèle, le transfert des cultures associées au *tavy* vers le *tanimboly* a été réalisé avec succès, de sorte que les compléments alimentaires ont pu être maintenus voire diversifiés (haricots, cultures maraîchères, etc.). C'est pourquoi les *tanimboly* ont subi une revalorisation importante qui fait que ces cultures ne sont pas considérées que comme une composante de production agricole mais comme un capital et comme une sécurité en situation de détresse. Entre autres, cette sécurité a joué un rôle important pour que le ménage ait abandonné le *tavy* lors du départ des deux fils. Finalement, les revenus plus importants et réguliers ont permis d'assurer des soins médicaux pendant toute l'année et de toute envergure, ce qui a été jugé particulièrement vital pour les petits enfants.

A l'extérieur du ménage on constate des relations harmonieuses et avantageuses avec les voisins immédiats. L'entraide sur les rizières, notamment pour l'entretien du système d'irrigation s'est déroulé de façon efficace. Les relations avec les paysans du terroir villageois semblent cependant plus délicates. Même si les activités innovatrices et plus particulièrement l'amélioration des *tanimboly* a attiré l'intérêt et la curiosité de beaucoup de paysans, ceux-ci restaient en grande partie sceptiques voire réticents. C'est moins l'adoption de pratiques culturelles innovatrices que le succès économique et l'isolation sociale du ménage qui ont été vus avec mépris. Entre autres ces tensions ont donné lieu à un nouvel essor d'un vieux conflit d'accès à un *tanimboly* qui n'a pas pu être réglé par les anciens du village; il a dû être porté devant le tribunal de Moramanga. Selon l'interprétation du ménage (C) il s'agissait d'un acte de jalousie lié au fait que la communauté *Betsimisaraka* ne tolère pas qu'un individu ou un ménage sorte des normes sociales ou économiques. En revanche, le ménage (C) a fait cadastrer ses parcelles auprès de l'administration locale afin d'éviter ce genre de conflit à l'avenir et de protéger l'héritage de ses enfants, en payant les impôts exigés – un acte qui a évidemment accentué le problème.

9.3.4. Ménage D (zone dégradée)

Le quatrième ménage-pilote qui a choisi de collaborer avec notre équipe provenait de la zone de Salampinga, caractérisée par une dégradation des ressources naturelles fortement avancée. La collaboration prévue prévoyait des activités au sujet du *tavy* et du manioc avec des jachères améliorées, du *tanimboly* amélioré avec des nouvelles espèces d'arbres fruitiers et l'intégration du gingembre ainsi que de l'élevage. Le jeune ménage a pourtant rapidement abandonné les activités et nous avons dû arrêter la collaboration prévue. Même si nous ne sommes pas en position de présenter des résultats, il nous semble toutefois important de décrire les raisons de cet abandon, car elles nous révèlent des aspects importants au sujet des systèmes de production plus intensifs.

Peu après le début de la première saison de cultures (janvier), le frère du jeune paysan a été atteint par la tuberculose. Il a dû être hospitalisé à Tamatave, ville portuaire au bord de l'océan indien à environ 160 km de la région de Beforona. Comme les hôpitaux n'assurent pas les soins quotidiens des malades, le paysan a dû se rendre à Tamatave pour soigner son frère pendant environ 3 mois (nourriture, soins quotidiens). Lors de son retour, sa situation économique ne le lui permettait plus de poursuivre les activités innovatrices prévues auparavant. Les récoltes lui semblaient trop incertaines et de plus, il a dû investir toute sa force de travail pour assurer au moins une petite récolte à la fin de la saison de culture. Il a ainsi décidé de ne faire que du *tavy* et d'abandonner toute autre activité.

Cette expérience nous a montré de manière très claire la vulnérabilité des systèmes de production plus intensifs et plus sophistiqués. Les jeunes ménages surtout qui ne disposent ni de cultures pérennes déjà établies comme des rizières ou des *tanimboly* ni de capital ou d'un réseau social pour s'y appuyer, sont particulièrement exposés à ce risque. Pourtant, ce sont souvent les jeunes ménages qui seraient volontaires pour adopter des innovations dans le système de production traditionnel.

9.4. Discussion

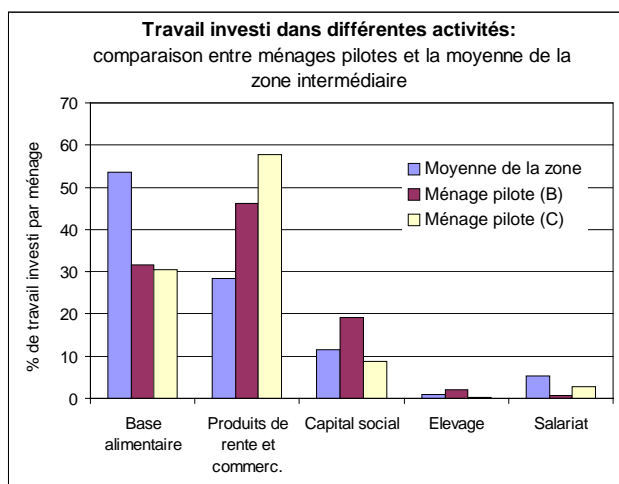
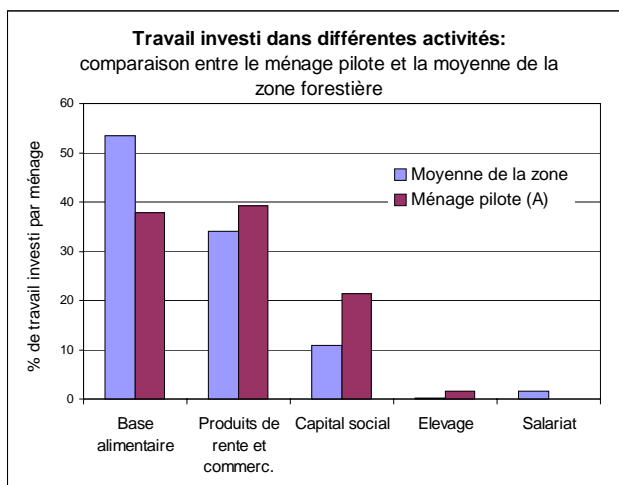


Figure 9.16: Comparaison des investissements en travail dans différentes activités entre les ménages-pilotes et des ménages de la zone forestière (en haut) et intermédiaire (en bas). (Données: nos prélèvements ainsi que Terre-Tany/BEMA, 1998b)

Dans la discussion suivante nous allons réfléchir de manière synoptique sur les modifications des stratégies des ménages-pilotes en considérant les activités réalisées ainsi que leurs impacts économiques, écologiques et socioculturels. Cela nous permettra en même temps de revenir sur les hypothèses émises au début de ce chapitre.

Bilan des activités

Parmi les ménages-pilotes suivis pendant 2 ans deux ménages ont abandonné le *tavy*, tandis que le ménage de la zone forestière a au moins diminué cette pratique. Cela se manifeste par des investissements de travail qui sont différents de la moyenne des ménages observés par Terre-Tany / BEMA (1998^b) pour les deux zones respectives (Figure 9.16). Dans la *zone forestière*, le ménage (A) a réussi à diminuer les investissements pour la base alimentaire grâce à un *tavy* qui était quatre fois plus petit mais en s'investissant davantage dans la production de rente et dans la commercialisation. Nous observons aussi, que les ostentations pour le capital social, notamment l'entraide et l'assistance à des cérémonies sont proportionnellement plus élevées par crainte de marginalisation et de sanctions sociales. Dans la *zone intermédiaire*, les deux ménages-pilotes ont réussi à diminuer significativement les

investissements dans la base alimentaire, tout en restant autosuffisants par leur propre production. Cela a été possible grâce à la riziculture irriguée ultérieurement intensifiée par le SRI. Grâce à cette libération de capacité de travail, les deux ménages ont pu s'engager fortement dans la production de rente et dans la commercialisation. Si les investissements en jours de travail dans le capital social ne sont pas plus élevés que pour la moyenne des ménages, nous devons nous rappeler que ces ostentations ont aussi été effectuées au moyen de revenus monétaires.

Rappelons-nous que la comparaison présentée ci-dessus ne tient compte que des investissements proportionnels dans les différentes activités. Nous devons donc souligner qu'en termes absolus, c'est-à-dire en tenant compte du total de jours investis, les ménages-pilotes travaillent moins que les autres paysans de leur zone respective³⁵. Autrement dit nous avons pu observer une proportion élevée de jours consacrés à des déplacements, pour assister à des réunions du groupement du SAF-FJKM mais aussi pour des formations et pour la collaboration avec notre projet. Finalement, toujours en termes absolus, les ménages ont pu enregistrer un nombre de jours de congé supérieur à la moyenne de leur zone.

En somme nous constatons un **gain de capacité de travail** en termes absolus, ce qui est imputable à l'abandon de la transhumance liée au *tavy*. Nous considérons cette augmentation comme étant une condition nécessaire pour adopter des activités innovatrices. Cependant nous pouvons aussi affirmer que l'adoption des activités

innovatrices représente une condition préalable à l'intensification des cultures vivrières et donc à l'abandon de la transhumance. Force est dès lors d'admettre que ces éléments s'influencent réciproquement de manière stimulante ou freinante (Figure 9.17). L'expérience de nos essais montre que les facteurs-clés qui ont permis des interactions bénéfiques sont tout d'abord liés à la riziculture irriguée: l'accès aux bas-fonds et une organisation du travail efficace entre plusieurs ménages (irrigation). Néanmoins, d'autres facteurs stimulants sont aussi des atouts pour les activités innovatrices comme nous l'avons observé auprès du ménage qui n'a pas eu la possibilité de pratiquer la riziculture irriguée: le

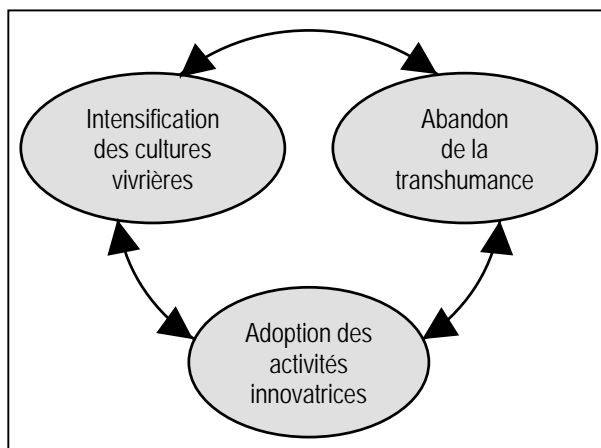


Figure 9.17:Éléments clés régissant l'équilibre entre cultures de subsistance et autre activités agricoles.

tanimboly, en tant que source de revenu pour assurer l'achat du riz voué aux cérémonies, aux semences, et à la sécurité et qui sert de produire les cultures vivrières auparavant associées au *tavy* (haricots, maïs, brèdes); l'intégration de l'élevage en tant que capital mais aussi en tant que source d'engrais pour l'intensification des *tanimboly*.

Toujours dans la logique tendant d'augmenter les atouts liés aux cultures pérennes, **l'optimisation du calendrier agricole** est très importante. Les cultures pérennes et de rente qui s'insèrent dans les périodes calmes, c'est-à-dire hors de la production du riz, ont eu un grand succès (haricots, culture maraichères, *voandzou*, etc.). C'est aussi valable pour la culture du gingembre - quoique sa production coïncide avec le cycle du riz, il peut pourtant être stocké dans le sol pour ensuite être récolté et commercialisé pendant la saison hivernale. Dans le cas du ménage (C) un choix idéal des activités innovatrices a été fait: pendant la deuxième année le cycle principal de riz irrigué a été transféré en contre-saison pour que le paysans puisse se consacrer entièrement aux cultures non-vivrières pendant la saison estivale.

³⁵ Ceci en tenant compte de la grandeur du ménage

Appréciation économique

Si nous essayons d'apprécier les modifications des activités agricoles d'un point de vue économique, nous devons souligner en premier lieu que les "*chiffres d'affaires*" des ménages-pilotes ont augmenté de 3 à 6 fois comparés aux moyennes des différentes zones. Cette augmentation est d'abord due à une intensification des différentes cultures de rente, qui entraîne une diminution des *prestations pour assurer la base alimentaire* des ménages. Toutefois, pour le ménage (A) qui dépend toujours du *tavy*, la sécurisation de l'autosuffisance alimentaire continue d'être une lourde charge. Etant donné que la rentabilité par jour de travail investi sur le *tavy* se chiffre à 2'600 Fmg, l'engagement des salariés agricoles à 4'000 Fmg représente une perte économique importante. Pour les *revenus*, la composante la plus profitable est devenue le *tanimboly* amélioré, composé des arbres fruitiers traditionnels, de cultures maraîchères et vivrières en contre-saison, ainsi que du gingembre de bas-fonds et bas de pente avec fertilisation de fumier. Comparé aux *tanimboly* traditionnels qui offrent une rémunération de 7 à 10'000 Fmg par jour de travail, le *tanimboly* amélioré est une composante intéressante permettant une rémunération de 10 à 18'000 Fmg par jour de travail. Des investissements importants à long terme qui ne se répercuteront qu'après la période de notre suivi ont pu être effectués pendant cette phase initiale: l'implantation de nouvelles espèces d'arbres fruitiers de variétés améliorées (café, banane, poivre, litchi), désherbage et rajeunissement des plants, et aussi l'entretien général et la fertilisation apportée. Il est très important que ces investissements puissent être composés pendant les deux premiers années, vu que nous devons supposer un taux d'escompte d'un niveau très élevé.

Du côté des *dépenses*, nous observons de manière générale une forte augmentation des débours en termes absolus comparé à la moyenne des ménages des différentes zones (Terre-Tany/BEMA, 1998^b), ce qui correspond aux chiffres d'affaires plus élevés. Si nous comparons la structure des dépenses à celles des autres ménages de la zone, nous constatons que les investissements dans la production agricole, dans le capital social et dans des produits divers ont gagné en importance (des produits de luxe aussi). Notons également que le nombre de salariés engagés pour la production de riz aussi bien que pour la production de rente a significativement augmenté. Nous concluons de ces faits que les ménages-pilotes réinvestissent une grande partie de leurs bénéfices dans la production. En même temps, l'amélioration économique de leur niveau de vie se manifeste par les débours faits pour les PPN, les habits, la santé, et d'autres investissements comme la construction des maison ou l'achat de produits de luxe.

Nous avons aussi pu démontrer que les ménages-pilotes ont réalisé des *profits* ou des surplus remarquables qui n'ont pas été utilisés pendant notre période de suivi. Il s'est montré difficile de vraiment cerner l'emploi précis de cet argent liquide lors des enquêtes. Comme les paysans n'ont pas accès à des systèmes d'épargne dans la région de Beforona et que garder de grosses sommes d'argent à la maison représente un grand risque, l'argent est souvent redistribué dans la famille. Même si un remboursement en argent n'est pas assuré, l'imposition d'une obligation de caractère plus général offre toutefois une certaine sécurité pour un avenir imprévisible. Cette manière de redistribution des bénéfices dans le contexte de la société Betsimisaraka a aussi été décrite par Althabe (1968) pour la Falaise Est de Madagascar. Laulanié (1968) de son côté y voit une contrainte sociale au développement économique et plus particulièrement à l'intention de produire des surplus. Quoi qu'il en soit, nous devons en retenir que les profits monétaires ne doivent pas être considérés comme des incitations incontestables pour intensifier le système de production! Le fait que les ménages-pilotes se sont abstenus d'améliorer leurs maisons ou d'acheter tout de suite un bœuf, symbole hors pair de prospérité, en est une illustration. Un ménage qui se détache trop de la communauté villageoise n'incite pas les autres paysans à suivre son exemple, mais plutôt à le désavouer voire à le sanctionner. Tout développement économique de ménages particuliers doit donc s'intégrer dans un développement économique de la communauté villageoise ou au moins tenir compte de son approbation.

En *conclusion*, l'appréciation économique des stratégies des ménages-pilotes nous apprend que de nombreuses actions sont guidées par une rationalité économique. Cela apparaît d'abord dans leur réorientation vers les activités les plus rentables grâce à l'intensification de la production vivrière. Ensuite, nous avons vu que les revenus sont gérés de manière prévoyante et qu'en garde de l'argent pour l'investir au moment opportun dans l'intensification agricole (semence, salariés, etc.). En attendant, ce capital est aussi investi pour faire des spéculations avec des produits de rente: on profite des fluctuations des prix des produits agricoles. Finalement, les ménages jouissent aussi d'une augmentation modérée de leur niveau de vie, ce qui se traduit par une diversification de l'alimentation (achat de viande, légumes, huile, etc.) une meilleure garantie des soins médicaux et par l'achat de certains produits de luxe (radio-cassettes, etc.). Par contre, ce développement économique est à tout moment soumis à deux limitations:

- L'autosuffisance alimentaire doit être garantie par la production du ménage. Même si la productivité du *tavy* est si basse qu'elle n'est plus rentable en termes économiques (inférieure au salaire d'un ouvrier agricole), on n'est pas disposé à accepter l'achat du riz au marché. Cela signifie que l'intensification et l'extension des rizières méritent une très haute priorité malgré les contraintes manifestes décrites dans le chapitre 8.6. Pour le *tavy*, nous devons considérer qu'il existe une ambiguïté entre la tentative d'une intensification, et le fait que l'éventuel succès d'une telle intensification rende le *tavy* encore plus intéressant ce qui mine les efforts pour transformer le système de production de manière plus fondamentale. Par conséquent, deux stratégies sont imaginables: premièrement il s'agirait de tout faire pour intensifier la production du *tavy* en courant le risque que la capacité de travail pour des cultures pérennes et plus durables soit en grande partie absorbée; deuxièmement, on négligerait toute amélioration du *tavy* en espérant qu'une dégradation accélérée incite les paysans à s'investir davantage dans les cultures pérennes. Comme le *tavy* persistera en tout cas à moyen terme, aucune de ces deux stratégies ne semble prometteuse, et une démarche entre les deux semble plus opportune: il s'agit de stabiliser les rendements tout en évitant des surplus importants en travail. Parmi les stratégies les plus prometteuses, nous envisageons d'une part certaines améliorations techniques comme la jachère améliorée à la fin de la rotation des cultures (chapitre 8.2) ou la production de riz pluvial par semi-direct sur des bas-fonds qui ne sont pas irrigables (chapitre 8.1). La lutte contre les mauvaises herbes (herbicides, autres) mériterait aussi d'être étudiée de manière plus détaillée. Nous proposons également des modifications dans le domaine organisationnel. Le *tavy* devrait être déchargé de certaines fonctions de production pour qu'on puisse réduire sa surface à un minimum et augmenter ainsi la durée des jachères: les produits traditionnellement associés au *tavy* peuvent être transférés vers le *tanimboly*; les surplus en riz qui servent de source de revenus, de contributions aux cérémonies ou tout simplement de capital devraient être achetés, comme riz blanc, sur le marché à l'aide d'autres revenus monétaires. De telles démarches semblent prometteuses afin de restreindre à un minimum les investissements peu rentables en travail pour le *tavy* et de les mettre à disposition des autres activités plus rémunératrices.
- Dans un système de production orienté vers la subsistance, le développement économique est subordonné aux relations sociales à l'intérieur comme à l'extérieur du ménage. Il est subordonné au religieux par les interdits de production et de consommation. Il est subordonné au familial qui a la priorité, dans la consommation pour les fêtes, dans l'investissement et la thésaurisation pour les tombeaux et les bœufs, dans la répartition des revenus par l'égalisation entre tous. De Laulanié (1968) déduit d'observations comparables qu'il est peu probable que l'économie de subsistance se transforme graduellement en économie de marché, mais plutôt que cette dernière remplacera la première. Pour cette raison nous pouvons affirmer que des conflits entre l'économie de subsistance et l'économie de marché surgiront non seulement à l'intérieur des ménages qui pratiquent les deux à la fois, mais aussi à l'intérieur de la communauté entre paysans plutôt innovateurs et paysans traditionalistes.

Appréciation écologique

En vue d'une appréciation écologique des stratégies des ménages-pilotes, nous pouvons grossièrement diviser les différentes composantes de production en deux groupes: D'abord le *tavy* et le gingembre sur pente, qui constituent un groupe d'activités écologiquement non-durables (cf. chapitre 5). Ensuite, les rizières irriguées, l'élevage ainsi que les *tanimboly* améliorés qui peuvent être considérés comme des activités écologiquement durables, ce que nous avons constaté lors des recherches décrites du chapitre 8.

Pour le premier **groupe d'activités non-durables** nous avons vu que des améliorations techniques au niveau écologique sont possibles par exemple par le semi-direct ou la décomposition prolongée de la biomasse, par l'implantation de haies vives comme mesure anti-érosives et comme jachères améliorées, etc. (cf. chapitre 8.1 – 8.3). Nous avons cependant constaté que ces améliorations sont soumises à des contraintes importantes du contexte socio-économique. Comme Wiesmann (1998) l'a souligné, la dégradation des ressources naturelles ne représente pas le risque le plus important pour les paysans, elle est plutôt considérée comme une parmi d'autres conditions dynamiques changeantes. D'autres risques du domaine socio-économique sont souvent plus décisifs pour le choix des stratégies des ménages, par exemple, le risque de perdre l'accès aux terres ou aux ressources naturelles, la transgression des hiérarchies ou des coutumes sociales, le bouleversement de l'organisation de travail. En somme, nous pouvons retenir que les améliorations identifiées au sujet du *tavy* et du gingembre sur pente ne sont réalisables que s'ils répondent à la structure socio-économique et organisationnelle des ménages et des communautés rurales, ce qui n'est pas entièrement le cas à l'heure actuelle.

Pour le **groupe des activités durables** (*tanimboly* amélioré, rizières, élevage) nous avons pu établir un bilan écologique très positif. Nous avons pu observer que les ménages gèrent les ressources naturelles de manière très soigneuse en veillant à leur conservation et à leur régénération. L'élevage porcin représente un exemple typique. Même si l'engraissement à lui seul ne s'est pas montré très rentable, les ménages ont apprécié la production de fumier transformé en compost fertilise les cultures pérennes des *tanimboly*. Les petits reboisements effectués sur les crêtes déjà dégradées ou l'installation de haies vives pour éviter l'érosion dans les champs de gingembre sont des preuves très claires de l'intérêt pour la conservation et régénération des ressources. Cependant nous n'interprétons pas ces activités comme le résultat d'une prise de conscience de la problématique de la dégradation, ni d'une meilleure compréhension des flux de ressources biologiques ni non plus d'un savoir-faire transmis par des acteurs externes³⁶ (Defoer et al., 1996; Lightfoot et al., 1991). L'incitation de gérer les ressources naturelles de manière plus durable doit plutôt être comprise comme une opportunité liée aux cultures pérennes et de rente et donc à l'abandon (partiel) du *tavy*. Comme nous l'avons déjà brièvement mentionné, les conditions les plus importantes pour une telle modification de stratégies sont les suivantes:

- a) la disponibilité d'une palette d'activités alternatives qui sont techniquement faisables, économiquement rentables et socialement acceptables;
- b) le choix de différentes alternatives est voulu et fait par le ménage lui-même afin de garantir la meilleure combinaison d'activités en vue d'une optimisation de l'utilité. En d'autres termes le ménage voit réellement dans une modification de ses stratégies une opportunité (jugement de la situation actuelle, intérêt vis-à-vis des innovations, motivations, etc.) et il a la liberté de faire ce choix en fonction de ses connaissances (maximalisation des synergies et minimalisation des interactions négatives);

³⁶ Au contraire, les paysans sont déjà très conscients de la dégradation engendrée par la culture sur brûlis (cf. chapitre 5).

- c) le ménage dispose d'un environnement propice qui lui permet de faire un tel choix. Cette condition englobe plusieurs aspects comme la question d'accès aux terres³⁷, l'approbation sociale d'adopter des innovations, l'organisation et la disponibilité de capacité de travail (composition du ménage, entraide).

En guise de *conclusion*, l'appréciation écologique des stratégies modifiées autorise un bilan très positif. Cependant, cet acquis n'est pas imputable à la bonne volonté ou à la motivation des ménages-pilotes désireux d'utiliser leurs terres de manière plus durable. Les ménages ont plutôt réagi à une modification des conditions-cadres (non-écologiques) pour optimiser l'utilité du ménage d'une manière qui leur semblait plus appropriée – la gestion plus durable des ressources naturelles a ainsi joué un rôle secondaire. Dans une telle perspective, la présence du projet pendant ces deux ans a fortement contribué à la modification des conditions-cadre de ces ménages.

Appréciation organisationnelle et socioculturelle

Pour l'appréciation organisationnelle et socioculturelle des stratégies, une distinction entre les relations internes et externes au ménage s'impose:

A l'intérieur du ménage, l'enjeu socioculturel principal est l'autosuffisance alimentaire. Il ne s'agit pas seulement d'une sécurité économique, mais elle représente aussi un symbole de prospérité qui garantit la considération et le prestige social. En comprend alors mieux que le souci de produire suffisamment de riz sur ses propres terres a aussi déterminé le choix des activités agricoles et non-agricoles chez les ménages-pilotes. Une fois que l'autosuffisance a été assurée, les ménages étaient prédisposés à s'investir dans d'autres activités innovatrices comme l'intensification des cultures de rente ou vivrières. L'adoption de ces activités innovatrices n'a pas provoqué d'inconvénients culturels ou sociaux à l'intérieur du ménage. Au contraire, les bénéfices économiques ont été très appréciés pour leurs retombées dans le domaine social et culturel: meilleurs soins médicaux, amélioration et diversification de l'alimentation, facilitation des investissements sociaux (cérémonies, fêtes), etc. En ce qui concerne l'organisation du travail, les modifications ont été réalisées sans problèmes majeurs. A ce propos, nous avons cependant observé que la vulnérabilité du système de production a été augmentée: l'absence du jeune paysan qui est parti soigner son frère a fait échouer le système intensif nouvellement installé; le départ de deux fils dans un autre ménage a bouleversé le rapport entre actifs et passifs du ménage, de sorte que les innovations initiées ont été mises en question. Néanmoins, cette vulnérabilité peut être atténuée de deux manières. Premièrement, la vulnérabilité face aux risques sociaux diminue avec le temps. Les investissements importants effectués au début commencent à valoir la peine en permettant l'accumulation de capital comme un *tanimboly* amélioré, une rizière fonctionnelle ou la possession de bétail. Deuxièmement, la vulnérabilité sociale peut être atténuée si le ménage arrive à établir des rapports économiques, sociaux et organisationnels étroits avec les voisins.

A l'extérieur du ménage, nous observons une intensification des relations sociales avec les voisins immédiats ou d'autres membres de la famille. Des unités sociales qui permettent l'utilisation concertée des terres d'un même vallon grâce à une organisation conjointe du travail (rizières) et grâce à l'échange des droits d'accès à certaines parcelles ont ainsi été créés et renforcés. Alors que cette évolution semble très bénéfique pour une gestion rationnelle des ressources et pour la cohésion sociale, elle n'a pas mis les ménages-pilotes à l'abri d'une marginalisation sociale de plus en plus accentuée de la part du terroir villageois. Les raisons d'une telle marginalisation sont les suivantes:

- L'installation des ménages auprès de leurs cultures pérennes (au lieu de rester au village)

³⁷ aussi bien l'atout d'avoir accès aux rizières et aux *tanimboly* que le problème de perte d'accès aux terres communautaires

- L'abandon graduel ou complet du *tavy* (culture traditionnelle des ancêtres)
- L'adoption de nouvelles techniques innovatrices (l'élevage porcin qui peut entrer en conflit avec les tabous (*fady*) de certains ménages, *tanimboly* avec gingembre.)
- Le détachement économique qui n'a pas été toléré par les autres ménages (cf. sous-chapitre précédent)

Bien que les ménages-pilotes aient été conscients de cette marginalisation et qu'ils aient fait des efforts extraordinaires pour la contrarier (assistance et contributions importantes aux cérémonies, suivi ponctuel des fêtes traditionnelles), ils n'ont pas pu empêcher cette évolution. Tous les ménages-pilotes ont dû faire face à des critiques ou des sanctions de la part de la communauté villageoise. Même si les ménages se sont montrés impassibles, seul un suivi à long terme révélerait si cette pression sociale n'entraîne pas à la longue une réadaptation des stratégies des ménages-pilotes. Retenons de toute façon que l'intégration sociale dans la communauté villageoise constitue une limitation fondamentale à la marge de manœuvre des ménages innovateurs. Inversement, cela signifie que toute tentative de développement doit prendre très sérieusement ce comportement en considération et même fonder son activité sur une collaboration étroite avec l'ensemble de la communauté villageoise.

9.5. Conclusions

En conclusion nous aimerions répondre de façon synthétique aux trois questions posées au début de ce chapitre et qui ont guidé nos recherches avec les ménages-pilotes.

- I.) Est-ce que des systèmes de production alternatifs qui permettent à la fois une gestion plus durable des ressources naturelles et assurent les moyens d'existence des ménages sont réalisables?
- II.) Est-ce que de tels systèmes permettent aux ménages d'abandonner graduellement la culture sur brûlis?
- III.) Est-ce que les moyens d'existence peuvent être assurés d'une manière durable?

Pour répondre à ces questions il est opportun de distinguer deux niveaux différents. En répondant à la première question, nous allons d'abord concentrer nos réflexions sur le ménage-pilote lui-même. Ensuite, pour les deux questions suivantes, nous allons considérer un contexte social et économique plus large.

I.) Est-ce que des systèmes de production alternatifs qui permettent à la fois une gestion plus durable des ressources naturelles et assurent les moyens d'existence des ménages sont réalisables?

Pour les ménages-pilotes, l'adoption simultanée de plusieurs activités innovatrices a changé les systèmes de production et donc les stratégies de ménages, si nous les comparons aux systèmes traditionnels décrits par Terre-Tany/BEMA (1998^b). Cette modification des stratégies des ménages a fait l'objet d'un suivi pendant environ 2 ans, visant une appréciation de leur impact économique, écologique et socioculturel. Cette appréciation nous fournit des informations suffisantes pour évaluer si les moyens d'existence peuvent être assurés et si les ressources naturelles sont gérées durablement:

- En moyenne, les investissements de travail pour assurer la base alimentaire ont pu être réduits de plus de 50% à environ 30 à 35%. D'une part cela est dû à une intensification de la production sur les rizières irriguées, d'autre part à une réduction de la surface de *tavy*.
- En conséquence, les investissements en travail pour les cultures de rente et leur commercialisation ont pu être augmentés du même taux.

- En termes absolus, les ménages-pilotes ont dû investir moins de jours de travail pour la production agricole et, pour cette raison, ont pu disposer de plus de temps libre pour se déplacer, pour assister à des réunions et à des formations, pour participer à des cérémonies ou pour se reposer.
- Les ménages-pilotes ont réussi à optimiser leur calendrier agricole par rapport aux périodes de pointe: d'une part parce qu'ils ont fait un bon choix de cultures, d'autre part parce que l'accroissement de leur revenus leur permettaient d'engager des salariés.
- Les ménages-pilotes ont pu augmenter leurs chiffres d'affaires de 4 à 7 fois, comparé à la moyenne des autres ménages de la zone. Cette augmentation a permis de multiplier les investissements dans la production agricole mais aussi d'augmenter les dépenses pour les besoins matériels (PPN, santé, habits, capital de production) et immatériels (capital social, accès aux terres, soutien des membres de la famille.).
- Cette intensification a été réalisée en grande partie grâce à des activités de production que nous avons évaluées comme écologiquement durables (cf. chapitre 8). La diminution de la surface de *tavy* et les améliorations apportées à cette culture peuvent aussi être considérées comme un progrès dans ce domaine.

Suivant la définition de DFID (2001) et Chambers and Conway (1992), "*les moyens d'existence englobent les capacités, les avoirs (ressources matérielles et sociales incluses) et les activités requis pour subsister*". Le résumé des résultats principaux présenté ci-dessus nous montre clairement que les ménages ont pu assurer voire améliorer leurs moyens d'existence. D'autre part, les ressources naturelles ont été gérées de manière plus durable que dans le système traditionnel. Soulignons par ailleurs, que le degré de diminution voire l'abandon du *tavy* joue un rôle-clé pour le bilan écologique.

En somme, si nous ne considérons que le niveau des ménages, nous constatons que les ménages-pilotes ont réussi à étendre considérablement leur marge de manœuvre en vue d'assurer leurs moyens d'existence et de gérer les ressources naturelles de manière durable. Cela a été possible grâce à un choix ciblé des activités innovatrices qui correspondent aux stratégies particulières mais aussi à la disposition du ménage individuel. De cette façon, les interactions négatives entre les différentes composantes traditionnelles et innovatrices du système ont pu être minimisées et les synergies maximisées.

II.) Est-ce que de tels systèmes permettent aux ménages d'abandonner graduellement la culture sur brûlis?

En nous référant aux résultats des essais menés, nous voyons deux réponses contradictoires à cette question. Alors que deux ménages-pilotes ont effectivement abandonné le *tavy*, deux autres y sont restés attachés. Si une réponse univoque n'est pas possible, nous devons étendre nos réflexions sur le contexte social et économique plus large des ménages - la question de l'abandon du *tavy* est une question qui ne dépend pas uniquement de la marge de manœuvre des ménages.

Les résultats des essais intégraux ont montré que trois conditions sont décisives pour qu'un ménage puisse abandonner le *tavy*.

- a) La **disponibilité d'une palette d'activités alternatives** qui sont techniquement faisables, économiquement rentables et socialement acceptables;
- b) Le **choix de différentes alternatives est voulu et fait par le ménage** lui-même afin de garantir la meilleure combinaison d'activités en vue d'une optimisation de l'utilité.
- c) Le ménage dispose d'un **environnement propice** qui lui permet de faire un tel choix.

Ces trois conditions doivent être considérées comme nécessaires pour qu'un ménage abandonne le *tavy*. Il est évident que cette exigence est ambitieuse et nous aimerions en récapituler les contraintes les plus importantes:

a)	La disponibilité d'une palette d'activités alternatives qui sont techniquement faisables, économiquement rentables et socialement acceptables
<i>Contraintes:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Le nombre d'opérateurs du développement rural sur la Falaise Est demeure très limité. Les services étatiques ne sont souvent plus opérationnels. • Une grande partie des régions ne sont pas accessibles. Ces zones enclavées resteront mises à l'écart des éventuelles tentatives de développement rural. • Le succès d'un grand nombre d'activités innovatrices dépend de l'accès à des filières fonctionnelles. Dans beaucoup de régions, l'écoulement des produits de rente s'avère très difficile voire impossible. • La majorité des recherches d'alternatives à la culture sur brûlis se concentre sur des innovations agricoles et des solutions techniques "miraculeuses" en ignorant la réalité des paysans: le problème de l'accès aux intrants, de l'adoption et de l'adaptation des techniques par les paysans.
b)	Le choix de différentes alternatives est voulu et fait par le ménage lui-même afin de garantir la meilleure combinaison d'activités en vue d'une optimisation.
<i>Contraintes:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dans beaucoup de régions, l'accès aux terres communales et aux forêts reste ouvert et permet une extension des terres cultivables, ce qui mine la nécessité de l'intensification. • L'accès aux informations provenant de l'extérieur est souvent très limité. Les opportunités liées à des activités innovatrices ou à des expériences faites par d'autres paysans ne sont souvent pas transmises. • Dans des régions où il y a des activités de développement rural, des opérateurs externes préconisent souvent des activités de développement standardisées et dissociées du contexte spécifique, sans laisser le choix au ménage paysan et en ignorant les questions d'adoption et d'adaptation. • Les innovations préconisées ont souvent été développées par des techniciens agricoles sans impliquer les usagers et leurs connaissances du milieu réel – elles demeurent souvent incompatibles avec les stratégies des ménages et ne s'intègrent dès lors pas dans leur système de production.
c)	Le ménage dispose d'un environnement propice qui lui permet un tel choix.
<i>Contraintes:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Le souci d'être autosuffisant en riz demeure une exigence des ménages incontournable à moyen terme de sorte que l'accès à des terres cultivables en riz doit être assuré. Cela impose deux contraintes importantes. Primo, le potentiel topographique est limité pour l'installation et l'extension des rizières irriguées et l'accès est inégal entre les différents ménages. Secundo, les paysans qui ne disposent pas de rizières, sont contraints de maintenir l'usufruit d'une surface de <i>tavy</i> suffisamment large pour eux-mêmes mais aussi pour leur descendance. • Dans la société <i>Betsimisaraka</i>, l'individu ou le ménage ne peut pas se permettre de se détacher économiquement ou socio-culturellement de la communauté villageoise. Il risquerait des sanctions importantes qui limiteraient considérablement sa marge de manœuvre. Quel que soit le développement envisagé, il doit être approuvé voire soutenu par la communauté rurale. • La disposition du ménage joue un rôle important pour la réalisation des activités innovatrices. Les éléments fondamentaux qui permettent de prendre le risque de réaliser de telles activités innovatrices sont une capacité de travail suffisante, le savoir-faire ainsi que les ressources et le potentiel économique. Dans beaucoup de cas, un ou plusieurs de ces éléments ne sont pas garantis.

Tableau 9.8: Conditions décisives pour un éventuel abandon du tavy par un ménage et contraintes importantes.

Cette liste correspond aux contraintes les plus importantes reconnues pendant 2 ans de pratique et d'observation lors d'essais intégraux, et elle n'est probablement de loin pas complète. Cependant elle permet d'expliquer pourquoi deux ménages-pilotes ont effectivement pu abandonner le *tavy* tandis que les deux autres ont continué cette pratique: les deux premières conditions ont été remplies lors de notre collaboration avec les ménages-pilotes, alors que les contraintes liées à la troisième ont empêché l'abandon du *tavy* chez deux ménages.

En conclusion, nous voulons souligner qu'il n'y a que très peu de cas où les trois conditions seront remplies et que l'abandon complet du *tavy* représentera plutôt un cas idéal pour ne pas dire exceptionnel. Ce constat ne signifie cependant pas que nous devons désespérer de réaliser des systèmes alternatifs et plus durables. Premièrement, les essais ont montré que même si le *tavy* persiste en tant que composante du système de production, des améliorations importantes sont faisables pour assurer les moyens d'existence et pour le bilan écologique. Deuxièmement, une grande partie des contraintes mentionnées ne sont pas immuables. Des contributions en vue de leur atténuation représenteraient une piste prometteuse pour rendre les interventions externes beaucoup plus efficaces – nous y reviendrons dans les recommandations du dernier chapitre.

III.) Est-ce que les moyens d'existence peuvent être assurés d'une manière durable?

Afin de répondre à cette question, nous nous référons de nouveau à la définition de DFID (2001) et Chambers and Conway (1992): "*Les moyens d'existence sont durables lorsqu'ils peuvent faire face à des pressions et à des chocs tout en maintenant ou en améliorant, aujourd'hui et demain, leurs capacités et leurs avoirs, sans toutefois amoindrir la réserve des ressources naturelles*".

Il est évidemment trop tôt après seulement deux ans de suivi, pour vouloir répondre à cette question. Il est cependant plausible que le plus grand risque proviendrait d'une ou de plusieurs modifications de la condition a) (fonctionnalité de la filière, soutien par des opérateurs de développement) et de la condition c) (accès aux terres, marginalisation socioculturelle, disposition du ménage). Dans la période de suivi, nous avons pu assister à de telles modifications qui concernaient deux fois des changements dans la composition du ménage (absence de l'homme pendant plusieurs mois et départ des deux fils). Dans un des cas, ce choc a effectivement provoqué un retour au système traditionnel basé sur le *tavy*, dans l'autre le choc a pu être absorbé grâce à un réseau social intact et à cause d'un développement déjà avancé du système de production intensifié (disposition de capital, expérience accumulée).

Nous pensons que à l'avenir, le plus grand risque auquel les trois ménages-pilotes seront exposés proviendra de la marginalisation socioculturelle. Dans la situation actuelle, les ménages se sont déjà beaucoup détachés de la communauté sociale, et il est possible qu'ils soient forcés de réadapter leurs stratégies pendant des périodes plus difficiles. Force est d'admettre que notre collaboration n'a pas suffisamment pris en compte cet aspect. Nous retenons de cette expérience qu'une démarche plus générale au niveau de la communauté villageoise est nécessaire pour identifier conjointement les objectifs et les activités envisagées. Ce n'est que si l'ensemble de la communauté villageoise négocie et entame le développement jugé bénéfique, que ces contraintes majeures pourront être levées et qu'un environnement propice pourra être créé pour les ménages désireux de développer des initiatives individuelles.

10. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

10.1. *La problématique du tavy*

Nous avons vu que la culture de riz pluvial représente l'élément clé d'une économie de subsistance dominant le système de production de la région de Beforona. Elle est complétée par d'autres composantes de production axées plutôt vers une économie de marché. Mais le *tavy* continue à être perçu comme élément quasiment vital de la vie des Betsimisaraka: outre le fait que le riz représente l'aliment de base de la population malgache, la pratique du *tavy* a été héritée des ancêtres et sa perpétuation représente non seulement une façon de leur témoigner du respect mais suscite aussi l'identité culturelle et l'ordre social. En raison d'une densité de la population croissante et des modifications des conditions-cadre économiques, politiques et sociales, la culture sur brûlis n'est aujourd'hui plus durable. Du point de vue écologique, le système d'exploitation a des effets dévastateurs sur la fertilité des sols et sur la végétation secondaire, réduisant ainsi le potentiel de production le plus important et détériorant ultérieurement les conditions-cadre écologiques. En raison d'une baisse continue des rendements de riz, les paysans sont forcés de défricher de nouvelles parcelles sur des terres écologiquement marginales ou dans la forêt primaire. Néanmoins, dans beaucoup de terroirs villageois les réserves en terres sont déjà épuisées, et les paysans sont obligés de diversifier leur production en s'investissant dans une économie de marché très incertaine ou en valorisant les potentiels de la riziculture irriguée fortement limités.

En étudiant les stratégies des ménages nous avons vu qu'il y avait un processus d'adaptation aux conditions-cadre changeantes. Cependant, tout en visant une optimisation de l'utilité pour leurs ménages, les paysans ne jugent pas que le risque de la dégradation environnementale à long terme soit la menace la plus imminente pour leurs moyens d'existence, bien qu'ils l'aperçoivent très clairement. D'un point de vue systémique, nous apercevons là un cycle vicieux pour lequel il n'y a pas d'autorégulation. Un dispositif de recherche nous a permis de comparer trois zones avec différentes durées d'utilisation des terres. Nous avons ainsi pu suivre les impacts que ce développement peut avoir à long terme: dans le pire des cas, nous observons une perte continue de la végétation secondaire et l'installation des savanes anthropogènes sur une grande partie des surfaces, déjouant toute utilisation agricole ultérieure des terres. A défaut d'assurer l'autosuffisance alimentaire et par manque d'alternatives, les paysans concernés doivent quitter cette zone pour s'installer ailleurs où ils contribueront de nouveau à une augmentation de la pression sur les terres agricoles encore fertiles.

Dans la perspective des acteurs externes, cette problématique n'est que rarement comprise dans son intégralité. On peut distinguer grossièrement deux groupes d'acteurs externes concernés par le phénomène du *tavy*. D'une part il s'agit des acteurs préoccupés de la conservation de l'environnement naturel de Madagascar. En mettant en avant les forêts primaires considérées comme étant uniques au monde par leur taux d'endémisme hors pair, ils ignorent aussi bien la situation de la population paysanne que les causes fondamentales de la déforestation. Pour cette raison il n'est guère étonnant que l'on considère les cultivateurs sur brûlis comme responsables voire criminels ou arriérés, et que l'on ne soit pas prêt à réfléchir à des formes de développement rural réalistes. D'autre part, il s'agit des acteurs du développement qui sont plutôt inquiets à propos de la perte de production agricole et des effets sur l'autosuffisance alimentaire du pays. Bien que le développement rural soit considéré comme un objectif global, les politiques préconisées restent souvent peu concrètes voire contradictoires et les activités de développement demeurent en grande partie trop sectorielles, ne répondent pas aux spécificités des régions particulières ou sont géographiquement trop dispersées.

En conséquence, nous avons déterminé le problème principal relatif au *tavy*: c'est l'absence de stratégies cohérentes de développement et de conservation prenant en considération aussi bien la situation des paysans que les chances liées à un intérêt provenant des acteurs externes. A défaut de telles stratégies, il est fort probable que les plus fortes craintes vont se vérifier d'ici une génération: la disparition des forêts primaires restantes sur la Falaise Est de Madagascar, mais surtout la perte des options en vue d'une agriculture plus durable qui existent encore aujourd'hui.

10.2. Retour sur la démarche de la thèse

Cette étude a été menée dans un cadre multidisciplinaire qui a évolué dans le temps, tout comme les objectifs de chaque phase du projet BEMA. Partant d'un bilan écologique des effets du *tavy* sur l'agro-écosystème, le projet a pu y adjoindre des études socio-économiques grâce à la collaboration du projet Terre-Tany. Les aspects écologiques, socio-économiques et culturels ont pu être abordés pour établir un bilan qui tienne compte de l'ensemble des facteurs de développement. Le présent travail, pendant une phase successive du projet, a eu *la tâche* d'élaborer des alternatives de gestion et d'utilisation plus durables des ressources naturelles. Elles se fondent sur les résultats du diagnostic environnemental, sur les stratégies endogènes paysannes ainsi que sur les expériences actuelles des opérateurs travaillant dans la Falaise orientale et enfin sur des connaissances internationales. Cette tâche comprend plusieurs exigences qui ont nécessité des clarifications conceptuelles pour lesquelles nous nous sommes référés à différentes théories. Dans leur ensemble, ces apports nous ont permis de développer un *cadre conceptuel et méthodologique* qui nous a servi de base pour nos études.

Le point de départ de nos réflexions était la notion de '*durabilité*'. Elle représente un concept normatif: la question de savoir ce qui est durable est nécessairement liée à un jugement par la société et ne peut pas découler des recherches descriptives. Autrement dit, la durabilité doit être négociée par la société d'une région concernée en se basant sur des références dans le domaine économique, social et environnemental. Cette définition implique qu'une appréciation de l'état actuel de la gestion des ressources naturelles et une qu'une évaluation d'un futur développement sont toujours liées à un contexte géographique précis comprenant non seulement des caractéristiques environnementales mais aussi sociales, économiques et politiques.

Basé sur ces réflexions, il est évident que toute discussion sur l'avenir de la culture sur brûlis serait lacunaire, si nous n'arrivions pas à comprendre les jugements des différentes parties prenantes concernées par le développement dans notre région d'étude. Pour cette raison nous avons effectué une *analyse des parties prenantes à échelons multiples* afin de déceler les visions d'avenir et les marges de manœuvre et d'identifier les consensus mais aussi les conflits inhérents.

Afin de mieux concevoir les jugements des acteurs paysans, il a été nécessaire de mieux comprendre les stratégies des ménages, la rationalité des actions et les systèmes des valeurs. Un *modèle structurel orienté sur les acteurs* ne nous a pas seulement facilité cette compréhension, mais il nous a aussi permis de mettre en relief le rapport étroit entre des changements du système de production et les changements du système socioculturel qui se déterminent mutuellement. En même temps, cette démarche a aussi rendu caduque la discussion au sujet des obstacles sociaux empêchant l'adoption des innovations techniques, encore très répandue dans le domaine des alternatives à la culture sur brûlis.

Dans la même logique, nous avons dû nous positionner en tant que chercheurs comme une parmi d'autres parties prenantes d'un développement plus durable de la région. En n'occupant pas un rôle privilégié dans la définition des pistes de développement envisageables, le défi principal à relever reposait dans la tâche de mettre

à disposition des autres parties prenantes et notamment des paysans le *savoir scientifique* d'une manière synthétique et compréhensible.

Dans un premier temps, *l'analyse systémique* des facteurs de développement représentait un outil très important à ce propos. L'expérience de l'analyse systémique fut concluante pour synthétiser les idées des différentes disciplines représentées par les différents concepteurs (malgaches ou expatriés) qui ont tenté l'expérience.

Ensuite, les *discussions avec les paysan* ainsi que la *recherche participative d'innovations* nous ont permis de transférer nos résultats aux populations locales, mais elles nous ont aussi apporté de nombreux enseignements. Enfin, la collaboration étroite avec les ménages-pilotes représentait une forme de participation et d'échange de connaissance que nous aimerions qualifier de *'transdisciplinaire'*: cette collaboration comprenait non seulement l'identification conjointe du problème et des objectifs de recherche, mais aussi la réalisation, le suivi et l'évaluation des essais par les chercheurs et les paysans.

Quant au *transfert de nos connaissances* à d'autres parties prenantes, des échanges intensifs et réguliers ont été organisés moyennant des collaborations concrètes, des réunions et des ateliers. En 2001, pendant la dernière année du projet BEMA, nous avons pu organiser un atelier national au sujet du *tavy*, réunissant la majeure partie des opérateurs de conservation et de développement ainsi que des représentants de l'administration et des bailleurs de fonds, où les principaux résultats de ce travail et du projet BEMA ont été présentés et discutés par les participants.

10.3. Améliorer le système de production traditionnel ou développer un système alternatif? – Considérations systémiques

Parmi les scientifiques, les dirigeants politiques et les opérateurs de développement à Madagascar mais aussi à un niveau international, il existe une discussion dualiste quant aux stratégies d'avenir à poursuivre vis-à-vis de la culture sur brûlis (cf. chapitre 3): d'une part on préconise une amélioration des systèmes itinérants traditionnels en vue d'augmenter la production totale et de rendre les pratiques écologiquement plus durables. D'autre part, on plaide pour l'abandon des systèmes de production traditionnels pour les remplacer par des systèmes intensifs et pérennes. Cette discussion a été d'une très haute importance pour ce travail, et nos propres recherches nous ont permis de définir notre position.

L'analyse systémique nous a fourni des éléments importants à ce sujet. En identifiant d'abord un jeu de facteurs-clés en vue d'un développement plus durable, nous avons ensuite évalué l'influence positive ou négative de chaque facteur sur les autres. Cette évaluation - effectuée deux par deux et par plusieurs chercheurs de différentes disciplines - a abouti à une caractérisation de chaque facteur par rapport à l'ensemble du système de production. Les caractéristiques informaient du potentiel de stimuler ou d'inhiber les modifications du système vers un développement plus durable.

Cette analyse a très clairement montré qu'aujourd'hui déjà le système de production local de la région de Beforona s'engrène fortement dans un contexte de développement plus large et ne peut plus être considéré comme un système fermé. Un développement isolé et indépendant ne représente donc plus un choix réaliste. Le système local est relié avec une région plus vaste sur le plan de l'économie, de l'administration et de la politique, mais aussi par les atouts de l'infrastructure (route, informations, filières). En avouant le fait que l'économie de subsistance ne puisse pas s'abriter des influences externes, nous avons vu que les actions qui visent à accroître exclusivement l'autosuffisance en riz des ménages bloqueraient des améliorations de l'ensemble du système.

Les efforts nécessaires pour atténuer les impacts négatifs de la culture sur brûlis risquent d'absorber les investissements précieux en travail ou en capital qui pourraient être utilisés pour le développement des autres composantes du système de production. De plus, il est aisé de concevoir qu'un éventuel succès de telles améliorations de la culture sur brûlis aurait comme effet que plus de personnes continueraient de pratiquer le *tavy*, ce qui ne fait que remettre et augmenter le problème, parce qu'encore plus de personnes dépendraient de la culture sur brûlis pour assurer leurs moyens d'existence.

A l'opposé, l'analyse systémique a révélé des domaines du système agricole qui semblent plus prometteurs à initier un développement vers une utilisation des terres plus intensive et écologiquement plus durable. Dans le domaine de la production, des unités de production compactes comprenant des cultures pérennes et de rente (riz irrigué, *tanimboly* intensifié, élevage) sur les bas-fonds et les bas de pente semblent les plus opportunes. Dans le domaine économique, des appuis aux marchés locaux seraient nécessaires par une amélioration de l'organisation de la filière, une diversification et une amélioration de la qualité et de la quantité de l'offre et des interventions pour rendre la filière plus transparente (informations, contrôles) et ainsi plus fiable pour les paysans. Finalement, dans le domaine socio-organisationnel le renforcement des règlements traditionnels et des conventions collectives pourrait avoir un effet fortement stimulateur pour toute activité de développement. Ils pourraient apporter des bénéfices substantiels à l'organisation des ménages et des communautés. De plus, ils pourraient jouer un rôle-clé pour la régularisation et la restriction de l'accès aux ressources, conditions visiblement préalables pour initier l'intensification de la production.

En somme nous consentons de manière générale à l'idée de viser plutôt la promotion de nouveaux systèmes de production qui permettent d'abandonner graduellement la culture sur brûlis.

Néanmoins, trois réserves nous paraissent de plus haute importance:

- il faut considérer la dimension du temps: comme le *tavy* va incontestablement persister dans l'avenir immédiat, un abandon ne peut se faire que graduellement et par des ménages innovateurs. Des interventions seront donc nécessaires pour stabiliser les rendements sur le *tavy* afin de pouvoir garantir une sécurité alimentaire au moins à l'échelle régionale. Ces interventions doivent cependant se passer des investissements de travail ou de capital très hauts.
- à l'avenir, même un nouveau système de production intensif pourrait s'écrouler: nous avons argumenté qu'une amélioration de la culture sur brûlis aura comme effet que plus de personnes continueraient de pratiquer le *tavy*, ce qui ne fait que remettre et augmenter le problème. Il est néanmoins clair que ce problème particulier n'est pas limité à la culture itinérante mais s'applique à tout effort de développement en général. Cette considération met en évidence l'importance des mécanismes de contrôle par la société ou autrement dit la relation entre les changements techniques et les changements sociaux. A titre d'exemple, une augmentation de la productivité par unité de surface permettrait une densité de population plus élevée sans avoir un effet sur le niveau de vie s'il n'existait pas un mécanisme de limiter l'accès aux terres. Nous pouvons conclure que les changements techniques dans le contexte de la culture sur brûlis ne peuvent pas être dissociés (et les acteurs de développement ne devraient pas essayer de les dissocier) des implications plus générales qui comprennent le domaine socioculturel.
- le choix sur le développement à initier est fait par la société concernée: les recherches effectuées au sujet du développement de la culture sur brûlis (nos analyses incluses) ne nous permettent pas d'identifier les objectifs d'un développement souhaitable. Elles nous permettent uniquement de mieux comprendre l'état actuel et les interactions entre les différents facteurs du système afin d'apprécier les effets de différentes interventions envisageables. Ces connaissances doivent être mises à disposition des parties prenantes qui influencent la prise de décision. Dans la même logique, la recherche ne devrait pas se concentrer exclusivement sur ce

que les scientifiques jugent opportun mais davantage sur les pistes de développement qui pourraient correspondre aux intérêts des acteurs concernés.

10.4. Les visions et les marges de manœuvre en vue d'un développement plus durable

Dans le chapitre 7 nous avons effectué une analyse de quatorze parties prenantes concernées par le développement dans notre région d'étude. Le but était de déceler les différentes visions d'avenir et les marges de manœuvre dont ces catégories d'acteurs disposent pour les réaliser. Les domaines des visions le plus souvent mentionnées ont été sélectionnés et regroupés selon quatre dimensions, à savoir l'autosubsistance, l'intégration dans l'économie de marché, la conservation et le développement. Ensuite, nous avons procédé à une évaluation qualitative des différents domaines par toutes les parties prenantes, s'exprimant si le domaine en question semble désirable, indésirable ou indifférent. En synthétisant tous les jugements nous avons pu déterminer à quel point chaque domaine est jugé désirable ou indésirable et si cette moyenne est fortement contestée ou non.

Synthèse globale de toutes les visions (n=14)

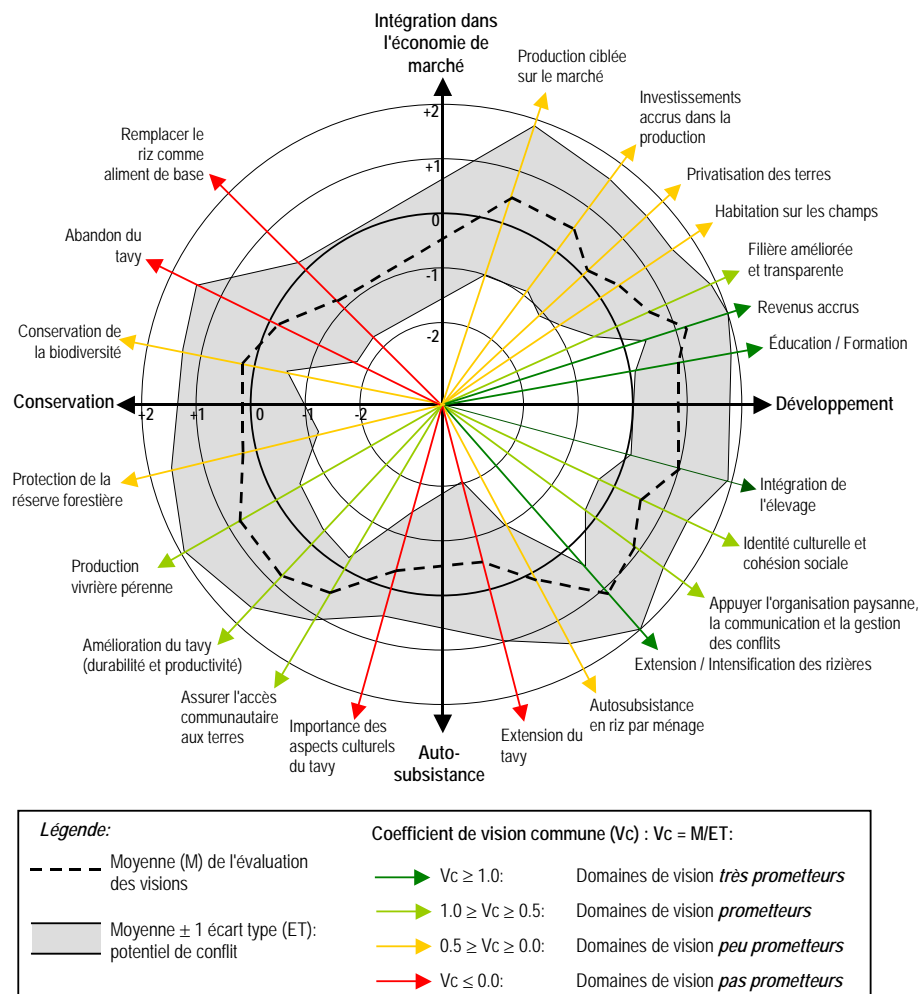


Figure 10.1: Synthèse des visions d'avenir de quatorze parties prenantes d'un développement dans la région de Beforona: évaluation de différents domaines de vision attribuant une valeur entre +2 (domaine fortement désirable), 0 (neutre) et -2 (fortement indésirable).

Basés sur cette analyse nous pouvons tracer une esquisse d'un futur système de production qui pourrait correspondre à un consensus des différentes parties prenantes.

- Les consensus les plus importants, c'est-à-dire les plus hautes pondérations conjuguées avec les plus petits conflits se trouvent dans les domaines axés sur le développement qui comprennent une composante modeste d'intégration dans l'économie de marché ou une composante d'autosubsistance. Un deuxième secteur se révèle comme un consensus assez intéressant: il se trouve parmi les domaines comprenant à la fois une composante d'autosubsistance et une composante de conservation (production pérenne, amélioration du *tavy*, accès aux terres). Ces domaines représentent des solutions gagnantes ("win-win") entre les parties prenantes qui en attendent une durabilité écologique d'une part et la population locale qui en attend une amélioration de productivité d'autre part.
- Les secteurs les moins prometteurs se trouvent dans les domaines exclusivement axés sur l'autosubsistance ou sur la conservation où les visions locales et externes s'opposent de la façon la plus marquée. Les domaines entre la conservation et l'intégration dans le marché ne s'avèrent pas non plus prometteurs. De plus, des conflits existent au niveau des domaines qui visent le développement impliquant une forte intégration dans l'économie de marché.

En somme nous pouvons retenir qu'un futur système d'exploitation maintiendra un double caractère, comprenant à la fois des secteurs d'autosubsistance et des secteurs axés vers l'économie de marché. Ils co-existeront dans les mêmes terroirs villageois comprenant différentes composantes de production comme le *tavy* (éventuellement amélioré), la production vivrière pérenne y compris les rizières, les produits de rente, les *tanimboly* ou encore l'élevage. Le système foncier et l'organisation paysanne devraient aussi comprendre différents éléments qui répondent à la mosaïque de l'utilisation des terres: une coexistence de terres communautaires, des parcelles quasi-privées, des terres gérées par un groupe d'usagers (rizières) et des forêts relictuelles protégées.

La composition des cultures dépendra des conditions environnementales et socioculturelles initiales mais changera au cours du temps comme certaines techniques seront modifiées et étendues, des autres diminuées et transformées. Ce processus évolutif présuppose cependant un plan de développement concerté, suivi et continuellement adapté aux expériences faites. A ce propos, des plates-formes de communication seront indispensables pour attribuer les tâches et les responsabilités aux différents acteurs impliqués.

Pour déterminer les acteurs qui pourraient initier certaines activités nous avons effectué une analyse des marges de manœuvre des différentes parties prenantes. Elle a relevé qu'une grande partie des domaines prometteurs de la vision d'avenir ne sont pas encore réalisables. Les problèmes les plus importants peuvent être résumés comme suit:

- le ***manque des parties prenantes prêts à s'investir dans le développement rural***: parmi les différentes parties prenantes il y a seulement un organisme qui est prêt à s'investir dans le développement rural de la région d'étude. Les organismes de conservation sont encore souvent réticents à appuyer des activités qui n'ont qu'une influence indirecte sur leurs objectifs principaux (la conservation des forêts primaires). L'administration étatique manque souvent des ressources pour collaborer concrètement sur terrain.
- ***la non-collaboration de certains acteurs***: pour certains domaines où la collaboration de différentes parties prenantes serait nécessaire, un partenaire essentiel n'est souvent pas disponible. C'est par exemple le cas pour l'amélioration de la filière où l'on compte beaucoup sur les commerçants et les collecteurs. De même, l'administration étatique ainsi que les services techniques représentent souvent des partenaires manquants.

- *les fausses attentes des acteurs envers leurs partenaires*: les parties prenantes paysannes ont des espérances très hautes concernant les interventions des opérateurs externes. Ces derniers, malgré leur volonté de s'investir, comptent sur une forte initiative provenant des paysans et une collaboration étroite.
- *des visions de partenariat peu nuancées*: les acteurs externes pensent souvent collaborer avec l'ensemble des paysans. Toutefois seules quelques parties prenantes paysannes (souvent les ménages innovateurs ou les immigrants) sont prêtes à s'engager dans un certain domaine. Dans ce cas, il s'agit d'une erreur fatale, car l'ensemble des ménages innovateurs ne dépasse probablement pas les 10% de la population totale (chiffre estimé).

De ces constats nous concluons que la communication entre les différentes parties prenantes doit être améliorée et que cela représente une condition préalable à toute autre tentative de développement. En même temps nous avons pu identifier des déficits importants quant aux connaissances nécessaires pour initier des activités innovatrices concrètes. Cela nous a conduit à mener des recherches supplémentaires pour l'amélioration du *tavy* et de la jachère, du gingembre, de l'élevage, des *tanimboly* et des rizières irriguées.

10.5. *Appréciation des activités innovatrices prometteuses*

Comme mentionné ci-dessus, des recherches sur des innovations précises ont été menées pour plusieurs composantes du système de production. Elles consistaient d'abord en des essais particuliers en milieu paysan ou en station et ensuite en une combinaison de plusieurs activités innovatrices au sein d'un même ménage. Nous en présentons quelques résultats importants de manière très sommaire.

L'amélioration du *tavy*

Les recherches sur l'amélioration du *tavy* ont d'une part été motivées par les résultats de l'analyse des parties prenantes où cette intention a reçu l'approbation des acteurs internes paysans ainsi qu'externes. D'autre part, les recherches menées au sein du projet Terre-Tany/BEMA ont décelé des potentiels importants à propos des améliorations techniques notamment sur le plan de la gestion du feu et des nutriments. Dans le but général de rendre la culture de *tavy* écologiquement plus durable et économiquement plus rentable nous avons testé **deux techniques innovatrices**: les deux techniques consistaient en une décomposition prolongée de la biomasse (6 mois au lieu des 2 à 4 semaines pour la pratique traditionnelle) suivie d'un brûlis réduit des débris végétaux pour la première technique et d'un semi-direct du riz sans brûlis pour la deuxième technique. Après une contre-saison de haricots, la rotation culturale a été poursuivie par une deuxième année de riz pluvial sans brûlis.

Les **objectifs plus spécifiques** de ces essais étaient:

- a) une meilleure mise à disposition des nutriments accessibles aux plants de riz par une décomposition prolongée et le mulch;
- b) une lutte efficace contre les mauvaises herbes sans augmentation du travail et du capital investi.

Le **premier objectif** a été atteint par les deux techniques testées. D'abord, grâce à une décomposition prolongée de 6 mois, une moyenne de 66% des nutriments stockés dans la biomasse défrichée a pu être libérée et a été de suite assimilée en partie par l'horizon Ah. En effet, l'augmentation de la teneur de certains éléments comme le P et le K nous a permis de rejoindre le seuil minimal de la tolérance du riz, ce qui n'est pas le cas pour les champs cultivés de façon traditionnelle. Ensuite, sur les parcelles qui ont subi un brûlis réduit, les pertes liées au feu ont pu être limitées. Sur les parcelles sans brûlis, ces pertes ont entièrement pu être évitées. Nous pouvons aussi supposer que la décomposition prolongée a permis de mettre une quantité suffisante de nutriments à disposition

du riz, ce qui a été confirmé par le bon développement du riz et les rendements importants: Sur les parcelles avec un brûlis réduit, les rendements étaient deux fois et sur les parcelles sans brûlis même trois fois plus élevés comparés aux parcelles traditionnelles. Le fait que les parcelles sans brûlis aient produit les meilleurs rendements (3.4 t/ha) nous paraît particulièrement encourageant.

Le *deuxième objectif* a seulement pu être atteint par la technique avec brûlis réduit. Pendant la première année, la technique sans brûlis n'a pas permis de contrôler les mauvaises herbes de manière aussi efficace, et un surplus de travail pour le sarclage a été nécessaire (environ 10%). Néanmoins, en tenant compte de la productivité plus élevée (11.5 kg de riz par jour de travail contre 2.5 à 4 kg sur les parcelles traditionnelles), ce surplus de travail a largement été récompensé.

En résumé, les essais menés pour améliorer la culture de riz pluvial ont montré des résultats encourageants. Néanmoins nous devons tenir compte de certaines limitations liées à cette pratique:

- les techniques sans brûlis sont limitées aux bas-fonds et aux bas de pente: cette limitation provient de deux contraintes. D'abord, sur les pentes raides, les débris végétaux tombant risquent d'entraver la levée de graine de riz, diminuant ainsi le taux de germination et donnant aux mauvaises herbes une avance importante sur le développement du riz. Ensuite, la pratique sans brûlis exige une fertilité des sols et une végétation abondante, ce qui n'est entre-temps plus le cas sur une grande partie des pentes et des crêtes. En d'autres termes, de telles techniques innovatrices ne semblent pas appropriées à remplacer le *tavy* à grande échelle.
- les techniques sans brûlis ne sont intéressantes que pour des ménages qui visent une amélioration de la productivité: cependant nous avons vu que la mise en culture d'une surface aussi grande que possible représente toujours une stratégie répandue. Tant que l'accès aux terres n'est pas restreint par l'organisation sociale, de telles formes d'intensification demeurent peu intéressantes.

En considérant ces contraintes nous concluons que le *tavy* sans brûlis ne représente pas une alternative au *tavy* traditionnel. Néanmoins, les techniques proposées semblent prometteuses pour cultiver le riz pluvial dans un système d'exploitation intensifié sur des surfaces à haut potentiel.

La jachère améliorée

L'amélioration de la jachère peut comprendre deux types d'intervention: d'une part on peut viser une augmentation de la rentabilité de la jachère elle-même en la complétant avec des produits de rente, des plantes médicinales, des bois de construction, etc. D'autre part, on peut viser une augmentation de l'efficacité de la jachère à propos de ses fonctions agronomiques: une régénération plus rapide et plus importante de la fertilité des sols et de la végétation. Conformément à la volonté des paysans participant aux essais, nous avons opté pour le deuxième type d'intervention, parce que l'intérêt principal demeure la production du riz. Par ailleurs, les paysans ont fait valoir que les *tanimboly* abritent déjà les cultures qu'on pourrait associer à une jachère économiquement plus intéressante.

Différents essais ont été menés pour évaluer le potentiel de rendre une jachère plus efficace. Les questions directrices concernaient le choix des espèces (espèces spontanées indigènes ou espèces introduites) et le moment opportun pour l'implantation de la jachère aussi bien par rapport à la saison que par rapport à la rotation culturale (implantation simultanée avec la culture ou après la culture). Les essais réalisés comprenaient d'une part l'implantation de la jachère après le riz sur *tavy* et après le gingembre avec des espèces introduites (*Tephrosia vogelii*, *Leucaena*, *Crotalaria*, *Tithonia diversifolia*). D'autre part, la jachère a été implantée simultanément avec la culture de manioc en utilisant les mêmes espèces introduites ainsi que des espèces spontanées (*Psiadia altissima*, *Trema orientalis*, *Harungana madagascariensis*) moyennant un sarclage sélectif.

Bien que le suivi des essais n'était que d'une très courte durée (1 an), il nous a toutefois fourni des résultats déjà intéressants.

- Pour la jachère à espèces introduites installée après la culture (riz ou gingembre), les résultats écologiques divergeaient considérablement. Si dans certains cas les espèces introduites n'étaient pas appropriées et n'ont permis d'augmenter ni la biomasse ni son stock en nutriments, certaines autres espèces se sont montrées prometteuses. *Crotalaria* installée après tavy par exemple a permis d'augmenter la biomasse de 175% comparé au témoin, ce qui a donné une augmentation moyenne des éléments nutritifs de 364% grâce à la haute teneur en éléments nutritifs de cette plante. Les résultats les plus pertinents provenaient cependant du suivi socio-économique de cette activité. Tenant compte d'un surplus de travail nécessaire d'environ 15 à 20 jours par hectare qui oblige en plus les paysans de revenir travailler sur un champ qu'ils ont déjà abandonné lors de la dernière récolte, les paysans ont clairement écarté l'implantation de la jachère améliorée après la culture.
- La jachère améliorée implantée simultanément avec le manioc s'est montrée plus intéressante. Bien que l'augmentation de la biomasse ne se chiffrait qu'à 2 à 7% comparé au témoin, les stocks des nutriments ont pu être augmentés de 37 à 70% (mélange de *Tephrosia* et *Tithonia diversifolia*). Bien qu'un surplus de travail semblable aux autres essais était nécessaire, ce problème n'a cette fois-ci pas été jugé important: premièrement, le travail est réalisé en même temps que l'installation du manioc et n'exige pas d'étape de travail supplémentaire. Deuxièmement, la jachère améliorée a permis de diminuer les mauvaises herbes de 0 à 14%, ce qui signifie une diminution du sarclage. Troisièmement, la jachère améliorée a permis d'augmenter les rendements de manioc de 10 à 20%.

Nous sommes ainsi arrivés à la recommandation de planter la jachère améliorée simultanément avec la dernière culture de la rotation culturale (manioc). Pour le choix des espèces, différents facteurs doivent être pris en considération: la durée escomptée de la jachère (plus ou moins que 3 ans), l'emplacement topographique (pente ou bas-fonds / bas de pente) et le moment d'implantation (retard au calendrier agricole). Les résultats de nos essais nous ont permis d'établir un "arbre de décision" qui facilite le choix des espèces en fonction de ces facteurs.

En conclusion, la jachère améliorée semble très intéressante sur le plan écologique et économique. Cependant, les discussions menées avec les paysans ont montré que des problèmes socio-organisationnelles ne doivent pas être négligés. Ils sont essentiellement liés à l'accès communautaire des jachères. Parce que une gestion délibérée de la jachère pourrait être interprétée par la communauté villageoise comme une tentative de s'approprier la parcelle (usufruit permanent), de telles activités ne seraient pas facilement tolérées – autrement dit, le paysan innovateur ne peut pas être sûr d'avoir accès à la même parcelle lors de la prochaine culture et de profiter de cette manière des investissements faits. Pour remédier à ce problème, des mesures au niveau du foncier seraient nécessaires – ils représentent une condition préalable à la promotion de la jachère améliorée.

Amélioration de la culture du gingembre

L'amélioration de la culture du gingembre a été testée au moyen de deux essais différents. Premièrement par l'installation des haies vives de *Tephrosia vogelii* en courbes de niveau servant de mesure anti-érosive d'une part et de jachère améliorée d'autre part. Deuxièmement, le transfert du gingembre sur les bas de pente et les bas-fonds en proximité des *tanimboly* où il est cultivé en planche et fertilisé avec du fumier ou du compost.

Pour le premier essai, les résultats écologiques semblent encourageants pour la réduction de l'érosion qui a été estimée à environ 40%. En même temps, l'implantation des haies vives a permis une augmentation d'environ 8 tonnes de biomasse par hectare et des stocks des nutriments correspondants. Ce gain s'est aussi traduit sur la fertilité des sols où nous avons observé une augmentation de la matière organique, de l'azote et des bases

échangeables dans les horizons Ah. D'un point de vue économique, l'augmentation des rendements de 18 à 30% par rapport au témoin était particulièrement intéressant – elle est en grande partie imputable à l'ombrage bénéfique pour le gingembre que nous avons estimé à 35%. Cet effet favorable s'est conjugué à une réduction des mauvaises herbes grâce à la litière et au paillage issus des coupes régulières des *Tephrosia*. De cette manière, les surplus en jours de travail nécessaires pour l'installation des haies vives ont pu être compensés par un sarclage réduit. Quant aux aspects socio-organisationnelles, nous devons faire valoir les mêmes problèmes que pour les jachères améliorées.

Le gingembre sur bas de pente et bas-fonds s'est montré comme un grand succès surtout sur le plan économique. La pratique améliorée a manifesté une augmentation des rendements par unité de surface de 280% et par unité de travail de 200% comparé à la pratique traditionnelle. En même temps nous pouvons supposer que le bilan nutritif a pu être maintenu grâce aux apports de composte de 250 kg en moyenne par are, dépassant de loin les quantités de nutriments extraites lors de la récolte. De ces avantages nous percevons facilement le grand potentiel de cette pratique en vue d'une revalorisation des *tanimboly*. Les problèmes liés à cette pratique innovatrice concernent d'abord le surplus de travail en termes absolus qui pourrait entrer en conflit avec d'autres activités agricoles. Ensuite la disponibilité de fumure est seulement assurée si le ménage ou un autre membre de la famille pratique l'élevage. Finalement, certains paysans ont des interdits (*fady*) concernant le maniement et le transport du fumier.

L'intégration de l'élevage

Les recherches sur l'intégration de l'élevage avaient pour but d'étudier les potentiels et les contraintes principales dans le système de production en vue de son intensification. En prêtant une attention particulière à l'élevage des bœufs et des porcs nous avons pu observer que les deux types d'élevage sont exposés à des problèmes semblables: d'une part, il s'agit de problèmes structurels du système de production (transhumance, concurrence au niveau du travail) et d'autre part le climat chaud et humide représente une contrainte importante. Toutefois, la grande portée de ce facteur écologique est essentiellement due à l'absence des services vétérinaires et à la non-disponibilité des intrants indispensables pour l'élevage dans un tel environnement. De plus, l'absence des filières pour l'approvisionnement et l'écoulement des bestiaux empêche une intensification de l'élevage. Les périodes antérieures, pendant lesquelles ces services étaient encore assurés et l'élevage de la région prospérait, font preuve de l'importance de ces contraintes.

Les deux types d'élevage se distinguent selon nos observations par leur potentiel d'induire une intensification du système de production entier. Comme l'élevage bovin jouit d'un grand prestige social en vertu de sa valeur spirituelle, cette dimension cache l'aspect économique pour la plupart des éleveurs. A l'opposé, l'élevage porcin pourvu de tabous (*fady*) ne profite pas d'un grand prestige social – la raison pour laquelle il n'est pas toléré en proximité des villages. Cependant, son potentiel par rapport à une intensification économique est important: les investissements initiaux sont plus petits, les cycles de production sont plus courts, et les revenus des ménages ainsi palpables. Dans cette logique, les essais menés dans le cadre de nos recherches se sont concentrés sur l'élevage porcin.

Les essais proprement dits ont révélé un grand nombre d'informations à considérer en vue d'une intensification de l'élevage porcin. Nous pouvons en retenir que l'élevage porcin dispose d'un potentiel considérable pour une intensification du système de production. Cependant, ce potentiel peut seulement être valorisé par des interventions externes, si différents appuis sont fournis simultanément: services vétérinaires, filière d'achat et de vente, formation des paysans, stabulation, etc. De plus, la complémentarité entre l'élevage et les autres cultures (par l'alimentation animale et la valorisation du fumier) s'est montré capitale pour la rentabilité économique et pour l'organisation sociale. En somme, l'atout principal de l'intensification de l'élevage repose moins dans sa

propre rentabilité que plutôt dans son effet multiplicateur sur la valorisation des cultures pérennes et de cette manière sur la sédentarisation.

L'amélioration des *tanimboly*

Les *tanimboly* en tant que prémices d'agroforesterie éveillent l'intérêt des chercheurs et opérateurs à titre d'alternative prometteuse à la culture sur brûlis. En se référant à des systèmes agroforestiers plus complexes et plus intenses dans d'autres pays tropicaux, des opérateurs soucieux d'une intensification agricole mettent souvent l'accent sur les défauts techniques, économiques et organisationnels du *tanimboly* et soulèvent les potentiels d'intensification et d'amélioration. Cependant, le *tanimboly* actuel a sa 'raison d'être', c'est-à-dire son état actuel correspond au rôle qui lui est attribué dans l'ensemble du système de production par les ménages en fonction de leurs stratégies. C'est pourquoi nous avons seulement pu entamer nos recherches sur l'amélioration des *tanimboly* après avoir défini - conjointement avec les paysans concernés - les objectifs principaux d'une telle amélioration envisageable. Ils ont été définis comme suit:

- 1) Le *tanimboly*, tout en restant subordonné à la culture de riz, doit reprendre certaines fonctions du *tavy*
- 2) Le *tanimboly* doit permettre des revenus sûrs et réguliers n'exigeant pas de grands investissements
- 3) Le *tanimboly* doit permettre des revenus importants à court terme
- 4) Le *tanimboly* doit assurer l'accès aux terres encore fertiles

Nous avons identifié les besoins de recherche et les études à mener pour chaque objectif. Même s'il n'était pas possible de satisfaire tous les besoins de recherche et si des travaux ultérieurs seront nécessaires, nous avons toutefois pu étudier certains aspects: l'intégration des cultures vivrières et du gingembre, les itinéraires techniques et économiques pour une amélioration de l'installation des *tanimboly*, les nouvelles cultures de rente et les nouvelles variétés envisageables, les améliorations techniques pour l'entretien, l'amélioration des filières et l'organisation des producteurs.

Quoique nous ne disposions à ce moment pas encore de tous les résultats nécessaires pour évaluer les possibilités d'amélioration du *tanimboly* de façon concluante, les recherches menées ont toutefois permis de faire une première appréciation à propos des objectifs émis:

1) Le *tanimboly*, tout en restant subordonné à la culture de riz, doit reprendre certaines fonctions du *tavy*

Nous avons montré que le *tanimboly* offre un milieu favorable à l'implantation de diverses cultures vivrières et de rente sur le plan écologique mais aussi d'un point de vue économique; par conséquent, que le *tanimboly* peut facilement abriter les cultures normalement associées au *tavy*, comme les haricots, le maïs, les brèdes et les légumes.

Quant au souci d'augmenter les revenus du *tanimboly* afin d'éviter des ventes de riz du *tavy*, nous avons vu que plusieurs cultures associées pourraient facilement garantir cette source monétaire supplémentaire. En tenant compte du fait que le moment où les revenus surviennent est d'une grande importance, nous recommandons en première priorité les cultures de voandzou ou de haricots qui sont récoltées pendant la période de soudure. De plus, contrairement aux autres produits de rente (gingembre, banane), ces deux produits peuvent être vendus sur le marché local où une demande régulière est assurée. Nous considérons la culture maraîchère comme secondaire en raison des prix plus bas, d'une filière moins sûre et des risques de production encore importants.

2) Le *tanimboly* doit permettre des revenus sûrs et réguliers n'exigeant pas de grands investissements

Nous avons pu déceler de nombreuses possibilités pour augmenter la sécurité et la régularité des revenus dans le *tanimboly*. Ils existent non seulement au niveau de la diversification des produits, mais aussi sur le plan de

l'amélioration de la filière, d'une revalorisation de la phase d'installation du *tanimboly* ou encore des systèmes de stockage et d'épargne-crédit. De telles innovations sont cependant difficiles à cause de l'exigence de garder les investissements petits. Tant que le *tanimboly* reste une culture secondaire, c'est-à-dire si les ménages ne disposent pas de jours de travail supplémentaires, il est difficile d'adopter des techniques agroforestières qui exigent l'accomplissement de certaines tâches à des moments précis. Il en est de même pour les activités socio-organisationnelles comme la mise en place des associations de producteurs ou pour les activités commerciales. Sur le plan d'une diversification des produits nous recommandons ainsi d'envisager en premier lieu des cultures vivrières de contre-saison, en particulier les haricots, qui n'entrent pas en concurrence avec les cultures d'autosubsistance. Sur des surfaces restreintes, le gingembre semble prometteur, car son stockage dans le sol représente un atout important. Au niveau des cultures pérennes (arbres fruitiers), une diversification ne semble pas encore indiquée, car elle nécessiterait des investissements dans la création d'une nouvelle filière. En outre, la promotion des systèmes d'épargne-crédit, des améliorations du stockage et des mesures pour atténuer les irrégularités de la filière semblent être des interventions auxquelles les paysans pourraient adhérer facilement. Des recherches supplémentaires seront nécessaires pour étudier les questions phytosanitaires, la multiplication des arbres fruitiers et l'optimisation de l'espacement en vue de diminuer le sarclage nécessaire.

3) *Le tanimboly doit permettre des revenus importants à court terme*

Les calculs que nous avons effectués sur la rentabilité du *tanimboly* traditionnel - en tenant compte des investissements et de la préférence de temps des paysans - ont confirmé la faible position de ce dernier par rapport aux autres composantes de production. Ils ont aussi permis de comprendre la stratégie actuelle qui consiste à pratiquer le *tanimboly* comme culture marginale tout en maintenant les coûts d'opportunité du travail à un minimum. En conséquence, nous pouvons retenir que des investissements sont possibles dans la mesure où les revenus surviennent rapidement. De même, des interventions permettant à la fois de récompenser les investissements à une haute productivité à court terme et d'indemniser les investissements à long terme peuvent être considérées comme les améliorations les plus prometteuses.

Les phases d'installation de nouvelles surfaces ou d'extension de *tanimboly* ainsi que les phases de renouvellement de vieux *tanimboly* paraissent opportunes pour assurer cette double fonction. Elles offrent le plus grand potentiel en vue d'une intégration d'autres cultures annuelles et saisonnières. Selon nos résultats, la rentabilité d'une telle intégration sera satisfaisante en tenant compte d'un taux d'actualisation d'au moins 20%. La rentabilité devrait même atteindre un niveau permettant d'assurer les investissements en travail par des salariés agricoles. Néanmoins, nous avons vu que le succès d'une telle démarche dépendra d'une bonne commercialisation des produits. Pour cette raison des améliorations de la filière sont nécessaires aussi bien dans le domaine de l'offre (quantité et qualité des produits, organisation des producteurs) que dans le domaine de la demande (contrôle des collecteurs, filières plus directes, fluctuations des prix).

En résumé, le défi principal repose dans le souci de trouver des bonnes combinaisons entre la rentabilité économique à court terme et les investissements faits à long terme. Autrement dit, il s'agit de trouver un développement bien équilibré entre les avantages des cultures de rente immédiates et les bénéfices des *tanimboly* diversifiés à long terme.

4) *Le tanimboly doit assurer l'accès aux terres encore fertiles*

Le grand nombre d'atouts du *tanimboly* soutient l'hypothèse que les *tanimboly* pourront devenir une composante importante d'un futur système de production. Ils pourraient donc être considérés comme des garants pour le maintien des terres encore fertiles. Néanmoins, une amélioration progressive des *tanimboly* exigera beaucoup de temps si elle est réalisée dans les conditions actuelles. Pour cette raison il est fort probable que des terres encore fertiles seront consacrées aux besoins immédiats en riz. Une telle évolution pourrait être évitée à deux conditions: premièrement, si le *tanimboly* lui-même assure des revenus qui permettent aux ménages d'employer

de la main d'œuvre supplémentaire, et si ces salariés sont disponibles dans les terroirs villageois. Deuxièmement, si la production en riz peut être intensifiée de sorte qu'une partie de la capacité de travail peut être libérée. A ce propos, l'intensification des rizières irriguées et l'abandon de la transhumance sur le *tavy* jouent un rôle-clé. En conclusion les nombreuses possibilités pour améliorer les *tanimboly* peuvent seulement être valorisées si le développement des autres composantes de production est abordé en parallèle.

L'intensification et l'extension des rizières

Malgré un relief peu propice à la riziculture irriguée, les recherches entreprises ont montré que le potentiel de la riziculture irriguée dans la région de Beforona est néanmoins considérable. Basé sur des considérations biophysiques et techniques, nous avons pu estimer un potentiel d'intensification et d'extension des rizières qui permettrait théoriquement une autosubsistance en riz basée sur la riziculture irriguée dans une grande partie de la région. Néanmoins nous avons aussi constaté de nombreuses contraintes à la valorisation de ce potentiel. Hormis le risque des dégâts par des cyclones estimé à environ 10% par année pour un champ particulier, elles reposent principalement dans différents domaines socioéconomiques et organisationnels. Au niveau des ménages individuels, ces contraintes peuvent être résumées comme une incompatibilité entre une concentration exclusive sur la riziculture irriguée et le but plus général d'assurer les moyens d'existence des ménages: les ménages visent à diminuer les différents risques (écologiques, sociaux et économiques) en répartissant la capacité de travail sur plusieurs domaines de la production. A ce propos, nous devons constater que la riziculture ne se combine pas facilement avec la pratique de *tavy*. Au niveau des lignages et du terroir villageois, nous avons pu identifier des problèmes importants quant à l'organisation sociale, particulièrement en ce qui concerne l'organisation de l'irrigation, la gestion d'eau et l'accès aux bas-fonds irrigables.

En vue des intentions de développer la riziculture irriguée, il s'est montré que les efforts directement axés sur une augmentation des rendements, moyennant des techniques plus sophistiquées ou encore des variétés améliorées, ne paraissent pas prioritaires. Même si ces interventions avaient du succès, elles ne pourront pas remédier aux contraintes plus fondamentales. Les interventions les plus prometteuses ont été identifiées au niveau des communautés villageoises, plus particulièrement en ce qui concerne l'accès aux terres irrigables, l'organisation des travaux communautaires (irrigation, réhabilitation des champs) et finalement la régularisation de l'accès aux terres communautaires: une augmentation de la pression sur les terres irrigables demeure une condition préalable à leur intensification.

10.6. Stratégies en vue d'un nouveau système d'utilisation des terres

Malgré le grand nombre de résultats encourageants qu'ont fourni les recherches sur les activités innovatrices, le succès et l'applicabilité de telles activités ne peuvent pas être étudiés de façon isolée. Nous devons plutôt considérer leur intégration dans l'ensemble des activités constituant les *stratégies d'un ménage*, c'est-à-dire les changements qui en découlent aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du ménage. De plus, nous devons reconnaître que seul le ménage lui-même peut choisir les activités innovatrices à adopter afin que les interactions négatives à l'intérieur et à l'extérieur du ménage soient minimisées et que les synergies souhaitables soient maximisées.

Dans cette idée nous avons mené des *essais intégraux* avec 4 'ménages-pilotes' particulièrement innovateurs. Ces ménages, en collaboration étroite avec le projet, ont chacun choisi au moins 3 activités innovatrices qui leur semblaient le mieux répondre à leur vision d'intensification du système de production. Les ménages ont fait l'objet d'un suivi rigoureux, moyennant des cahiers de ménage où toutes les activités quotidiennes des différentes personnes ainsi que la consommation, les dépenses et les revenus ont été enregistrés. Pour atteindre un bilan

écologique des activités, nous nous sommes basés sur les résultats des essais particuliers moyennant différents suivis agro-écologiques (sols, végétation, flux de ressources biologiques, etc.).

Parmi les quatre ménages-pilotes, un a dû abandonner la collaboration avec le projet suite à un cas de maladie sévère dans la famille. Les autres ménages ont réalisé des *modifications du système traditionnel de production* qui sont résumées dans la figure suivante:

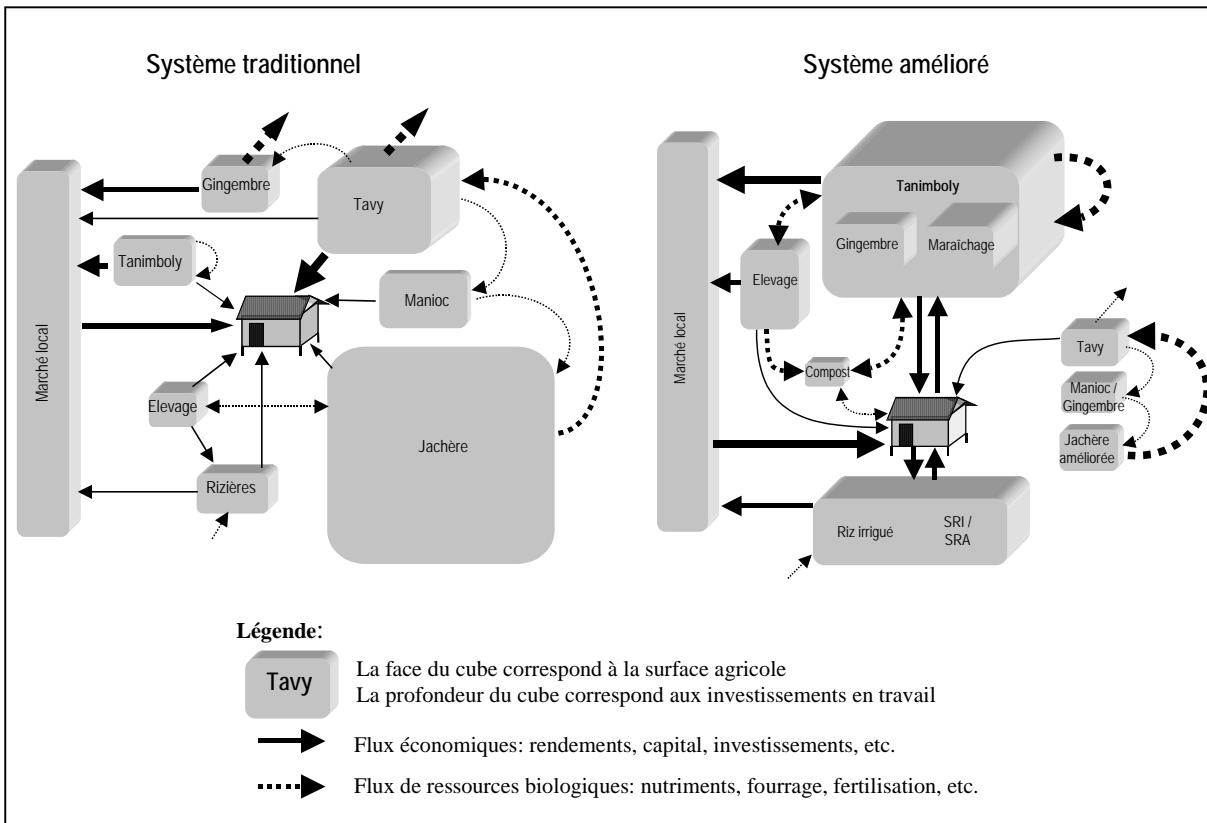


Figure 10.2: Vue d'ensemble des modifications du système de production traditionnelle réalisées par les ménages-pilotes en vue d'un système amélioré

En ce qui concerne *l'assurance de la base alimentaire*, deux ménages ont entièrement abandonné le *tavy* et ont eu la possibilité de se tourner vers la riziculture irriguée pratiquée de manière intensive. Le troisième ménage, n'ayant pas d'accès aux bas-fonds irrigables, a limité les différentes fonctions du *tavy* à la production alimentaire, ce qui lui a permis de réduire la surface exploitée à un quart. Les autres fonctions de cette production, comme le surplus pour assurer des revenus monétaires ou des contributions aux cérémonies, ont pu être reprises par des revenus provenant en grande partie du *tanimobly*. Par cette diminution de l'importance du *tavy* et surtout par l'abandon de la transhumance, les ménages ont réussi à diminuer les prestations au bénéfice de la base alimentaire à environ 30% des jours de travail du ménage, comparé à environ 50% des autres ménages dans la zone. En revanche, des investissements significativement supérieurs étaient possibles dans les *cultures de rente* et la commercialisation (*tanimobly*, gingembre, élevage), laissant toujours un nombre de jours libres supérieurs aux autres ménages pour se déplacer, pour suivre des formations ou pour se reposer. En outre, les périodes de pointe pendant le *calendrier agricole* ont pu être diminuées grâce à une bonne complémentarité des activités choisies d'une part, et grâce à des revenus accrus pour engager de la main-d'œuvre salariée d'autre part. Du point de vue *économique*, les ménages-pilotes ont pu augmenter leurs chiffres d'affaires de 4 à 7 fois comparé à la moyenne des autres ménages de la zone d'étude. Cette augmentation a permis de multiplier les investissements dans la production agricole mais aussi d'augmenter les dépenses pour les besoins matériels (PPN, santé, habits, capital de production) et immatériels (capital social, accès aux terres, soutien des membres

de la famille). En grande partie cette intensification a été réalisée moyennant des activités de production que nous avons évaluées comme *écologiquement* durables. La diminution de la surface de *tavy* et les améliorations y étant apportées peuvent aussi être considérées comme un progrès dans ce domaine. Sur le plan *socioculturel*, les modifications effectuées n'ont pas provoqué de problèmes à l'intérieur du ménage. Au contraire, l'évaluation faite par les différents membres a révélé un bilan très positif. De même, de nouvelles unités sociales ont été renforcées voire créées dans l'entourage immédiat des ménages. Il s'agit essentiellement d'une collaboration étroite avec les autres ménages cultivant les mêmes bassins versants pour l'échange des biens (semences, produits de rente), des prestations (entraide, irrigation des rizières) et des droits d'accès aux terres. Dans ce sens, ces nouvelles unités ont répondu au besoin des ménages-pilotes de se sécuriser contre les différents aléas écologiques, économiques ou sociaux. Alors que cette évolution peut être jugée très bénéfique pour une gestion rationnelle des ressources et pour la cohésion sociale, elle n'a pas mis les ménages-pilotes à l'abri du mépris des autres paysans de leur terroir villageois. En s'installant davantage auprès des cultures pérennes (au lieu de rester au village), en remplaçant le *tavy* par des nouvelles pratiques et en se détachant économiquement des autres ménages du village, les paysans pilotes ont subi une marginalisation sociale croissante culminant dans des sanctions émises par la communauté.

En somme, les trois études de cas approfondies nous ont clairement montré que les ménages disposent d'une marge de manœuvre considérable pour établir un système de production intensifié et écologiquement plus durable. Des activités de production alternatives existent qui ne sont pas seulement praticables mais qui offrent aussi une bonne complémentarité en vue des synergies économiques, écologiques et socio-organisationnelles. Néanmoins, les essais nous ont aussi permis d'identifier trois conditions préalables pour qu'une telle intensification puisse être réalisée:

- a) la *disponibilité d'une palette d'activités alternatives* qui sont techniquement faisables, économiquement rentables et socialement acceptables;
- b) le *choix de différentes alternatives est voulu et fait par le ménage* lui-même afin de garantir la meilleure combinaison d'activités en vue d'une optimalisation de l'utilité.
- c) le ménage dispose d'un *environnement propice* qui lui permet de faire un tel choix.

Comme beaucoup de problèmes contraignent l'atteinte de ces conditions dont nous avons identifié les plus importantes, une transformation complète des systèmes traditionnels représentera probablement toujours un cas exceptionnel. Ce constat ne signifie cependant pas que des améliorations sont hors portée des intentions de développement et de conservation: premièrement, les essais ont montré que même si le *tavy* persiste en tant que composante du système de production, des améliorations importantes sont faisables pour l'assurance des moyens d'existence plus durable. Deuxièmement, une grande partie des contraintes ne sont pas immuables. Leur atténuation devrait représenter un objectif prioritaire des interventions externes de développement et de conservation. Nous aimerions attirer l'attention sur deux priorités de plus haute importance:

- Comme nous avons pu l'observer, l'établissement des systèmes d'utilisation des terres plus durable ne dépendra pas des techniques agricoles plus sophistiquées voire miracles. Au contraire, des techniques sont aujourd'hui connues et praticables qui – à condition qu'elles puissent se compléter de manière optimale – permettent aux ménages d'élargir considérablement leur marge de manœuvre. Sous 'manière optimale' nous entendons une mosaïque de différentes composantes de production qui assurent à la fois la production vivrière autoconsommée et la production de rente et qui se complètent pour correspondre aux stratégies des ménages. Le défi à relever repose donc plutôt dans la question comment une telle palette d'options peut être mise à disposition des cultivateurs sur brûlis. C'est dans ce domaine que nous voyons la tâche principale des intervenants externes. Des opérateurs de développement devraient reprendre des fonctions institutionnelles

comme la création et l'entretien des filières et des infrastructures nécessaires, le transfert du savoir-faire technique et organisationnel et surtout le suivi continu des activités innovatrices, afin d'appuyer la recherche des paysans eux-mêmes en vue d'adapter et de développer les techniques les plus prometteuses et d'éliminer les techniques qui se révèlent inappropriées.

- Comme nous l'avons vu, un appui socio-organisationnel aux terroirs villageois en parallèle ou précédant une telle démarche sera incontournable. L'approche se baserait sur une évaluation préliminaire des conditions sociales générales et de l'organisation pré-établie dans les terroirs qui sont intéressées à collaborer. Ensuite, un débat devrait être appuyé sur le développement envisageable et souhaitable, afin de déterminer des objectifs concertés et partagés par l'ensemble de la communauté quant à la gestion future du terroir. Un cadre socio-organisationnel précis serait indispensable moyennant des conventions collectives (*dina*, *dinabe*) pour affirmer les priorités identifiées et les décisions prises émanant de ce débat. Comme Pfund (2000) l'a déjà souligné, la participation de la Commune et d'une structure mixte (privé-public) de suivi et contrôle à la formalisation de ces décisions est souhaitée si ces institutions peuvent s'engager en contrepartie à valider, défendre et suivre les activités proposées. Parmi les éléments clés de telles conventions figurent la question de l'accès aux ressources communautaires, dont une régularisation représente une condition préalable à l'intensification de la production; l'accès égalitaire aux bas-fonds irrigables et d'autres parcelles de caractère quasi-privé ou encore l'organisation de l'irrigation et la gestion d'eau.

En conclusion nous devons retenir que de tels appuis n'auront du succès que s'ils sont réalisés en même temps dans les mêmes terroirs, afin d'éviter des distorsions entre "l'offre et la demande". En d'autres termes, une simultanéité des appuis s'avère nécessaire qui touchent non seulement beaucoup de différents domaines variant des aspects techniques aux aspects économiques et socio-organisationnels mais qui soient aussi réalisés à plusieurs niveaux. L'appui à la filière en représente un bon exemple. De plus, de telles actions devraient être poursuivies à long terme (environ 10 ans). Comme une telle démarche à long terme, multi-sectorielle et à plusieurs niveaux, dépasse souvent la marge de manœuvre des organismes de développement rural (projet, ONG, administration étatique), une concertation intensive et continue entre différents opérateurs moyennant des plates-formes de communication s'avère cruciale. En outre, si nous tenons compte des ressources humaines et monétaires que de telles démarches concertées nécessiteront, nous percevons une autre conclusion très importante: une concentration des efforts de développement et de conservation sur des zones prioritaires devient inévitable. Autrement dit, les objectifs de conservation actuels, qui visent une conservation des corridors entiers de forêts primaires de plusieurs dizaines voire centaines de kilomètres longeant le versant est, doivent être considérés comme fortement utopiques. De telles tentatives ne sont pas seulement vouées à l'échec, elles déjouent aussi des interventions efficaces en favorisant des activités dispersées et sectorielles. Il est grand temps de développer des visions d'avenir plus réalistes qui tiennent compte du choix qui s'offre aujourd'hui: une dégradation continue des terres et des forêts restantes qui va de pair avec une perte des options pour une agriculture intensifiée et plus durable ou une concentration des efforts de conservation et de développement rural sur des zones considérées comme prioritaires et de haut potentiel.

10.7. *Recommandations*

En 2001 le projet BEMA en collaboration avec le projet EPB³⁸ a organisé un atelier à Antananarivo intitulé "Culture sur brûlis – vers l'application des résultats de recherche". Lors de cet atelier, les résultats principaux de ce travail et des deux projets ont été soumis à une audience composée d'opérateurs de conservation et de développement ainsi que des représentants des bailleurs de fonds et de la recherche. Les discussions intensives qui ont suivi les présentations ont permis de refléter nos connaissances en vue d'une éventuelle applicabilité et sur l'arrière plan des expériences faites ailleurs sur la Falaise Est de Madagascar. A base de cet atelier nous avons formulé des recommandations qui tiennent compte non seulement de nos propres recherches mais aussi des discussions qui ont eu lieu. Ces recommandations déjà publiées par BEMA/EPB (2001) sont présentées ci-dessous.

En reconnaissant que:

- dans la vision externe des opérateurs et décideurs ainsi que des chercheurs dans les domaines du développement et de la conservation, le *tavy* est essentiellement perçu comme la cause principale de la déforestation et d'une dégradation des ressources naturelles (sols et végétation);
- dans la vision des paysans concernés, le *tavy* représente la meilleure méthode de production qu'ils puissent appliquer dans le contexte qui prévaut actuellement, car:
 - d) d'un côté, des opportunités en vue de systèmes alternatifs d'exploitation existent mais sont généralement hors de portée des ménages et
 - e) d'un autre côté, le *tavy* est perçu par les acteurs paysans comme un problème uniquement à long terme. Bien qu'on observe la dégradation des sols et de la végétation ainsi que les problèmes socio-économiques qui y sont liés, l'accès aux ressources naturelles - notamment la forêt primaire et secondaire – est encore considéré comme assuré;
- en l'absence d'une concertation mutuelle ciblée entre les parties prenantes d'un développement plus durable, il a été jusqu'à présent très difficile de développer des objectifs de développement et de conservation communs. De là, il a été difficile d'harmoniser les activités souvent mono-sectorielles ainsi que les recherches mono-disciplinaires souvent conçues à court terme et guidées par de fausses attentes envers les autres parties prenantes;
- en fonction de ces aspects, un grand nombre de projets dans le contexte de la culture sur brûlis n'ont pas atteint leurs objectifs au niveau du développement et de la conservation;
- en conséquence, le processus de dégradation continue à un rythme qui met en péril non seulement les dernières surfaces de forêt primaire mais aussi les ressources naturelles qui représentent le premier potentiel de production agricole dans la région.

³⁸ Projet Ecologie, Politique, Biodiversité, financé par le Programme Prioritaire Environnement (PPE) du FNRS.

Recommandations générales

Nous émettons les recommandations générales suivantes:

1. Toute démarche qui tend à une intégration du développement et de la conservation ne peut réussir que si la nécessité de gérer les ressources naturelles de manière durable est perçue et acceptée par les populations locales. Ce n'est qu'à travers un tel consensus qu'une surexploitation à court terme peut être évitée, que l'accès aux ressources peut être restreint et que des processus d'intensification peuvent être induits. Avant d'initier toute activité de développement et de conservation, il est incontournable de faire ressortir et de comprendre, moyennant un dialogue permanent et une concertation mutuelle, les stratégies des populations locales afin d'identifier des visions communes et des marges de manœuvre réalistes.
2. A cette fin, les flux de communication doivent être organisés et appuyés et des plates-formes de concertation dynamisées, afin d'une part de permettre le dialogue des paysans avec les opérateurs et les décideurs, et d'autre part d'assurer une concertation étroite entre toutes les parties prenantes d'un développement plus durable, notamment les chercheurs, les développeurs, ainsi que les opérateurs économiques, politiques et administratifs.
3. L'approche communautaire semble être le niveau le plus efficace pour initier une négociation entre plusieurs acteurs à différents niveaux, pour déterminer les objectifs communs mais aussi pour initier les activités qui en découlent. En même temps, les structures et les règlements traditionnels (*fady, dina, dinabe*) doivent servir de base pour développer un cadre réglementaire adéquat à la gestion concertée des ressources naturelles et pour aborder la question de la sécurisation foncière. Il en suit qu'au niveau organisationnel, les démarches communautaires et associatives ne doivent pas s'exclure mais se compléter.
4. Une démarche régionale doit compléter l'approche communautaire afin d'assurer la concertation et la planification intercommunale dans la province. A ce niveau il est crucial d'intégrer les représentants de l'administration, notamment les Eaux et Forêts, afin d'assurer la maîtrise, la reprise et la pérennisation des activités et l'application des lois existantes.
5. Dans l'optique de systèmes d'exploitation plus durables, des techniques sont aujourd'hui connues qui semblent prometteuses. En raison des stratégies complexes des ménages pratiquant le *tavy*, l'application de techniques prises isolément ne permettra pas aux paysans de renoncer à la culture sur brûlis. Par contre, une palette d'alternatives différentes devrait mieux correspondre aux besoins de chaque ménage. Le défi principal n'est donc pas de développer des techniques encore plus sophistiquées, mais plutôt de mettre à disposition des ménages une palette d'alternatives viables et d'appuyer la création d'un environnement socio-organisationnel et économique qui leur permette d'adopter et d'adapter les améliorations culturelles à leur convenance.
6. Cependant, les pistes prometteuses d'une gestion plus durable des ressources naturelles sont indissociablement liées au désenclavement, que ce soit au niveau des opportunités économiques, techniques et organisationnelles (foncier), au niveau de l'accès aux informations ou au niveau des infrastructures. La création d'un milieu favorable ne sera possible que si plusieurs des conditions-cadres mentionnées ci-dessus se complètent dans une approche multi-sectorielle et que si ces dernières répondent aux démarches initiées aux niveaux communal et régional voire national.
7. L'exigence privilégiée d'approches multi-sectorielles qui doivent s'intégrer à différents niveaux rend cruciale la question des ressources humaines et financières disponibles pour les programmes de développement et de conservation. Il découle de ce facteur limitatif d'une part qu'un nombre réduit de zones d'intervention prioritaires doit être choisi en fonction des intérêts du développement et de la conservation, d'autre part

qu'une vision uniquement conservacionniste n'est ni réaliste ni favorable à la gestion rationnelle des ressources humaines et financières disponibles.

***Recommandations adressées aux opérateurs et aux décideurs
du développement et de la conservation***

Plus particulièrement, nous proposons aux opérateurs et aux décideurs du développement et de la conservation:

- de promouvoir l'identification de régions prioritaires de développement et de conservation sur la côte Est afin de concentrer les efforts dans une optique intégrée et multi-sectorielle;
- de planifier les activités de développement et de conservation en tenant compte de manière accrue de la perspective paysanne afin d'identifier des consensus réalistes et les conflits potentiels; à cet égard, l'autosuffisance alimentaire joue un rôle crucial;
- de privilégier les démarches qui visent à une gestion concertée des ressources naturelles au niveau des communautés en se servant d'outils comme la GELOSE et en partant des structures et des cadres réglementaires traditionnels;
- de favoriser la communication et la mise en place des plates-formes de concertation afin d'impliquer au maximum les parties prenantes du développement dans la région et d'assurer la mise en valeur de tout savoir utile, notamment le savoir endogène et les connaissances tirées de la recherche appliquée;
- de favoriser les approches qui mettent à la disposition des acteurs paysans une palette de techniques viables plutôt que des solutions miracles, de concentrer les appuis sur les questions de la diffusion, de l'adoption et de l'adaptation des améliorations et des innovations;
- de soutenir les efforts de désenclavement en vue de créer un milieu favorable au niveau régional voire national, tout en visant à la complémentarité et à la cohérence des conditions cadres nécessaires, notamment les infrastructures, les filières, l'administration et l'application des lois mais aussi les différentes politiques en vigueur.

***Recommandations adressées à la recherche appliquée dans le contexte du développement et de
la conservation***

Nous proposons à la recherche appliquée dans le contexte du développement et de la conservation:

- de participer, en tant que partie prenante du développement et de la conservation, au dialogue avec les divers acteurs à tous les niveaux, en transférant de manière cohérente les résultats de recherche et en échangeant le savoir acquis; ceci dans l'objectif de contribuer à l'identification des régions prioritaires ainsi que de concevoir des stratégies intégrales du développement et de la conservation dans les régions concernées;
- de considérer ce dialogue avec la société - qui permet entre autre de déterminer les besoins ultérieurs de recherche – comme un modèle permettant de déterminer les études nécessaires et de les poursuivre en privilégiant les démarches systémiques et multidisciplinaires;
- de promouvoir et d'appuyer la gestion concertée des ressources naturelles en mettant en évidence les visions et les stratégies des différents acteurs, notamment les populations locales, en étudiant les circuits

d'information et les réseaux de communication, en identifiant les consensus et les conflits existants ainsi qu'en développant des démarches et des outils pour faciliter les processus de concertation et de diffusion;

- de poursuivre les recherches sur les améliorations et les innovations les plus prometteuses comme la riziculture irriguée, l'agroforesterie, les cultures de rente, etc. en veillant à leur adaptation au milieu écologique, économique, social et culturel;
- de privilégier d'une manière générale l'approche 'système' plutôt que la promotion de techniques particulières. Il est urgent de définir quelles sont les palettes d'améliorations et d'innovations culturelles à même de répondre aux stratégies complexes des ménages, quelles sont les conditions essentielles de leur adoption et de leur adaptation et quels sont les modèles de diffusion les plus prometteurs.

Bibliographie

- Aeberhard, P.U., 1991: Beforona - Madagascar. La culture traditionnelle sur brûlis face au défi de l'évolution moderne. Travail de diplôme, non-publié. CDE, Université de Berne, Suisse.
- Afun, J.V.K., D.E. Johnson, A. Russell-Smith, 1999: The effects of weed residue management on pests, pest damage, predators and crop yield in upland rice in Côte d'Ivoire. *Biological Agriculture and Horticulture*, 1999, Vol. 17, pp. 47-58. A B Academic Publishers, Great Britain.
- Agboola, A.A., 1994: Recipe for Continuous Arable Crop Production in the Forest Zone of Western Nigeria. In: Sanchez, P.A. and H. van Houten, (Eds.), 1994: *Alternatives to Slash-and-Burn Agriculture*. 15th International Soil Science Congress Acapulco, Mexico. 1994. ICRAF. Nairobi, Kenya.
- Alegre, J.C., P.A. Sanchez, C.A. Palm, and J.M. Perez, 1989: Comparative soils dynamics under different management options. p. 102-110. In: Caudle N. and C.B. McCants (Eds.), 1989: *Trosoils Technical Report 1986-1987*. Raleigh. North Carolina State University.
- Allen, W., 1965: *the African Husbandman*. Oliver & Boyd, Edinburgh.
- Althabe, G., 1968: *Problèmes économiques des communautés villageoises de la côte orientale malgache*. Terre Malgache.
- Althabe, G., 1982: *Oppression et libération dans l'imaginaire. Les communautés villageoises de la côte orientale de Madagascar*. Maspero.
- Ancy, J., B.K. Jayachandran, P. Babu, S.A. Nizam, K. R. Mridula, 1998: Under the coconut tree. In India, ginger has it made in the shade. *Agroforesterie d'aujourd'hui*. Vol. 10, No. 3. pp 16-17.
- Andreae, B., 1972: *Landwirtschaftliche Betriebsformen in den Tropen*. Hamburg, Parey.
- Andriamihaja, R., 1998a: La dynamique du système de commercialisation des produits locaux à partir des "collecteur-exportateurs" de l'axe Beforona / Antongombato – Est Malgache. Travail de mandat Projet Terre-Tany / BEMA. non publié. Antananarivo, Madagascar.
- Andriamihaja, R., 1998b: La dynamique du système de commercialisation. In: Cahier Terre-Tany-/BEMA No. 8: Les stratégies endogènes et la gestion des ressources naturelles dans la région de Beforona. Projet Terre-Tany/BEMA, FOFIFA, CDE. Antananarivo, Madagascar.
- Andrianantenaina, F., P. Messerli, 1998: La politique Agricole dans la Falaise- Est et les organismes intervenants. Rapport interne, Projet BEMA. non-publié.
- Andrianantenaina, F., 2001: Options pour améliorer le mode de gestion des *tanimboly* ou agroforêts traditionnels. DEA à l'ESSA forêt. Université d'Antananarivo, Projet BEMA. Antananarivo, Madagascar
- Andriessse, J.P., and R.M. Schelhaas, 1987: A monitoring study of nutrient cycles in soils used for shifting cultivation under various climatic conditions in tropical Asia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 19. 285-332.
- ASB, 1996: *Strategy and funding requirements 1997-2000. Alternatives to Slash-and-Burn Programme*. ICRAF, Nairobi.

- Balsdon, E., 2000: Poverty, Discount Rates, and Shifting Cultivation. <http://www.econ.ucsb.edu/~eddie>
- Bandy, D.E. and P.A. Sanchez, 1986: Post-clearing soil management alternatives for sustained production in the Amazon. In: Lal, R., P.A. Sanchez, R.W. Cummings, (Eds.) 1986: Land clearing and development in the tropics. Balkema. Rotterdam. 347-361.
- Bandy, D.E., D.P. Garrity, P.A. Sanchez, 1993: L'agriculture itinérante: un problème mondial. L'agroforesterie aujourd'hui, Juillet-Septembre, 1993.
- Bann, Camille, 1998: The economic valuation of Tropical Forest Land Use Options. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. www.eepsea.org/publications/report/CamBannCont.htm
- Banque Mondiale, 1992: Rapport mondial sur le développement. Oxford University Press.
<http://www.worldbank.org/>
- Banque Mondiale, 1997: Rapport sur le développement dans le monde. Banque Mondiale, Washington, D.C.
- Banque Mondiale, 1999: Rapport mondial sur le développement. Oxford University Press.
<http://www.worldbank.org/>
- Banque Mondiale, 2000: World Development Indicators database. <http://devdata.worldbank.org/external/>
- Battistini, R. et P. Vérin., 1972: Man and Environment in Madagascar. In: Battistini, R. and Richard-Vindard, G., (Eds.), 1972: biogeography and Ecology in Madagascar. Dr. W. Junk B.V. The Hague.
- Bath et Deguara, 2001: Southern Hemisphere Tropical Cyclones. Historical Tracks and Data. Australian Bureau of Meteorology, www.australiasevereweather.com
- Beets, W.C., 1990: Raising and Sustaining Productivity of Smallholder Farming Systems in the Tropics. AgBé Publishing, Alkmaar.
- BEMA, EPB, 2001: Culture sur brûlis: Vers l'application des resultants de recherché. Actes de l'atelier tenu à Antananarivo, Madagascar, 26-28 mars, 2001. Projet BEMA et projet EPB (Editeurs). 132 pages. Antananarivo, Madagascar.
- Berkelaar, Dawn, 2001: SRI, the System of Rice Intensification: Less can Be More. In: Echo Development Notes, January, 2001, Issue 70. www.echonet.org/tropicalag/ednissues/
- Bertrand, A., J.-L. Lemalade, F. Rasambomanana 1996: La Riziculture de *Tavy*: Au-delà d'une impossible interdiction séculaire vers une fixation des surfaces par l'amélioration des variétés et des techniques. KAROKA, 1997. FOFIFA. Antananarivo, Madagascar.
- Bertrand, A., J.-L. Lemalade, F. Rasambomanana, 1997: Le *tavy*: l'échec d'une impossible politique de répression. KAROKA 15, 1997. FOFIFA. Antananarivo, Madagascar
- Bertrand, A., et S. Michel, 1998: Feux et déforestation à Madagascar - Revues bibliographiques. CIRAD, ORSTOM, CITE. Antananarivo, Madagascar.
- Bockel, L. et M.-H. Dabat, 2001: Améliorer la productivité du travail dans la riziculture pour lutter contre la pauvreté à Madagascar. Séminaire international "La pauvreté à Madagascar: état des lieux, facteurs explicatifs et politiques e réduction". Antananarivo, 5-7 février 2001.

- Bonlieu, F., 1998: Programme de formation et de diffusion du SRI. Campagne 97-98. FERT, ATS. Madagascar. Non publié.
- Bonnal, J., 1997: Les acteurs et leurs stratégies vis-à-vis des ressources naturelles: Réflexion méthodologiques. In: FAO, 1997: Réforme agraire, colonisation et coopératives agricoles. Rome, Italie.
- Brand, J., 1995: 'Hutelle' - Auswirkungen einer tropischen Depression mit Starkniederschlägen in Madagaskar. *Erdkunde*, 49/1995. Bonn. pp. 335 – 344.
- Brand, J., 1997: L'utilisation des sols. In: Terre-Tany/BEMA, 1997: Un système agro-écologique dominé par le *tavy*: la région de Beforona, falaise Est de Madagascar. Cahier Terre-Tany / BEMA, no. 6. Projet Terre-Tany/BEMA, FOFIFA, GIUB. Antananarivo.
- Brand, J., W.L. Rakotovao, 1997: Les caractéristiques et la fertilité des sols. In: Terre-Tany/BEMA, 1997: Un système agro-écologique dominé par le *tavy*: la région de Beforona, falaise Est de Madagascar. Cahiers Terre-Tany/BEMA No. 6, Projet Terre-Tany/BEMA, FOFIFA, GIUB. Antananarivo.
- Brand, J., J.B. Randriambovonjy, 1997: L'utilisation des sols. In: Terre-Tany/BEMA, 1997: Un système agro-écologique dominé par le *tavy*: la région de Beforona, falaise Est de Madagascar. Cahiers Terre-Tany/BEMA No. 6, Projet Terre-Tany/BEMA, FOFIFA, GIUB. Antananarivo.
- Brand, J. et H. Rabevohitra, 1997: Bilan économiques estimatifs des terroirs villageois. In: Terre-Tany/BEMA, 1997: Un système agro-écologique dominé par le *tavy*: la région de Beforona, falaise Est de Madagascar. Cahiers Terre-Tany/BEMA No. 6, Projet Terre-Tany/BEMA, FOFIFA, GIUB. Antananarivo.
- Brand, J., 1998: Das agro-ökologische System am Ostabhang Madagaskars. Ressourcen- und Nutzungsdynamik unter Brandrodung. Inauguraldissertation an der Philosophischen-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern.
- Brand, J., et J-L. Pfund, 1999: Site- and Catchement-level assessment of nutrient dynamics under shifting cultivation in Estern Madagascar. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Elsevier. Amsterdam.
- Brandstetter, R., H. Popenoe, A. Jolly, D. Stone, 1993: Evaluation of the first Phase of the Ranomafana National park Project. Rapport USAID, non-publié.
- Burgess, R.G., 1984: *In the Field: An Introduction to Field Rsearch*. Geogre Allen & Unwin Ltd. London.
- Bürki, L., 1997: Vernetzendes Arbeiten im Organisationskonzept. Anleitung zur Wirkungsmatrix auf Excel-Infopfelder. Unveröffentlicht. Bern, Schweiz.
- Cairns, M., 1997: Guidelines for Authors of Paper Contributions for the Regional Workshop on Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Cultivation in Southeast Asia. ICRAF Southeast Asian Regional Research Programme. Bogor, Indonesia.
- CDE, 1995: *Natürliche Ressourcen – Nachhaltige Nutzung*. Berichte zu Entwicklung und Umwelt 14. Bern.
- Chabrolin, R., 1965: La riziculture de *tavy* à Madagascar. *Agronomie tropicale* XX No 1, pp. 9-23.
- Chambers, R., 1990: *Développement rural, la pauvreté cachée*. Karthala et CTA. Paris et Wageningen.
- Chambers, R., 1991: *Relaxed and Participatory Rural Appraisal*. Brighton.

- Chambers, R. et G. R. Conway, 1992: Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century. Discussion paper 296, Institute of Development Studies. 42 p.
- Chayanov, A.V., 1966: Peasant Farm Organization. In: Thorner, Daniel et al. (eds.): A.V. Chayanov: On the Theory of Peasant Economy. Homewood: Richard D. Irwin, INC.
- CIRAD, 1996: Le semis direct, un mode de gestion agrobiologique des sols. *Agriculture et Développement* 12, 1996. pp. 38-62.
- Coffin, M. F. and P. D. Rabinowitz, 1987: Reconstruction of Madagascar and Africa: evidence from the Davie Fracture Zone and western Somali Basin. *J. Geophys. Res.* 92: 9385-9406.
- Collinson, M., 2001: Institutional and professional obstacles to a more effective research process for smallholder agriculture. *Agricultural Systems*, Vol. 69, no.1. Special Issue: Process based research in sustainable Agricultural Development. pp. 27-36.
- Colmegna, M., 1998: Communication et développement: deux études de cas. Rapport Projet PACOM, Menabe. Morondava, Madagascar.
- Conklin, H.C., 1963: The study of shifting cultivation. Washington DC: Union Panamericana, Secretaria General, Organizacion de los Estados Americanos, Estudios y Monografias, XI.
- Conservation International, 1995: Les priorités de conservation de la biodiversité à Madagascar. Scientific Workshop, Antananarivo, 10-14 avril, 1995.
- Conservation International, 1998: Biodiversity Hotspot Profile – Madagascar. Site <http://www.conservation.org/web/fieldact/hotspots/madagasc.htm>
- Cook, C., et M. Grut, 1989: Agroforestry in sub-Saharan Africa - A Farmer's Perspective. World Bank Technical Paper, no. 112. The World Bank, Washington D.C., USA.
- CTFT, 1972: Aménagement des terrains de cultures en zone forestières village de Marolafa (Beforona) - Rapport d'activité. Centre Technique Forestier Tropical, Division Sol – Forêt. Antananarivo, Madagascar.
- De Coignac, B., Bailly, Malvos, Hueber, M. Ramanahadray, 1973: Essai d'aménagement des terres dans la zone forestière de l'est de Madagascar – Expérience des villages de Marolafa et Andranomody. *Bois et Forêts des Tropiques*, No. 152. CTFT. Paris.
- Dejardin, J., J.-L. Guillaumet, and G. Mangenot, 1973: Contribution à la connaissance de l'élément non endémique de la flore malgache (végétaux vasculaires). *Candollea* 28: 325-391.
- De Laulanié, Père Henri, 1968: De l'économie de subsistance à l'économie d'échange dans le cadre de Madagascar. *Terre Malgache*, No. 5. pp. 67. Antananarivo, Madagascar.
- De Rouw, A., et C. van Oers, 1988: Seeds in a rainforest soil and their relation to shifting cultivation in the Ivory Coast. *Weed Res.*, 28(5): 373-382
- De Rouw, A., 1991: Rice, weeds and shifting cultivation in a tropical rain forest. Thèse de doctorat, Université de Wageningen, Pays-Bas.
- De Rouw, A., 1994: Effect of fire on soil, rice, weeds and forest regrowth in a rain forest zone (Côte d'Ivoire). In *Catena*, No. 22. Elsevier, Wageningen, Netherlands. 133-152.

- De Schlippe, P., 1956: Shifting Cultivation in Africa. The Azanda System of Agriculture. Routledge & Paul, London.
- DFID, 2001: Notes d'information sur les moyens d'existence durables. Department for International Development. http://www.livelihoods.org/info/guidance_sheets_pdfs/FR-GS1.pdf
- DMD, 1999: Décentralisation et mondialisation: Madagascar dans l'air du temps? Dans les Médias Demain, No. 648. pp. 6-8. Antananarivo, Madagascar.
- Doerner, D., 1993: Denken und Handeln in Unbestimmtheit und Komplexität. Gaia No. 2, Vol. 3, 1993. pp. 128-138.
- Defoer, T., S. Kante, T. Hilhorst, H. de Groote, 1996: Towards more Sustainable Soil Fertility Management. Network Paper of the Agricultural Research and Extension Network (AgREN), No. 63.
- DRFP, 1975: Etude du ruissellement et de l'érosion en parcelles élémentaires à Périnet. Rapport non-publié.
- Droy, I., 1997: Que sont les greniers à riz devenus? In: Madio, 1997: Economie de Madagascar, no.2. ORSTOM, BCM, INSTAT, Coopération Française. Antananarivo, Madagascar.
- Dumont, R., 1959: Evolution des campagnes malgaches: quelques problèmes essentiels d'orientation et de modernisation. Imprimerie officielle, Antananarivo. 253p.
- Duncan, T.W., 1979: Adaptive strategies of swidden cultivators in Western Honduras. Dissertation Abstracts, A. 39. 10 p. 6201.
- Ellis, F., 1988: Peasant Economics. Farm household and agrarian development. Wye Studies in agricultural and rural development. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ewel, J., C. Berish, B. Brown, N. Price and J. Raich, 1981: Slash and burn impacts on a Costa Rican wet forest site. Ecology, 62(3): pp. 816-829.
- FAO, 1974: Shifting cultivation and soil conservation in Africa. FAO/SIDA/ARCN Regional Seminar. FAO Soils Bulletin 24. 248p. Rome, Italy.
- FAO and UNEP, 1981: Tropical forest resource assessment project. Forest reserves of Tropical Africa. Part II, Country briefs. FAO. Rome, Italy.
- FAO, 1984: Improved production systems as an alternative to shifting cultivation. FAO Soils Bulletin No. 53. Rome; Italy.
- FAO, 1997: State of the World's forests. Words and publication. Oxford, UK.
- FAO MAG, 1997: La Commercialisation des produits agricoles par les groupements de petits producteurs. Rapport de Mission d'assistance technique à la composante zones tropicale humides du projet PNUD FAO MAG. PNUD, FAO. Taomasina.
- Fagerström, M.H. Hoang and M. van Noordwijk, Thai Phien, Nguyen Cong vinh, 2001: Innovations within upland rice-based systems in northern Vietnam with *Tephrosia candida* as fallow species, hedgerow, or mulch: net returns and farmers' response. Agriculture, Ecosystems and Environment 86, 23-37.

- Faramalala M.H., 1996: Les formations végétales de Madagascar. Laboratoire CIG/CIRAD-CA, Projection Gauss-Laborde. In: ANAE, CIRAD, FOFIFA, ONE, 1998: Cartes et photos de paysages de Madagascar
- Feder, G., Feeny, D., 1993: The theory of land tenure and property rights. In: Hoff, K., Braverman, A., Stiglitz, J.E. (Eds.), *The Economics of Rural Organization: Theory, Practice and Policy*. Oxford University Press, Oxford.
- Feder, G., Noronha, R., 1987: Land rights systems and agricultural development in Sub-Saharan Africa. *World Bank Res. Obs.* 2, 143-169.
- Flick, U., 1991: *Handbuch Qualitative Sozialforschung: Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen*. Psychologie Verlags Union, München.
- FNRS, 1995: Demande de subside pour le projet BEMA, 2ème phase. Fonds National pour la Recherche Scientifique. Berne, Suisse. non-publié.
- FNRS, 2000: Le siècle de la complexité. International Transdisciplinarity Conference, Zürich. Rétrospectives et thèmes dominants; interviews in *Panorama* 13/00.
- FOFIFA, 2001: La recherche agricole à Madagascar. <http://takelaka.dts.mg/fofifa/>
- Frauenfelder, A., en prép.: Status, Dynamik und physisches Potential des Nassreisbaues am Ostabhang von Madagaskar als Komponente einer möglichen Entwicklungsstrategie einer nachhaltigen Ressourcennutzung im Brandrodungsfeldbau (Arbeitstitel). Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Bern. Bern
- Garreau, J.M., L. Alexandris, M.R. Manantsara, 2001: La GELOSE: Condition préalable pour l'innovation et le développement dans le contexte de la culture sur brûlis. In: *Projet BEMA et Projet EPB* (Eds.), 2001: *Culture sur brûlis: vers l'application des résultats de recherche*. Actes de l'atelier du 26-28 mars 2001, Antananarivo. *Projet BEMA/FOFIFA, Projet EPB/ESSA-Forêt*.
- Garrity, D.P., 1995: Improved agroforestry technologies for conservation farming: pathways toward sustainability. In: *IBSRAM Proceedings No. 14: International Workshop on Conservation Farming for Sloping Uplands in Southeast Asia: Challenges, Opportunities and Prospects*.
- GEF, 2000: Global Environmental Foundation. Rationale for GEF Financing. www.gefweb.org/wprogram/july96/madagasc/finance.htm
- Gelbert, M., 1988: Chena (shifting) cultivation and land transformation in the dry zone of Sri Lanka. *Sri Lanka Studies*, vol., 1. Department of Geography, University of Zürich-Irchel.
- Gervais, S.B., 1996: Les immigrants dans la région de Beforona et d'Anongombato. Rapport de mandat, projet Terre-Tany / BEMA. Antananarivo, Madagascar.
- Goettert, J., 1998: Möglichkeiten der nachhaltigen Intensivierung durch agroforstwirtschaftliche Techniken in Madagaskar. Diplomarbeit an der Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg, Deutschland.
- Grandstaff, T.B., 1980: Shifting cultivation in northern Thailand – possibilities for development. *Resource Systems Theory and Methodology Series*, No. 3. The United Nations University, Tokyo.

- Green, G.M. and R.W. Sussmann, 1990: Deforestation History of the Eastern Rain Forest of Madagascar from Satellite Images. In: *Science*, Vol. 248, pp. 212 – 215
- Greenland, D.J., 1975: Bringing the Green Revolution to the Shifting Cultivator. *Science*, 190 (4217): 841-844.
- Greenland, D.J. and R. Lal, (Eds.), 1981: Soil conservation and management in the humid tropics. J. Wiley & Sons, Chichester.
- Grimble, R., Ch. Man Kwun, 1995: Stakeholder Analysis for natural Resource Management in Developing Countries. *Natural Resource Forum*, 1995, Vol. 19, No 2. Elsevier, London. pp. 113-124.
- Grossenbacher, W. et Haeberli, R., 1995: Interview de Mme Prof. Meyer. *Panorama* 5, 95. PPE-Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique.
- Guichon, A., 1960: La superficie des formations forestières à Madagascar. *Revue forestière française*, No. 6. pp. 408-411
- Gupta, T. and S. Sambrani, 1978: Control of shifting cultivation: the need for an integrative approach and systemic appraisal. *Indian Journal of Agricultural Economics* 33, 4.P. 1-8.
- Hagen, R., 1999: Key challenges and Strategic Options for the Landscape Development Interventions Program. Rapport de mandat pour le International Programs Consortium. non-publié.
- Harwood, R.R., 1994: Alternatives to Slash-and-Burn in the Humid Tropics. In: Sanchez, P.A. and H. van Houten, (Eds.), 1994: Alternatives to Slash-and-Burn Agriculture. 15th International Soil Science Congress Acapulco, Mexico. 1994. ICRAF. Nairobi, Kenya.
- Harwood, R.R. 1996: Development pathways toward sustainable systems following slash-and-burn. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 58. pp. 75-86.
- Heller, R., R. Esnault et C. Lance, 1993: *Physiologie végétale, 1. Nutrition. Abrégés*. Masson. Paris.
- Herweg, K., K. Steiner, J. Slaats, 1999: Guide pour le suivi des impacts. CDE, DDC, GTZ, Banque Mondiale. CDE, Bern. Livre de travail, 81 p., Boîte à outils, 121 p.
- Hirschi, S., 1992: Aspects culturels et historiques de l'agriculture itinérante et de l'utilisation des ressources sur la Côte Est malgache. Travail de diplôme. CDE, Université de Berne. non-publié.
- Hitzelberger, H., 1998: *Agroforstwirtschaft und Nachhaltigkeit – Beschreibung aktueller Strategien und Mitarbeit bei der Klärung methodischer Elemente in den madagassischen Projekten Terre-Tany / BEMA und PDFIV*. Diplomarbeit an der Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg, Deutschland
- Hoeltgen, D., 1994: Where the hills catch fire: Caught in a vicious circle of destruction, drought and desperation, Madagascar struggles to turn in a new direction. In: *CERES* No. 145, Janvier-Février. pp. 42-45. FAO. Rome, Italie.
- Hufty, M., A. Razakamanantsoa, M. Chollet, 1995: Néo-colonialisme vert à Madagascar? *Paroles*. IUED, Genève, Suisse. pp. 143-148.
- Humbert, F., 1959 [1960]. Origines présumées et affinités de la flore de Madagascar. *Mém. Inst. Sci. Madag.*, sér. B, Biol. Vég., 9: 149-187

- Hurni, H., 1982: Soil Erosion in Hai Thung Choa - Northern Thailand Concerns and Constraints. Mountain Research and Development, Vol. 2, No. 2. 141-156.
- Hurni, H., and S. Nuntapong, 1983: Agro-Forestry Improvements for Shifting Cultivation Systems - Soil Conservation Research in Northern Thailand. Mountain Research and Development, Vol. 3, No. 4. pp. 338-345
- Hurni, H., 1985: Erosion - Productivity - conservation Systems in Ethiopia. In: Pila Sentis, I., 1985: Soil conservation and Productivity. Vol. 1&2. Proceedings of the IV International Conference on soil conservation. Maracay, Venezuela. pp. 654-674
- Hurni, H. et al., 1996 (with the assistance of an international group of contributors): Precious earth: from soil and water conservation to sustainable land management. International Soil Conservation Organisation (ISCO) and Centre for Development and Environment (CDE), Berne, 89 p.
- Hurni, H., K. Herweg, E. Ludi, 1997: Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen zwischen Vision und Realität. In: Heinritz, G., R. Wiessner und M. Winiger (Hrsg.), 1997: Nachhaltigkeit als Leitbild der Umwelt und Raumentwicklung in Europa. 51. Deutscher Geographentag Bonn 1997, Band 2. Franz Steiner Verlag, Stuttgart.
- Hurni, H., 2000a: Assessing sustainable land management (SLM). Agriculture, Ecosystems and Environment 81 (2000); pp. 83-92. Elsevier Science.
- Hurni, H., 2000b: Addressing problems of global change through research partnerships in an intercultural development context. In: Häberli, R., R.W. Scholz, A. Bill, M. Welti (Eds.), 2000: Transdisciplinarity: Joint Problem-Solving among Science, Technology and Society. Proceedings of the International Transdisciplinarity 2000 Conference. Workbook 1: Dialogue Sessions and Idea Market. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Switzerland. pp. 270-274.
- Hurni, H. and E. Ludi, 2000: Reconciling conservation with sustainable development. A participatory study in villages inside and around the Simen Mountains National Park, Ethiopia. Centre for Development and Environment (CDE). Bern.
- ICRAF, 1995: Alternatives to Slash and burn, a global initiative. ICRAF, Nairobi, Kenya. 12 p.
- IIED, 1995: Trees and trade-offs: a stakeholder approach to natural resource management. Sustainable Agriculture Programme. Gatekeeper Series no. 52, p. 5-6.
- IRRI, 1989: IRRI toward 2000 and beyond. International Rice Research Institute. Manila. 66 p.
- IRRI, 1994: IRRI Rice Almanach. International Rice Research Institute. Manila. 143 p.
- IUCN, UNEP, WWF, 1987: Madagascar, an environmental profile. M.D. Jenkins, IUCN, Gland Switzerland and Cambridge.
- Jama, B. C.A. Palm, R.J. Buresh, A. Niang, C. Gachengo, G. Nziguheba, B. Amadalo, 2000: *Tithonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kena: A review. Agroforestry Systems 49: 201-221. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Juliano, Bienvenido.O., 1994: Le riz dans la nutrition humaine. Collection FAO: Alimentation et nutrition n° 26. Rome, Italie.

- Kang, B.T., G.F. Wilson, L. Sipkens, 1981: Alley cropping maize and *Leucaena leucocephala* in southern Nigeria. *Plant and Soil* 63: 165-179.
- Kang, B.T., A.C.B.M. van der Kruijs, and D.C. Couper, 1986: Alley cropping for food crop production in humid and subhumid tropics. Paper presented at the Alley Farming Workshop, March, 1986. Ibadan, Nigeria.
- Kang, B.T., L. Reynolds, A.N. Atta-Krah, 1990: Alley farming. *Advances in Agronomy*, 43. pp. 315-359.
- Kato, M. S. A. et O.R. Kato, 2000: Biomass of a fallow vegetation as a source for nitrogen and phosphorus during the cropping period considering different land preparation methods.
<http://www.gwdg.de/~jwiesen/iatpages/kato.htm>. EMBRAPA/CPATU, Belém-Pará, Brazil.
- Keck, A., N. P. Sharma, G. Feder, 1994: Population growth, shifting cultivation, and unsustainable agricultural development: a case study in Madagascar. *World Bank discussion papers ; no. WDP 234. Africa Technical Department series. World Bank, Washington, D.C.*
- Keijiro, O., S. Suyanto, T. Sonobe, T. P. Tomich, 2001: Evolution of land tenure institutions and development of agroforestry: evidence from customary land areas of Sumatra. *Agricultural economics*, 25 (2001); 85-101.
- Kläy, A., 2000: The Kyoto Protocol and the Carbon Debate – A plea for an international policy on sustainable management of renewable natural resources. *Development and Environment Reports*, No 18. CDE, University of Bern, Switzerland.
- Kleinmann, P.J.A., D. Pimentel and R.B. Bryant, 1995: The ecological sustainability of slash-and-burn agriculture. In: *Agricultural Ecosystems and Environment*, Vol. 52, 1995. p. 235-249.
- Kremen, C., V. Razafimahatratra, R.P. Guillery, J. Rakotomalala, A. Weiss, J-S. Ratsisompatrarivo, 1999: Designing the Masoala National Park in Madagascar Based on Biological and Socioeconomic Data. *Conservation Biology*, Volume 13, No. 5, October 1999. pp. 1055-1068.
- Kull, Ch., 1996: The evolution of conservation efforts in Madagascar. *International Environmental Affairs*, 8(1). pp. 50-86
- Kunstaeder, P., E.C. Chapman, S. Sabhasri, (Eds.), 1978: *Farmers in the Forest. Economic Development and Marginal Agriculture in Northern Thailand*. The University Press of Hawaii, Honolulu.
- Lal, R., D. De Vleeschauer and R. Malafa Nganje, 1980: Changes in properties of newly cleared tropical Alfisol as affected by mulching. *Soil Science Society of America Journal*, 44. pp. 827-833.
- Lal, R., 1987: *Tropical ecology and physical edaphology*. J. Wiley & Sons. Chichester.
- Landon, J.R., 1991: *Booker Tropical Soil Manual*. Longman Group. Essex, England.
- LDI, 1998: *Initiation du programme LDI - Dépliant d'information*. Landscape Development Interventions. Moramanga, Madagascar.
- LDI, 1999: *Life of Program and First Annual Work plan*. Landscape Development Interventions and Chemonics International. Antananarivo, Madagascar.
- Le Bourdieu, F., 1974: *Homme et paysage du riz à Madagascar*. Laboratoire de Géographie de l'Université d'Antananarivo. Antananarivo, Madagascar

- L'Express, 2000: Madagascar est prioritaire en matière de conservation - Interview avec Russell Mittermeier. Journal du 25.01.2001. Antananarivo, Madagascar.
- Laleye, I.P., 1992: Transdisciplinarité et développement endogène. In: Zerbo, J. 1992: La natte des autres: pour un développement endogène en Afrique. Actes du colloque du Centre de Recherche pour le Développement Endogène (CRDE). Dakar. Karthala, Paris. pp. 307-323.
- Lamnek, S., 1989: Qualitative Sozialforschung. Band 2. Methoden und Techniken. Psychologie Verlags Union, München.
- Lefroy, R., H.D. Bechstedt, M. Rais, 2000: Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia, and Thailand. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 81 (2000), pp. 137. Elsevier Science.
- Lightfoot, C.P., and R.S.V. Pullin, 1991: Why Asian FSRE needs qualitative methods for integrating agriculture and aquaculture. *Journal of the Asian Farming System Association*: 1(1): 201-215.
- Lightfoot, C., P. Dalsgaard, M.A. Bimbao, 1993: Farmer Participatory Procedures for Managing and Monitoring Sustainable Farming Systems. *Asian Farming System Association*, No. 2. pp. 67.
- Loosli, S., 2001: Lokale Bedeutung und Dynamik des Nassreisbaus am Ostabhang von Madagaskar. Soziale und ökonomische Dimensionen aus ethnologischer Perspektive. Diplomarbeit am Ethnologischen Institut, Universität Bern
- Lowry, P. P., II, G. E. Schatz and P. B. Phillipson, 1997: The classification of natural and anthropogenic vegetation in Madagascar. Pp. 93-123 in: S. M. Goodman and B. D. Patterson (eds.), *Natural change and human impact in Madagascar*. Smithsonian Inst. Press, Washington, D.C.
- Madio, 1997: *Economie de Madagascar*, No 2. Antananarivo, Madagascar.
- Mak, S., 2001: Continued innovation in a Cambodian rice-based farming system: farmer testing and recombination of new elements. *Agricultural systems*, Vol. 69 No 1-2. Special Issue: Process Based Reserach in Sustainable Agricultural Development. pp. 137-149. Elsevier.
- Marschall, W., 1992: Projekt *Tavy*: Umweltwahrnehmung und Handlungsorientierung im Brandrodungsfeldbau der feuchten Tropen (am Beispiel des östlichen Madagaskars). Forschungsgesuch zuhanden des Schweizerischen Nationalfonds. Nicht publiziert.
- Mayer, J. et R. Chabrolin, 1972: Faut-il réhabiliter le riz pluvial? In: *Techniques et développement*, No. 1. pp. 34-38. Paris, France
- McCorkle, C. M., R.H. Brandsletter, McClure, 1988: A case study on farmer innovation and communication in Niger. Washington: Communication for Technology Transfer in Africa, Academy of Educational Development, 125p1718 RRMG
- MDRRA, 1995: Le système national de vulgarisation agricole. Ministère du Développement Rural et de la Réforme Agraire. Rapport non-publié. Antananarivo, Madagascar.
- Messerli, P., 1995: Status und Dynamik der Landnutzung am Fallbeispiel der Zikwala Wereda, nördliches Wello, Äthiopien. Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Bern.

- Messerli, P., 1998: Modélisation de la croissance démographique à Madagascar pour les 150 années à venir. Basé sur un modèle développé avec le logiciel STELLA. Rapport interne projet BEMA, non publié.
- Messerli, P., 1998: Options pour une gestion agrobiologique dans une zone de culture sur brûlis. Etude de cas de la région de Beforona, falaise Est de Madagascar. Actes de la conférence Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture dans l'Océan Indien. CIRAD/FOFIFA. Antsirabe, Madagascar.
- Messerli, P., and J.L. Pfund, 1999: Improvements of Slash-and-Burn Cultivation Systems, an Experience of systemic Analysis in the Beforona Region, Madagascar. In: Hurni, H. and J. Ramamonjisoa, (Eds.), 1999: African Mountain Development in a Changing World. African Mountains Association (AMA), United Nations University (UNU) and African Highlands Initiative (AHI).
- Messerli, P., Kistler, P., 1999: Innovative strategies of resource users in the local knowledge management. A case study of Beforona Region, East Coast of Madagascar. Contribution to the Conference of Knowledge System, Solothurn, Switzerland. IKAÖ, University of Berne, Switzerland
- Messerli, P., 2000: The Dilemma between Development and Conservation on the Eastern Escarpment of Madagascar – Experiences of Problem-oriented and applied Research in a Developing Country. In: Häberli, R., R.W. Scholz, A. Bill, M. Welti (Eds.), 2000: Transdisciplinarity: Joint Problem-Solving among Science, Technology and Society. Proceedings of the International Transdisciplinarity 2000 Conference. Workbook 2: Mutual Learning Sessions. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Switzerland. pp. 352-357.
- Messerli, P., 2000: Use of Sensitivity Analysis to Evaluate Key Factors for Improving Slash-and-Burn Cultivation Systems on the Eastern Escarpment of Madagascar. Mountain Research and Development. Vol. 10, No. 1. pp. 32-41.
- Ministère de la Coopération et du Développement, 1991: Mémento de l'agronome. Collection Techniques rurales en Afrique. Paris, France.
- MIRAY, 1998: MIRAY sur le net. Infos MIRAY en ligne. <http://www.pact.mg/miray>.
- Moller, K., 1991: Leucaena: arbre à usage multiple aussi pour les Hautes Terres malgaches?. Rapport FAFIALA. Antananarivo, Madagascar.
- Moller, K., 1992: Plantes agroforestières des hautes terres malgaches. Rapport FAFIALA. Antananarivo, Madagascar.
- Moody, K., 1974: Weeds and shifting cultivation. In: Shifting cultivation and soil conservation in Africa. Soils Bulletin 24, FAO. Rome.
- Moor, P. et S. Barck, 1997: Les facteurs socioculturels et leurs impacts sur le développement rural. In: Terre-Tany/BEMA, 1997: Un système agro-écologique dominé par le *tavy*: la région de Beforona, falaise Est de Madagascar. Cahier Terre-Tany/BEMA no. 6. Projet Terre-Tany/BEMA. FOFIFA / CDE. Antananarivo.
- Moor, P., 1998: Les stratégies endogènes dans la région de Beforona. In: Terre-Tany/BEMA, 1998: Les stratégies endogènes et la gestion des ressources naturelles dans la région de Beforona. Résultats des recherches pluridisciplinaires de la phase 1995 à 1998. Cahier Terre-Tany/BEMA, No. 8. FOFIFA, CDE/GIUB. Antananarivo.

- Moor, P. et L. Rasolofomanana, 1998: Economie des ménages paysans dans la région de Beforona. In: Terre-Tany/BEMA, 1998: Les stratégies endogènes et la gestion des ressources naturelles dans la région de Beforona. Résultats des recherches pluridisciplinaires de la phase 1995 à 1998. Cahier Terre-Tany/BEMA, No. 8. FOFIFA, CDE/GIUB. Antananarivo.
- Morgan, W.B., 1969: Peasant agriculture in tropical Africa. In: Thomas, M.F. and Whittington, G.W. (eds.): Environment and land use in Africa. Methuen, London. 301-319.
- Morris, R.A., R.E. Furoc, M.A. Dizon, 1986: Rice responses to short-duration green manure. *Agronomy Journal*, Vol. 78, no 3.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B da Fonseca, J. Kent, 2000: Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, Vol. 403, 853-858.
- Nair, P.K., 1989: Agroforestry Systems in the Tropics. Sustainable Agriculture and the Environment in the Humid Tropics. ICRAF, Nairobi.
- Nambena, S.M. à paraître: Régionalisation dans l'utilisation des ressources naturelles sur le centre Est malgache à partir du cas de Beforona par l'utilisation de l'imagerie satellitaire et du système d'information géographique. Thèse de l'Université d'Antananarivo.
- National Academy of Science, 1979:
- Norman, M.J.T., 1979: Annual Cropping Systems in the Tropics. An Introduction. University Presses of Florida, Gainesville.
- Noordwijk, M.; T.P. Tomich, H. De Foresta, G. Michon, 1997: To segregate - or to integrate. *Agroforestry today*, 1997, Jan-Mar. pp. 7
- Nicholaides, J.J., D.E. Bandy; P.A. Sanchez; J.R. Benites, J.H. Villachica, A.J. Coutou, C.S. Valverde, 1985: Agricultural alternatives for the Amazon Basin. *Bioscience* 35: 279-285.
- National Research Council, 1993: Sustainable agriculture and the environment in the humid tropics. Washington, D.C. National Academy Press.
- Ninck, A., L. Bürki, R. Hungerbühler, H. Mühlemann, 1998: Systemik – Integrales Denken, Konzipieren und Realisieren. Orell Füssli Verlag, Zürich.
- Nye, P.H. and D.J. Greenland, 1960: The soil under shifting cultivation. Farnham Royal. Commonwealth Agriculture Bureau.
- NZZ, 1999: Jahr der Privatisierungen auf Madagaskar? - Verschleppte Reformen trotz drückender Liquiditätskrise. *Neue Zürcher Zeitung*. Ausgabe vom 2.8.1999.
- ODA, 1995: Guidance note on how to do stakeholder analysis of aid projects and programmes. Overseas Development Agency. <http://www.oneworld.org/eufiric/gb/stake1.1.htm>.
- Odum, E.P., 1971: Fundamentals of Ecology. 3rd Edition Saunders, Philadelphia.
- Oldeman, L.R., 1990: An agroclimatic characterization of Madagascar. ISRIC Technical Paper 21. Wageningen. The Netherlands.

- Okali, Ch., J. Sumberg, J. Farrington, 1994: Farmer Participatory Research: Rhetoric and reality. Overseas Development Institute. Intermediate Technology Publications. ODI and Dorwyn Ltd. London, UK.
- O.N.E., ANGAP, DEF, 1994: La déclaration de Mahajanga. Colloque international: Occupation Humaine des Aires Protégées. Mahajanga, Madagascar.
- O.N.E., 1997: La politique de l'environnement à Madagascar. Office National de l'environnement à Madagascar. http://www.refer.mg/madag_ct/cop/nature/fr/
- O.N.E., 1998: La politique de l'environnement à Madagascar. Office National de l'environnement à Madagascar. http://www.refer.mg/madag_ct/cop/nature/fr/envmad.htm
- O.N.E., 1999: Rapport sur l'environnement à Madagascar. Office National de l'environnement à Madagascar. <http://www.madonline.com/nature/fr/reem/index.htm#sommaire>
- Oxby, C., 1985: L'agriculture en forêt: transformation de l'utilisation des terres et de la société dans l'Est de Madagascar. *Unasylva*, Vol. 37, 1985/2, 128.
- Oxby, C. and D. Boerboom, 1985: Alternatives and Improvements to Shifting Cultivation on the East Coast of Madagascar. Changes in shifting cultivation in Africa. Seven Case Studies. FAO Forestry Paper (50/5): 109-139. Rome, Italy.
- Pagel, H., J. Enzmann und H. Mutscher, 1982: Pflanzennährstoffe in tropischen Böden – ihre Bestimmung und Bewertung. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin.
- Paningbatan, E.P., 1995: The Asia land management of sloping lands network: soil erosion under different soil conservation practices. In: IBSRAM Proceedings, No. 14, 1995: International Workshop on Conservation Farming for sloping Uplands in southeast Asia: Challenges, Opportunities and Prospects.
- Partage, J-L., 1997a: La commercialisation des produits agricoles par les groupements de petits producteurs. Rapport de la mission d'assistance technique à la composante zones tropicale humides du projet PNUD FAO MAG 97/001. Volume D – Annexe III. PNUD, FAO, Taomasina.
- Partage, J-L., 1997b: Les aménagements de terroirs en région de collines. Rapport de la mission d'assistance technique à la composante zones tropicale humides du projet PNUD FAO MAG 97/001. Volume E – Annexe IV. PNUD, FAO, Taomasina.
- Pelzer, K.J., 1948: Pioneer Settlements in the Asiatic Tropics. American Geographical Society. Special Publication No. 29, New York.
- Pesneaud, F., 1997: La riziculture des Hautes-Terres de Madagascar: les performances bridées d'un système de production. In: Madio, 1997: Economie de Madagascar, no.2. ORSTOM, BCM, INSTAT, Coopération Française. Antananarivo, Madagascar. pp. 89-113.
- Peters, J., 1998: Transforming the integrated conservation and development project (ICDP) approach: observations from the Ranomafana National Park Project, Madagascar. *Journal of agricultural and environmental ethics*. Vol. 11, pp. 17-47.
- Pfund, J.L., J. Brand, L. Ravoavy et V. Razafintsalama, 1997: Culture sur brûlis. Bilan de nutriments et successions écologiques. In: Terre-Tany/BEMA, 1997: Un système agro-écologique dominé par le

- tavy*: la région de Beforona, falaise Est de Madagascar. Cahiers Terre-Tany/BEMA No. 6, Projet Terre-Tany/BEMA, FOFIFA, GIUB. Antananarivo.
- Pfund, J.-L., 2000: Culture sur brûlis et gestion des ressources naturelles. Evolution et perspectives de trois terroirs ruraux du versant Est de Madagascar. Thèse EPFZ No. 13966. Zurich.
- Pfund, J.-L. et J.P. Sorg, en prép. A multidisciplinary investigation of natural fallows in Madagascar: what improvements are possible? Projet BEMA, Antananarivo et Zürich.
- Phillipson, P. B. 1994: Madagascar. Pp. 271-281 in S. D. Davis, V. H. Heywood and A. C. Hamilton (eds.), Centres of plant diversity. A guide and strategy for their conservation. Vol. 1., Europe, Africa, South West Asia and the Middle East. IUCN Public. Unit, Cambridge.
- PNUD, 2000: Rapport mondial sur le développement humain. <http://www.undp.org/hdr2000/french/HDR2000.html>
- Principe, S., 1994: Anwendungsorientierter Modelleinsatz im Management – Konzeptionelle Grundlagen für den Einsatz des Sensitivitätsmodells. IVW Schriftenreihe, Band 31. Institut für Versicherungswirtschaft, HSG. St. Gallen, Schweiz.
- Rabearimanana, L., 1988: Le paysan de l'Est de Madagascar. du *tavy* à la riziculture irriguée - une mutation tardive. Omaly sy anio 27. Université d'Antananarivo. pp. 75.
- Rabinowitz, P. D., M. F. Coffin and D. Flavey, 1983: The separation of Madagascar and Africa. Science 220: 67-69
- Raketamalala, R., 1979: Approche de l'évolution des formations après brûlis. Essai d'analyse de la diversité et de la structure horizontale des ligneux hauts en forêts primaires de l'Est de Madagascar. USTL, DEA. Montpellier.
- Rakotoarisoa, J., 1984: Evolution de la stratégie du Centre-Est de Madagascar à l'égard du café. In: Revue Géographie, No. 44. Antananarivo.
- Rakotomanana, J.L. N. Andriamampianina, M.V. Ravaoharisoa, 1989: Recherches sur l'agroforesterie et problèmes de sa diffusion dans la région de Beforona. DRFP, Antananarivo.
- Rakotomanana, J.L., M.V. Rabevohitra, S.O. Raharilalao; N. Andriampanina, M. Rakotozafy, R. Andriamananjatoarivo, 1990: Programme conservation des sols projet Terre-Tany. Rapport Projet Terre-Tany. FOFIFA, CDE, GIUB. Antananarivo.
- Rakotomanana J.L. et al., 1992: Rapport Bilan de Première phase. Projet Terre Tany, Ministère de la recherche scientifique, Institut de Géographie, Université de Bern, Suisse.
- Rakotomanana M., S., 1999: Contribution à l'intégration de l'élevage dans la région de Beforona. Rapport de stage, projet BEMA. Non-publié.
- Raktotonarivo, S., 2000: La culture sur brûlis sur le versant Est de Madagascar: propositions d'amélioration de la rotation culturale et de la jachère. DEA présenté à l'ESSA-Forêts, Université d'Antananarivo.
- Rakotoniaina, L.J., J. Durbin, 1998: Développement par la conservation de la forêt. Exemple de ZombitseVohibasia, Madagascar. Atelier du Scandinavian Seminar college: African Perspectives on Policies and Practices Supporting Sustainable Development. Abidjan, 9-11 Novembre, 1998.

- Rakotozafy, M., 1996: Etude sur la quantification de la biomasse végétale dans une zone de succession secondaire de la falaise Est. DEA de l'ESSA-Forêts. Université d'Antananarivo.
- Ramakrishnan, P.S., 1992: Shifting Agriculture and Sustainable Development. An Interdisciplinary Study from North-Eastern India. Man and the Biosphere Series Vol. 10. Jefferx, J.N.R. Ed. UNESCO and the Parthenon Publishing Group.
- Ramarokoto, D., 1997: Agriculture: enjeux et contraintes de la libéralisation. In: Madio, 1997: Economie de Madagascar, no.2. ORSTOM, BCM, INSTAT, Coopération Française. Antananarivo, Madagascar.
- Randriamihajatinamanantsoa, 1995: Paillage de la culture du gingembre: Relance de l'exportation du gingembre à Madagascar. Diplôme d'Etudes Approfondies, Université d'Antananarivo.
- Randrianaivo, D., 1998: Du PNVA (Programme National de Vulgarisation Agricole) au Programme national d'appui au Développement Agricole et Rural (PNDAR). Rapport FOFIFA / DRD. Antananarivo, Madagascar.
- Randrianarisoa, J.D.D., 1996: Les impacts cycloniques sur le système agro-écologique du versant Est de Madagascar. Exemple de trois cyclones Hutelle, Daisy et Geralda dans la région de Beforona. Mémoire de maîtrise. Département de Géographie de l'Université d'Antananarivo.
- Randrianarisoa, C., 1997: Les transactions commerciales de paddy au niveau des producteurs: un aperçu à partir de l'étude IFPRI-FOFIFA. In: Madio, 1997: Economie de Madagascar, no.2. ORSTOM, BCM, INSTAT, Coopération Française. Antananarivo, Madagascar. pp. 113-129.
- Randrianarisoa, J.D.D., 1999: Le rôle de la RN2 sur le système agro-écologique du versant Est malgache. Diplôme d'Etudes Approfondies au département de Géographie de l'Université D'Antananarivo.
- Randrianasolo, J., 2000: Gestion contractualisée des forêts: capitalisation des expériences à Madagascar. Intercoopération, Antananarivo et Berne.
- Ranjatson, P., 1998: Les utilisations paysannes des produits de l'arbre et de la forêt dans la région de Beforona. Diplôme 'Etudes Approfondies en sciences forestières. ESSA-Forêt, Université d'Antananarivo.
- Ranolomalala, S., 2001: Amélioration de la riziculture de bas-fonds: Une alternative au *tavy*? In: BEMA-EPB, 2001: Culture sur brûlis: vers l'application des résultats de recherche. Actes de l'atelier BEMA-EPB du 26 au 28 mars 2001. Antananarivo.
- Rao, M.R., A. Niang, F. Kwesig, B. Duguma, S. Franzel, B. Jama et R. Bureseh, 1998: Soil fertility replenishment in sub-saharian Africa. New techniques and the spread of their use on farm. Agroforestry today, Vol. 9, no 2. ICRAF. Nairobi.
- Raoliarivelo, L.I.B., 2001: Décentralisation, un nouveau régime de développement à Madagascar, le cas de la commune rurale de Beforona. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondie. Département de Géographie, Université d'Antananarivo.
- Raoarinaivo, N.H., 1997: Place et rôle de la femme dans la société Betsimisaraka. Mémoire à l'Ecole Normale Supérieures, Université d'Antananarivo.
- Raondry, N., M. Klein, V.S. Rakotonirina: La réserve de la biosphère de Mananara-Nord 1987-1994: Bilan et Perspectives. Documents de Travail No. 6, 1995. Programme de coopération Sud-Sud pour un

développement socio-économique respectueux de l'environnement dans les tropiques humides. UNESCO, MAB, UNU Académie des sciences du tiers monde. UNESCO, Paris.

- Rasoarimanana, J., 1985: Essai de Résolution des Problèmes du *Tavy* par l'agroforesterie dans la Firaisana de Beforona. Mémoire de maîtrise, Université d'Antananarivo.
- Rasolofomanana, L., 2000: Economie paysanne et développement. Sur l'exemple de la région de Beforona. Faculté de Droit, d'Economie, de Gestion et de Sociologie, Université d'Antananarivo.
- Ratodisoa, T., 1998: Les textes législatifs malgaches dans le domaine de l'environnement et leur application: une étude. In: Documents EPB, No. 2. Projet Ecologie, Politique et Biodiversité. Antananarivo.
- Ratovoson, C., 1979: Les problèmes du *tavy* sur la côte Est Malgache. Madagascar Revue de Géographie, Numéro 35, Juillet – Décembre. Antananarivo.
- Ravoavy, L., 1996: Etude préliminaire de la composition minérale de la végétation en zone de culture sur brûlis. Région de Beforona-Ranomafana. Mémoire de DEA, département de biologie et écologie végétale de la faculté des sciences de l'Université d'Antananarivo.
- Ravoavy, L. et P. Messerli, 1999: Impact des modes de gestion des ressources en terre sur la qualité des sols. Actes de l'atelier "Agriculture durable et gestion de la qualité des sols". Antananarivo; AMEGES. ESSA.
- Ravoavy, L. et P. Messerli, 2000: Propositions d'amélioration de la culture de riz pluvial par la technique sans brûlis: Résultats des essais effectués dans la région de Beforona – Côte Est de Madagascar. Actes de la conférence de IRD / ORSTOM, "Gestion durable des Espaces rurale", Antananarivo, Madagascar.
- Razafintsalama, V., 1996: La perception paysanne de la fertilité et son interprétation écologique dans la région de Beforona-Ranomafana. Mémoire de DEA, département de biologie et écologie végétale de la Faculté des Sciences naturelles, Université d'Antananarivo.
- Razafimahatrata, A., 1998: Les utilisation paysannes des agroforêts traditionnelles (*Tanimboly*), des bambous, des raphias et des ravenala dans la région de Beforona. Diplôme des études approfondies. Projet BEMA et ESSA-Forêts, Antananarivo.
- Razafimandimby, L., 1997: L'ajustement dans le secteur agricole: Insuffisance des réformes de prix et faiblesse de la compétitivité. In: Madio, 1997: Economie de Madagascar. Antananarivo, Madagascar.
- Razafindraibe, R., 1997: La dynamique d'une insécurisation foncière dans les terroirs des hautes terres et de la falaise Est de Madagascar. Cahiers Terre-Tany/BEMA No. 7. Projet Terre-Tany et BEMA. FOFIFA, CDE/GIUB. Antananarivo.
- Razafy, F.L., 1999: Analyse de l'interface humain forêt et directives d'aménagement du bassin versant de Vohidrazana: falaise Est de Madagascar. Thèse de doctorat. Université d'Antananarivo – ESSA-Forêts.
- Razakanirina, D., 1986: Contribution à l'étude de la végétation d'Andasibe-Périnet. Thèse de 3^e cycle, Université d'Antananarivo.
- Razanatsoa, 1980: La banane dans l'alimentation des porcs. Mémoire de DEA, ESSA-Forêts, Université d'Antananarivo.

- RDM, 1990: Charte de l'environnement. République de Madagascar. Antananarivo, Madagascar.
- Reijntjes, C., B. Haverkort, A. Waters-Bayer, 1995: Farming for the Future: An Introduction to Low-External-Input and Sustainable Agriculture. Mc Millan Education Ltd. London, U.K.
- Robinson, K., 1999: Madagascar struggles to keep up with demand for ecological tourism. Seattle Post Intelligencer, Associated Press. <http://seattlep-i.nwsourc.com/getaways/111199/mada11.html>.
- Robison, D.M. et S.J. Mc Kean, 1992: Shifting cultivation and alternatives: an annotated bibliography, 1972-1989. CAB International. Wallingford, United Kingdom.
- Roder, W., S. Phengchanh, B. Keoboulapha, 1995: Relationships between soil, fallow period, weeds and rice yield in slash-and-burn systems of Laos. Plant and Soil 1995, No. 176. Kluwer Academic Publishers. pp. 317-362
- Roder, W., 1997: Slash-and-burn rice systems in transition: challenges for agricultural development in the hills of northern Laos. Mountain Research and Development, Vol. 17, No.1, 1997. pp. 1-10.
- Roose, E.J., 1986: Runoff and erosion before and after clearing depending on the type of crop in western Africa. IN: Lal, R., P.A. Sanchez, R.W. Cummings (Eds.) 1986: Land clearing and development in the tropics. Balkema. Rotterdam. 317-330.
- Roubaud, F., 1997: La question rizicole à Madagascar: Les résultats d'une décennie de libéralisation. In: Madio, 1997: Economie de Madagascar. Antananarivo, Madagascar.
- Ruthenberg, H., 1971, 1976, 1980: Farming systems in the tropics (3rd ed.). Clarendon Press, Oxford, UK. 424 p.
- SAF-FJKM, 1999: Le FJKM et le Développement. Eglise de Jésus Christ à Madagascar. Département pour le développement. Dépliant d'information. Antananarivo, Madagascar.
- Sanchez, P.A., D.E. Bandy, J.H., Villachica, J.J. Nicholaidis, 1982: Amazon basin soils: management for continuous cropping production. Science, 216, 821-827.
- Sanchez, P.A., 1985: Fertilizers make continuous cropping possible in the Amazon. Better Crops International 1: 12-15.
- Sanchez, P.A., H. van Houten, 1994: Alternatives to Slash and Burn Agriculture; 15th International Soil Science Congress. Acapulco, Mexico. ICRAF. Nairobi, Kenya.
- Sanchez, P.A., 1995: Science in agroforestry. Agroforestry Systems No. 30. pp. 5-55.
- Sanchez, P.A. et Ch. Palm, 1996: Nutrient cycling and agroforestry in Africa. In: Unasylva No. 47, pp. 24. FAO, Rome, Italie.
- Sanchez, P.A., 1999: Improved fallows come of age in the tropics. Agroforestry Systems, Vol. 47, pp. 3-12. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Sansonnens, B., 1996: Agroforesterie indigène en Asie tropicale humide: structure et dynamique. Analyse comparée de deux études de cas. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Mitteilungen WSL, No. 71. Birmensdorf, Suisse.

- Schlichting, E., H-P. Blume, K. Stahr, 1995: *Bodenkundliches Praktikum: eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte und für Geowissenschaftler*. Blackwell Wiss.-Verl. (Pareys Studentexte; 81). Berlin, Oxford.
- Schoonmaker Freudenberger, K., 1994: *Tree and Land Tenure: Using Rapid Appraisal to Study Natural Resource Management: A case study from Anivorano, Madagascar*. Community Forestry Case Study No. 10. FAO, Rome, Italy.
- SDC, 1993: *Participatory Rural Appraisal PRA. Working Instruments for Planning, Evaluation, Monitoring and Transference into Action (PEMT)*. Swiss Agency for Development Cooperation (SDC). Evaluation Service. Bern, Suisse.
- Séguy, L., 1997: *Systèmes de culture durable avec semis direct, protecteur de l'environnement, dans les régions du Sud-Ouest, des Hauts-Plateaux et du Moyen-Ouest de Madagascar*. Rapport de mission, CIRAD-TAFA. Non publié.
- Shaikh, A., T. Reardon, D. Clay, P. Décossé, 1995: *Dynamic Linkages in Environment, Population and Development in Madagascar*. Report USAID. IRG and Michigan State University. Antananarivo, Madagascar.
- Shyamsundar, P., 1996: *Constraints on socio-buffering around the Mantadia National Park in Madagascar*. *Environmental Conservation* 23(1): 67-73. Foundation for Environment Conservation.
- Sick, W.D., 1979: *Madagaskar. Tropisches Entwicklungsland zwischen den Kontinenten*. Wissenschaftliche Länderkunden, Bd. 16. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt.
- Stocking, M.A., 1988: *Assessing vegetative cover and management effects*. In: Lal, R., 1988: *Soil Erosion research Methods*.
- Styger, E., E.C.M. Fernandez, H. Raktondramasy 2001: *Restoring Biodiversity through Agricultural Intensification in the Rainforest Region of Madagascar*. Abstract of paper presented at the Biodiversity Symposium, Montreal, Canada. 8-10. November, 2001.
- Swanson, R. 1996: *Parcs nationaux et réserves, le nouveau modèle de Madagascar en matière de conservation de la biodiversité: leçons apprises à travers les Projets de Conservation et de Développement Intégrés (PCDI)*. Rapport ANGAP. Antananarivo. Non-publié.
- Terre-Tany / BEMA, 1997a: *Une expérience de synthèse environnementale. Démarches et méthodes*. Cahiers Terre-Tany / BEMA, No. 1. FOFIFA, CDE. Antananarivo, Madagascar.
- Terre-Tany / BEMA, 1997b: *Un système agro-écologique dominé par le tavy: la région de Beforona, falaise Est de Madagascar*. Cahiers Terre-Tany / BEMA, No. 6. FOFIFA, CDE/GIUB. Antananarivo, Madagascar.
- Terre-Tany/BEMA, 1997c: *terroirs et Ressources*. Revue no. 3. Projet Terre-Tany/BEMA. Antananarivo, Madagascar.
- Terre-Tany/BEMA, 1998a: *Les stratégies endogènes et la gestion des ressources naturelles dans la région de Beforona. Résultats des recherches pluridisciplinaires de la phase 1995 à 1998*. Cahier Terre-Tany/BEMA, No. 8. FOFIFA, CDE/GIUB. Antananarivo, Madagascar.
- Terre-Tany / BEMA, 1998b: *Une expérience de synthèse environnementale. Etude de cas Falaise-Est*. Cahiers Terre-Tany / BEMA, No. 3. FOFIFA, CDE/GIUB. Antananarivo, Madagascar.

- Torquebiau, E. and E. Akyeapong, 1994: Mieux comprendre les effets de l'ombre sur le haricot, le maïs et la banane. *Agroforesterie d'aujourd'hui*, Vol. 6, No. 4. pp. 14-15.
- Tribune de Madagascar, 2000: Feux de Brousse - désormais répressibles. *Journal* du 27.1. 2001. Antananarivo, Madagascar.
- UICN/PNUJ/WWF, 1990: Madagascar: Profil de l'environnement. Rédigé sous la responsabilité de M.D. Jenkins. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni
- U.N., 1992: Agenda 21. United Nations Division on Sustainable Development.
<http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21text.htm>
- Uphoff, N., Langholy, J., 1998: Incentives for avoiding the tragedy of the commons. In: *Environmental Conservation*, No. 25, 251 ff.
- Uphoff, N., 1999: A three-pronged approach to sustainable agriculture and natural resource management in conservation corridors. Rapport de mission. Projet LDI. non-publié.
- USAID; 1992: Madagascar CPSP: Country Program Strategic Plan, FY 1993-1998. Rapport non-publié. Antananarivo, Madagascar.
- USAID, 1998: The USAID Fiscal Year 1998 Congressional Presentation.
<http://www.info.usaid.gov/pubs/cp98/afr/countries/mg.htm>
- Vallois, P., 1996: Discours de la méthode du riz. Rapport sur la nouvelle riziculture malgache, considérée sous ses aspects techniques, théoriques, économiques, sociologiques et culturels. Institut de promotion de la nouvelle riziculture. 2^e édition, avec le concours du C.I.T. E. Antananarivo.
- Van Keer, K., J.D. Comtois, F. Turkelboom, S. Ongprasert, 1998: Options for Soil and Farmer Friendly Agriculture in the Highlands of Northern Thailand. TÖB / GTZ. Eschborn, Germany.
- Van Noordwijk, M. K., B. Hairiah, Y. Guritno, S. Sugito, S. Ismundar, 1996: Biological management of soil fertility for sustainable agriculture on acid upland soils in Lampung (Sumatra). *Agrivita*, No. 19. pp. 131-136.
- Vester, K. und A.V. Hesler, 1987: Sensitivitätsmodell (allemand/angalis). *Umlandverand*. Frankfurt.
- Verlière, 1966: Valeur fertilisante de deux plantes utilisées dans les essais de paillage du caféier: *Tithonia diversifolia* et *Flemingia congesta*. *Revue Café, cacao, thé*, 10-3. pp. 228-235.
- Vololonirainy, 1995: Dynamique de la couverture végétale de la région de Beforona-Ranomafana. Mémoire de DEA au département de géographie. Université d'Antananarivo.
- Vosti, S.A, and J. Witcover, 1994: Slash-and-Burn Agriculture – Household Perspectives. In: Sanchez, P.A. and H. van Houten, (Eds.), 1994: *Alternatives to Slash-and-Burn Agriculture*. 15th International Soil Science Congress Acapulco, Mexico. 1994. ICRAF. Nairobi, Kenya.
- Wachter, D., 1996: Land Tenure and Sustainable Management of Agricultural Soils. Etude pour la DDC et la Banque Mondiale. non-publié.
- Weischet, W., 1987: Neue Ergebnisse zum Problem Dauerfeldbau im Bereich der feuchten Tropen. In: Becker, H. und W-D. Hütteroth, 1987: *Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen*. Sonderdruck Deutscher Geographentag München. Franz Steiner Verlag Wiesbaden GMBH, Stuttgart.

- Werner, J., 1993: Participatory development of agricultural innovations: procedures and methods of on-farm research. GTZ and SDC. Schriftenreihe der GTZ, Nr. 234. Rossdorf: TZ-Verlags- Gesellschaft, Eschborn, Deutschland.
- WCED, 1987: Our Common Future. In: Brundtland, G.H. (Ed.), The World Commission on Environment and Development. Oxford.
- WCMC, 1995: Biodiversity Conservation in the Tropics: Gaps in Habitat Protection and Funding Priorities. Unpublished.
- Weischet, W. et C.N. Caviedes, 1993: The Persisting Ecological Constraints of Tropical Agriculture. Longman. Essex, England.
- White, F., 1983: The vegetation of Africa, a descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. UNESCO, Natural Resour. Res. 20: 1-356
- Wiesmann, U., 1995: Nachhaltige Ressourcennutzung im regionalen Entwicklungskontext. Konzeptionelle Grundlagen zu deren Definition und Erfassung. Development and Environment Report 13, Centre for Development and Environment, Berne, 44 p.
- Wiesmann, U., 1998: Sustainable Regional Development in rural Africa: Conceptual Framework and Case Studies from Kenya. African Studies Series A14. Geographica Bernensia. University of Berne, Switzerland.
- Wilson, G.F. and R. Lal, 1986: New concepts for post-clearing land management in the tropics. In: Lal, R., P.A. Sanchez, R.W. Cummings (Eds.) 1986: Land clearing and development in the tropics. Balkema. Rotterdam.
- Young, A., 1989: Agroforestry for soil conservation. CAB International.
- Zeil, J., 1988: Systemtheorie und Ökologie. Ökologie und Politik. Fachschaft Biologie, Tübingen.
- Zinke, P.J., S. Sabhasri, P. Kunstadter, 1978: Soil fertility aspects of the Lua forest fallow system of shifting cultivation. In: Kunstadter, P., Chapman, E.C. Sabhasri, S. (Eds.), 1978: Farmers in the forest: economic development and marginal agriculture in northern Thailand. Honolulu. The University Press of Hawaii.
- Zurbuchen, J., 1996: Reiseroute Andevoranto-Analamazoatra. Ostküste Madagaskar. Quellenangaben zu Vegetation, Siedlungen und Landnutzung aus Reiseberichten von 1817 bis 1891 und Nachzeichnung der Landschaftsentwicklung im 19. Jahrhundert. Seminararbeit in Geographie, Geographisches Institut, Universität Bern.
- Zurbuchen, J., en prép.: Demographische Entwicklung und Landnutzungsrechte am Ostabhang Madagaskars (titre provisoire). Diplomarbeit. Geographisches Institut der Universität Bern und Projet Terre-Tany.

Annexes

Annexe 1: Suivi des essais intégraux – Hypothèses et indicateurs

	Hypothèses:	Code:	Indicateurs:	Mode de prélèvement:
Aspects écologiques:	<ul style="list-style-type: none"> La régénération des ressources naturelles est appuyée par l'utilisateur Le fertilité des sols est conservée voire améliorée par une gestion délibérée des nutriments et de la biomasse La ressource eau est mieux gérée à propos de ses bénéfices et ses risques 	Ec 1:	Etat et dynamique de la fertilité des sols	Essais
		Ec 2:	Transfert des nutriments (dynamique des cycles)	CM / Enquêtes / PRA
		Ec 3:	Appuis à la régénération (engrais vert, compost, jachère améliorée, etc.)	CM / Essais
		Ec 4:	Utilisation de la végétation (décompositions, produits)	CM / Essais
		Ec 5:	Conservation d'eau	Essais / Enquêtes
		Ec 6:	Utilisation d'eau (canaux, barrages, rizières)	Essais / Enquêtes
		Ec 7:	Ostentation pour la conservation selon activité	CM / Enquêtes
		Ec 8:	Augmentation des connaissances et du suivi de l'état et de la dynamique des RN	Enquêtes / PRA
		Ec 9:	Valorisation des terres marginales	PRA / Enquêtes
Aspect économiques:	<ul style="list-style-type: none"> La productivité par travail et par surface du système de production est améliorée Les investissements et les recettes du ménage augmentent; le système permet une meilleure satisfaction des besoins matériels La capacité de travail est augmenté par l'engagement des salariés L'autosubsistance en riz et en produits vivrières est assurée et l'alimentation est diversifiée; en partie elle est garantie par des achats L'amélioration de la filière est abordée par le paysan 	En 1:	Bilan économique selon activité et de l'ensemble	CM
		En 2:	Valeur nette actuelle selon activité et de l'ensemble	CM / Enquêtes
		En 3:	Utilisation du travail selon répartition et selon le temps	CM / Enquêtes
		En 4:	Montant de salariat engagé et effectué	CM / Enquêtes
		En 5:	Bilan de riz (achat, production)	CM / Enquêtes
		En 6:	Etat et dynamique de la sécurité alimentaire (besoin, stock)	CM / Enquêtes
		En 7:	Etat et dynamique des activités commerciales	CM / Enquêtes

Aspects socioculturels et -organisationnels:	<ul style="list-style-type: none"> • L'accès aux terres est assuré par l'usufruit traditionnel • Le ménage peut préserver voire améliorer son prestige et sa position sociale • Le système intensifié permet aux ménages de lutter contre des risques sociaux, écologiques et économiques. • L'organisation sociale entre plusieurs ménages gagne de puissance et contribue à diminuer les conflits 	Soc 1:	Conflits d'accès aux terres	Enquêtes
		Soc 2:	Dynamique de la fragmentation des terres	PRA / Enquêtes
		Soc 3:	Echange entre ménages de biens et d'entraide	CM / Enquêtes
		Soc 4:	Activités parmi plusieurs ménages	CM / Enquêtes
		Soc 5:	Incidents écologiques, sociaux, et économiques et leur maniement	Enquêtes / CM
		Soc 6:	Dynamique de l'alimentation	Enquêtes / CM
		Soc 7:	Respect ou lacunes des coutumes traditionnelles	Enquêtes / CM
		Soc 8:	Education	Enquêtes / CM
		Soc 9:	Vols	Enquêtes / CM
		Soc 10:	Savoir-faire technique	Enquêtes / CM

Légende: CM = Cahiers de ménage

Indicateurs et informations à prélever

	Code:	Indicateurs:	Informations à prélever:
Aspects écologiques:	Ec 2:	Transfert des nutriments:	<ul style="list-style-type: none"> • Production et application de compost (kg) • Application d'engrais vert • Extrait des rendements (kg) • alimentation des animaux
	Ec 3:	Appui à la régénération:	<ul style="list-style-type: none"> • dito • jachère améliorée • reboisement
	Ec 4:	Utilisation de la végétation:	<ul style="list-style-type: none"> • Techniques de brûlis appliqué (surface, périodicité) • Végétation décomposé (surface) • Utilisation des mauvaises herbes après sarclage • Bois de chauffe • Produits de la jachère et autre (forêts, etc.)
	Ec 6:	Utilisation d'eau:	<ul style="list-style-type: none"> • Travaux et dépenses pour l'installation / entretien des barrages, canaux, syst. d'irrigation
	Ec 7:	Ostentation pour la conservation:	<ul style="list-style-type: none"> • Travaux et dépenses effectués pour la conservation des ressources sols, eau et végétation selon activité

Aspects économiques:	En 1:	Bilan économique selon activité et pour l'ensemble du système	<ul style="list-style-type: none"> • Dépenses et recettes financier de tout les activités • Rendements par ha • Déploiement de travail selon activité, membre du ménage et temps
	En 2:	Valeur nette actuelle selon activité et pour l'ensemble	<ul style="list-style-type: none"> • dito
	En 3:	Utilisation du travail selon répartition et selon le temps	<ul style="list-style-type: none"> • dito
	En 4:	Salariat:	<ul style="list-style-type: none"> • Salariat engagé (jours, prix, travaux) • Salariat effectué (jours, prix travaux)
	En 5:	Bilan de riz	<ul style="list-style-type: none"> • Rendements de riz de <i>Tavy</i> et de <i>horaka</i> • vente de riz • achat de riz • estimation de la consommation • dépenses pour autres (cérémonies, entraide, etc.)
	En 6:	Etat et dynamique de la sécurité alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> • dito • consommation d'autres produits • commercialisation d'autres produits • achats des PPN • dépenses pour autres
	En 7:	Etat et dynamique des activités commerciales:	<ul style="list-style-type: none"> • dito • autres activités commerciales • problèmes de la filière
Aspects socioculturels et -organisationnels	Soc: 3:	Echange entre ménage de biens et entraide	<ul style="list-style-type: none"> • Produits, quantité, prix • entraide: jours, prix, travaux
	Soc: 4	Activités parmi plusieurs ménages	<ul style="list-style-type: none"> • Genre d'activité • Temps dépensé • Organisation • Initiative
	Soc: 5:	Incidents écol., sociaux et écon. et leur maniemnt	<ul style="list-style-type: none"> • Genre d'incident • Maniemnt • dépenses, frais
	Soc 7:	Respects ou lacunes des coutumes traditionels	<ul style="list-style-type: none"> • jours de participation • contribution • remarques
	Soc 9:	vols	<ul style="list-style-type: none"> • produit, quantité, circonstances

Annexe 2: Les cahiers de ménage (extraits)

Fiche d'activité ménage Manahirana																										
Ménage:	Manahirana	11: le mari																								
né:	1954	12: le mari au cas où l'activité de l'après-midi est différente de celle de la matinée																								
Village:	Fierenana	2: l'épouse																								
taille ménage:	8 dont 5 actifs	3: 1r enfant (garçon)																								
Source:	Cahier de ménage	4: 2è enfant (garçon)										6: entraide														
		5: 3è enfant (fille)					7: salariés																			
Jour	Date	Actifs familiaux					Actifs extra-familiaux					Observations	Consommations alimentaires													
		11	12	2	3	4	5	6	Acté	7	Acté		montant	riz(kg)	manioc	patate	taro/igname	ananas	voarjobory(kg)	Mais(kg)	Banane	Avocat	Litchi	Lentille	canne à	autres
Mercredi	01.07.1998	34	203	205	203	104	203							14.0	6.0											-
Jeudi	02.07.1998	204		205	204	203	203						Enterrement	10.0			4.0									-
Vendredi	03.07.1998	203		205	203	203	203							10.0			4.0			2.0					-	
Samedi	04.07.1998	34		205	203	203	203							10.0	4.0										-	
Dimanche	05.07.1998	203		205	203	203	203							10.0						4.0					-	
Lundi	06.07.1998	204		205	34	34	203							10.0	6.0				2.0						-	
Mardi	07.07.1998	34		205	203	204	203							9.0											-	
Mercredi	08.07.1998	203		205	34	203	203							9.0	6.0										2.0	
Jeudi	09.07.1998	203		205	34	204	203							9.0			3.0								2.0	
Vendredi	10.07.1998	204		205	204	204	203							10.0	3.0										-	
Samedi	11.07.1998	203		205	104	34	203							10.0	6.0										-	
Dimanche	12.07.1998	61		205	205	34	205						travail difficile	14.0	3.0			3.0							-	
Lundi	13.07.1998	61		205	204	204	205							14.0					1.0						-	
Mardi	14.07.1998	101		205	204	204	205							14.0	3.0										-	
Mercredi	15.07.1998	208		205	204	204	205							14.0	3.0										-	
Jeudi	16.07.1998	61		205	204	204	205							12.0											-	
Vendredi	17.07.1998	101		205	34	34	132	1	101					12.0	4.0										-	
Samedi	18.07.1998	101		205	33	205	205	1	132					13.0											-	
Dimanche	19.07.1998	208		205	32	34	55	1	132					16.0											-	
Lundi	20.07.1998	207		205	207	207	205							30.0											-	
Mardi	21.07.1998	207		205	207	207	205							35.0											-	
Mercredi	22.07.1998	207		205	207	207	205							22.0											-	
Jeudi	23.07.1998	207		205	204	204	205							15.0											-	
Vendredi	24.07.1998	207		205	31	21	205							12.0											-	
Samedi	25.07.1998	207		205	33	33	205							10.0	6.0										-	
Dimanche	26.07.1998	21		205	21	21	101	1	101				entraide du voisin	10.0			8.0								-	
Lundi	27.07.1998	21		205	21	21	203							10.0	6.0										-	
Mardi	28.07.1998	101		205	101	123	101	1	101					10.0	5.0										-	
Mercredi	29.07.1998	101		205	125	21	101	1	101	3	101	12'000	Salaire	10.0	6.0										-	
Jeudi	30.07.1998	205		205	204	204	204							10.0	6.0										-	
Vendredi	31.07.1998	205		205	33	101	204							10.0	4.0				2.0						2.0	
														115.4	77.0	-	19.0	3.0								

Annexe 3: Enquêtes supplémentaires des ménages-pilotes

Les enquêtes seront effectuées sous forme d'une interview / entretien structuré. Les indicateurs qui ne peuvent pas être couverts par les cahiers de ménages structurent ces enquêtes. En même temps cette enquête sert à faire un « cross-check » avec les cahiers de ménage. Il s'agit ainsi d'une triangulation méthodologique.

Dans une première partie, une visite commune des cultures devrait assurer une grande partie des informations nécessaires, en utilisant une check-list des indicateurs. Dans une deuxième phase, un entretien avec le ménage permet de compléter les informations, qui ne sont pas étroitement liées aux activités culturelles.

Les indicateurs qui concernent les activités culturelles:

Indicateurs écologiques:	Indicateurs économiques:	Indicateurs socioculturels:
<ul style="list-style-type: none"> • Ec 2: Transfert des nutriments • Ec 3: Appui à la régénération (engrais vert, compost, JA, etc.) • Ec 4: Utilisation de la végétation (décomposition, brûlis, produits) • Ec 6: Utilisation d'eau (canaux, barrages, irrigation) • Ec 7: Ostentation pour la conservation • Ec 8: Augmentation des connaissances de l'état, dynamique et de gestion RN • Ec 9: Valorisation des terres marginales 	<ul style="list-style-type: none"> • En 2: Valeurs nette (etat, durée) • En 3: Utilisation du travail selon répartition et selon le temps • En 4: Montant de salariat engagé et effectué • En 5: Bilan du riz: production, vente, achat • En 7: Etat et dynamique des activités commerciales 	<ul style="list-style-type: none"> • SOC 1: Conflits d'accès aux terres • SOC 2: Dynamique de la fragmentation • SOC 3: Echange entre ménages de biens et d'entraide • SOC 4: Activités parmi plusieurs ménages • SOC 5: Incidents écol. soc. et économ.

entretien structuré supplémentaire

Les sujets suivants feront objet de informations supplémentaires à compléter:

EC 4:	Utilisation de la végétation
EN 6:	Etat et dynamique de la sécurité alimentaire (besoin, stocks, etc.)
SOC 7:	Dynamique de l'alimentation
SOC 3:	Echange entre ménages de biens et d'entraide
SOC 4:	Activités parmi plusieurs ménages
SOC 5:	Incidents écol., sociaux et économiques et leur maniement
SOC 7:	Respect ou lacunes des coutumes traditionnelles
SOC 8:	Education
SOC 9:	Vols

Fiche de terrain

Date:..... Paysan:.....Interlocuteur:.....

Remarques générales:.....

a) visites des cultures:

Indicateurs écologiques:	Indicateurs économiques:	Indicateurs socioculturels:
<ul style="list-style-type: none"> • Ec 2: Transfert des nutriments • Ec 3: Appui à la régénération (engrais vert, compost, JA, etc.) • Ec 4: Utilisation de la végétation (décomposition, brûlis, produits) • Ec 6: Utilisation d'eau (canaux, barrages, irrigation) • Ec 7: Prestations pour la conservation • Ec 8: Augmentation des connaissances de l'état, dynamique et de gestion RN • Ec 9: Valorisation des terres marginales 	<ul style="list-style-type: none"> • En 2: Valeurs nettes (état, durée) • En 3: Utilisation du travail selon répartition et selon le temps • En 4: Montant de salariat engagé et effectué • En 5: Bilan du riz: production, vente, achat • En 7: Etat et dynamique des activités commerciales 	<ul style="list-style-type: none"> • SOC 1: Conflits d'accès aux terres • SOC 2: Dynamique de la fragmentation • SOC 3: Echange entre ménages de biens et d'entraide • SOC 4: Activités parmi plusieurs ménages • SOC 5: Incidents écolog. soc. et économ.

Activité:	EC	EN	SOC
<i>Tanimboly</i>			
Elevage			
Culture maraîchère			
<i>Tavy</i> , Rotation, Jachère			
Ging. pente			
Ging. bas-fonds			
Rizière irriguée			
Reboisement			
Autres			

b) entretien structuré

EC 4:	Utilisation de la végétation	
EN 6:	Etat et dynamique de la sécurité alimentaire (besoin, stocks, etc.)	
SOC 7:	Dynamique de l'alimentation	
SOC 3:	Echange entre ménages de biens et d'entraide	
SOC 4:	Activités parmi plusieurs ménages	
SOC 5:	Incidents écol., sociaux et économiques et leur maniement	
SOC 7:	Respect ou lacunes des coutumes traditionnelles	
SOC 8::	Education	
SOC 9:	Vols	
SOC 10:	Savoir-faire:	

Autres observations et remarques: