



Erosion et pratiques des agriculteurs du Lac Alaotra, Madagascar. Cas des communes d'Ilafy et de Feramanga



Synthèse stage collectif

Institut des régions chaudes, Montpellier SUPAGRO

Cycles ESAT2/MSDAT/M2SAT option AGIR

ETUDIANTS : Lucille André, Camille Bernard, Florent Boulanger, Guillaume Bruelle, Margaux Decroix, Joana Fabre, Gatien Falconnier, Joseph Fleury, Rada Kong, Etienne Michel, Marie Miquel, Lise Paresys, Bertrand Ricard, Florie Salanié, Mirjan Topi, Alejandra Valdes Pineda, Robin Villemaine

ENCADRANTS : Isabelle Michel-Dounias et Stéphane de Tourdonnet pour l'IRC
Patrick Dugué et Eric Penot pour le Cirad

Mars 2010

REMERCIEMENTS

Ce stage n'aurait pas pu aboutir sans l'aide précieuse du projet BV Lac et de ses différents partenaires : la cellule de coordination du projet, dirigée par Philippe Grandjean ; les opérateurs du développement, en particulier BRL et AVSF ; le Cirad (Patrick Dugué, et Eric Penot), et le programme de recherche SCRID (Eric Scopel, Krishna Naudin et Jean-Marie Douzet). Leur accueil et leur soutien ont permis au stage de se dérouler au mieux ! Et ce malgré les contraintes de temps, de pluie, et de routes impraticables en bus... Et merci aux chauffeurs pour leur disponibilité chaque jour !

Nous remercions chaleureusement l'Agence Française de Développement qui a donné son accord pour que le projet BV-Lac soutienne financièrement ce stage collectif ; et Philippe Grandjean pour son appui sans faille et sa disponibilité.

Merci à Raphaël Domas (BRL), Brice Dupin (AVSF), Krishna Naudin, Eric Scopel, Jean-Marie Douzet (tout trois du Cirad). Merci à Patrick Dugué et à nos enseignants Stéphane de Tourdonnet et Isabelle Michel pour leurs conseils avisés et pour l'apport de leurs connaissances multiples du terrain.

Merci à Isabelle Michel pour l'organisation, et toute la mise en place de ce projet. Merci également à Eric Penot pour l'organisation, mais aussi pour la découverte des bons restos. Sans oublier Liliane Calvin (de l'IRC) pour le montage administratif de ce stage à Montpellier.

De grands mercis à tous les agriculteurs et élus des *fokontany* d'Ilafy et de Feramanga pour leurs temps précieux ; et les savoirs qu'ils ont bien voulu partager avec nous. Nous avons toujours été accueillis très chaleureusement. Merci !

Nous remercions les interprètes sans qui le travail n'aurait pu se faire. Merci à Jean Marcel et à Samuel de BV Lac pour la traduction et l'animation faite lors de la restitution de notre travail aux agriculteurs. Merci à Andro pour les données SIG. Merci à Annick pour l'organisation générale et à Madame Rose pour son aide lors de la restitution.

Merci également aux habitants d'Ambatondrazaka pour leur gentillesse, leur hospitalité, et leurs sourires !

Un merci tout particulier à Guillaume, étudiant-stagiaire de l'ENSA-T, pour nous avoir suivi jusqu'au bout et avoir partagé cette expérience avec nous !

TABLE DES MATIERES

Remerciements	1
Table des matières	2
Table des illustrations.....	3
Introduction	4
1. Feramanga et Ilafy : un milieu physique, une histoire agraire et une mise en valeur agricole différenciés	10
1.1 Morphologie et unités écologiques	10
1.2 Histoire agraire et evolution des espaces cultivés	12
1.3 Une mise en valeur agricole contrastée des différentes unités écologiques.....	13
1.3.1 Zoom sur les caractéristiques des différentes unités agro-écologiques.....	13
1.3.2 Un élevage bovin très présent, valorisant l'ensemble des unités agro-écologiques.....	15
1.3.3 Dans la zone d'Ilafy : importance et diversité des rizières mais développement des SCV sur <i>baiboho</i> et <i>tanety</i>	16
1.3.4 Dans la zone de Feramanga : moins de rizières et moindre contrôle de l'eau, importance des <i>tanety</i> et des <i>baiboho</i>	18
2 Dans les deux sites : les deux-mêmes types d'érosion et des moyens de lutte similaires	21
2.1 Processus d'érosion et symptômes perçus par les agriculteurs	21
2.2 Impact des pratiques agricoles sur les processus d'érosion	23
2.3 Moyens d'action anti-érosifs mis en œuvre par les agriculteurs.....	23
2.3.1 Actions menées contre l'activité des <i>Lavaka</i>	24
2.3.2 Lutte contre l'érosion diffuse par ruissellement sur les <i>tanety</i>	25
3 ... mais les pratiques diffèrent selon les sites et les agriculteurs	27
3.1 Présentation de cas d'exploitations agricoles représentatifs par grand site	27
3.2 Essai d'analyse comparée des pratiques et des perceptions entre et au sein des deux zones d'études : les tendances qui se dégagent	34
3.2.1 Des territoires d'exploitation agricole globalement éclatés, et des moyens d'action contre l'érosion qui restent en grande majorité individuels.....	34
3.2.2 A Feramanga où se conjuguent pression sur les rizières et reliefs plus accentués : davantage d'actions anti-érosives ?	34
3.3 Limites de la méthode d'enquête à l'échelle des exploitations agricoles	37
4 Recommandations au projet	38
4.1 Entrer par les unités de paysage et les solutions techniques	38
4.2 Réflexion sur les niveaux d'intervention du projet : conseil à l'exploitation et action collective	39
Conclusion.....	41
Bibliographie.....	43
Glossaire.....	44
Annexe 1 : Calendrier du stage collectif	45
Annexe 2 : Caractéristiques structurelles des exploitations agricoles enquêtées.....	46

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1: Localisation de l'apport de fumure organique dans les différentes Exploitations Agricoles	35
Figure 1 : Localisation du lac Alaotra (d'après BV Lac).....	6
Figure 5 : Carte des zones d'étude au nord et au sud d'Ambatondrazaka	8
Figure 6 : Toposéquences comparées des deux grands sites étudiés	10
Figure 7 : Représentation schématique de la zone d'Ilafy	11
Figure 8 : Représentation schématique de la zone de Feramanga.....	11
Figure 9 : Les différentes unités agro-écologiques des sites Feramanga et Ilafy.....	15
Figure 10 : Utilisation agricole du milieu dans la zone d'Ilafy	18
Figure 11 : Utilisation agricole du milieu – cas du village de Morarano (Feramanga)	20
Figure 12 : Utilisation agricole du milieu (suite) – Cas du village de Morarano (Feramanga)	20
Figure 13 : Synthèse des moyens anti-érosifs mis en oeuvre par les agriculteurs dans les deux zones enquêtées	24
Figure 14 : Synthèse des moyens d'action contre l'érosion en fonction des types d'érosion, localisation et symptômes	25

INTRODUCTION

L'Institut des régions chaudes (IRC) du Centre International d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques de Montpellier (SupAgro), a organisé un stage collectif de deux semaines à Ambatondrazaka, mobilisant 17 étudiants. Ce travail collectif a été réalisé à l'issue du parcours de spécialisation AGIR (Agriculture et Innovation en milieu Rural), réunissant des étudiants des cycles ingénieur de spécialisation et mastère spécialisé de l'Irc (ESAT et MS DAT), ainsi que des étudiants du master 3A de SupAgro (option SAT). L'objectif de cette spécialisation porte sur l'accompagnement de l'innovation en agriculture, croisant des approches des sciences techniques et des sciences sociales, menées à différentes échelles (de la parcelle de culture au territoire, en passant par l'exploitation agricole). La thématique de l'unité d'enseignement englobant le stage porte sur l'articulation entre les activités de production agricole et la préservation des ressources naturelles. Ce stage a été supervisé par deux enseignants-chercheurs agronomes de l'Irc (I Michel et S de Tourdonnet), et deux agents du Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) (P Dugué et E Penot). Il a été réalisé en partenariat avec le projet BV Lac qui a apporté un appui logistique et scientifique aux étudiants, avec le soutien de l'équipe SCRID.

Le projet BV Lac, projet de développement, promeut depuis 2003 une gestion intégrée des ressources naturelles pour la protection et la mise en valeur des bassins versants du lac Alaotra. Ce programme est dirigé par le ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche malgache, financé par l'Agence Française de Développement (AFD) et mis en œuvre par le Cirad. De nombreux partenaires sont associés au projet, tels le bureau d'étude Bas-Rhône Languedoc (BRL), l'ONG Agronomes et Vétérinaires Sans Frontière (AVSF), Semis-Direct Madagascar (SDMAD), Best, Tafa et l'Institut pour la Recherche et le Développement (Ird) (Cf Encadré 1).

Encadré 1 : Présentation du projet BV Lac (source <http://www.cirad.mg/fr/bvlac.php>.)

Objectifs du projet BV Lac

- Accroître et sécuriser les revenus des producteurs, touchés par les aléas climatiques et économiques des années récentes qui ont largement pesé sur leurs revenus
- Préserver les ressources naturelles d'une zone écologique très fragile actuellement menacée, et sécuriser les investissements d'irrigation existant en aval
- Appuyer les organisations des producteurs en leur permettant de devenir progressivement des maîtres d'ouvrages locaux d'actions de développement.

Contenu - Exécution du projet

Le maître d'ouvrage est le Ministère de l'Agriculture malgache. Une cellule de projet a été créée afin d'assurer la coordination de la mise en œuvre par des prestataires locaux des actions suivantes :

1. La sécurisation foncière. En préalable aux actions de mise en valeur, de protection de l'environnement et d'amélioration de la productivité agricole, le projet soutient techniquement et financièrement les organisations de producteurs dans la mise en œuvre de procédures de régularisation foncière.
2. L'environnement. La préservation des écosystèmes est l'un des axes forts du projet, qui intervient dans la mise en œuvre de programmes de reboisement, le traitement de ravines et de lavakas et de lutte contre les feux de brousse.
3. La mise en valeur agricole. Ces actions ont vocation à promouvoir le développement des cultures intégrées aux systèmes de protection anti-érosifs fournissant de la biomasse végétale. A ce titre, le projet met la priorité sur la promotion de techniques culturales agroécologiques adaptées à ce contexte.
4. Amélioration de l'intégration agriculture-élevage. Le projet fournit une assistance en matière de santé animale et de développement de l'offre fourragère.
5. Les infrastructures rurales, comme l'ouverture de nouvelles pistes.
6. Les aménagements hydro-agricoles. Le projet favorise des travaux d'infrastructures hydro-agricoles légers, ayant un impact immédiat sur l'amélioration du fonctionnement et de la protection internes des réseaux.
7. Le crédit rural. Le projet soutient les expériences de Greniers Communs Villageois, initiées par des projets antérieurs, en relation avec les réseaux de microfinance installés dans la région (BOA ; OTIV ; CECAM ...).
8. L'animation, la formation et la professionnalisation des organisations paysannes.

La région du lac Alaotra constitue une des plus grandes zones rizicoles de Madagascar, située à 230 km de la capitale dans la province de Tamatave, représentant environ 100 000 hectares de rizières (Cf. figure 1). Sur un plateau granito-gneissique situé à 750 m d'altitude, sous un climat tropical humide d'altitude, elle a la forme d'une cuvette à fond plat ceinturée de collines, avec le lac bordé de marais en son centre. Si au nord et à l'est du lac les reliefs viennent quasiment jusqu'au bord des rives, au sud et à l'ouest s'ouvrent de larges plaines qui ont fait l'objet d'aménagements hydro-agricoles démarrés dans les années 1940 (Cf. figure 3). Repris et développés par une société d'Etat (la SOMALAC) après l'Indépendance, ces aménagements qui couvrent une superficie de 30 000 ha ne bénéficient plus du soutien de l'Etat depuis 1991.

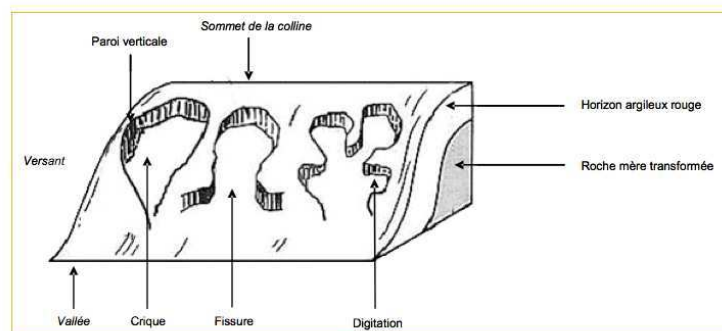
Ces aménagements ont induit de forts mouvements d'immigration dans une zone où dominaient initialement l'élevage bovin extensif, la pêche et la riziculture de décrue. Aujourd'hui coexistent, en proportion différente à l'est et à l'ouest du lac (Cf. figure 2) : (1) des zones de pâturage sur les hauts plats des collines, dites « *tanety* » où les sols sont de type ferrallitique, support d'un élevage bovin extensif toujours présent sur le site ; (2) sur les bas des « *tanety* », sur sols acides composés de matériaux issus de l'érosion des pentes, des systèmes de culture pluviaux en rotation avec de la jachère où dominant le manioc et le maïs ; (3) en fond de plaine, de la riziculture irriguée dans les zones aménagées, mais également et ce qui domine largement, de la riziculture où l'inondation est peu contrôlée¹, et enfin de la riziculture de décrue en bord de lac ; (4) toujours en plaine mais un peu plus haut dans la toposéquence, du maraîchage et de l'arboriculture fruitière sur sols alluvionnaires dits « *baiboho* ».

La pression sur le foncier est telle que les « *tanety* » sont de plus en plus exploitées, cultivées, surpâturées et déboisées, ce qui intensifie les phénomènes d'érosion inhérents à la zone d'étude, se traduisant spectaculairement en amont par des « *lavaka*² » dans les zones de collines, et en aval un ensablement des rizières (Cf. Encadré 2).

Encadré 2 : les *lavaka* (Jean Riquier, 1954)

Lavaka : grande excavation en forme de crique, creusée dans le flanc d'une colline. Les *lavaka* sont caractérisés par une véritable crique ovoïde à parois verticales ou par des formes digitées plus ou moins ramifiées mais présentant toujours une paroi verticale. Ils peuvent atteindre quelques centaines de mètres en diamètre et posséder des profondeurs de 10 à 50 mètres.

Les différents types et les étapes de formation des *lavakas*



¹ Domaine des RMME (Rizières à mauvaise maîtrise de l'eau).

Figure 1 : Localisation du lac Alaotra (d'après BV Lac)

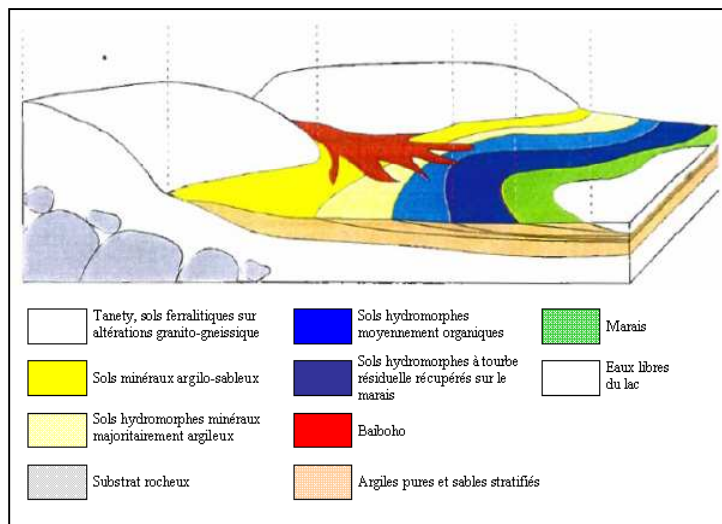
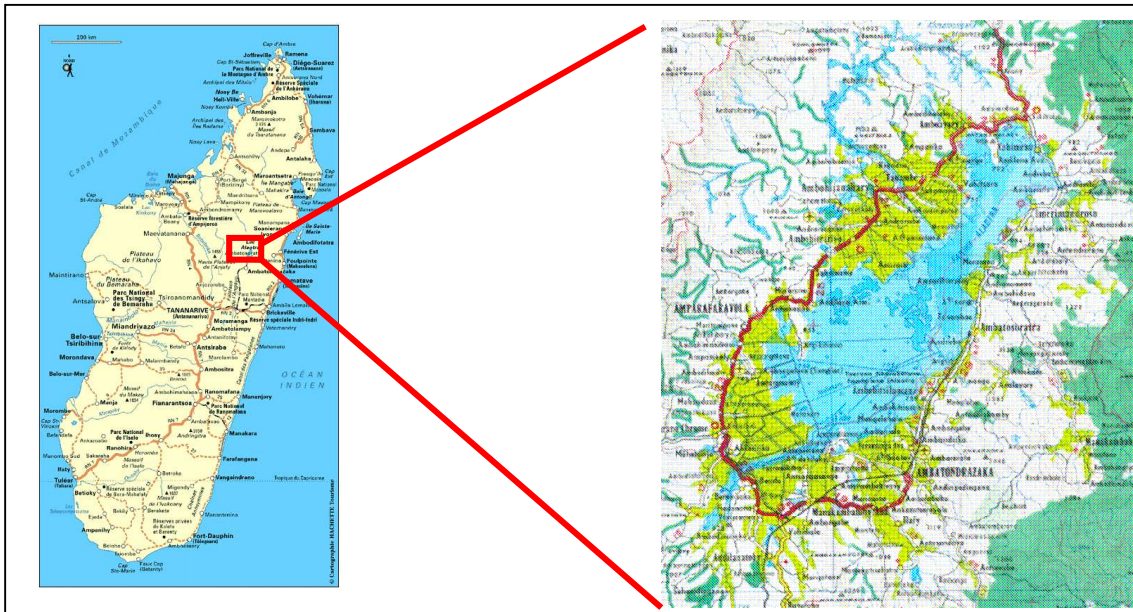


Figure 2 : Unités morphopédologiques du lac Alaotra (d'après Raunet, 1984)

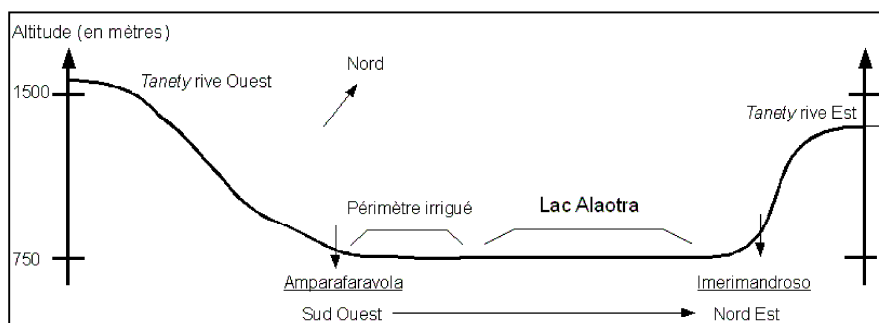


Figure 3 : Transect général Ouest-Est du lac Alaotra (Nave et Durand, 2007)

Ces phénomènes d'érosion sont favorisés par le régime pluviométrique de la région, située dans la zone de convergence intertropicale. Ce régime se caractérise par des orages violents et courts qui encadrent la saison des pluies, puis des épisodes de pluies modérées et régulières d'origine dépressionnaire cyclonique pouvant durer plusieurs jours (Cf. figure 4).

De nombreux travaux de recherche-développement portés par de nombreux acteurs se sont développés sur le site, que ce soit sur le fonctionnement écologique du site ou sur le foncier. Concernant l'agriculture, a été mise en évidence la très forte diversité des exploitations agricoles présentes sur le site, bien qu'à majorité familiales, produit de vagues successives de migration. Celles-ci se distinguent essentiellement par la taille, le statut foncier des terres exploitées, les unités écologiques qu'elles recouvrent ; et, en lien, les systèmes de production développés. Différents types d'interventions ont été testées, notamment pour sécuriser le foncier dans la zone. Les propositions techniques portent à la fois sur le reboisement des collines et sur l'introduction de systèmes de culture à base de semis direct sous couverts végétaux (SCV). Testés dès les années 1998 avec un réel succès auprès des agriculteurs, ces derniers n'ont pas encore fait leur preuve en matière de lutte contre l'érosion.

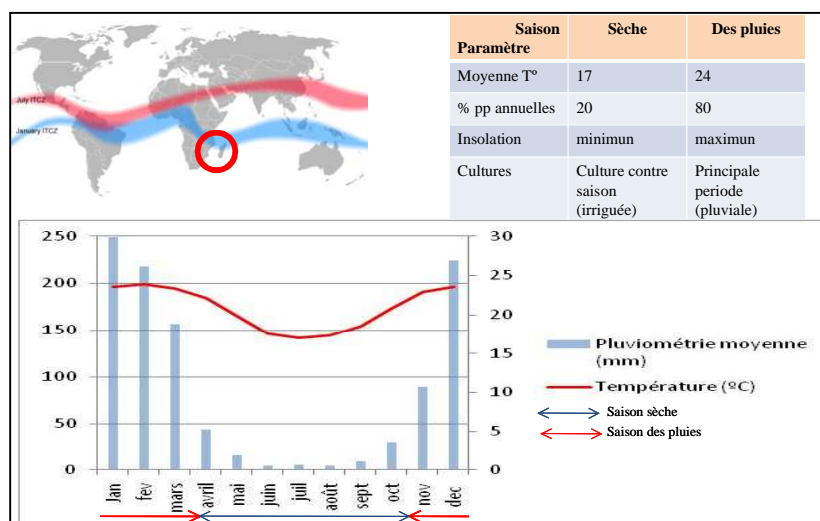


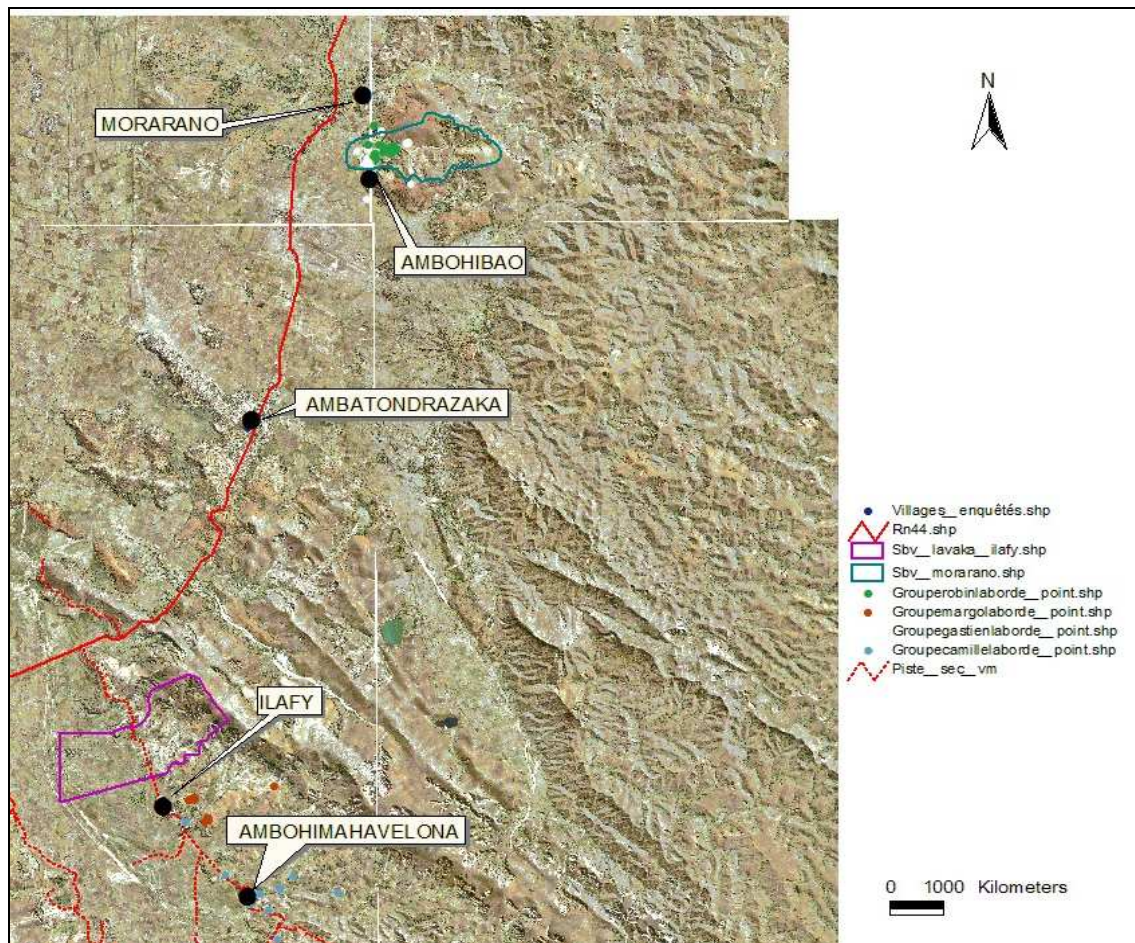
Figure 4 : Caractéristiques de la pluviométrie sur le site du lac Alaotra

La thématique du stage collectif s'est axée sur **comment améliorer la maîtrise des processus d'érosion sur le site du Lac Alaotra par des pratiques agro-sylvo-pastorales plus adaptées. Notre principale hypothèse est que pour maîtriser un tel processus écologique, il est nécessaire de raisonner et de coordonner ces pratiques à des échelles dépassant le territoire d'action d'une seule exploitation agricole.** Or, selon les situations et selon les exploitations agricoles, les enjeux liés à l'érosion ne doivent pas être identiques, ainsi que les marges de manœuvre pour faire évoluer les pratiques. Mais avant de proposer des méthodes et moyens d'action à la fois individuels et collectifs, nous proposons d'établir un état des lieux sur l'importance de ces phénomènes d'érosion et leur dynamique dans le temps et l'espace ; d'identifier les liens avec l'évolution des pratiques agricoles ; de relever les perceptions qu'en ont les agriculteurs ainsi que les moyens de lutte qu'ils mettent déjà en place, et ce dans une diversité de situations.

La phase de terrain du stage s'est concentrée sur deux micro-bassins versants contrastés, représentatifs de la diversité du site, choisis par le projet. A proximité de la ville d'Ambatondrazaka où se localise la cellule du projet, et pour des raisons logistiques, deux

communes (*fokontani*) ont été retenues, avec deux villages par commune. Dans la commune d'Ilafy au sud d'Ambatondrazaka, caractérisée à la fois par un relief moins accusé, une anthropisation globalement forte et ancienne, ainsi qu'un engouement fort pour les SCV, les villages d'Ilafy et d'Ambohimahavelona présentent des nuances dans le degré d'occupation humaine, du plus fort (Ilafy) au plus faible (Ambohimahavelona) (Cf. figure 5). Dans la commune de Feramanga au nord d'Ambatondrazaka, les villages de Morarano et d'Ambohivao partagent une même unité écologique, avec un relief plus accusé ; un degré d'anthropisation globalement plus faible et une découverte des SCV récente. Une autre particularité de la commune d'Ilafy vient de sa proximité avec le périmètre aménagé PC15 de la vallée Marianina, où certains agriculteurs possèdent des rizières irriguées ; dans les 2 villages de Feramanga, les agriculteurs ne disposent pas de rizières irriguées dans les périmètres aménagés.

Figure 5 : Carte des zones d'étude au nord et au sud d'Ambatondrazaka



Les étudiants se sont divisés et répartis en quatre groupes, accompagnés chacun par un(e) interprète. Les observations et enquêtes de terrain ont été menées dans chaque village en deux grandes étapes (Cf. calendrier du stage en annexe 1). Dans un premier temps, les étudiants ont parcouru et observé le milieu physique, tout en menant des entretiens historiques auprès de différentes personnes ressource (anciens et chefs de village, techniciens de BV Lac, représentants d'associations...), pour reconstituer les grandes évolutions en matière d'exploitation de ce milieu et des caractéristiques de ce milieu. Dans un deuxième temps, des entretiens ont été menés auprès d'agriculteurs, tout en les accompagnant sur leurs parcelles,

de manière à cerner ce qu'est le territoire d'action d'un agriculteur dans ce type de milieu, comment il évolue au cours du temps ; de relever les pratiques agricoles et leurs évolutions, notamment sur les collines ; de relever le discours sur l'érosion observée et les causes ; d'identifier les moyens de lutte déjà mis en place, dont les SCV. Les exploitations enquêtées ont d'abord été choisies au hasard ; puis, de proche en proche, les étudiants ont cherché à les diversifier (jeunes/vieux agriculteurs ; migrants récents/autochtones ; peu / beaucoup de rizières en plaine ; implication +/- dans le projet BV Lac). Au total, 28 exploitations ont été enquêtées (16 sur la commune d'Ilfy et 12 sur la commune de Feramanga) (Cf. annexe 2).

En amont de la phase de terrain, dès Montpellier, les étudiants ont effectué des recherches bibliographiques et esquissé une méthodologie de stage. Cette analyse de la documentation existante, et notamment des images satellite, s'est poursuivie à Madagascar ; mais le temps trop court n'a pas permis de faire le tour de l'immense base de données disponible. A Madagascar, le projet BV Lac a été présenté aux étudiants, en particulier le volet concernant la mise en valeur agricole et les systèmes SCV mis au point et diffusés par le projet. Une journée a ensuite été consacrée à la visite des sites d'étude, guidée par Raphaël Domas de BRL. Cinq jours au total ont pu être consacrés aux enquêtes et observations par groupe dans les 4 villages choisis. Chaque soir, un bilan des résultats était fait pour permettre un traitement des données efficace. Des restitutions et des discussions intermédiaires ont également eu lieu avec tous les encadrants (BV Lac, Cirad, IRC). Enfin, les résultats finaux ont été restitués à Ambatondrazaka aux agriculteurs venus des villages étudiés. Ce rapport final a ensuite été rédigé à Montpellier, sur une petite semaine, sous la direction des encadrants ; qui l'ont ensuite relu et corrigé.

1. FERAMANGA ET ILAFY : UN MILIEU PHYSIQUE, UNE HISTOIRE AGRAIRE ET UNE MISE EN VALEUR AGRICOLE DIFFERENCIÉS

L'organisation du milieu physique dans les deux grands sites présente de grandes similitudes. La figure 6 présente de façon schématique les deux grands types de toposéquences mis en évidence dans les 4 villages d'enquêtes. Dans les deux zones, on distingue, du bas vers le haut :

- les plaines et les bas fonds, où dominent les rizières irriguées à plus ou moins bonne maîtrise de l'eau (pas de périmètres irrigués aménagés dans ces villages, même si certains agriculteurs d'Ilafy ont des rizières dans le PC15, à plusieurs kilomètres)
- le piedmont plus ou moins étendu selon la pente, qui correspond aux zones de *baiboho*
- le bas et le haut des pentes des *tanety*
- les plateaux sommitaux des *tanety*

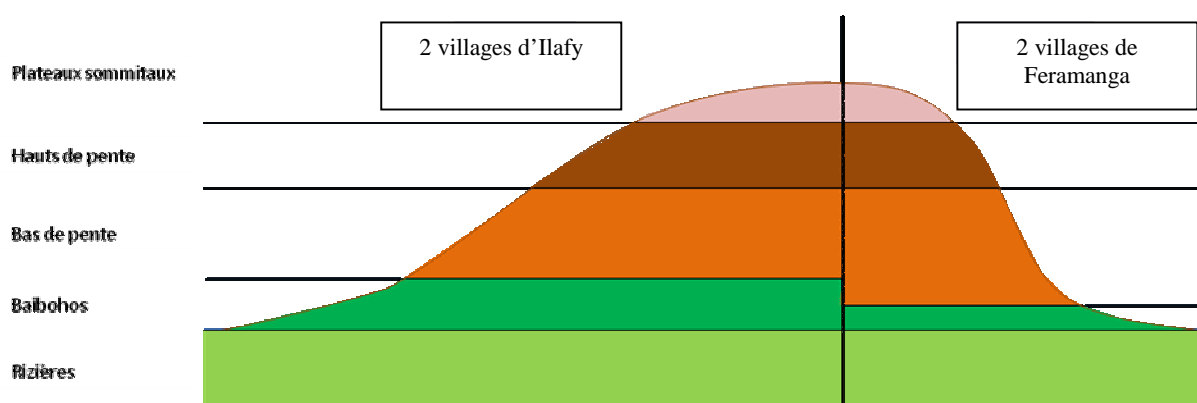


Figure 6 : Toposéquences comparées des deux grands sites étudiés

Il existe cependant des différences entre les sites, que nous allons détailler.

1.1 MORPHOLOGIE ET UNITES ECOLOGIQUES

La zone d'Ilafy correspond à une portion de la rive droite du canal « Poquelin » du périmètre irrigué aménagé PC15 de la vallée Marianina, hors donc de ce périmètre qui se trouve sur la rive gauche de ce canal (Cf. figure 7). Entre le canal du périmètre et la chaîne des hautes *tanety* (au dernier plan) touchées par des phénomènes avancés d'érosion géologique que sont les *lavaka*, s'étend donc une large plaine avec des rizières irriguées hors périmètre, puis une succession de petites *tanety* en demi-oranges, avec à leur base des bas fonds et des anciens étangs comblés³ aménagés en rizières. Les villages d'Ilafy et

³ Sur la commune d'Ilafy on trouve en effet d'anciens étangs comblés par l'action des *lavaka* et des cyclones (d'après les agriculteurs). Certains étangs existent encore, servant de source d'eau pour alimenter des bas fonds rizicoles, via la construction de canaux.

d'Ambohimahavelona se situent sur les pentes des petites collines et sur le tracé d'une route non goudronnée traversant la zone.

Dans la commune de Feramanga, les rizières des villages de Morarano et d'Ambohibaho sont regroupées, alimentées par les eaux d'un canal issu de la rivière Manamontana qui serpente en arrière du site (Cf. figure 8). La pente des *tanety* y est plus forte que sur Ilafy, mais les plateaux sommitaux sont étendus et de faible pente. Quant à la zone de *baibo*, elle est moins étendue qu'à Ilafy. Elle est traversée par le chemin qui relie les deux villages, situés légèrement en contrehaut.

Contrairement à la zone d'Ilafy, les villages de Morarano et d'Ambohibaho sont situés à proximité directe d'un grand *lavaka* qui les sépare et se prolonge par un cône de déjection aboutissant à des processus d'ensablement et d'envasement en contrebas. A l'inverse, la succession des petites *tanety* de la commune d'Ilafy atténue l'ensablement et l'envasement issus des grands *lavaka* situés plus en arrière, protégeant la plaine rizicole.

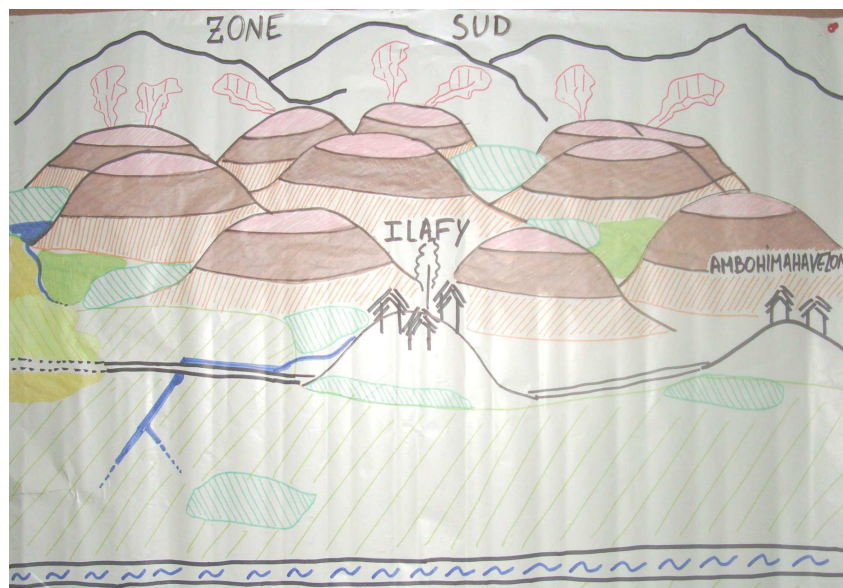


Figure 7 : Représentation schématique de la zone d'Ilafy

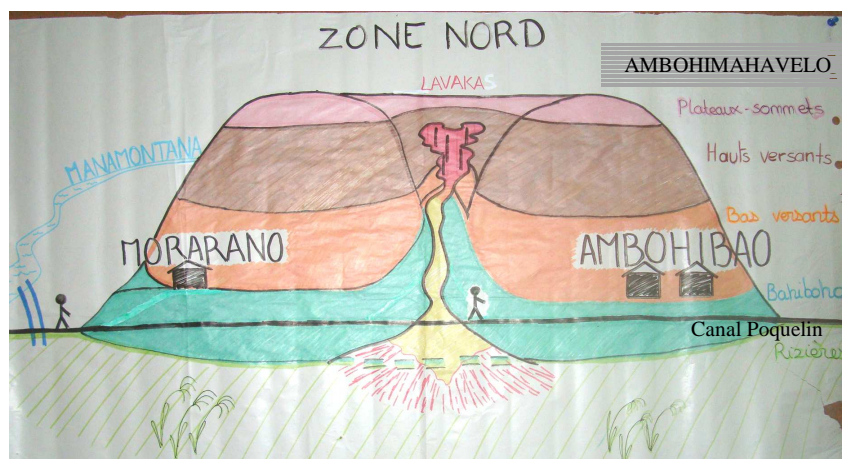


Figure 8 : Représentation schématique de la zone de Feramanga

1.2 HISTOIRE AGRAIRE ET EVOLUTION DES ESPACES CULTIVES

Avant de retracer l'histoire des deux zones étudiées, un rapide état des lieux comparatif permet de constater une première différence majeure : le nombre d'habitations et l'étendue du village d'Ilafy montrerait une implantation de l'homme plus ancienne que dans les deux villages de Feramanga. Les discours tenus par les *Tangalamena* (les anciens) confirment, en précisant que l'installation des cinq grandes familles du village d'Ilafy date des conflits ethniques de l'époque de la reine Ranavalona (entre 1788 et 1861). Dès leur arrivée, celles-ci se partagent les terres de plaine où l'accès à l'eau est relativement aisé pour cultiver le riz irrigué. Elles font de même pour les bas fonds à proximité des villages, profitant d'une irrigation permanente provenant d'étangs situés plus en amont. A cette époque, la population étant encore peu importante, la mise en culture de quelques rares bas de pentes de *tanety* suffit aux cultures annexes (manioc, maïs, arachide, patate douce, etc.). Il est plus difficile de dater la naissance des deux villages de la zone Feramanga, mais elle est plus récente. Ici encore, les plaines inondables sont les premières à être mises en culture. Mais à la différence d'Ilafy, les quelques cultures annexes sont implantées sur les *baiboho*, et non sur les bas de pentes de *tanety*. Cela peut être expliqué par deux facteurs. D'une part, alors que les *baiboho* d'Ilafy sont à dominante sablo-limoneux, ceux de la zone de Feramanga sont principalement limono-argileux, signe qu'ils sont issus d'un processus érosif plus ancien, et ce qui les rend aussi plus fertiles. D'autre part, le relief des *tanety* d'Ilafy, avec ses pentes douces, permet une mise en culture plus facile que sur les fortes pentes des grandes *tanety* des villages de Feramanga.

De l'expansion démographique à l'œuvre dans le village d'Ilafy, naissent des petits hameaux satellites plus récents, tels Ambohimahavelona. Il existe ainsi un gradient de pression démographique négatif du centre du village d'Ilafy, densément occupé, vers Ambohimahavelona. Dans le village central d'Ilafy, la pression foncière aujourd'hui est telle que toutes les unités agro-écologiques sont cultivées, depuis les bas de pentes jusqu'aux plateaux sommitaux des petites *tanety*, pour finir par les *baiboho*. Cette pression foncière se fait sentir plus tardivement dans la commune de Feramanga, au point que lors des campagnes successives de reboisement menées par les colons et par l'Etat malgache jusque dans les années 1970, les plantations d'eucalyptus sont effectuées sur les terres fertiles de *baiboho*. Dans un premier temps, l'augmentation de la population entraîne donc un défrichage de ces *baiboho* boisés. Ce n'est que dans un second temps que les *tanety* sont exploitées, et cela depuis un peu moins de vingt ans, en commençant par les grands plateaux sommitaux : par le droit de défriche, certains agriculteurs ont ainsi pu acquérir des surfaces dépassant souvent les dix hectares. Encore aujourd'hui, les *tanety* restent globalement moins cultivées que dans la zone d'Ilafy.

Ainsi, les différences constatées dans la mise en valeur agricole des différentes unités écologiques de chaque zone s'expliquent par la différence de relief, mais aussi par des temps d'implantation de l'homme dans ces régions différents, ce qui influe directement sur l'évolution démographique et la pression foncière ressentie. Néanmoins, dans tous les cas, les agriculteurs se disent confrontés aujourd'hui à des problèmes d'érosion. Ces problèmes d'érosion sont par contre de natures et d'intensités différentes entre et au sein des deux grands sites d'étude, du fait de cette histoire et de ce relief différenciés, ce que nous développerons plus loin (Cf. § 2).

1.3 UNE MISE EN VALEUR AGRICOLE CONTRASTÉE DES DIFFÉRENTES UNITÉS ÉCOLOGIQUES

1.3.1 Zoom sur les caractéristiques des différentes unités agro-écologiques

Le paysage agricole observé sur les deux grands sites du Lac Alaotra peut se décomposer en trois principales unités agro-écologiques, mises en valeur de manières différentes (Cf. figure 9).

- **Les *tanety***

Les *tanety* sont donc des collines dont l'altitude et le degré de pente peuvent varier fortement au sein et entre les deux sites. Elles sont recouvertes d'une végétation de savane herbeuse, composée principalement de *bozaka* (*Aristida sp.*) ; et sont le point de départ de nombreuses sources d'eau. Les *tanety* sont traditionnellement utilisées comme parcours pour les troupeaux dans les deux sites, et sont maintenant cultivées, plus ou moins selon les sites. Étant donné la topographie, l'irrigation gravitaire par canaux est impossible : seule la présence de sources d'eau à proximité permet d'irriguer ponctuellement les cultures par un arrosage manuel. L'agriculture y est donc essentiellement pluviale. Si le relief est un obstacle à la mécanisation, la culture attelée bovine y est pratiquée lorsque la pente le permet, notamment sur certains plateaux sommitaux et sur les bas de pentes, cultivés en priorité. La faible profondeur des horizons de sols et la sensibilité de ces milieux à l'érosion les rendent très fragiles. Les bas de pentes sont généralement plus fertiles chimiquement que les hauts de *tanety* car ils bénéficient de l'accumulation de colluvions provenant des versants.

- **Les *baiboho***

Les *baiboho* sont donc situés dans les plaines et les bas fonds. Selon la bibliographie, il s'agit de zones exondées formées par l'accumulation de colluvions provenant du charriage de sédiments arrachés aux *lavaka* en amont (Garin, 1998). Les *baiboho* présentent une grande hétérogénéité selon leur position sur la toposéquence. Ils peuvent être de deux grands types : sablo-limoneux ou argilo-limoneux. D'après nos propres observations de terrain, nous allons tenter de compléter cette définition des *baiboho*, et ce notamment à partir de ce qu'en disent les agriculteurs eux-mêmes, et qui se traduit par leurs pratiques agricoles.

Un *baiboho* peut se caractériser par son niveau dans la toposéquence (généralement plus élevé qu'une rizière, mais plus bas qu'un bas de pente de *tanety*), sa topographie relativement plane, et le fait qu'il ne soit pas inondable mais bénéficie d'une bonne remontée capillaire.

Les *baiboho* argilo-limoneux sont généralement anciens. Ils présentent une bonne fertilité chimique. Ils ne sont pas irrigués mais peuvent bénéficier d'apports d'eau d'appoint provenant de sources ou de puits. En saison pluviale, les cultures possibles sont variées (riz pluvial, manioc, arachide, maïs). La nappe phréatique peu profonde et la texture du sol qui permet une bonne remontée capillaire rendent aussi possibles les cultures de contre-saison (cultures maraîchères, arboriculture, cultures fourragères comme la vesce...).

Les agriculteurs désignent cependant aussi sous le terme de *baiboho* certains ensablements récents qui se développent dans les plaines ou bas-fond. Ainsi, suite à l'épandage d'une coulée sableuse, de nouveaux *baiboho* peuvent se former. Il s'agit cependant d'un milieu peu fertile chimiquement, caractérisé par une très mauvaise rétention en eau, sur lequel il est impossible de cultiver du riz pluvial ; et encore moins des cultures de contre-saison. Le projet BV Lac essaie de développer sur ces espaces des cultures sous couverture végétale.

Il est donc important de distinguer ces deux types de *baiboho* : (1) ceux anciennement formés, plus limoneux et argileux, dominants sur le site de Feramanga ; (2) ceux provenant d'un ensablement récent, sur lesquels la culture de contre-saison et la riziculture traditionnelle sont impossibles, mais en partie valorisables par les SCV, dominants sur le site d'Ilafy.

- **Les zones inondables**

Les zones inondables des plaines et des bas fonds sont généralement valorisées par de la riziculture inondée avec une maîtrise plus ou moins grande de l'eau. C'est dans ces espaces que se trouvent donc les casiers rizicoles. Les rizières rencontrées dans les deux sites sont de trois grands types :

- Spécifiquement à Ilafy, certains agriculteurs ont donc accès à des rizières incluses dans le périmètre irrigué de la vallée *Marianina* aménagé dans les années 1970-80, avec une bonne gestion de l'eau provenant d'un barrage en amont. Les rizières sont protégées par des digues bien entretenues. Les rendements dans ces rizières sont réguliers grâce à une bonne maîtrise de l'eau (3,7 t/ha de riz paddy en moyenne depuis 10 ans).
- Dans les deux sites, dans les plaines hors périmètre irrigué ainsi que dans les bas-fonds, se trouvent des rizières traditionnelles aménagées, irriguées par des rivières pérennes ou temporaires issues de sources. Ici encore, bien qu'un peu moins que dans le cas précédent, la gestion de l'eau est assez bien maîtrisée et permet des rendements stables mais plus bas (autour de 2,5t/ha).
- Toujours dans les deux sites, dans les plaines et les bas-fonds, se trouvent aussi des rizières dites à mauvaise maîtrise de l'eau (RMME). En l'absence de dispositif d'irrigation, les rizières dans cette situation reçoivent soit trop d'eau (crue non contrôlée, mauvais drainage) soit pas assez en fin de cycle de culture. L'eau provient généralement de cours d'eau temporaires dépendant de la saison des pluies. Les rendements sont très aléatoires dans ces zones (entre 0 et 3 t/ha, avec en moyenne une production de 5 t/ha sur 5 ans).

En plus du riz inondé cultivé pendant la saison des pluies, il est possible de cultiver des cultures de contre saison irriguées dans les deux premiers types de rizières.

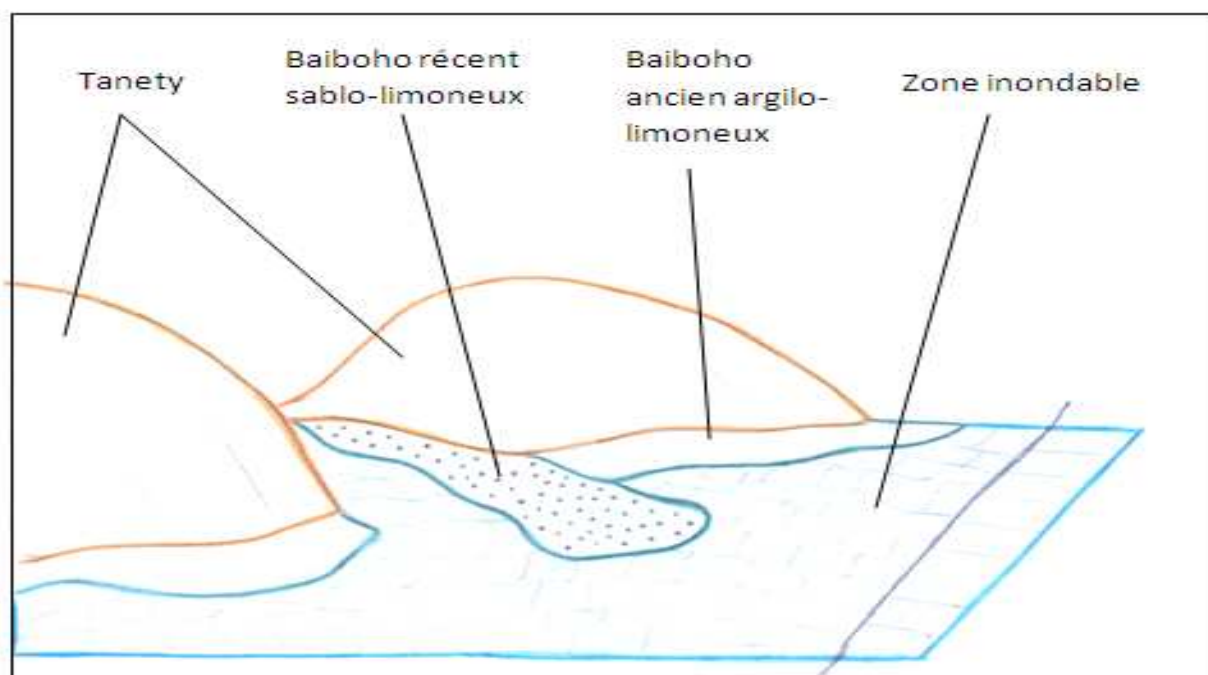


Figure 9 : Les différentes unités agro-écologiques des sites Feramanga et Ilafy

1.3.2 Un élevage bovin très présent, valorisant l'ensemble des unités agro-écologiques

L'élevage de zébus est traditionnellement très présent dans nos sites d'étude, comme c'est le cas sur l'ensemble du Lac Alaotra. Les bœufs sont utilisés comme moyen de traction pour diverses opérations culturales (labour, hersage, transport). La taille du cheptel a fortement diminué néanmoins au cours de l'histoire, passant de troupeaux familiaux d'une centaine de têtes à quelques animaux par famille.

Auparavant, les *tanety* étaient essentiellement utilisées comme parcours pour les troupeaux ; le développement des cultures sur les *tanety* a donc réduit les espaces de pâturage pour les troupeaux. La recrudescence des vols d'animaux fait qu'aujourd'hui le bétail est plutôt gardé dans les espaces proches des villages. La pratique de la transhumance vers les *tanety* lointaines s'est fortement réduite, les transhumances pratiquées se faisant sur des distances plus courtes. Bien que les effectifs de bovin soient en baisse, les *tanety* à proximité des villages (de 0 à 5 km) sont fortement soumises au pâturage et au déplacement des troupeaux, ce qui accentuerait leur dégradation et accélérerait les processus d'érosion à l'oeuvre.

Actuellement, les troupeaux sont menés pendant la saison des pluies sur les plateaux sommitaux et les versants non cultivés des *tanety*. Malgré une appropriation foncière individuelle des parcelles cultivées dans ces unités de paysage, ces zones appelées *kijana* sont en effet laissées en libre accès pour le pâturage. Les parcours des hauts des *tanety* composés majoritairement de *bozaka* sont traditionnellement maintenus par les feux de brousse. Cette pratique permet d'obtenir un fourrage moins lignifié et plus appétant pour les animaux. Après les récoltes, les troupeaux sont conduits en vaine pâture sur les parcelles cultivées dans l'ensemble du paysage. Les résidus de culture des légumineuses (arachide, pois de terre, etc.) sont exportés au village. Les pailles de riz et les résidus du maïs sont consommés dans les parcelles ou ramenés au village.

Des bouviers sont chargés de conduire les troupeaux la journée et durant toute l'année pour des raisons de sécurité. La nuit, les troupeaux sont rassemblés dans des enclos familiaux situés dans les villages. Cette pratique permet d'éviter les vols d'animaux et de concentrer la poudrette servant à la fertilisation des parcelles. La fumure organique y est en libre accès à condition que l'agriculteur possède au moins un bœuf dans l'enclos familial. Cependant, en cas de faible disponibilité en fumure, les agriculteurs priorisent selon les cas (Cf. plus loin) les parcelles à plus fort potentiel agronomique (rizière, *baiboho*) ou celles nécessitant une correction de leur fertilité chimique (*tanety*).

Concernant la production végétale, les différentes unités de paysages sont mises en valeur différemment par les agriculteurs. Or de grandes différences dans l'utilisation du milieu existent entre les deux sites d'études.

1.3.3 Dans la zone d'Ilafy : importance et diversité des rizières mais développement des SCV sur *baiboho* et *tanety*

Le projet BV Lac a commencé à développer des actions dans la zone depuis 2003. Plus de la moitié des exploitations enquêtées travaillent avec le projet, depuis plus ou moins longtemps, sur des programmes de reboisement ou de semis sous couvert végétal (SCV). En raison du fort suivi technique de BV Lac dans la zone, les cultures SCV se sont relativement bien développées et déjà assez anciennes (plus de 7 ans pour les plus anciennes).

Nous avons vu que deux types de *tanety* se distinguent dans la zone d'Ilafy. Celles d'altitude élevée, avec des pentes fortes, sont marquées par la présence de *lavaka* (Cf. zone 1 sur la figure 10). Plus éloignées des villages, elles sont peu mises en culture et constituent surtout des pâturages pour les troupeaux. Les feux de brousse, bien qu'interdits, sont quelquefois encore effectués sur ces collines lointaines où il est difficile de les contrôler. Les *tanety* moins élevées (Cf. zone 2 sur la figure 10), plus proches des villages et peu affectées par la présence des *lavaka*, sont plus cultivées. La morphologie de ces *tanety* en demi-orange fait que seuls quelques sommets, plus aplanis que les autres, sont cultivés. Les cultures présentes sur les bas de pentes et les sommets (Cf. zone 5 sur la figure 10) sont principalement le manioc, l'arachide, le haricot et le pois de terre. Les parcelles de *tanety* sont peu fertilisées par de l'apport de fumure organique (difficultés de transport et de disponibilité de la fumure). Le doublement du prix de l'engrais en 2008 a quasiment réduit à néant les apports de fertilisants sur ces espaces. Le principal mode de régénération de la fertilité traditionnellement pratiqué est donc la jachère, pouvant aller de 1 à 3 ans. Sur les quelques sommets et sur les pentes, des cultures fourragères de *Brachiaria sp* et de *Sylosanthes sp*. sont présentes. Ces fourrages ont été introduits par le projet BV lac. L'objectif principal de cette culture est de permettre une revégétalisation des pentes pour lutter contre l'érosion. Au bilan, trois grands types de systèmes de culture peuvent être distingués sur les *tanety*, présents sur les plateaux sommitaux, les bas de pentes et les versants en pente douce :

- Système pluvial à base de **manioc, arachide, pois de terre, haricot et jachère**, sur un rythme **4-5 ans de cultures avec labour/ 1-3 ans de jachère**. Il s'agit du système que l'on pourrait qualifier de traditionnel.
- Système pluvial à base de **manioc, arachide, pois de terre et *Stylosanthes sp***. Ce système est issu des systèmes SCV préconisés par le projet, avec des adaptations plus ou moins fortes selon les agriculteurs et l'ancienneté d'adoption. Certains agriculteurs en sont à la phase de mise en place du couvert ; ils ont donc encore recours au labour. D'autres ne pratiquent plus de labour. Certains labourent

quelquefois la parcelle malgré l'implantation du couvert, pour enfouir les résidus de culture ou détruire mécaniquement les adventices.

- *Bracchiaria sp.* en culture pure sur de petites parcelles. Il s'agit d'une graminée semi-pérenne importante pour l'alimentation des troupeaux. Le fourrage est coupé puis amené aux animaux dans les parcs de contention.

Le reste des *tanety* n'est pas cultivé, ou l'a été avant d'être laissé en friche. Le *bozaka* est l'espèce qui s'y développe le plus rapidement et sert à l'alimentation des animaux en saison des pluies. Sur les sols un peu plus riche, le *cynodon*, également utilisé en fourrages, se développe, plus apprécié par le bétail que le *bozaka*. Des eucalyptus sont plantés sur les sommets des petites *tanety* et des grandes *tanety* parsemées de *lavaka*. Ces plantations ont souvent eu lieu dans le cadre de programme de reboisement pour limiter l'érosion. Les agriculteurs exploitent le bois pour la construction ou comme combustible.

Sur les *baiboho* argilo-limoneux, on retrouve les mêmes systèmes de culture, avec en plus du maïs, du riz pluvial et des patates douces. Les *baiboho* sont souvent fertilisés avec de la poudrette issue des parcs à bétail familiaux. Ils ont un intérêt économique important pour les familles, car la production y est plus sécurisée et plus importante en terme de rendement que sur les *tanety*. Avec de l'irrigation d'appoint il est possible d'effectuer des cultures de contre-saison, principalement du maraîchage.

Sur les *baiboho* récents des zones d'ensablement (zone 3 sur la figure 10), la culture du riz pluvial est impossible du fait de la texture trop sableuse. En revanche, la structure du sol est particulièrement favorable au maraîchage de contre saison (tomate et oignon) si l'accès à l'eau est possible ; sinon au manioc. Les SCV se développent beaucoup sur ces *baiboho*, avec l'objectif à terme de permettre la culture de riz pluvial.

Certains *baiboho* sont loués ou cultivés en métayage. Les systèmes SCV sont alors peu pratiqués, puisque les bénéfices de ces systèmes se font sentir sur le long terme. Les agriculteurs n'investissent donc pas dans les techniques de culture SCV sur des parcelles dont ils ne sont pas propriétaires. Dans ce cas, le labour est pratiqué. Des arbres fruitiers et des eucalyptus sont présents dans les *baiboho* et dans les bas de pentes, et ont fréquemment la fonction de délimiter les parcelles.

La zone d'Ilfy présente une grande diversité de rizières, dont la différence de maîtrise de l'eau est le principal critère de différenciation. Les rizières du périmètre irrigué PC15, alimentées par le barrage en amont, peuvent être mises en eau toute l'année. Hors périmètre, les rizières irriguées de plaines et de bas-fonds traditionnelles et les RMME (zone 4 sur la figure 10) sont irriguées soit directement à partir de sources à écoulement pérenne ou temporaire, soit à partir d'une rivière traversant la vallée soit de marais et d'étangs encore existants. Pour ce dernier cas, l'alimentation en eau dépend essentiellement de la répartition et de l'intensité des pluies. Pendant la saison sèche les sources des captations sont généralement taries, il est donc difficile d'irriguer ces espaces.

Les variétés de riz cultivées diffèrent selon les types de rizière. Les variétés Sebota à polyaptitude s'adaptent bien aux rizières RMME, puisqu'elles permettent de mieux résister à un manque d'eau après la floraison. Elles peuvent se cultiver aussi bien en pluvial qu'en irrigué. La variété Makalioka MK 34 donne de bons rendements dans les rizières où la maîtrise de l'eau est bonne. Des variétés rustiques, telles la *Vary Malady*, la *Vary Madikatra*, ou la *Botamena* sont semées dans les rizières à bonne ou mauvaise maîtrise de l'eau généralement hors du périmètre irrigué, où les agriculteurs utilisent de préférence des variétés issues de la recherche. La variété *Botamena* est de plus en plus cultivée en mode pluvial dans les RMME les plus hautes, qui sont aussi les plus sèches.

Etant donnée l'importance des rizières pour les familles, leur objectif est que toutes les parcelles de riz reçoivent de la poudrette. Elles sont donc très souvent prioritaires par rapport aux parcelles des autres unités agro-écologiques. Celles dans le périmètre irrigué peuvent recevoir en plus des engrais minéraux. Etant donné les potentialités de rendement de ces rizières, les agriculteurs sont généralement prêts, selon leurs moyens, à investir sur ces parcelles. Les rizières sont systématiquement labourées.

Sur certaines rizières irriguées de type traditionnel et sur celles faisant partie du périmètre irrigué, il est possible de faire du maraîchage de contre-saison. Le prix des semences est généralement le facteur limitant les surfaces cultivées en maraîchage. Il est intéressant pour les agriculteurs qui n'ont pas les moyens de cultiver les rizières en contre-saison de les louer à des maraîchers, car ils bénéficient ainsi de l'arrière-effet de la fumure apportée par les locataires.

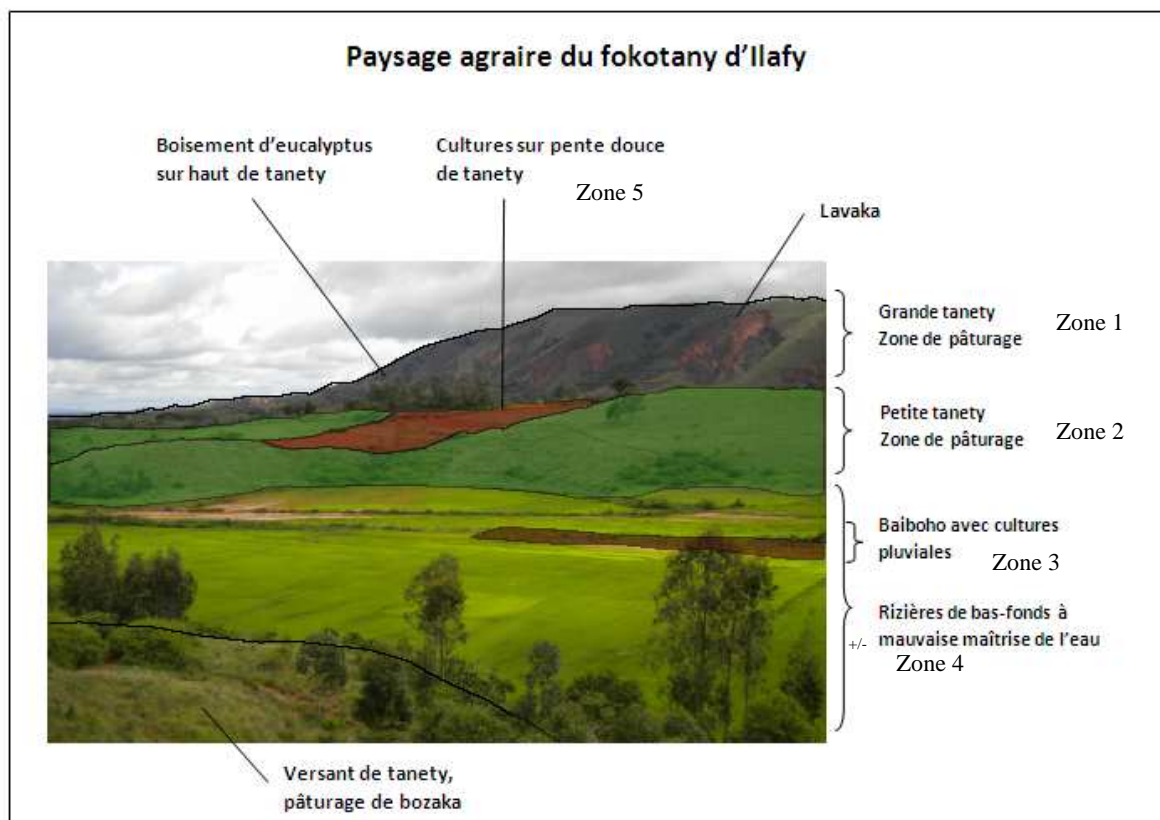


Figure 10 : Utilisation agricole du milieu dans la zone d'Ilafy

1.3.4 Dans la zone de Feramanga : moins de rizières et moindre contrôle de l'eau, importance des *tanety* et des *baiboho*

La zone de Feramanga enquêtée se caractérise par la plus faible présence de rizières à bonne maîtrise de l'eau. L'utilisation des plaines pour la production de riz et des hauts des *tanety* pour le fourrage des troupeaux est ancienne. Depuis une quinzaine d'années, les zones de rizières et de *baiboho* sont toutes attribuées, mais sans titres ni certificats. Les agriculteurs dépourvus de terre doivent généralement acheter ou louer des rizières à l'extérieur du *fokontany*. Le projet BV Lac n'a commencé à développer ses activités dans la zone que depuis

2009 ; le développement des SCV dans cette zone n'en est donc qu'à ses débuts. Un nombre restreint d'agriculteurs est en train de mettre en place des SCV, et ce sur les bas de pente des *tanety* et sur les *baiboho* des zones d'ensablement (Cf. figures 11 et 12). La majorité en sont à la phase d'installation des couverts, donc la pratique du labour est encore généralisée.

Les *tanety* de la zone de Feramanga sont caractérisées par une pente forte avec une présence discontinue de *lavaka* et des plateaux sommitaux très larges. Les plateaux les plus éloignées constituent des parcours pour les troupeaux, tandis que les plus proches des villages sont cultivés. Les systèmes de culture pratiqués, à base de labours et de jachères, sont les mêmes que les systèmes traditionnels décrits pour les *tanety* d'Ilafy. Les plateaux sommitaux étant quand même éloignés des villages, les versants des *tanety* sont également cultivés, avec une préférence pour les bas de *tanety* à pente douce, qui présentent une meilleure fertilité chimique. Les agriculteurs peuvent appliquer de la poudrette sur ces bas de pente.

Les *baiboho* argilo-limoneux sont situés à proximité des villages. Selon les agriculteurs, ces zones présentent le meilleur potentiel agricole de leurs villages pour les cultures pluviales. Les agriculteurs y pratiquent souvent la culture continue, sans jachère, et y appliquent souvent de la poudrette de parc pour régénérer la fertilité chimique du sol.

Les *baiboho* sablo-limoneux du cône d'ensablement ne sont pas systématiquement cultivés du fait de leur fertilité chimique médiocre. L'ensablement peut aussi causer des dommages sur les cultures. La poudrette n'est pas systématiquement appliquée sur ces parcelles.

Concernant les rizières, elles sont plus regroupées et homogènes par rapport à Ilafy, irriguées par un canal traditionnel alimenté par la rivière Manamontana, et qui amène de l'eau pendant une bonne partie de l'année. Selon les agriculteurs, il arrive quand même souvent que le riz achève son cycle en pluvial ; on les considère donc plutôt comme des RMME. Une bonne partie des rizières reçoit quand même de la poudrette, et elles sont systématiquement labourées.

Les deux sites d'étude présentent globalement une mise en valeur agricole du territoire proche. L'importance donnée à chaque unité agro-écologique varie cependant. Par exemple, à Ilafy, contrairement à Feramanga, ce sont les rizières qui sont le plus souvent fertilisées en priorité. Mais avant d'approfondir les modalités de mise en valeur agricole dans différentes exploitations agricoles au sein des sites (Cf. § 3), nous allons aborder le poids et l'importance de l'érosion dans ces deux sites.

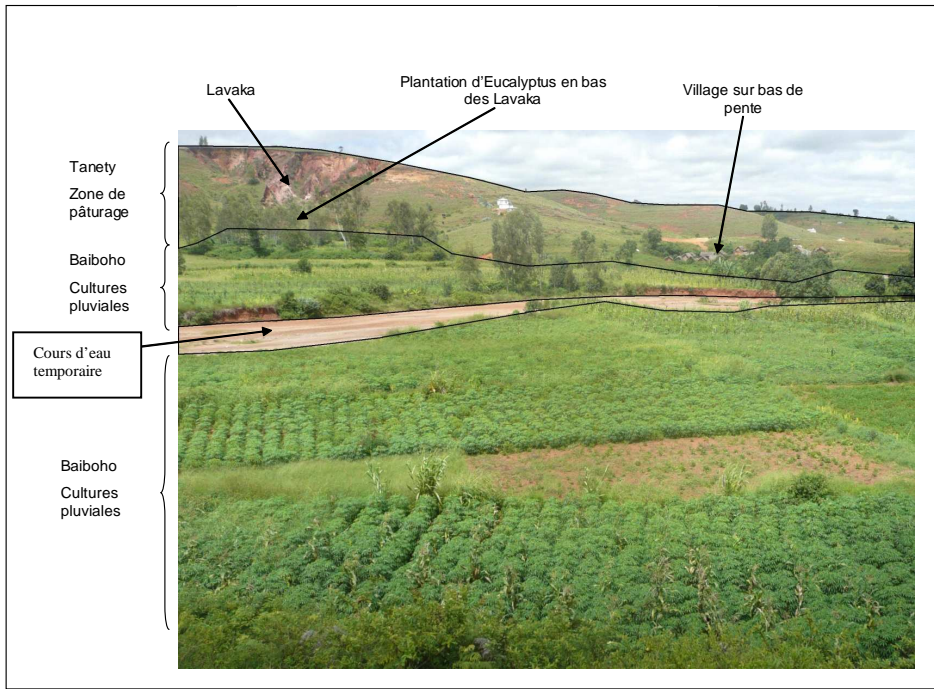


Figure 11 : Utilisation agricole du milieu – cas du village de Morarano (Feramanga)

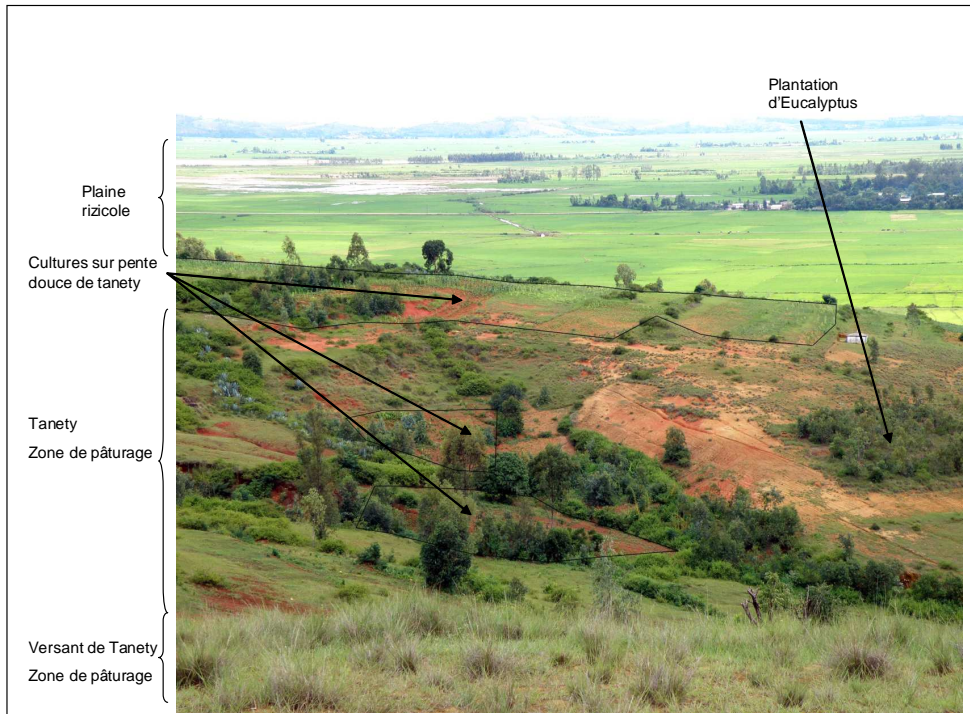


Figure 12 : Utilisation agricole du milieu (suite) – Cas du village de Morarano (Feramanga)

2 DANS LES DEUX SITES : LES DEUX-MEMES TYPES D'ÉROSION ET DES MOYENS DE LUTTE SIMILAIRES...

2.1 PROCESSUS D'ÉROSION ET SYMPTOMES PERÇUS PAR LES AGRICULTEURS

Le lac Alaotra est géologiquement un fossé limité par deux failles au milieu du socle cristallin précambrien, sur lequel repose la presque totalité des Hauts-Plateaux malgaches. Les roches plutoniques acides qui le constitue (granite, gneiss) présentent d'un point de vue géochimique une haute sensibilité à l'érosion. Sous un climat chaud et humide, leur altération aboutit à la formation de sols ferrallitiques profonds, dont le profil présente schématiquement un horizon supérieur compact, cohérent, sans structure, et un horizon sous-jacent friable, très érodable issu de l'altération de la roche mère (altérites). Ces sols sont eux-mêmes sujets à l'érosion et leur évolution résulte de deux processus distincts :

- l'érosion en *lavaka*, intense, qui génère des faciès érosifs spectaculaires, sur une échelle de temps géologique ;
- l'érosion de surface sur *tanety*, moins apparente et beaucoup plus récente.

Le profil-même d'un sol ferrallitique prédispose à la formation de *lavaka*. Le processus est amorcé soit lorsque l'horizon supérieur est entamé (ablation par érosion en nappes ou apparition de fentes), soit par dissolution de l'horizon d'altération liée à la présence d'une nappe phréatique perchée. L'eau pénètre et affouille les altérites qui montrent une aptitude particulière au cisaillement. Un glissement de tout le profil se produit alors, le *lavaka* amorcé se poursuit vers l'amont, jusqu'aux plateaux sommitaux. Ce processus donne lieu à une redistribution des matériaux depuis les bassins versants vers la plaine rizicole, via un cône de déjection ; comme le montre la photo satellite des deux villages enquêtés à Feramanga, séparés par un *lavaka* et son cône de déjection (photo 1).



Photo 1 : Photo satellite de *lavaka* entre les villages de Morarano et Ambohibao (Feramanga) (Source : Quickbird)

Il y a détachement de matière sur les versants, transportée par l'eau et déposée en aval au niveau des *baiboho*, des bas-fonds et de la plaine rizicole. Le dépôt (principalement sableux en lien avec la nature de la roche mère) est sélectif en fonction de la pente. Les sables se déposent en amont, les limons et argiles plus en aval. Les agriculteurs constatent alors une dégradation voire une perte de leur terre au sein de ces unités paysagères par une modification de la structure (ensablement ou marnage) et de la fertilité de leurs sols (photo 2).



Photo 2 : Symptômes de l'érosion en *lavaka*

De gauche à droite : Cône de déjection d'un *lavaka* et ensablement de la plaine rizicole, marnage au sein de la plaine rizicole, ensablement et baisse de fertilité d'un *baiboho* emblavé en maïs associé à du manioc

L'érosion sur *tanety* correspond à une érosion diffuse (photo 3). Les précipitations arrachent de la matière sur les plateaux sommitaux et en haut de versants dans toutes les directions de l'espace. Cette érosion peut évoluer vers la formation de rigoles lorsque les eaux d'écoulement se rassemblent. Lorsque la vitesse de l'eau devient plus importante, les rigoles évoluent en ravines.



Photo 3 : Symptômes de l'érosion sur *tanety*

De gauche à droite : érosion diffuse sur plateaux sommitaux et haut de versants, érosion en rigole sur les versants, érosion en ravines

Il y a donc ablation puis transport de matières des hauts de versants vers les bas de versants, et dans une moindre mesure, vers les *baiboho*, les bas-fonds et la plaine inondée. Si les *lavaka* sont les plus gros pourvoyeurs de sable et sédiments bouchant les canaux d'irrigation des périmètres aménagés, les *tanety* à proximité directe des réseaux d'irrigation y contribuent également. Les agriculteurs perçoivent alors un transfert de fertilité du haut vers le bas des versants (érosion des horizons les plus fertiles en amont et migration des limons et argiles vers le bas).

Les deux types d'érosion en *lavaka* et de surface sur *tanety* sont associés dans le même paysage dans les communes de Feramanga et d'Ifaty. Ils correspondent toutefois à deux échelles différentes en volume de matières et en épaisseur, puisque l'érosion en *lavaka* conduit à un détachement de matière jusqu'à la roche altérée, alors que l'érosion de surface sur *tanety* aboutit à l'arrachement de fragments de la couverture pédologique. L'impact des pratiques agricoles sur ces deux processus d'érosion, tout comme les moyens de lutte, sont également différents.

2.2 IMPACT DES PRATIQUES AGRICOLES SUR LES PROCESSUS D'ÉROSION

C'est la valorisation agro-pastorale des *tanety* qui a déclenché les processus d'érosion en surface. Toutefois, les agriculteurs perçoivent davantage l'impact de la mise en culture dans le processus d'érosion que celui de l'élevage. Les pratiques mises en causes sont : le défrichement et la réduction de la couverture du sol, le labour entraînant la déstructuration de l'horizon superficiel, les apports insuffisants de fumure organique et l'exportation de nutriments, et enfin, les chemins d'accès aux parcelles qui concentrent le ruissellement. Pourtant, le surpâturage des *tanety*, le passage répété des troupeaux aux mêmes endroits et les feux de brousse limitant le couvert végétal, conduisent à la compaction des sols, les rendent imperméables, accentuent le ruissellement et de fait, l'érosion en surface.

L'érosion en *lavaka* résulte principalement d'un processus naturel d'origine géologique. Néanmoins, l'anthropisation du milieu peut favoriser ou accélérer l'ablation par érosion en nappe de l'horizon supérieur et accélérer le processus de "lavakisation", en particulier dans la commune de Feramanga.

Si certaines pratiques agro-pastorales ont un impact négatif sur les processus d'érosion, les agriculteurs tentent de les endiguer en déployant une série de dispositifs, ceci en fonction des moyens dont ils disposent.

2.3 MOYENS D'ACTION ANTI-ÉROSIFS MIS EN ŒUVRE PAR LES AGRICULTEURS

Les moyens mis en œuvre par les agriculteurs dans le but de contrôler les effets négatifs de l'érosion sont différents selon le type d'érosion considéré. Nous distinguons l'érosion massive d'origine géologique due à l'activité des *lavaka*, et l'érosion diffuse, moins visible et aussi moins bien perçue par les agriculteurs, causée par le ruissellement des eaux de pluies sur les *tanety*. La figure 13 qui suit représente les différents moyens d'action anti-érosifs rencontrés dans les deux zones.

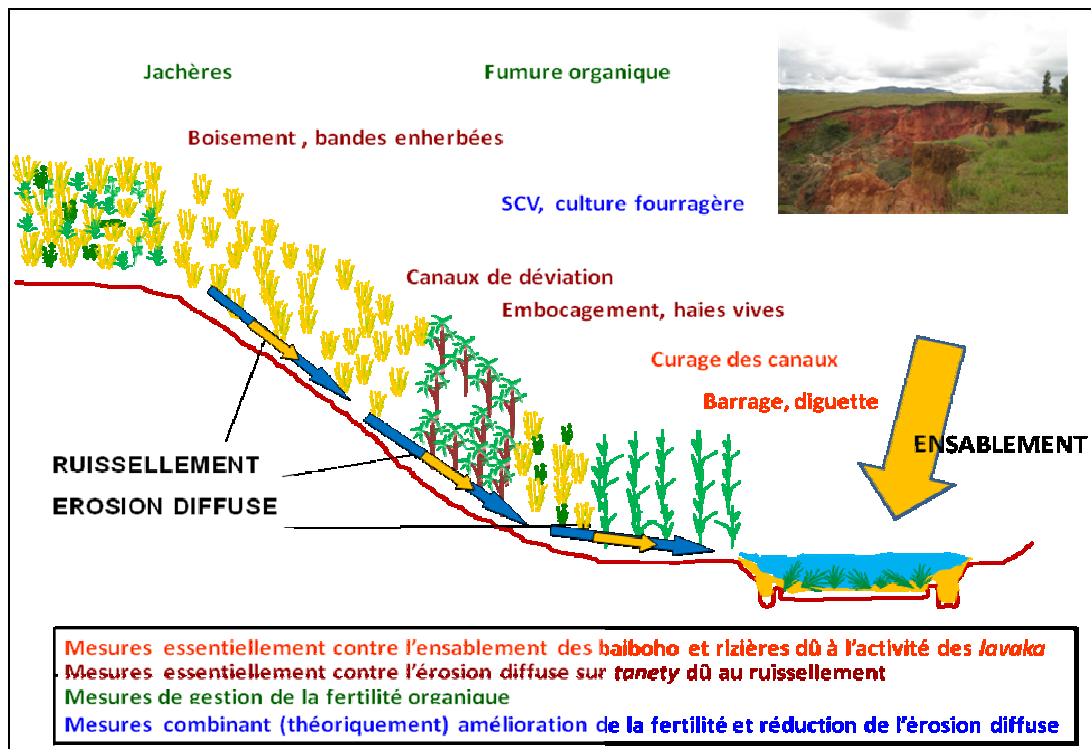


Figure 13 : Synthèse des moyens anti-érosifs mis en oeuvre par les agriculteurs dans les deux zones enquêtées

2.3.1 Actions menées contre l'activité des Lavaka

Les agriculteurs sont relativement démunis pour lutter contre l'ensablement massif des rizières et des *baiboho* dû à l'activité des *lavaka*. Leurs moyens d'action privilégiés sont principalement curatifs : mise en place de petits barrages et diguettes, et curage fréquent des canaux d'irrigation. Ces moyens semblent peu efficaces à l'échelle du bassin versant, étant donné l'ampleur du phénomène géologique.

Le boisement et la végétalisation de l'intérieur et de la tête des *lavaka* ont été testés mais les résultats n'ont pas été probants d'après certains agriculteurs. En particulier, et ce d'après la bibliographie, le boisement en périphérie de la tête de *lavaka* favoriserait l'infiltration de l'eau, puis l'effondrement des bords de *lavaka* et par conséquent la progression spatiale des *lavaka*. Aujourd'hui, le boisement des plateaux sommitaux et hauts de versant, préconisé par le projet BV lac, n'a pas pour objectif le traitement des *lavaka* mais la réduction de l'érosion diffuse par ruissellement sur les *tanety*. Cependant, bien que les agriculteurs perçoivent l'intérêt de cette mesure, elle est très peu mise en œuvre sans raisons explicites. Nous faisons l'hypothèse que les principales raisons sont similaires à celles mentionnées pour une autre zone du projet (Document de travail BV Lac n°16-1) : problèmes organisationnels (existence d'une pépinière collective), disponibilité en capital et importance relative accordée aux *tanety*. Nous pouvons aussi faire l'hypothèse que des questions d'appropriation foncière peuvent limiter les actions collectives de contrôle des *lavaka* et de l'érosion en général (Tassin, 1995). En effet, à Morarano, les seules terres reboisées en haut de *tanety* sont celles « appartenant au village ». Il serait intéressant d'approfondir les connaissances sur la gestion du foncier.

Enfin, certains moyens d'action ne sont pas spécifiques à la lutte contre l'activité des *lavaka*. C'est le cas de la mise en place de haies vives (détaillé plus bas), de l'interdiction des

feux de brousse et du curage des canaux. La figure 14 ci-dessous schématise les moyens de lutte contre l'érosion sur les *lavaka* et les *tanety*, ainsi que les actions communes à ces deux types d'érosion.

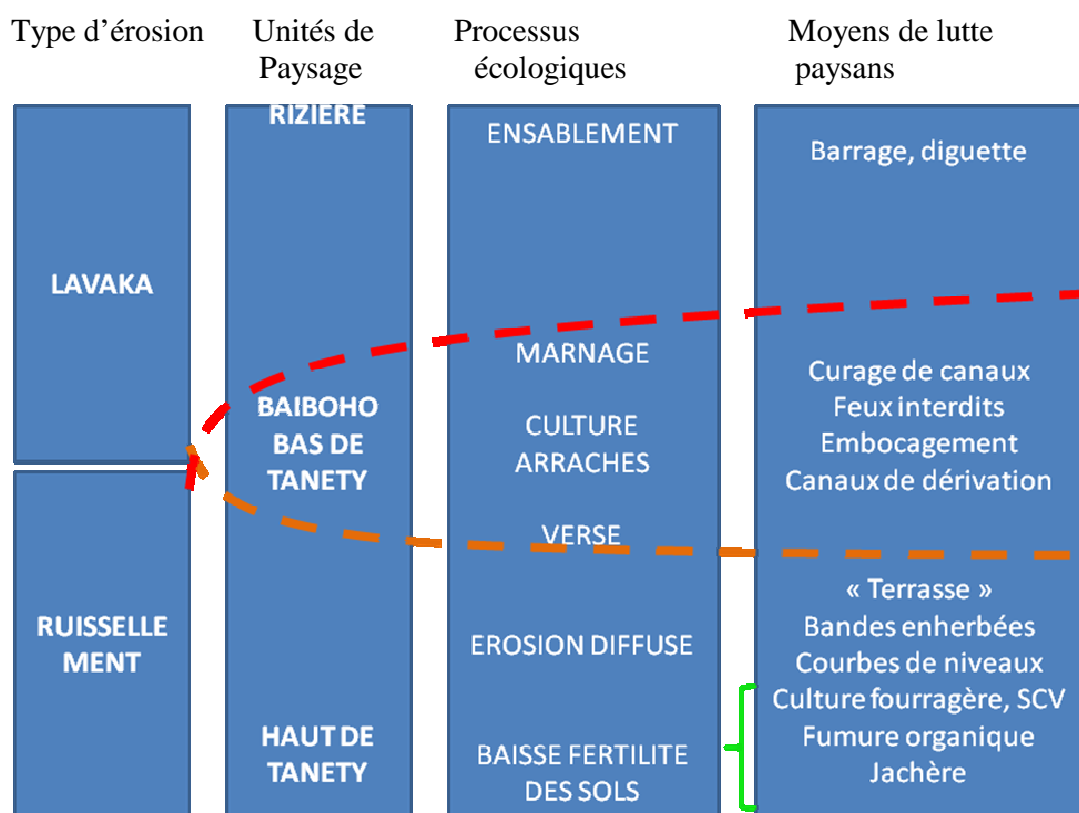


Figure 14 : Synthèse des moyens d'action contre l'érosion en fonction des types d'érosion, localisation et symptômes

2.3.2 Lutte contre l'érosion diffuse par ruissellement sur les *tanety*

Les effets négatifs du ruissellement et de l'érosion diffuse sur les *tanety* semblent moins perçus par les agriculteurs que l'ensablement des rizières et *baiboho* lié en grande partie aux *lavaka*. Ce qui n'est pas surprenant étant donné l'importance relative accordée aux rizières. Néanmoins, les moyens mis en œuvre pour lutter contre ce type d'érosion jugé secondaire sont plus nombreux et divers.

- **Embocagement, haies vives**

L'embocagement ou la mise en place de haies vives constituées d'arbres (goyave, eucalyptus, *etc.*), d'arbustes (jatropha, lantana, *etc.*) et de végétation basse (*Aristida sp.*, sisal, agave, graminées, *etc.*) est une pratique très courante. Bien que cette pratique ait été davantage citée pour son rôle dans la délimitation foncière, elle permet de casser la concentration et la vitesse du ruissellement et de limiter les problèmes de verse et d'arrachage des cultures dans les parties aval.

- **Canaux de déviation des eaux de ruissellement**

La mise en place de canaux de déviation en amont des parcelles fortement pentues, ou situées en bas de pente, est une pratique très courante. Ces canaux permettent de protéger efficacement les parcelles contre le ruissellement. Cependant, ces mêmes canaux concentrent

l'écoulement, augmentant la vitesse et le pouvoir abrasif de l'eau en aval. De plus, les canaux se terminant généralement en bout de parcelle, des effets négatifs peuvent être produits au-delà de la parcelle aménagée, parfois directement sur les parcelles attenantes appartenant à d'autres agriculteurs. Ce manque de coordination entre agriculteurs pour l'aménagement de l'espace peut être source de conflits. Notons encore qu'en certains cas, ces canaux ont aussi été mentionnés, comme pour le cas des haies vives, pour des raisons de sécurisation foncière avant d'être des moyens de lutte contre l'érosion.

- **Bandes enherbées (*Aristida spp.*)**

Sur les sommets des *tanety*, il est fréquent d'observer des bandes enherbées autour des parcelles. Ces bandes servent avant tout à délimiter les parcelles. Néanmoins, elles ont l'avantage de limiter le ruissellement et de favoriser l'infiltration de l'eau dans la parcelle. La disponibilité en eau au cours du cycle de culture étant un problème majeur pour la valorisation des sommets de *tanety*, nous faisons l'hypothèse qu'il s'agit d'une pratique plus liée à la gestion de l'eau que de lutte contre l'érosion.

- **Courbes de niveaux**

Comme en témoigne le paysage, des agents de développement ont fait la promotion dans les années 1960 de courbes de niveaux sur les *tanety* de Feramanga. Ces courbes de niveaux, réalisées à la charrue ou à l'*angady*, étaient plantées d'ananas (au bénéfice des paysans) et d'autres espèces (agave, sisal, *etc.*). Elles n'ont pas résisté à l'usure du temps, du fait, selon un ancien du village, qu'elles n'étaient pas adaptées à la vocation pastorale de ces collines : d'une part le bétail causait des dégâts sur ces haies ; d'autre part, celles-ci entravaient l'évolution du bétail sur les *tanety*. Avec l'accroissement des surfaces cultivées sur *tanety*, ce constat pourrait être révisé aujourd'hui.

- **Création de terrasses par le système de culture traditionnel**

Bien que rarement mentionné comme moyen de lutte contre l'érosion par les agriculteurs, le système de culture traditionnel, avec verse du labour dans le sens de la pente, permet de réduire l'incidence du ruissellement. En effet, à l'échelle de petites parcelles, ce mode de labour favorise la formation progressive de terrasses. Les pentes sont adoucies et les longueurs de pentes réduites.

- **Gestion de la fertilité organique et minérale des sols**

Chez les agriculteurs enquêtés, l'érosion se traduit souvent en terme de baisse de rendement et de problème de fertilité. Des pratiques spécifiques sont mises en œuvres contre ces conséquences de l'érosion. Sur les parties les plus éloignées du village et les moins prioritaires (plateaux sommitaux éloignés, haut de versants à proximité), la fertilité est entretenue principalement par la pratique de la jachère. Mais cette pratique est efficace si le bétail ne prélève pas toute la biomasse végétale produite lors du temps de jachère. Plus bas sur la toposéquence, sur les bas de *tanety* et les *baiboho* à proximité des villages, là où les meilleurs rendements sont attendus, la fertilité peut être renouvelée grâce à l'apport de fumure organique (poudrette, fumier et compost). La baisse de fertilité de l'amont d'une parcelle, du fait d'un transfert de fertilité vers l'aval, est parfois corrigée par un apport supérieur de fumure sur les parties hautes dégradées.

- **SCV et Cultures fourragères**

Les techniques SCV introduites par le projet BV-Lac ont l'avantage de lutter simultanément contre le ruissellement et la baisse de fertilité du sol due au départ des couches superficielles du sol. Les techniques SCV permettent théoriquement de concilier

intensification de la production et durabilité des systèmes de culture. Bien que prometteuses en bien des aspects et plébiscitées par certains utilisateurs, les techniques SCV sont adaptées par les agriculteurs en fonction de leurs contraintes (réintroduction ponctuelle du labour pour lutter contre les adventices, utilisation du *brachiaria* en culture fourragère). Elles reposent aussi beaucoup sur l'intervention du technicien.

Lorsque les agriculteurs ont opté pour les cultures pures de fourrages après labour et sans un couvert permanent du sol, l'entretien de la fertilité du sol n'est pas nécessairement assuré, surtout si le prélèvement de fourrage est intense en saison des pluies et en début de saison sèche ; c'est le cas des parcelles de *Brachiaria* composées d'un peuplement de touffes disjointes qui bénéficient très rarement d'une fertilisation. Une légumineuse comme *Stylosanthes* présente les avantages de bien couvrir le sol toute l'année, d'apporter de l'azote organique au sol, de contrôler les adventices et de ce fait de concilier les deux objectifs : production de fourrage et entretien de la fertilité du sol.

Comme nous l'avons vu, les pratiques anti-érosives mises en œuvres par les agriculteurs sont très diversifiées. Elles varient en fonction du type d'érosion considéré et de la localisation sur la toposéquence. Elles varient aussi en fonction des caractéristiques propres de chaque agriculteur. C'est pourquoi il est important de passer à un niveau d'analyse à l'échelle de l'exploitation agricole, afin de comprendre les différences de pratiques et de concevoir des stratégies d'action adaptées aux différentes situations identifiées.

3 ... MAIS LES PRATIQUES DIFFERENT SELON LES SITES ET LES AGRICULTEURS

La présentation de cas d'exploitations agricoles rencontrées sur le terrain permet d'appréhender différentes conceptions et stratégies développées face aux phénomènes d'érosion. Si le nombre de cas étudiés ne s'avère pas suffisant pour cerner la diversité des situations dans les sites et de les comparer, elle permet néanmoins d'analyser des situations intéressantes et contrastées dans le cadre de notre étude, et de mettre en avant des tendances générales qui se dégagent.

3.1 PRESENTATION DE CAS D'EXPLOITATIONS AGRICOLES REPRESENTATIFS PAR GRAND SITE

Avant d'analyser ce que se passe au sein d'une exploitation agricole, encore faut-il cerner et définir cette organisation. Dans cette étude, nous considérons plusieurs étapes clefs dans la trajectoire d'une exploitation familiale, ce qui permet de mieux la définir. Nous définissons une exploitation agricole par un ménage agricole, ou unité de consommation : un couple avec ou sans enfants et éventuellement des « dépendants » adultes. Une exploitation agricole démarre donc lors du mariage d'un fils, qui quitte alors l'exploitation du père. Mais si le fils fonde alors sa propre exploitation agricole, à cette étape il n'hérite d'aucune terre. Ce n'est en effet qu'au décès du père que les enfants hériteront des terres familiales. En attendant l'acquisition de ces terres, les jeunes ménages se procurent des parcelles cultivables par achat et/ou location ; et travaillent beaucoup en entraide avec l'exploitation du père. Cependant, le mariage du fils peut être aussi l'occasion de dons de terres familiales (principalement des rizières, mais aussi des parcelles de *tanety*) et donc marque le début d'une exploitation qui ensuite s'agrandit par l'achat de terres avant de recevoir l'héritage. Pour comptabiliser la main d'œuvre agricole d'une exploitation, nous considérons les parents et les enfants de plus de 15 ans ; car c'est généralement à 15 ans qu'un jeune commence à effectuer les travaux de

traction attelée. En matière de gestion foncière, dans la région du lac Alaotra, droit civil et droit coutumier se côtoient. On identifie des propriétaires terriens possédant des titres fonciers, des certificats fonciers (délivrés par des guichets fonciers). D'autres se sont « appropriés » des terres par mise en culture, notamment sur les *tanety*. L'appartenance de ces terrains est aujourd'hui reconnue par le droit coutumier. Enfin, certaines terres cultivées restent communales (terres bornées).

Afin d'obtenir un échantillon d'exploitations agricoles le plus différencié possible, nous avons joué sur les critères suivants (Cf. annexe 2) : surfaces totales et spatialisation des parcelles ; importance relative des différentes unités écologiques cultivées ; ancienneté, origine et trajectoire de l'exploitation agricole. Nous avons en effet fait l'hypothèse que ces critères ont un impact sur les perceptions de l'érosion par les agriculteurs, leurs pratiques culturales et les moyens d'adaptation mis en place.

Nous avons fait le choix de présenter cinq cas contrastés d'exploitations agricoles, qui nous ont paru particulièrement représentatifs des situations rencontrées dans les sites d'enquête, dont deux dans la commune de Feramanga, et trois dans la commune d'Ilafy :

- Cas 1, représentant des grands propriétaires de *tanety* rencontrés à Feramanga
- Cas 2, représentant des jeunes riziculteurs qui démarrent à Feramanga
- Cas 3, représentant des situations rencontrées à Ilafy, où la riziculture inondée reste une priorité forte
- Cas 4, représentant des agriculteurs à Ilafy, où les cultures sur *tanety* deviennent importantes
- Cas 5, représentant à Ilafy des situations en transition, entre les Cas 3 et 4.

Pour chacun des cas, nous synthétisons et mettons en parallèle : l'ancienneté, l'historique et la trajectoire de l'exploitation ; les caractéristiques structurelles actuelles ; les caractéristiques du parcellaire ; les perceptions de l'érosion du chef d'exploitation ; et enfin ses pratiques de lutte. Pour finir, nous élargissons sur des pratiques un peu différentes observées chez d'autres agriculteurs dans des situations similaires (Variantes) ; puis un bilan sur ce que ce cas et ses variantes apportent comme connaissances sur les dynamiques observées dans les sites d'étude.

CAS N° 1 FERAMANGA: LES GRANDS PROPRIÉTAIRES DES TANETY

HISTORIQUE ET TRAJECTOIRE DE L'EA

L'agriculteur commence son exploitation au moment de son mariage en 1979, avec une donation familiale de 30 ha de *tanety* (reconnaissance coutumière). Ensuite il hérite et achète des rizières.

ASPECTS STRUCTURELS

Ménage : 8 personnes. Chef d'exploitation marié (47 ans) + 6 filles et 2 garçons.

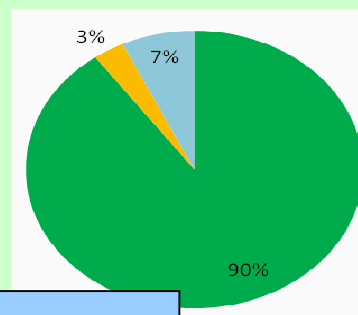
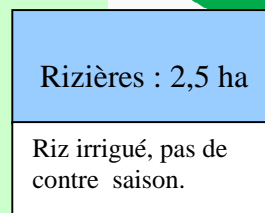
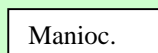
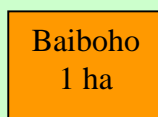
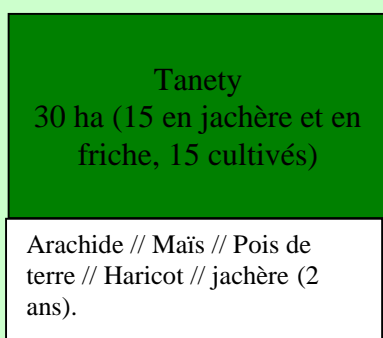
MO : 3 MO familiale.

Équipement : 1 charrue, 1 charrette.

Zébus : 6 (4 mâles, 2 femelles.)

PARCELLAIRE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Caractéristiques : sur une toposéquence non contigue : *tanety* (bas de pente et plateau), *baiboho* (plaine), rizières (+/-RMME)



PERCEPTION DE L'ÉROSION :

- Connaissance des phénomènes d'ensablement des rizières dus à l'érosion des *lavaka*.
- Sur *baiboho* : recouvrement des cultures de manioc par le sable
- « Terre qui provient de l'érosion n'est pas fertile »
- Sur *tanety* : Pertes de sol.
- Sols de bas de pente plus fertiles et plus faciles à travailler.

PRATIQUES ANTIEROSIVES DIRECTES :

- Entretien des digues et canaux d'irrigation.
- Plantation d'eucalyptus sur les *tanety* et dans les *baiboho*.
- Canaux de déviation des eaux de ruissellement sur les pentes, tentative de canaux de déviation collectifs dans les *baiboho*, mais entretien insuffisant.

VARIANTES : Terres de *tanety* situées à proximité des lieux d'habitation :

- Davantage d'investissements pour le maintien de la fertilité des sols (pratique de la jachère labourée : enfouissement de *bozaka* en début de saison sèche, apport de fumier)
- Délimitation des parcelles par haies vives plus généralisée.
- Location de parcelles de *tanety* occasionnelle.

CONCLUSION :

- Les grands propriétaires de *Tanety* sont des producteurs âgés faisant partie de la génération s'étant approprié les terres par la mise en culture (surfaces qui seront divisées par héritage).
- La perception de l'érosion et son origine est différenciée (sols produits de l'érosion, fertiles et non fertiles. Érosion provenant des *lavaka* et des *tanety*.)
- Les parcelles peuvent être situées ou pas à proximité du village. La localisation des *tanety* influe largement sur les pratiques anti-érosives appliquées.

CAS N° 2 FERAMANGA: LES JEUNES RIZICULTEURS

HISTORIQUE ET TRAJECTOIRE DE L'EA

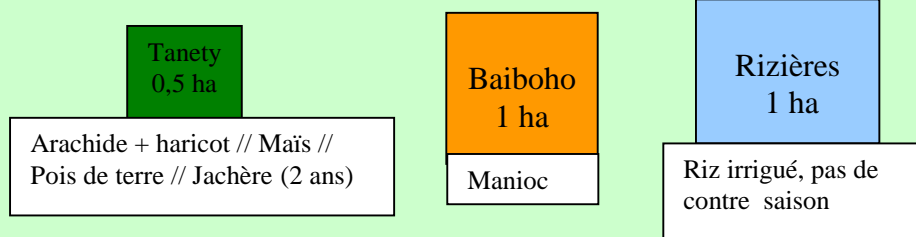
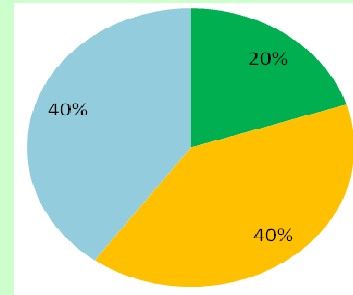
L'agriculteur commence son exploitation au moment de son mariage en 2000 avec l'achat d'1 ha de rizières. Les terres exploitées de *tanety* appartiennent aux parents, toujours en vie (prêts).

ASPECTS STRUCTURELS

Ménage : 8 personnes. Chef d'exploitation marié (35 ans) + 4 enfants et 2 dépendants
MO : 4. (MO familiale + dépendants)
Equipement : 1 charrue.
Zébus : 4

PARCELLAIRE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Caractéristiques : sur une toposéquence non contigue : *tanety*, *baiboho* (plaine) et rizières (+/-RMME)



PERCEPTION DE L'EROSION :

Dans la *baiboho*: Ensablement des parcelles, boutures de manioc emportées par le ruissellement.

Dans la rizière: l'ensablement n'est pas systématique.

PRATIQUES ANTIEROSIVES DIRECTES:

- Sur les rizières : Curage des canaux, entretien des digues, barrages anti ensablement en amont (bambous).
- Sur les *baiboho* : Barrages en amont des *baiboho* avec troncs d'arbres, haies vives autour des parcelles (eucalyptus).

PRATIQUES ANTIEROSIVES INDIRECTES:

- Sur bas de pente des *tanety*: apport de fumier

VARIANTES : Achat et/ou location de rizières systématiques pour les jeunes chefs d'exploitation. Certains d'entre eux louent en plus des *tanety*, lorsqu'ils n'ont pas encore reçu de terres en donation ou héritage.

CONCLUSION :

Globalement, faible surface car pas encore héritage des parents. Plus spécifiquement, faible surface de rizières, et, de plus, insécurité sur *baiboho* → intensification sur les bas de pente des *tanety*.

CAS N° 3 ILAFY : LA RIZICULTURE, UNE PRIORITE

HISTORIQUE ET TRAJECTOIRE DE L'EA

L'agriculteur commence à exploiter en 1990 avec la donation de 2 ha de rizières ; puis achat de 2 ha de rizières, de 0,25 ha de *baiboho* et de 0,15 ha de *tanety*. Il fait du métayage sur 1 ha de rizières dans la propriété de son père.

ASPECTS STRUCTURELS

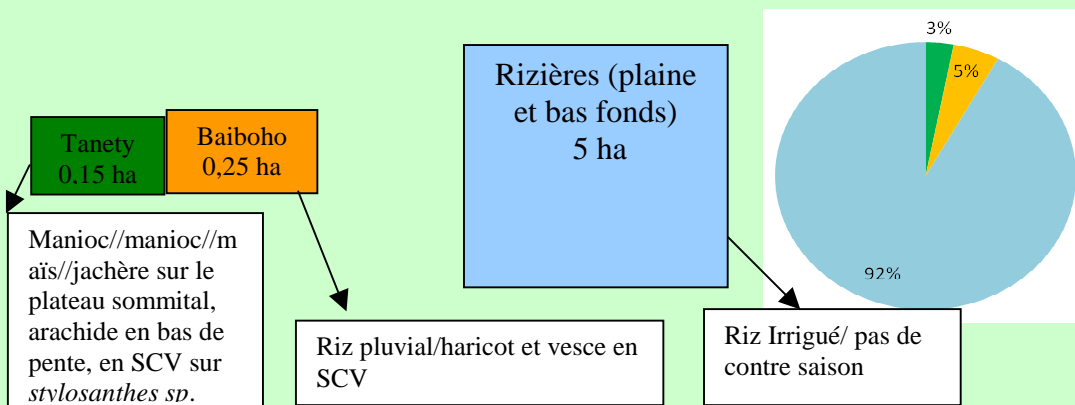
Ménage : 7 personnes. Chef d'exploitation (42 ans) + 1 femme + 5 enfants.

MO : 3 (MO familiale + 1 employé)

Equipement : 1 charrette, 1 *kubota* et 1 remorque (rotavator et transport). Il paie pour le labour des terres.

PARCELLAIRE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Caractéristiques : micro toposéquence contigue de *tanety* et *baiboho*.



PERCEPTION DE L'EROSION :

- Pas de problèmes apparents sur *baiboho* et *tanety*.
- Ensablement des rizières dû à des coulées de boues : perte de 0,10 ha + Augmentation du niveau de sa parcelle → problème de nivellement et irrigation
- SCV → augmentation de la fertilité des sols.

PRATIQUES ANTIEROSIVES DIRECTES :

- Sur les rizières : création de canaux et digues, fertilisation organique.
- Sur les *baiboho* : création de canaux de déviation des eaux de ruissellement autour des parcelles cultivées.
- Sur les *tanety* : pratiques de SCV sur le plateau sommital et sur les bas de pente

VARIANTES : Certains agriculteurs possèdent des parcelles dans le périmètre aménagé PC15. Situation intermédiaire : agriculteurs plus âgés, propriétaires à la fois de rizières et de *tanety*, avec une priorité donnée aux rizières.

CONCLUSION : Situation particulièrement représentative d'Ilafy, où les rizières sont prioritaires. Faibles surfaces de *baiboho*, mais +/- de *tanety*, pas de cultures sur les pentes. On observe selon les cas plus ou moins d'aménagements et de pratiques contre l'érosion.

CAS N°4 ILAFY : IMPORTANCE DE LA CULTURE SUR *TANETY*

HISTORIQUE ET TRAJECTOIRE DE L'EA

Installation en 1969. En tout, l'agriculteur a hérité de 3 ha de rizières (dont 2 ha perdus par ensablement) et d'1ha de *tanety* ; il a acheté des *baiboho*, des *tanety* et des rizières en PC15. Travaille au début avec des zébus en propriété familiale collective, puis vente pour cause de vols répétés.

ASPECTS STRUCTURELS

Ménage : 5 personnes. Chef d'exploitation (55 ans), sa femme + 2 filles et 1 garçon.

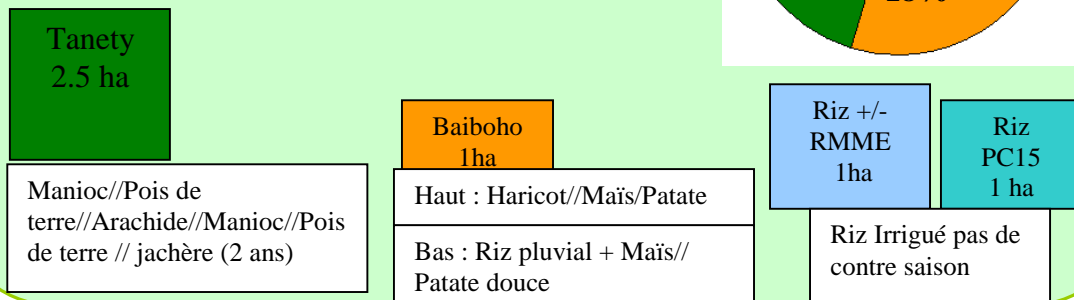
MO : 2 ou plus. MO familiale + contrat de métayage.

Équipement : 1 charrue non utilisée.

Zébus : 0 (location).

PARCELLAIRE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Caractéristiques : micro toposéquence contigue. Parcelles sur l'ensemble d'une *tanety* (Plateau sommital, pente, bas de pente) et des *baiboho* (situation haute avec des cultures de contre saison et basse avec du riz)



PERCEPTION DE L'EROSION :

- Construite, liée à la localisation de parcelles sur une toposéquence continue, et à la perte de rizières
- Observation de l'impact du travail du sol sur les *tanety* et le passage des animaux au moment de la saison des pluies qui entraîne l'accumulation de sédiments dans les *baiboho*.
 - Ensablement rizières dû au débordement du canal

PRATIQUES ANTIEROSIVES DIRECTES :

- Bandes enherbées de *bozaka* sur les cassures de pentes pour retenir le sol (observation colonisation des herbes sur l'altérité mise à nu)
 - Sur *tanety* et *baiboho* : Canaux de déviation eau
- ### PRATIQUES ANTIEROSIVES INDIRECTES :
- Sur *tanety* : jachère dans les rotations pour le maintien de la fertilité, et sur parcelle où l'altérité est visible (retour de fertilité souhaité).
 - Sur le plateau sommital, SCV (*Brachiaria sp.*) pour restaurer la fertilité
 - Sur *baiboho* et *tanety* apport de fumure organique
 - Sur *baiboho* plantation de haies de délimitation

VARIANTES : AUTRES CAS OU LE % TANETY EST PREDOMINANT AVEC UN DISCOURS SIMILAIRE :

- Pertes de rizières par ensablement qui implique une reconsidération des terres sur *tanety* et la mise en place d'aménagements pour la conservation du sol
- Problèmes de perte de sol sur des *baiboho* aux pieds des *lavaka* (sans solutions). Intérêt pour les *tanety* avec systèmes de culture traditionnels en terrasses (=> limiter le départ de terre). Problème lié au passage des animaux => Utilisation du *Brachiaria sp.* pour limiter la divagation

CONCLUSION : L'importance des cultures sur *tanety*, amène les agriculteurs à adopter différentes pratiques pour protéger les cultures et limiter l'érosion, directement (conscience de l'origine du problème) ou indirectement (raisonnement sur la fertilité)

CAS N° 5 ILAFY : EXPLOITATION MOYENNE avec INTERET pour TOUTES LES UNITES CULTIVEES

HISTORIQUE ET TRAJECTOIRE DE L'EA

L'agriculteur débute son exploitation avec donation de terres sur *tanety* en 1982. En 1985 il s'est approprié des bas fonds par défrichement, qu'il a aménagées en rizières. Puis, par location et achat, il acquiert des terres sur *baiboho* et des rizières en plaine.

ASPECTS STRUCTURELS

Ménage : 8 personnes. Chef d'exploitation marié (45 ans)+ 4 filles et 2 garçons.

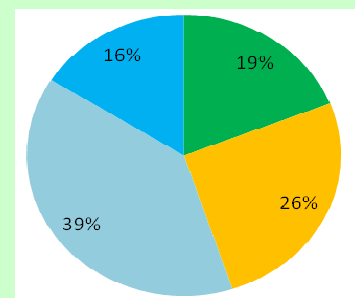
MO : 1-3. MO familiale

Equipement : Aucun. Il paie pour les labours.

Zébus : 0, location.

PARCELLAIRE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Caractéristiques : Sur toposéquence non contigue : *tanety* (bas de pente), *baiboho* (bas fond) rizières (plaine et bas fond)



Tanety
0,75 ha

Manioc//maïs//Pois de terre// jachère (2 ans).

Baiboho
0,55 ha

Canne à sucre ou Riz pluvial // concombre // haricot ou oignon

Riz bas fond
0,45 ha

Riz Irrigué, pas de contre saison

Riz plaine
1,1 ha

PERCEPTION DE L'EROSION :

Construite, liée à des pertes de rizières.

- Perception de l'érosion comme un processus naturel et inévitable (provenant des *lavaka*) sur les terres basses, mais avec possibilités de récupérer.
- Ensablement rizières dû au débordement du canal.
- Pas de liaisons entre élevage et érosion sur *tanety*.

PRATIQUES ANTIEROSIVES DIRECTES :

- Sur *tanety* : intégration de la jachère dans les rotations pour retenir le sol.

PRATIQUES ANTIEROSIVES INDIRECTES :

- Sur *baiboho* et en cultures de contre saison, application de fumier avec l'intention d'améliorer les sols et leur fertilité

CONCLUSION : Association directe faite entre les *lavaka* et la perte des rizières. Pour l'agriculteur, les parcelles ensablées peuvent se récupérer plus ou moins facilement. Ou alors, il faut s'étendre sur les *tanety*. Peu d'aménagements anti érosion sur *tanety*.

3.2 ESSAI D'ANALYSE COMPAREE DES PRATIQUES ET DES PERCEPTIONS ENTRE ET AU SEIN DES DEUX ZONES D'ETUDES : LES TENDANCES QUI SE DEGAGENT

3.2.1 Des territoires d'exploitation agricole globalement éclatés, et des moyens d'action contre l'érosion qui restent en grande majorité individuels

Dans les deux zones d'études, le grand éclatement des territoires des exploitations pour la production végétale est confirmé. A Ilafy, les rizières de plaine sont encore plus éloignées qu'à Feramanga ; les parcelles de *tanety* d'un même agriculteur, par contre, peuvent être en partie regroupées, jusqu'à recouvrir une même micro-toposéquence, ce qui semble beaucoup plus rare à Feramanga.

Dans les deux zones, les agriculteurs mettent en œuvre des pratiques, de façon consciente ou non, pour limiter les phénomènes d'érosion ou de baisse de fertilité des sols. Mais ces actions sont quasi toutes raisonnées et entreprises de façon individuelle, les paysans qui les mettent en place ne se souciant guère de l'impact engendré sur les terres situées en contrebas s'ils ne les cultivent pas eux-mêmes. Ceci est généralement le cas de personnes qui possèdent un parcellaire éclaté et ne font pas le lien entre les problèmes d'accumulation de sédiments dans leurs bas fonds avec les pratiques appliquées sur les *tanety* (canaux de déviation des eaux de ruissellement par exemple). Par contre, pour les paysans d'Ilafy qui mettent en valeur une même micro-toposéquence entre *tanety* et *baiboho*, ou des rizières de bas fonds, l'impact des pratiques est souvent mesuré et expliqué. C'est d'ailleurs dans ce cas que l'on observe les moyens d'actions en lien direct avec l'érosion les plus diversifiés (bandes enherbées, canaux de déviation des eaux, mise en jachère des pentes et conservation des systèmes de culture « traditionnels en terrasse » comme dans le cas n°4).

Plus généralement, entre les exploitations au sein d'un même site, on observe des perceptions et des pratiques de lutte contre l'érosion qui diffèrent, ce qui semble lié, outre la forme et l'éclatement du parcellaire, à la taille de ce parcellaire et à la proportion des différentes unités agro-écologiques dans ce parcellaire. Et si on compare les pratiques des agriculteurs entre les deux zones, on constate que malgré la diversité des cas, des tendances se dégagent : c'est à Feramanga que la perception des phénomènes d'érosion par les agriculteurs et les pratiques de lutte semblent plus généralisées ; et ce malgré d'une part des parcellaires éclatés, et d'autre part malgré la toute récente implication du projet dans la diffusion des pratiques SCV.

3.2.2 A Feramanga où se conjuguent pression sur les rizières et reliefs plus accentués : davantage d'actions anti-érosives ?

C'est uniquement sur la zone de Feramanga que nous avons observé des micro-actions collectives d'agriculteurs pour construire des barrages protégeant des parcelles de *baiboho* contre l'ensablement. Les pratiques de fumure organique sur certaines parcelles de *tanety* y semblent aussi plus répandues.

Dans les deux zones, la présence d'un troupeau de zébus dans une exploitation agricole assure un accès à la fumure organique. Cependant, les agriculteurs qui ne possèdent pas d'animaux peuvent tout de même se procurer de la *poudrette* auprès du voisinage ou de la famille, mais en petite quantité. Il existe aussi un marché de la poudrette accessible aux exploitations les plus aisées. Dans les exploitations agricoles, l'épandage de la fumure se fait de façon différenciée selon l'importance accordée aux différentes productions, et donc selon les unités agro-écologiques cultivées (Cf. tableau 1).

Tableau 1: Localisation de l'apport de fumure organique dans les différentes Exploitations Agricoles

Zone	N° de cas	Application de la fumure
FERAMANGA	1	<i>Tanety</i> sommets
	2	<i>Tanety</i> bas de pente
ILAFY	3	Rizières (riz)
	4	<i>Tanety</i> et <i>baiboho</i>
	5	<i>Baiboho</i> pour les cultures de contre saison

On remarque cependant que la fumure organique sur *tanety* concerne surtout les exploitations agricoles enquêtées à Feramanga, où les surfaces en rizières sont proportionnellement ou en absolu plus faibles.

Entre les deux sites, les grandes distinctions qui semblent se dessiner en terme de perceptions et de moyens d'actions contre l'érosion semblent liées aux différences à la fois de milieu biophysique et de pression sur le foncier, en distinguant les différentes unités de paysage.

Les deux villages de la commune de Feramanga, et donc les exploitations agricoles, sont plus proches des grandes *tanety* sur lesquelles se trouvent les *lavaka*. Cette proximité induit une exposition supérieure au risque d'ensablement des parcelles, liée au passage des cônes de déjection. De plus, les *tanety* cultivées sont de taille plus considérable que celles d'Ilafy, et se caractérisent par des pentes plus abruptes. De ce fait, la perception de l'érosion sur ces unités est plus forte et implique un minimum d'aménagements ou d'adaptations au milieu pour rendre les cultures possibles, ce qui est moins vrai sur la commune d'Ilafy. D'un autre côté, la proximité et la grande taille des *tanety* cultivées dans les villages de Feramanga induisent un espace disponible plus grand pour la divagation libre des troupeaux. La pression observée, liée au pâturage, semble donc moins forte que sur la commune d'Ilafy.

Concernant la pression sur le foncier, si elle est globalement moins forte dans la commune de Feramanga, elle s'exerce de façon beaucoup plus aiguë sur les rizières, moins étendues qu'à Ilafy et où le contrôle de l'eau est moindre. Ce phénomène entraîne un intérêt fort pour les terres de *tanety* à Feramanga, et ce dès les années 1980. Pour s'agrandir, les exploitations capitalisent des terres sur ces ensembles ainsi que sur les hauts plateaux, même s'ils ne sont pas cultivables (cas de l'exploitation n°1). Cette pression est confirmée par le fait que les pentes des *tanety* sont emblavées de cultures vivrières. De plus, les terres communales anciennement destinées à la plantation d'eucalyptus ont été mises à disposition des agriculteurs ; il n'y a donc plus de terres disponibles pour la nouvelle génération

d'agriculteurs (cas de l'exploitation n°2). De ce fait, ceux qui ont accès difficilement aux terres louent celles qui sont dégradées ou qui se trouvent à proximité des cônes d'ensablement des *lavaka*. C'est aussi le cas des nouveaux arrivants ne possédant pas d'héritage foncier. Ces types d'exploitations agricoles sont caractérisés par des surfaces cultivées très faibles, et parfois limitées aux *tanety*. L'accès aux terres se fait souvent par emprunt, donation, location et métayage. Il n'est pas rare dans ce cas d'observer une complémentation des revenus par la vente de main d'œuvre agricole occasionnelle. Ces exploitations sont donc très précaires sur le plan foncier, et cette insécurité semble se dessiner à travers les pratiques culturales mises en œuvre, puisque les amendements sont très rares et les aménagements et moyens de lutte contre les phénomènes d'érosion restent très limités. Il s'agit là d'un principe de précaution : limiter les investissements sur des terres qui ne sont pas en propriété.

Concernant la commune d'Ilafy, l'accès aux rizières où l'irrigation est la mieux contrôlée commence à être difficile ; l'acquisition de nouvelles rizières se fait dorénavant par héritage ou par vente. De ce fait, l'intérêt de la culture sur *tanety* puis sur *baiboho* commence à s'accroître, mais les superficies des rizières par exploitation restent globalement plus importantes qu'à Feramanga. Les parcelles de *baiboho* et de *tanety* permettent de consolider la sécurité alimentaire et financière des familles, ainsi que l'agrandissement des exploitations dans le souci d'assurer leur transmission (cas des exploitations n°4 et 5). Cependant, il faut différencier les situations des deux villages enquêtés dans la commune d'Ilafy.

- Dans le village d'Ilafy-centre, la pression anthropique sur les différentes unités agro-écologiques est plus élevée. Les bas de pentes, les plateaux sommitaux sont généralement cultivés mais également certaines parcelles sur les pentes, soit en friche soit emblavées de cultures fourragères. Ces cultures de pente sont essentiellement du *Bracchiaria sp.* et sont en lien avec le projet BV Lac, pour une remise en valeur de ces unités fortement dégradées. Selon les enquêtes réalisées, il ressortirait que la dégradation des pentes ne serait pas uniquement la cause du passage ou du pâturage des troupeaux mais également de leur mise en culture pendant un temps. Certains agriculteurs parlent de la mise en jachère des pentes en espérant un retour de la fertilité (cas n°4). Seulement ce sont des terres où l'altérite est nettement visible et la mise en jachère ne les protège pas du passage des troupeaux. Ces agriculteurs perçoivent réellement l'impact du passage des animaux du fait des problèmes encourus sur leurs parcelles en contre bas. Le *Bracchiaria sp.* commence à être perçu comme un moyen d'action utile pour enrayer cette dynamique, car la mise en culture de fourrage n'autorise plus la divagation libre. La mise en culture des pentes traduit donc une pression foncière qui va au delà des rizières et gagne l'ensemble des unités de paysage. Ceci est confirmé par le mode d'accès aux *tanety* récent par l'achat, alors qu'anciennement l'appropriation se faisait lorsque le paysan défrichait les parcelles. Par ailleurs, les terres de pentes non cultivées ou en jachère, sont utilisées pour la divagation libre et l'état du couvert végétal naturel est fortement dégradé.
- Dans le village satellite Ambohimahavelona, la pression anthropique est moindre et l'intérêt pour les terres de *tanety* et de *baiboho* semble plus récent. Les cultures se concentrent uniquement sur les plateaux sommitaux (manioc ou cultures fourragères de *Stylosanthes sp.* et *Bracchiaria sp.*), sur les bas de pentes (manioc) et nouvellement sur les *baiboho* (riz et cultures de contre saison). Les pentes ne sont pas cultivées et l'état du couvert végétal naturel semble peu dégradé. L'observation de *bozaka* assez développé montre donc que la pression liée au pâturage est moins importante que sur Ilafy centre. Cette différence peut s'expliquer par l'éloignement de ces parcelles des

habitations ou par une densité de population humaine plus faible, et donc peut être une quantité de zébus moins importante.

3.3 LIMITES DE LA METHODE D'ENQUETE A L'ECHELLE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Nous avons rencontré certaines difficultés lors des enquêtes pour définir la structure d'un ménage, ainsi que la structure des exploitations :

- certains jeunes cultivent des terres qui ne leur appartiennent pas encore (propriété du père de famille),
- certaines parcelles sont considérées comme familiales même s'il y a eu héritage (travail collectif et partage des récoltes),
- il existe du métayage au sein des membres de la famille.

Le projet BV Lac a pu toutefois mettre en place une base de données « exploitation » et un réseau de fermes de référence, en procédant à des simplifications jugées acceptables pour la précision des résultats obtenus. Il serait intéressant toutefois d'approfondir les liens technico-économiques entre chefs d'exploitations âgés et leurs descendants, dépendants ou jeunes chefs d'exploitation.

De plus, la localisation géographique des parcelles cultivées, nécessite de faire un tour de plaine⁴ qui demande parfois du temps en fonction de la disponibilité de l'agriculteur et de l'éloignement considérable de certaines parcelles. De ce fait, en raison du temps imparti pour la réalisation des enquêtes, nous n'avons pas pu nous rendre sur l'ensemble des parcelles de l'exploitant. Dans certains cas, il est difficile de différencier les surfaces réellement cultivées de la surface détenue par l'exploitant, notamment pour les parcelles sur *tanety* dont certaines sont en « jachères ». Les jachères peuvent faire partie intégrante du système de rotation ou être considérées comme « des terres mortes », ce qui signifie que l'altérité est visible.

L'élevage est un critère qui n'a pas été retenu dans le choix des cas d'exploitations agricoles. Le nombre de têtes de zébus par exploitation est lié essentiellement au prestige social. Il accentue les problèmes d'érosion en particulier à cause du surpâturage sur les *tanety* et de la création de couloirs de passage. Suivant les objectifs de production de l'exploitant, on observe des perceptions différentes de l'érosion. Les agro-éleveurs commencent à planter des cultures fourragères, ce qui leur permet de compléter l'alimentation des zébus le soir à l'étable au vu de la dégradation de la qualité des pâturages. L'utilisation communautaire des pâturages n'entraîne pas pour autant des actions collectives de gestion des parcours. Il est difficile de retracer le parcours des animaux durant la journée, ainsi que de comprendre les règles régissant l'utilisation de ces espaces. A priori, la solidarité malgache prend une part importante dans l'organisation du pâturage. En effet, si un troupeau occupe déjà une *tanety*, le bouvier doit conduire son troupeau sur une autre *tanety*. Nous avons aussi relevé un point ambigu qui concerne la gestion des enclos à savoir s'ils sont utilisés de façon collective ou individuelle.

De façon générale, nous avons considéré le territoire de production végétale des exploitations agricoles, et non le territoire utilisé pour l'élevage, qui appelle aussi d'autres

⁴Le tour de plaine permet toujours de réfléchir collectivement à l'élaboration des rendements, en relation avec les pratiques agricoles mises en œuvre dans une parcelle (Sebillotte, 1969). Il permet de repérer des zones homogènes quant au sol, à l'histoire culturelle, et à l'état de la végétation (croissance, développement et état sanitaire, infestation en adventices) (Gautronneau Y et Manichon H.).

logiques de gestion. Des analyses complémentaires, axées sur l'élevage, pourraient donc être menées.

4 RECOMMANDATIONS AU PROJET

4.1 ENTRER PAR LES UNITES DE PAYSAGE ET LES SOLUTIONS TECHNIQUES

Les enquêtes de terrain ont permis de mettre en évidence deux grands phénomènes d'érosion comme vu précédemment. Le projet BV Lac a principalement orienté son intervention pour lutter contre l'érosion diffuse qui a lieu sur les *tanety*. Cependant, les entretiens effectués durant ces deux semaines ont mis en évidence que les principaux problèmes rencontrés par les agriculteurs des deux zones d'études sont dûs aux *lavaka* et concernent les terres les plus recherchées par les agriculteurs : les *baiboho* et les rizières.

Les initiatives prises par les agriculteurs se limitent à la protection de leur parcelle - plantation d'espèces végétales en bord de parcelle, construction de canaux de déviation des eaux - mais peu d'actions sont menées à une échelle plus grande.

La bibliographie existante sur le sujet montre que diverses techniques ont déjà été testées afin de limiter les problèmes engendrés par les *lavaka*. En 1995, M. Tassin décrit, dans le document de synthèse *La protection des bassins versants à Madagascar*, les actions mises en place dans le passé et leur efficacité. Il relève que certains aménagements ont permis de contrôler l'extension de *lavaka* et au mieux de faciliter leur végétalisation naturelle ou liée à des plantations subventionnées. Les actions les plus efficaces sont celles d'ordres mécaniques (installations de barrages, dynamitages des zones instables...) qui ont limité le phénomène d'érosion régressive à Andrangy.

Le projet ne devrait-il pas dans ces conditions reconsidérer sa position par rapport à la lutte contre l'érosion sur les *lavaka* ou, tout au moins, par rapport à la limitation des conséquences de cette érosion sur les zones cultivées ?

L'érosion sur les *tanety* est perçue, par les agriculteurs, comme une diminution de la fertilité des sols (sols qui s'éclaircissent avec le départ de la matière organique et qui se compactent en surface) plus que par la perte de terre. Dans ces conditions les SCV représentent un moyen de maintenir ou de restaurer la fertilité des sols, mais le lien avec l'érosion est peu présent dans le discours des agriculteurs. De plus, il semble que les agriculteurs qui ont déjà travaillé avec les espèces végétales et les techniques proposées par le projet modifient ces innovations. Un labour est parfois pratiqué après un ou deux ans de SCV afin de mieux contrôler certains parasites ou dans le cas où le mulch de couverture n'est pas assez épais pour contrôler les adventices. Dans certains cas, les producteurs privilégient l'usage fourrager des plantes de couverture. Le projet BV Lac distingue bien SCV et cultures fourragères, mais dans le premier cas il faudrait mieux définir la quantité de biomasse fourragère qui peut être prélevée sans compromettre ce type de système de culture sur couvert

Cet exemple montre qu'il y a des **processus d'appropriation, d'adaptation et de transformation des innovations par les agriculteurs travaillant avec l'appui du projet** : il serait intéressant que ces initiatives locales servent à adapter le message technique aux besoins des agriculteurs. Il serait aussi intéressant de savoir si ces innovations (transformées ou non) s'insèrent dans les exploitations d'agriculteurs non « encadrés » par le projet.

La mise en place d'un couvert permanent à vocation fourragère de *Stylosanthes sp.* ou de *Brachiaria sp.* est rarement présentée par les agriculteurs comme un moyen de lutte contre l'érosion mais plutôt comme un moyen d'avoir un fourrage de meilleure qualité. Le projet pourrait insister sur le fait qu'en développant ces prairies semi-permanentes sur de petites surfaces mais produisant des quantités importantes de fourrages, les agriculteurs limiteraient la pression du bétail sur les parcours naturels sur *tanety*, et donc le surpâturage et les mouvements des troupeaux qui sont sources d'érosion. Pour cela il faudrait que les agriculteurs soient conscients de l'intérêt de limiter l'érosion diffuse sur *tanety*. On revient ici sur l'importance relative de ce type d'érosion par rapport à celle issue du fonctionnement des *lavaka*.

Ce point pourrait être complété par une étude sur la **place de l'élevage dans les systèmes agraires**. Cela pourrait permettre de comprendre les enjeux qui existent sur les zones de pâturage dans les *tanety*. En effet, deux modes de gestion de l'élevage sont envisageables :

- **Une intensification des systèmes d'élevage par l'affouragement, c'est-à-dire l'augmentation des productions fourragères** pour diminuer le surpâturage sur les *tanety*. Cette orientation peut demander plus de travail aux agriculteurs mais va réduire les coûts de gardiennage. En effet, l'affouragement total ou partiel permet de garder les animaux en stabulation ou du moins réduire le temps de pâturage. De ce fait, la production de fumier augmenterait.
- **L'amélioration de la gestion de la conduite des troupeaux**. Certains agriculteurs pensent que la mise en place de règles pour le déplacement des animaux sur les *tanety* pourrait être une solution aux nombreuses dégradations engendrées par le piétinement des animaux (déplacer les pistes à bétail régulièrement car elles sont à l'origine de rigoles ou ravines, mettre en défens certains espaces surpâturés, ...)

Enfin, la **place de l'arbre** dans la gestion des flux de matières venant des *lavaka* et sur les *tanety* est également à prendre en compte. En effet, de nombreux projets de boisement ont été mis en place dans le passé mais ne semblent plus aujourd'hui être pratiqués à grande échelle. Il serait intéressant d'en analyser les raisons, alors qu'un grand nombre d'agriculteurs pensent que le boisement contribue à limiter les problèmes d'érosion liés aux *lavaka*. Les agriculteurs estiment qu'une coordination est indispensable à ce niveau (production de plants et boisement collectifs à grande échelle). Au-delà des aspects techniques et organisationnels, il serait intéressant d'étudier les intérêts économiques à produire du bois ou d'autres produits issus de ces plantations (rentabilité de l'investissement, revenu dégagé, productivité du travail investi, risque de non rentabilité lié au feu ou à une trop faible productivité). L'appui à une filière « bois énergie, bois de construction » a-t-elle du sens dans la région du lac Alaotra ?

Dans le cas d'une faible rentabilité économique de ces filières, ce type d'actions devrait être subventionné comme ce fut le cas dans les années 1960-70. Il est également important de voir si l'eucalyptus est l'espèce la plus appropriée, ou s'il ne faudrait pas associer plusieurs espèces pour accroître un développement spontané.

4.2 REFLEXION SUR LES NIVEAUX D'INTERVENTION DU PROJET : CONSEIL A L'EXPLOITATION ET ACTION COLLECTIVE

Pour l'action « mise en valeur agricole » (cf. encadré 1) le Projet développe depuis deux ans une démarche « exploitation agricole » après une phase de vulgarisation à l'échelle de la parcelle. Cette démarche nous a été présentée par les principaux acteurs du projet. Elle doit apporter un conseil plus pertinent aux agriculteurs partenaires du projet en amenant les

conseillers et ces agriculteurs à raisonner l'adoption des innovations en fonction des disponibilités en terre selon les unités de paysage, les objectifs de production et aussi les capacités d'intervention et d'endettement. Cette démarche est tout à fait pertinente. Le suivi-évaluation de ces activités repose sur l'enregistrement de nombreuses données sur l'ensemble des parcelles et exploitations encadrées par le projet, ce qui est très consommateur en temps de conseillers et cadres des opérateurs de développement. Il y a lieu de faire un bilan du système de suivi-évaluation pour l'alléger (travailler sur des échantillons et pas sur l'ensemble des réalisations).

Les discussions avec les paysans ont révélé que les deux grands types d'érosion (sur *lavaka* et *tanety*) auxquels est confronté chaque agriculteur sont **des phénomènes qui dépassent l'échelle de la parcelle et la plupart du temps le territoire d'action d'une exploitation agricole**. Ils intègrent des acteurs multiples de l'amont à l'aval des bassins versants des *lavaka*, et du sommet à la base des toposéquences sur *tanety*. Ainsi, une lutte efficace requiert des pratiques agricoles, pastorales et forestières adaptées, mais aussi une **coordination entre l'ensemble des acteurs concernés**.

En conséquence, du fait que les agriculteurs nous ont signalé durant les entretiens la dominance des comportements individualistes (protection des parcelles par des canaux de déviation des eaux de ruissellement sans soucis de l'impact sur les parcelles des voisins, curage des canaux dans les rizières des bas fonds inégal suivant les agriculteurs, conduite des troupeaux par les bouviers sur des zones cultivables mais fortement dégradées ou dévégétalisées, persistance des feux de brousse...) et le manque de « leadership » ou d'action collective pour contraindre les acteurs à respecter des « règles de bonne conduite », il nous semble nécessaire sur ces deux zones de renforcer l'approche **territoriale du projet** et approfondir davantage la mise en œuvre de **solutions collectives** aux problèmes de l'érosion.

Dans ce domaine, le Projet dispose d'une expérience localisée à l'Ouest du lac et débouchant par la mise en place de « **Zone de Gestion Concertée** » à l'échelle de territoires villageois ou pluri-villageois. Cette démarche permet de trouver un compromis entre différents types d'acteurs ou d'usagers de l'espace et des ressources et d'élaborer des règles de gestion des ces ressources acceptées et acceptables par tous. La taille de ces territoires d'intervention collective doit être réduite pour faciliter la compréhension des dynamiques liées à l'érosion en cours (sociales, agricoles, pastorales, pédologiques), mais suffisamment étendue pour avoir une vision systémique de ces dynamiques sur laquelle des actions collectives pourront être raisonnées.

Ces « territoires d'intervention collective » incluraient par exemple :

- un ou plusieurs *lavaka* contigus (en partant du sommet des grandes *tanety*) jusqu'à la plaine rizicole en suivant le chemin d'écoulement de l'eau des *lavaka*,
- les bassins versants des *tanety* traversés par le chemin de l'eau des *lavaka*,
- les zones de pâturage traversant les *tanety* précitées,
- les exploitations agricoles, leurs parcelles cultivées, leurs réserves foncières (souvent sur *tanety*) ainsi que leurs troupeaux

Il est clair que travailler à l'échelle de plusieurs *lavaka* ou à l'échelle des bassins versants des *tanety* n'impliquent pas des collectifs de même importance. A Ifaty, nous avons vu qu'une même toposéquence sur *tanety* pouvait être exploitée par un même agriculteur.

A l'intérieur de ces territoires identifiés, le projet pourrait stimuler la prise en main du problème de l'érosion par les acteurs locaux en menant différents types de travaux en complète concertation avec ces derniers, c'est-à-dire :

- L'analyse des dynamiques en cours. Si les processus érosifs sont déjà bien connus à la fois par le projet et la plupart des agriculteurs, il nous semble important de renforcer **les connaissances sur les dynamiques des actions collectives** anciennes (abandonnées ou non), nouvelles ou en émergence. Ces dynamiques concernent actuellement peu le contrôle de l'érosion mais la mobilité du bétail, le contrôle des feux de brousse mais aussi la gestion de l'école du village, du poste de santé, des groupements agricoles, la santé animale. En s'appuyant sur les modes d'organisations existants, le projet pourrait envisager la diffusion des innovations non pas par des agriculteurs pris individuellement (ce qui nécessite un dispositif de vulgarisation lourd et coûteux) mais plutôt par la communauté rurale elle-même.
De façon générale, il faudrait favoriser les processus d'apprentissages collectifs en s'appuyant sur une bonne connaissance des réseaux sociaux où circulent les informations techniques agricoles au sein des communautés. On pourrait aussi stimuler les échanges d'expériences agriculteurs-agriculteurs, notamment concernant les techniques SCV.
- L'accompagnement des initiatives locales de **gestion individuelle et collective** de l'érosion, en diversifiant les moyens d'actions possibles. Dans le cadre du projet, des échanges entre agriculteurs et chercheurs sont organisés, mais très focalisés sur les innovations techniques de type SCV lors des sessions API⁵ après les récoltes. Ils pourraient être plus diversifiés et traiter des questions de lutte collective contre l'érosion, d'aménagement de l'espace, etc...

La question de la « sécurisation » des biens et en particulier des troupeaux pourrait constituer une voie à explorer mais cela impliquerait à la fois des organisations rurales bien coordonnées entre elles et un engagement des forces de sécurité publique. Si les parcours les plus éloignés des villages pouvaient être exploités en toute sécurité, cela permettrait d'accroître les effectifs bovins de la région et de réduire la pression sur les espaces pastoraux proches favorisant l'érosion diffuse.

CONCLUSION

Dans les deux grandes zones d'étude, on ne note pas de divergences majeures en termes de diagnostic des causes de l'érosion. Déjà, les processus d'érosion sont les mêmes dans les quatre villages enquêtés, et les moyens de lutte sont connus et similaires. Cependant, les symptômes de l'érosion n'ont pas la même intensité ni la même importance selon les sites, et la mise en œuvre des pratiques de lutte ne connaît pas partout la même importance.

A la suite de notre travail d'enquête, nous avons pu esquisser une pré-typologie d'exploitations agricoles familiales, distincte selon les communes, qui traduit une sensibilité et des pratiques de lutte différentes selon les agriculteurs. Mais dans tous les cas, les critères de taille d'exploitation, et en lien, l'âge des agriculteurs, ainsi que la taille de rizières, ressortent comme des critères de différenciation importants. Si on compare les situations entre

⁵ Session qui regroupe les agriculteurs d'un même village afin d'échanger sur la faisabilité et les performances des innovations proposées par le projet

les sites et au sein des sites, une tendance globale et générale ressort : devant la saturation de plus en plus accentuée des zones rizicoles inondées, et dans certains cas de l'ensemble des territoires villageois, ce qui se traduit par des superficies cultivées plus faibles chez les jeunes agriculteurs, les *tanety* sont déjà ou sont en passe de devenir des zones de culture importantes.

Sur la commune d'Ilafy, où la riziculture inondée domine largement, la pression foncière à l'œuvre, par saturation des zones rizicoles, commence à rendre les terres de *tanety* plus importantes. Mais le relief moins marqué des *tanety*, qui les rend moins sensibles à l'érosion en surface, explique peut-être pour le moment des aménagements anti-érosifs moins fréquents. A Feramanga, qui se distingue d'Ilafy par un relief plus prononcé et par conséquent une érosion de surface plus active, et par des rizières moins étendues, même si la pression foncière est globalement moins forte, les aménagements anti-érosifs sur les *tanety* paraissent plus importants. A posteriori, un autre critère pertinent de caractérisation des exploitations ressort : la spatialisation et le caractère regroupé ou non du parcellaire d'une exploitation ; ceci par le fait que des agriculteurs d'Ilafy ayant en partie leurs parcelles regroupées sur une même toposéquence mettent en œuvre des pratiques de lutte contre l'érosion.

Un axe majeur de notre étude a été de travailler sur la perception qu'ont les agriculteurs des problèmes liés à l'érosion. Or la tendance générale annonce que les agriculteurs sont plus sensibilisés aux problèmes de fertilité des sols qu'à celui de l'érosion. Ils travaillent donc leur parcelle dans ce sens. Différentes techniques sont mises en place comme l'apport de poudrette, ou encore l'application des méthodes culturales proposées par le projet BV Lac comme les systèmes de semis direct sous couverture végétale (SCV). Ces techniques d'amélioration de la fertilité participent également à la lutte contre l'érosion sur le bassin versant du lac Alaotra. En revanche, les processus d'érosion sur les *tanety* qui affectent les rizières sont moins perceptibles par les agriculteurs alors que ce sont sur ces milieux que les marges de manœuvre pour lutter contre ces processus érosifs sont les plus importantes. Par contre, l'érosion déclenchée par les *lavaka* est considérée par les agriculteurs comme le problème majeur de la région car il affecte les rizières, zones les plus productives. Comme les acteurs du développement, les agriculteurs sont septiques quant à la faisabilité d'un programme de contrôle de ce type d'érosion, du moins pour les *lavaka* les plus importants et les plus actifs.

Selon nos résultats d'enquêtes, les cas de gestion collective du problème de l'érosion par des actions concertées sont très rares voire absents dans les quatre villages de notre dispositif. Un exemple notoire a pu être illustré par l'absence de coordination entre agriculteurs dans la gestion des canaux de déviation des eaux de ruissellement entre parcelles mitoyennes. Les facteurs déterminant le développement de ces actions collectives pourrait être un axe de recherche à développer, afin d'orienter les activités des projets de développement futurs.

Dans l'avenir, les générations futures seront de plus en plus confrontées à ce problème d'érosion, accentué par la saturation foncière. Ne serait-il pas prioritaire de mettre en place rapidement des actions collectives pour une meilleure gestion des risques érosifs ?

Bibliographie

AFFHOLDER F., SCOPEL E., 2007, *Les systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale en environnement tropical (SCV)*, Présentation powerpoint, CIRAD, UMR System, IRC SupAgro Montpellier

GARIN P., 1998, *Dynamiques agraires autour de grands périmètres irrigués : le cas du lac Alaotra à Madagascar*, Thèse, Université de Paris X Nanterre (Géographie), Cemagref, CIRAD, 374 p. + annexes

JOANNON A., 2004, *Coordination spatiale des systèmes de culture pour la maîtrise de processus écologiques, Cas du ruissellement érosif dans les bassins versants agricoles du Pays de Caux, Haute Normandie*, Thèse de doctorat de l'INA-PG, INRA, UMR SAD-APT, 231 p. + annexes

KESTAKIAN H., PENOT E., 2008, *Etude diagnostic en matière d'érosion sur les Tanety du Bassin Versant de Marotaolana*, Document de travail BV Lac n°8, Synthèse, ISTOM, CIRAD, MAEP, ANAE, 27 p.

PENOT E., RAKOTOARINDRAZAKA N.H., 2009, ESSA (Université d'Antananarivo) et CIRAD ES – UMR 85 innovation/URP SCRID, Projet BV-Lac doc sur érosion ?

RAKOTOSON D.J. et al., 2009, *Mobilizing farmer's knowledge of the soil*, Chapter 18, in E.R. Land and C. Feller, *Soil and Culture*, p. 287-309

RIQUIER J., *Définition et classification des sols ferralitiques de Madagascar*, ORSTOM, FAO, p. 75-88

RIQUIER J., SEGALLEN P. et al., 1949, *Notice sur la carte pédologique du lac Alaotra*, Mémoires de l'institut scientifique de Madagascar, Série D, Tome 1, Fascicule 1, 48 p.

SEGALLEN P., *L'érosion des sols à Madagascar*, 2^e section, Groupe 1, Communication n°19, Office de la recherche scientifique coloniale, ORSTOM, p. 1127-1137

TASSIN J., 1995. *La protection des bassins versant à Madagascar, Bilan des actions conduites dans la région du lac Alaotra, Bois et Forêts des Tropiques*, n° 246, 4^e trimestre p.7-22.

TASSIN J., *L'homme gestionnaire de son milieu face à l'érosion en Lavaka au lac Alaotra (Madagascar)*, CIRAD-Forêt, p. 340-344

TASSIN J., *Place de la végétation dans le traitement des Lavaka au lac Alaotra*, CIRAD-Forêt, p. 249-258

VEJPAS C. et al., 2009, *Effects of cropping systems on soil erosion risk in northern Thailand highlands*, Présentation powerpoint, IRRI, CIRAD, LEUVEN

GLOSSAIRE

Angady : bêche tranchante à lame étroite, droite et longue

Baibofo : sol riche alluvionnaire, de couleur rose orangé, résultant du charriage des sédiments arrachés aux *lavaka*, les cultures et plantes ont accès à la nappe d'eau

Bosaka : végétation graminéenne rencontrée sur les *tanety* (majoritairement de *l'Aristida sp.*), utilisée principalement comme herbe à pâturage

Fokontany : commune dans laquelle se trouvent plusieurs villages

Kubota : motoculteur

Lavaka : littéralement signifie trou ; éventration d'un versant de colline en forme de poire renversée, pouvant atteindre plusieurs hectares et plusieurs dizaines de mètres de profondeurs

Tanety : colline

Tangalamena : chef spirituel du village

Annexe 1 : Calendrier du stage collectif

Jours	Activités
Dimanche 14 mars	Arrivée à Antananarivo
Lundi 15 mars	Déplacement vers Ambatondrazaka
Mardi 16 mars	Atelier de présentation du projet BV Lac Problématique de dégradation des pentes et de leur mise en valeur agricole Exposés sur les SCV mis au point, testés et diffusés localement
Mercredi 17 mars	Matin : Visite guidée en grand groupe des sites pré-sélectionnés par le projet avec R Domas (BRL) et B Dupin (AVSF) Après midi : Finalisation de la problématique et de la méthodologie du stage.
Répartition des groupes d'étudiants sur les 4 villages	
Jeudi 18 mars	Analyse du milieu biophysique et de son organisation dans l'espace ; caractérisation de ses états. Organisation des territoires villageois et histoire agraire ; moyens de lutte contre l'érosion.
Vendredi 19 mars	Idem
Samedi 20 mars	Enquête sur les territoires d'action des agriculteurs. Relevé des pratiques agricoles et de lutte contre l'érosion ; perception de l'érosion
Lundi 22 mars	Idem
Mardi 23 mars	Idem
Mercredi 24 mars	Préparation de la restitution
Jeudi 25 mars	Matin : restitution auprès des agriculteurs et des personnes ressources enquêtées Après midi : déplacement vers Antananarivo
Vendredi 26 mars	Soir : Départ pour la France

Annexe 2 : Caractéristiques structurelles des exploitations agricoles enquêtées

Num	Zone	Age	Rizière (ha)	Baiboho (ha)	Tanety (ha)	Cheptel bovin
1	M1	67	12	1	20	4
2	M1	?	4	3	19	6
3	M1	53	1,25	3	10	5
4	M1	47	2,5	1	30	6
5	M1	35	1	1	0,5	4
6	M1	45	0,25	0,5	0,5	0
7	M1	29	0	0	0,1	1
8	M2	35	0,9	1	2	2
9	M2	20	3	4	6,5	13
10	M2	22	1,5	0,25	1,75	18
11	M2	60	1	0,25	2,5	7
12	M2	27	1,5	0,5	2	0
13	I2	65	4	0,1	0,2	17
14	I2	45	2,3	1,5	1	2
15	I2	50	7	2	1,5	10
16	I2	61	3	2	2	10
17	I2	42	5	0,25	0,15	2
18	I2	55	1	0	1,8	6
19	I2	69	6	0	6	10
20	I2	63	1	0	0,5	1
21	I1	55	2	1	2,5	0
22	I1	50	1	0,1	21	9
23	I1	56	5	2	1	7
24	I1	45	1,55	0,55	0,75	0
25	I1	53	1	1,35	2	5
26	I1	24	1,4	0,2	0,1	1
27	I1	50	0,28	0,4	0,6	0
28	I1	47	5,9	1,3	0,4	11

M1 : Morarano Ambohibao

M2 : Morarano centre

I1 : Ilafy centre

I2 : Ilafy Ambohimiamevola