

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR



OFFICE NATIONAL DE
L'ENVIRONNEMENT

BILAN ET EVALUATION DES TRAVAUX ET REALISATIONS
EN MATIERE DE CONSERVATION DES SOLS A MADAGASCAR

- 1996 -

BILAN - EVALUATION
DES PROJETS DE CONSERVATION DES SOLS
DE LA REGION DE :
SAKAY

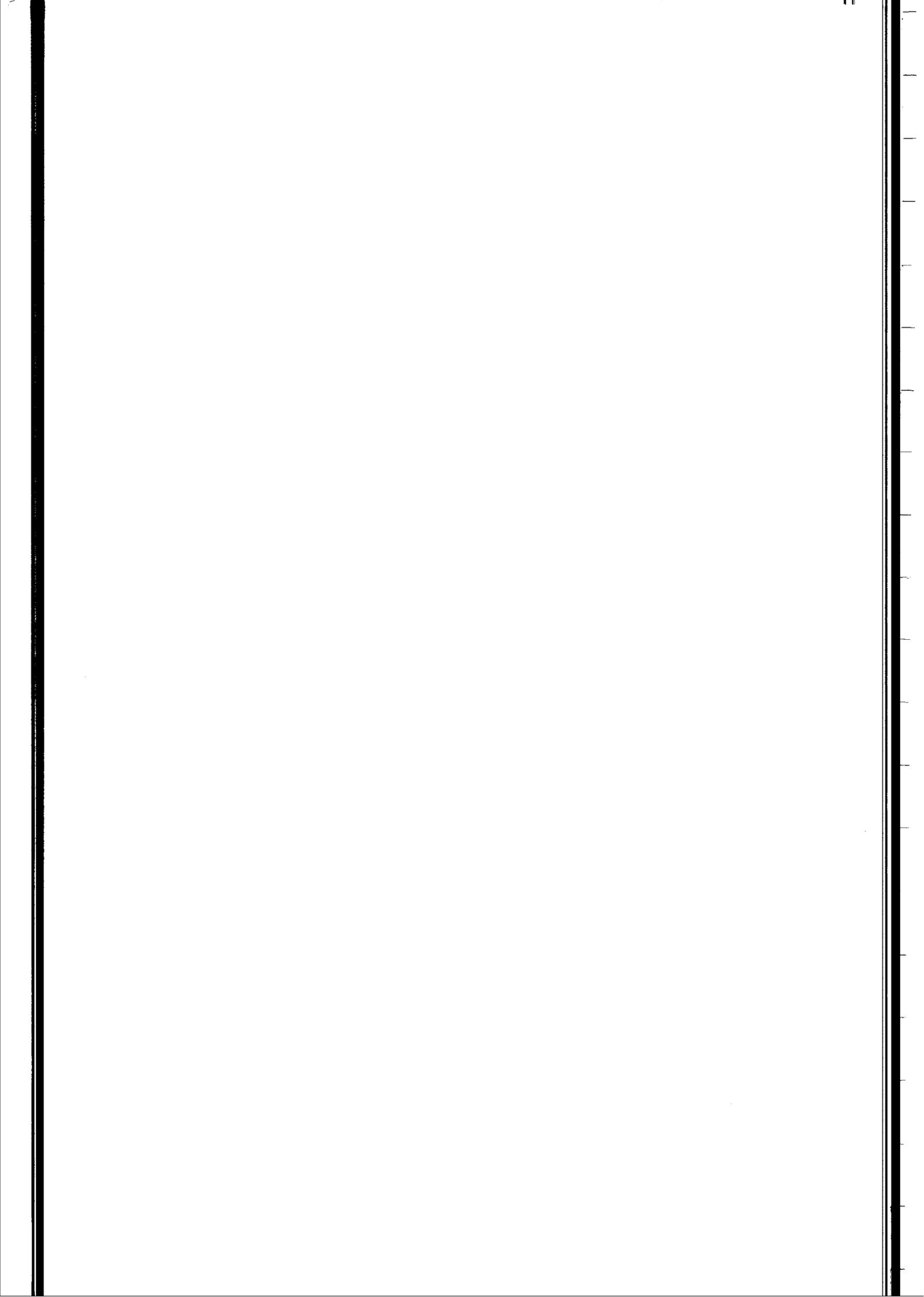
Equipe de SAKAY :

- RANDRIAMAHONINA H. Victorien
- RAKOTOARISOLO Harinjaka
Sous la responsabilité de RABEMANANTSOA Nirina

Décembre 1996



Centre de coopération internationale
en recherche agronomique
pour le développement



PLAN

INTRODUCTION.....	3
1. LES FACTEURS REGIONAUX DETERMINANTS DE L'EROSION.....	7
1.1. Structuration physique du milieu.....	7
1.2. Structuration sociale et déterminants économiques.....	7
1.3. Les valeurs régionales.....	9
2. UNITÉS DE PAYSAGE ET FONCTIONNEMENT.....	10
2.1. Organisation des unités de paysage.....	10
2.2. Typologie d'utilisation du milieu en références aux unités du paysage.....	12
2.3. Unités de paysage et système d'informations relatif à l'érosion.....	14
3. PROPOSITIONS ET RÉALISATIONS DES INNOVATIONS TECHNIQUES ET ORGANISATIONNELLES.....	15
3.1. Objectifs-logiques de l'institution dans la mise en place d'un système d'aménagement.....	15
3.2. Caractérisation des innovations techniques proposées relatives à l'aménagement anti-érosif.....	19
3.2.1. Technique d'embroussaillage.....	19
3.2.2. Reboisement.....	19
3.2.3. Aménagement pastoral.....	20
3.2.4. Aménagements anti-érosifs à vocation collective pour la protection des infrastructures et de la nature.....	24
3.2.5. Aménagement des terrains de culture en courbe de niveau.....	25
3.3. Caractérisation des innovations agronomiques proposées pour la gestion de la fertilité et la lutte contre l'érosion.....	26
3.3.1. Les innovations agronomiques.....	26
3.3.2. Les innovations pastorales et agroforestières.....	29
3.4. Comparaison des réalisations pratiques par rapport aux objectifs théoriques.....	29
3.5. Caractérisation des innovations organisationnelles.....	30
3.6. Participation des acteurs aux réalisations.....	31
4. RÉMANENCE DES AMÉNAGEMENTS : DURABILITÉ ET FONCTIONNEMENT DES AMÉNAGEMENTS.....	32
4.1. Devenir des aménagements.....	32
4.2. Effets anti-érosifs.....	33
4.3. Evolution de la fertilité.....	33
4.4. Explications des évolutions.....	34

5. SITUATION ACTUELLE DES INNOVATIONS	35
5.1. Devenir des innovations techniques proposées	35
5.1.1. Evolution des techniques culturales	35
5.1.2. Evolution des techniques zootechniques proposées	36
5.1.3. Evolution des innovations organisationnelles	37
5.2. Intégration des innovations techniques proposées	37
5.3. Effets induits	37
5.4. Contraintes d'intégration	38
5.4.1. Contraintes techniques (travail)	38
5.4.2. Contraintes financières	39
5.4.3. Autres contraintes	39
5.5. Appréciation actuelle des acteurs sur les innovations proposées	39
5.5.1. Les terrains en courbes de niveau	39
5.5.2. Les reboisements	40
5.5.3. La fertilisation et la production de fumier	40
5.5.4. Rotation culturale et jachère améliorée	41
 CONCLUSION.....	 42
 BIBLIOGRAPHIE.....	 44

INTRODUCTION

Présentation de la région du Moyen-Ouest

Au sens large du terme, le *Moyen-Ouest* occupe une surface totale de 53.000 km², soit près de 10% de la superficie totale de Madagascar.

Une délimitation écologique le divise en deux parties (B.D.P.A.; 1970): celle qui est incluse dans le Faritany (Province) d'Antananarivo qu'on appelle *partie Nord*, et l'autre *partie Sud* dans le Faritany de Fianarantsoa. La zone géographique dont on parle dans ce document porte le nom de *Moyen-Ouest d'Antananarivo*, limitée:

- à l'Est par les Hauts-Plateaux de l'Imerina (massif de l'Itasy et de l'Ankaratra, Hauts-Plateaux du Nord-Ouest d'Antananarivo);
- à l'Ouest par la chaîne du Bongolava;
- au Nord par les Tampoketsa (Ankazobe);
- au Sud par la rivière Mania qui la sépare du Moyen-Ouest Sud (Faritany de Fianarantsoa).

La zone en question, d'une superficie de 13.000 km², est donc comprise dans le Fivondronana de Tsiroanomandidy (FOFIFA/DRD; AGM, 1990), située entre le Fivondronana de Fenoaribe au Nord, celui de Betafo au Sud, ceux de Soavinandriana et Miarinarivo à l'Est, ceux de Miandrivazo et Morafenobe à l'Ouest, ceux d'Ambatomainity et Morafenobe au Nord-Ouest.

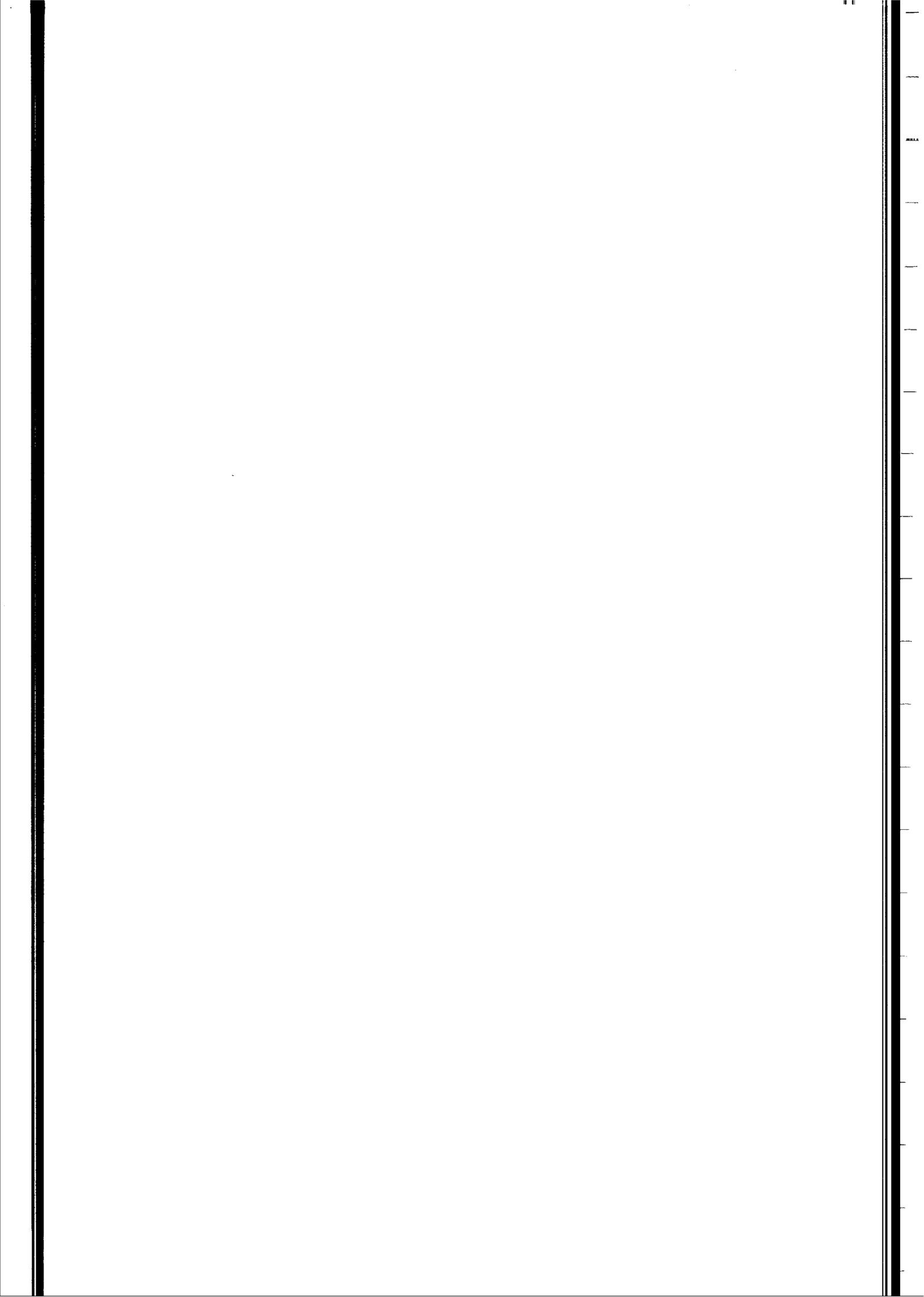
La population est de l'ordre de 150.000 habitants avec une densité moyenne de 15 hab. au km², ce qui est encore considéré comme faible. La colonisation de la zone n'a vraiment commencé qu'au début du siècle (uniquement autour des pôles telle que la ville de Tsiroanomandidy...), elle n'a été occupée que par un petit nombre d'éleveurs emboucheurs.

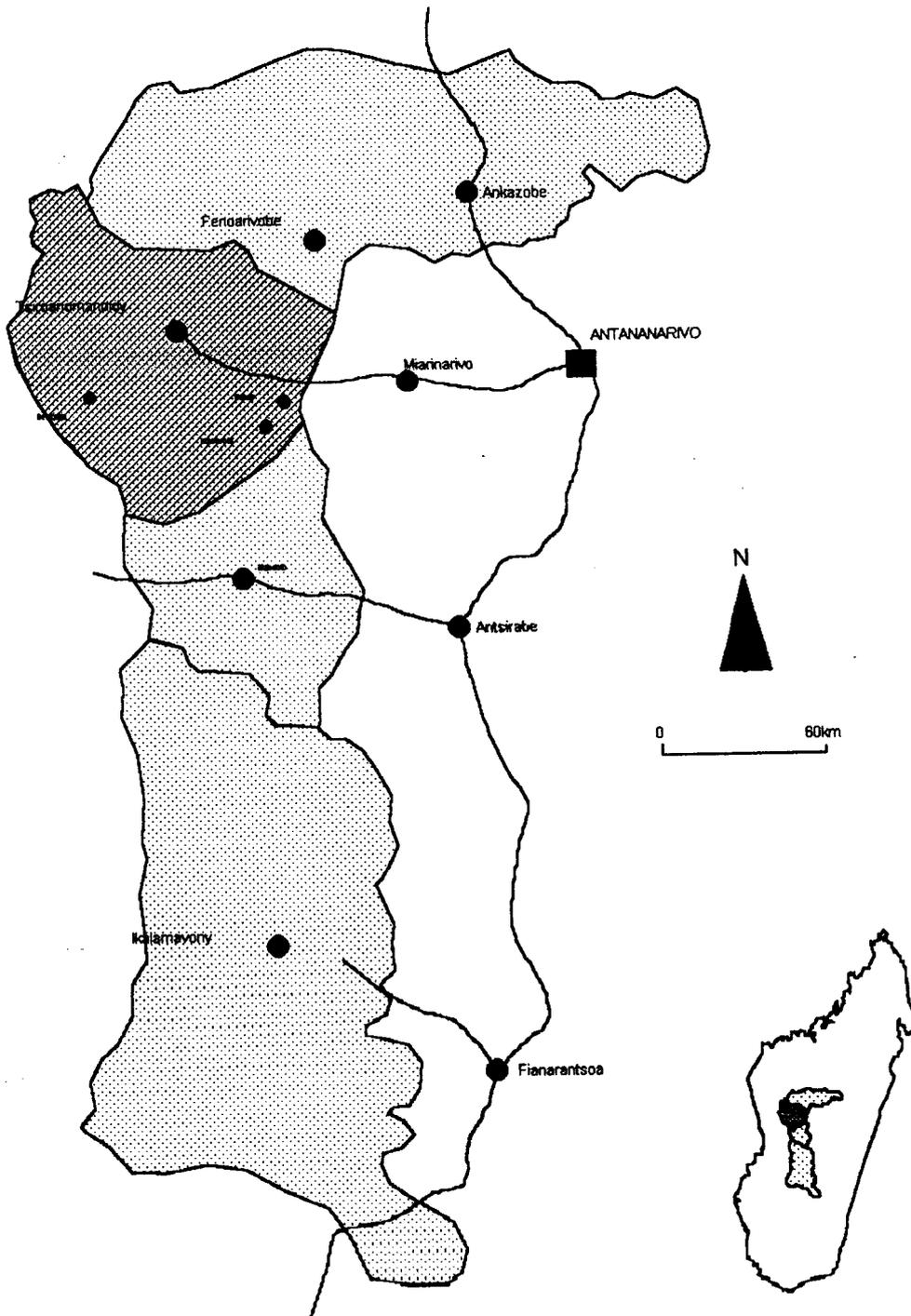
Le climat est de caractéristique intermédiaire entre le climat tropical humide d'altitude des Hautes-Terres et le climat tropical sec de l'Ouest.

Avec une pluviométrie moyenne de 1.500 mm et 5,5 mois de pluies, ces dernières sont souvent agressives et violentes sous forme d'orage favorisant les phénomènes d'érosion.

Durant la saison des pluies allant de Novembre à Avril, la température moyenne se situe aux environs de 24° tandis que la moyenne pendant la saison sèche (Mai - Octobre) est de 19°. Il faut noter cependant que l'écart journalier pendant cette saison sèche peut atteindre 10°.

Le Moyen-Ouest d'Antananarivo est desservi par une route nationale bitumée (RN1bis) d'une longueur de 210 km, tandis que pour les autres localités au sein même du Fivondronana, grâce aux différents projets et notamment le Projet Maïs financé par le FED, les routes sont constituées de pistes praticables (145 km) même pendant la saison pluvieuse. Seuls les quelques





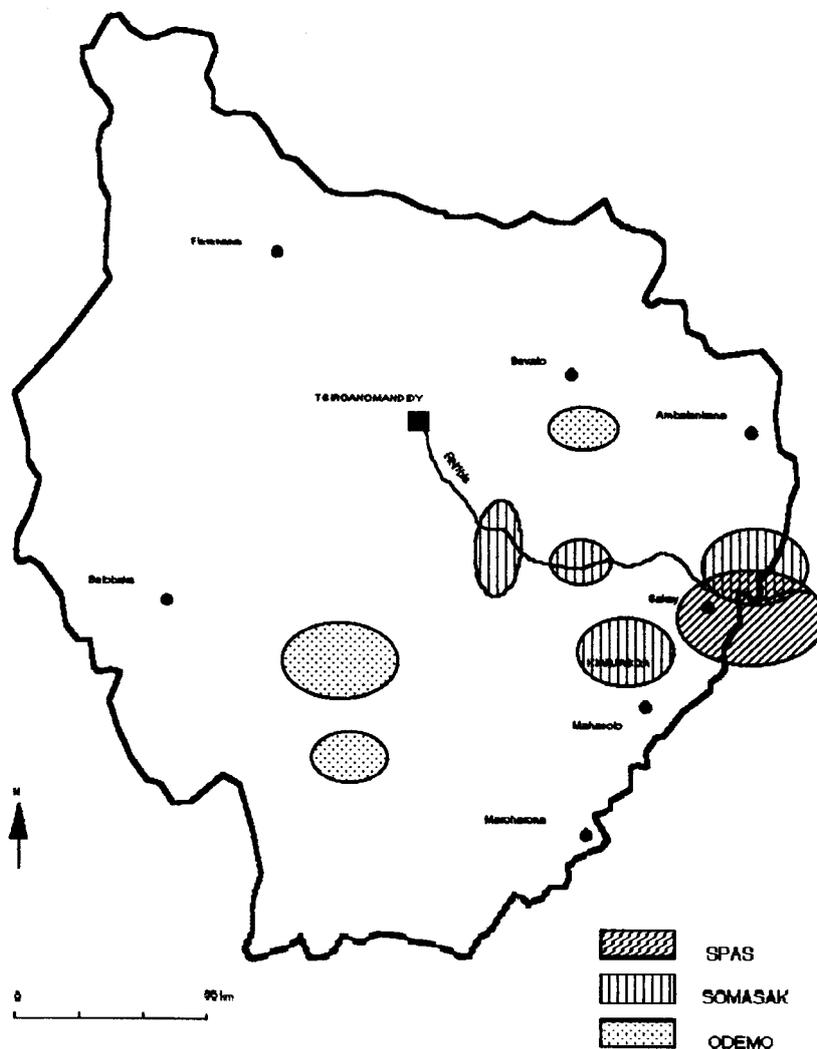
grands bourgs bénéficient d'une telle assistance, la majorité de la région reste encore enclavée et inaccessible par voiture en saison des pluies.

Les sites sur lesquels l'étude a été menée

En matière de conservation des sols, le Moyen-Ouest a connu beaucoup d'interventions aussi bien en terme de recherche de mise au point, qu'en terme de vulgarisation ou aménagement de l'espace.

La zone de Sakay où se sont relayés différents projets de développement a pu bénéficier des aménagements et des techniques de production agricole pour la mise en valeur de l'espace

FIVONDRONANA DE TSIROANOMANDIDY



En effet, ces aménagements ont été entrepris avant installation des migrants, qu'ils soient colons étrangers ou malgaches provenant des autres régions de l'Ile. Les occupants n'ont pas participé à la conception originelle des actions mais ils ont été littéralement parachutés dans un milieu déjà "préparé".

La Société Professionnelle Agricole de la Sakay (SPAS) a imaginé en 1952 l'installation de colons réunionnais pour exploiter la zone de la Sakay. 250 fermes ont été ainsi mises en place avec comme objectifs la mise en valeur de 15 ha de tanety par famille (pente inférieure à 12%) préalablement aménagés en courbes de niveau et la pratique de l'embouche de quelques têtes de porcs de race ainsi que la production laitière. Les cultures pluviales sur tanety ont été ainsi recommandées (maïs et manioc) pour soutenir l'élevage porcin et laitier. Les bas-fonds ont été réservés comme pâturage pour les bovins en saison sèche.

L'encadrement a été intensif et a nécessité des investissements et une organisation importants. La SPAS assurait, outre les conseils techniques, l'approvisionnement en intrants et en matériels, les opérations culturales nécessaires, les entretiens des courbes et pare-feux ainsi que l'écoulement des produits. Elle fonctionnait comme prestataire de service auprès des exploitants agricoles qui lui payaient en retour les redevances et autres frais... à percevoir directement sur les produits commercialisés.

La Société Malgache d'Aménagement de la Sakay (SOMASAK) a voulu copier le modèle SPAS en 1959 mais cette fois-ci en faisant venir des colons malgaches (plus de 700 familles). Les grandes différences résident dans le fait que les exploitants malgaches ne peuvent se passer de la riziculture de bas-fond, un élément qui devait modifier toute la stratégie d'approche. En effet, l'optique d'exploiter uniquement les tanety, la considération du bas-fond comme uniquement appoint fourrager aux bovins pendant la saison sèche et l'impact de sa mise en valeur sur le régime hydrique des sols se trouvant en amont et en aval, n'ont pas empêché les colons malgaches de cultiver du riz dans ces bas-fonds.

L'organisation mise en place par la SOMASAK n'a pas pu honorer les tâches et rôles attendus de cette société par les exploitants; d'autant plus que du côté fermiers installés, il y a eu abus de confiance (redevances non payées, détournement des produits, non suivi des recommandations...). On a tendance à dire que la structure d'accueil de ces exploitants malgaches (bon nombre ont été des citoyens chômeurs) n'a pas été appropriée pour eux, entraînant la faillite inévitable de la SOMASAK.

L'Opération de Développement du Moyen-Ouest (ODEMO) a pris la relève vers les années 70 mais les circonstances et contexte n'ont pas pu améliorer la situation. Elle ne percevait plus de redevances mais faisait uniquement des travaux à façon selon les demandes des fermiers et des autres paysans des alentours. L'encadrement réalisé par l'ODEMO était choisi selon les spéculations jugées intéressantes par elle-même; seules les exploitations qui acceptaient les recommandations et directives bénéficiaient du crédit agricole octroyé par la Banque Nationale Malgache (BNM) par l'intermédiaire des agents de l'ODEMO.

Lorsque les colons réunionnais ont été obligés de quitter les lieux (après 1972), des "sans terre" malgaches ont été installés ou se sont installés ("squatterisation") à leur place. Le lot de 15 ha a été partagé en trois pour être exploité par trois familles. On pensait en ce temps là qu'une surface de 5 ha suffirait à une famille agricole malgache pour vivre.

Les vestiges de ces différents projets ou opérations de développement sont encore visibles sur place : les aménagements sont encore matérialisés par les courbes de niveau et les fossés sur les terrains de faible pente, les quelques pieds d'arbres d'eucalyptus plantés dans chaque lot, les rares traces de pare-feux délimitant les parcelles...

La région a bénéficié des actions de type aménagement soutenues par des encadrements importants dont il reste de nombreuses traces sur le terrain aujourd'hui.

1. LES FACTEURS REGIONAUX DETERMINANTS DE L'EROSION

1.1. Structuration physique du milieu

C'est une vaste pénéplaine entamée, soit par des "lavaka", soit par d'innombrables vallées qui délimitent des plateaux de dimensions en général faibles (inférieures à 100 hectares) (B.D.P.A., 1970).

La zone en question est une vaste dépression formée dans un socle entouré par des surfaces d'érosion (le Bongolava à l'ouest et le Tampoketsa au nord) (P.D.M.O., 1991).

Les terrains des pénéplaines sont constituées généralement d'un système de migmatites, gneiss et des granites plus ou moins altérés qui, sous l'influence du climat, l'érosion et la tectonique, détermine la morphologie du milieu.

Les sols sont de types ferrallitiques, brun-rouge sur les glacis et brun-jaune sur les surfaces d'aplanissement. Les sols tourbeux ou hydromorphes à gley sont dans les bas-fonds.

Les réseaux hydrographiques sont importants et denses (2km de drain naturel au km²) et entretiennent une végétation plus ou moins arborée dans les nombreux talwegs.

La couverture naturelle des vastes terrains (environ 50 à 70% sont couverts) des tanety est surtout dominée par des hautes herbes, *Hyparrhenia rufa*... et des touffes d'herbes comme *Heteropogon contortus* et *Aristida multicaulis*, malheureusement elles deviennent sèches et sont annuellement brûlées. Les rares forêts qui existent sont des galeries longeant les tracés des eaux des rivières.

1.2. Structuration sociale et déterminants économiques

• Le Moyen-Ouest, une zone de migration...

Le Moyen-Ouest constitue un terrain d'accueil de migrants, qu'ils soient spontanés ou organisés. En général, presque 60% des ménages sont arrivés dans la région après 1972 (FOFIFA-AGM, 1990).

Lorsque ces familles installées reviennent dans leurs pays d'origine pour diverses raisons (fêtes coutumières, rapatriement des morts, transferts...), elles vantent les avantages obtenus

(les terrains encore disponibles, la fertilité des sols, bref les potentialités par rapport aux Hautes Terres...) malgré l'insécurité qui y sévit et incitent ainsi les autres personnes à venir grossir les rangs. Le flux migratoire est dans ce cas "organisé" par vague de personnes issues d'une grande famille et constitue la base de peuplement de la région (B.D.P.A., 1963).

L'Etat, de par sa politique de vouloir développer cette zone, a organisé aussi des séries de migrations par l'intermédiaire des différents projets de développement (B.D.P.A., 1963). Malheureusement ces différentes initiatives ont dû faire face à des difficultés qui ont rendu ces opérations inefficaces. Une des raisons de l'échec est les conflits fonciers entre les autochtones ou ceux qui sont arrivés les premiers et les nouveaux venus (FOFIFA-AGM, 1990).

Actuellement ces mouvements persistent encore malgré la recrudescence du banditisme, un facteur limitant la migration vers les parties les moins peuplées de la région.

- *Une population cosmopolite*

Le Moyen-Ouest, de par son emplacement géographique, sa vocation agro-pastorale et ses potentialités jugées encore énormes, a drainé des personnes issues des quatre coins du pays qui s'installent définitivement (la plupart des agriculteurs) ou qui sont en transit (quelques rares éleveurs ou des orpailleurs).

Les originaires des Hautes-Terres (Imerina, Vakinankaratra et Betsileo) constituent la majorité de la population mais on peut constater la présence d'autres ethnies comme les Antandroy ou les Bara...

- *Une zone apte, aussi bien à l'élevage qu'à l'agriculture...*

La zone a été toujours considérée comme à vocation agro-pastorale. Les vastes terrains présentent des potentialités importantes du point de vue élevage et agriculture, ces deux spéculations sont interdépendantes.

Autrefois, l'embouche était une pratique courante et intéressante pour les éleveurs car les pâturages ne manquaient point et les conditions de sécurité la permettaient. Actuellement, avec le développement des cultures, la pression sur les bonnes terres, la recrudescence du banditisme, rares sont les vrais emboucheurs de boeufs. Au contraire, il y a tendance à se rapprocher davantage des villages pour éviter les attaques des voleurs de boeufs, accentuant ainsi la concurrence pâturages-champs de cultures.

De type extensif (P. GRANIER, 1968), l'élevage bovin se pratique tout au long de l'année; outre l'aspect zoosanitaire, l'alimentation constitue le problème principal durant la saison sèche.

Quant à l'élevage porcin, c'est une spéculation longtemps considérée comme importante pour les agriculteurs du Moyen-Ouest. Non seulement les porcs valorisent les produits et sous-produits agricoles (maïs, manioc, sons, tourteaux...) (P. GRANIER, 1968) mais ils constituent également une épargne utile aux paysans en vue de la période des grands travaux agricoles (Y. BIGOT, 1989).

Sur le plan agriculture, la riziculture de bas-fond occupe la première place. La colonisation des bas-fonds est une stratégie logique adoptée par les paysans (J-C. ROUX, 1972): la possession d'un bas fond, d'une part sécurise la production de riz par rapport à la

riculture pluviale sur tanety où les aléas sont nombreux, et d'autre part assure une bonne implantation-stabilité dans la zone.

Il y a environ 50.000 ha de bas-fonds potentiels et aménageables mais seuls 15.000 ha sont mis en valeur pour le moment.

La région est réputée pour ses cultures pluviales sur les tanety; en effet, l'interdépendance de l'agriculture et de l'élevage incite les paysans à produire du maïs et du manioc, non seulement pour les commercialiser, mais aussi et surtout pour nourrir leur bétail (P. GRANIER, 1968).

Du point de vue surface cultivée, le maïs arrive en seconde position (8.000 ha) après le riz de bas-fond (15.000 ha), viennent ensuite le riz pluvial (6.000 ha) et le manioc (5.000 ha).

1.3. Les valeurs régionales

- ***Les différents terrains ont leurs propriétaires***

Les terrains où les aménagements et sur lesquels des installations de migrants ont été réalisées appartenaient déjà à des populations autochtones qui y vivaient avant. C'est le premier grand handicap de la politique de réforme agraire.

Il est vrai que la terre appartient à l'Etat, mais le droit de propriété coutumier a une légitimité telle que la situation foncière y est soumise dans presque tout le pays.

La terre appartient à celui qui la travaille, mais plus précisément, elle appartient à celui qui s'y est installé en premier. Par conséquent, ceux qui mettent en valeur des terrains ne sont pas forcément les propriétaires.

Cette organisation-reconnaissance sociale de la propriété foncière est profondément ancrée dans la société rurale et le non respect à ce droit entraîne des conflits certains.

- ***Les bas-fonds aménageables sont très importants***

Les terres des bas-fonds sont les plus prisées et celles qui sont colonisées en premier lieu pour des raisons de sécurité alimentaire et signe de stabilité sociale. Elles se vendent rarement mais se louent surtout (location proprement dite ou métayage) (FOFIPA-AGM, 1990).

- ***Seuls les vastes terrains des tanety sont plus ou moins libres***

Quant aux terrains des tanety, ils sont plus facilement accessibles dans les zones non encore saturées, c'est à dire que leur exploitation est souvent gratuite après concertation avec le propriétaire et la communauté. Dans les lieux reculés, ils constituent des terrains de parcours du bétail s'ils ne sont pas cultivés.

• ***Mais le droit de mise en valeur ne signifie pas toujours droit de propriété***

Comme on vient de le mentionner, la terre appartient au premier venu mais légalement, elle appartient à l'Etat. Lorsqu'il y a des projets de développement avec des programmes de réforme agraire, on bute toujours sur les problèmes fonciers mis en exergue par cette dualité légitimité-légalité.

Pour y pallier, la sécurisation foncière des paysans reconnus comme propriétaires fait l'objet d'une étude-réalisation au niveau du Projet d'appui au Développement du Moyen-Ouest (PDMO). En effet, le cadastrage et l'acquisition des titres sont les mesures d'accompagnement prises dans le cadre du programme d'aménagement des bas-fonds (*P.D.M.O., 1991*); les usagers deviendront ainsi propriétaires légaux des parcelles que le projet aura aménagées. Cette initiative est à concrétiser au niveau des bas-fonds d'abord.

Le cas des tanety est beaucoup plus compliqué, ce sont les opérations qui installent des migrants qui essaient de fixer ces nouveaux venus; mais jusqu'à maintenant, aucune mesure relative à la propriété foncière n'a abouti à un éclaircissement de la situation.

2. UNITÉS DE PAYSAGE ET FONCTIONNEMENT

2.1. Organisation des unités de paysage

La grande surface est entrecoupée de lavaka et est fragmentée par des vallées (*B.D.P.A., 1970; FOFIFA/DRD; AGM, 1990*). Ces dernières lui confèrent une originalité, tant sur le plan de l'aspect général que sur celui, plus pratique, du potentiel technique.

On peut distinguer trois types de vallées (*B.D.P.A., 1970; FOFIFA/DRD; AGM, 1990; PDMO, 1990*):

- des vallées très larges, marécageuses, dans lesquelles serpentent ruisseaux et rivières, au lit indéfinissable masqué par de vastes étendues de roseaux ou de papyrus;
- des vallées en U, avec des bas-fonds larges, à fond plat, de pente longitudinale assez faible; le plus souvent, elles ne comportent pas de cours d'eau; le fond en est occupé par une prairie mouilleuse sur tourbe en voie de formation; ce sont les plus utilisables;
- des vallées en V, étroites et encaissées, généralement occupées par une forêt galerie; elles possèdent fréquemment un petit cours d'eau et leur utilisation exige des travaux plus importants que ceux nécessités par les précédentes.

Dans la région on distingue:

1. Un massif montagneux dans la partie Nord: c'est l'Ambohiby qui culmine à 1.600 m, flanqué au Sud par le relief de l'Ampanana et au Nord par celui de Bevato (rive droite de la Manambolo).

2. Les bassins de l'Ihazomay, de la rive droite de la Sakay, de l'Imanga.
3. Les bassins de la Tindoha, Mandalo ont des vallées en général étroites, la proportion de plateaux étant plus importante. Ces plateaux sont souvent parsemés de dépressions à sols hydromorphes (Fari).
4. Le bassin de Manambolo, avec la pénéplaine de Tsiroanomandidy.
5. Le bassin de l'Itondy (cuvette de Belobaka) au relief tourmenté. Le bassin de la Haute Manandazaratsy et de la Kirano, régions d'altitude (1.100 à 1.200 m) à sols pauvres.
6. Une zone montagneuse (des massifs culminant à 1.200 et 1.300 m) qui se situe dans le Sud du Fivondronana de Tsiroanomandidy, dans la région située entre le Kitsamby et la Mandalo, avec un massif au Sud de la Kitsamby.

Seule la végétation herbacée domine toute la partie des tanety car la déforestation par les feux a été telle qu'il ne reste plus que les forêts naturelles galeries le long des fleuves.

La répartition de la couverture végétale herbacée est très inégale selon les types de sols, leur degré de mise en valeur et surtout le passage répété des feux de brousse; on a l'impression qu'elle s'appauvrit davantage avec le temps.

En saison des pluies, tout est vert, que ce soit les champs ou les terrains non cultivés; par contre en saison sèche, les champs sont dénudés et les autres terrains noircis sous l'effet des feux.

Vu la dimension vaste des terrains (plus particulièrement ceux des tanety), leur mise en valeur est conditionnée par l'accessibilité, au moins, à la traction animale.

Quant aux bas-fonds, sites de préférence des agriculteurs, ils sont nombreux et en forme de V ou U selon leur largeur. Ils constituent les principales sources de fourrage pour le bétail pendant la saison sèche s'ils ne sont pas cultivés. Même ceux qui sont situés loin des villages sont cultivés; seuls ceux qui sont difficiles à aménager sont laissés intacts (sols tourbeux profonds avec comme couverture végétale épaisse d'herbacées) dont le drainage est encore impossible.

La majeure partie de ces bas-fonds aménagés attendent la saison pluvieuse pour être cultivés pour des raisons de non maîtrise d'eau; ce sont des bas-fonds drainables dans ce cas, autrement on ne peut pas les cultiver.

La mise en valeur des terres sans mesure de conservation, la pratique répétée des feux ainsi que le déboisement des lieux sont les causes principales de la destruction du milieu. Ces aspects ne font que favoriser les autres facteurs érosifs endogènes et/ou exogènes tels : l'agressivité des pluies, les pentes, la nature des sols...

Les pertes en terre apparaissent surtout - sur les terrains travaillés non protégés - en début de la saison des pluies où les plantes cultivées et adventices n'arrivent pas encore à bien couvrir le sol. Néanmoins, si on estime qu'il y a formation annuelle de 10 à 12 tonnes/ha de sol; ce seuil semble ne pas être dépassé sauf dans le cas d'une parcelle élémentaire de Wischmeier dont les pertes en terre peuvent atteindre 81 à 371 tonnes/ha.

L'effet de l'érosion sur ces unités de paysage se traduit en général par:

- . le décapage de la couche superficielle des sols faisant apparaître une croûte plus dure sur les tanety;
- . la formation des rigoles qui vont se développer au fur et à mesure en lavaka, ce phénomène est favorisé sur les terrain en pente;
- . l'ensablement des parties plus basses la toposéquence, surtout les bas-fonds, par entassement des matériaux transportés par les eaux de ruissellement...

L'érosion est néfaste pour les sols des tanety car elle contribue à la baisse de leur fertilité due au transport des couches arables. Par contre, ces matériaux transportés, bien sûr constituent l'ensablement des parties en aval (des rizières et bas-fonds par exemple), ils améliorent les qualités texturales des sols tourbeux des bas-fonds. Il arrive que certains agriculteurs canalisent les eaux de ruissellement enrichies en éléments des sols des tanety pour être déversées dans les bas-fonds très tourbeux, ainsi leur aménagement est rendu plus facile.

2.2. Typologie d'utilisation du milieu en références aux unités du paysage

Les principales spéculations pratiquées dans la région sont diverses et presque retrouvées dans toutes les exploitations, à savoir: le riz, le maïs et le manioc. Bien entendu, l'élevage de porc va de pair avec l'agriculture, non seulement pour valoriser les produits, mais pour épargner et à la longue pour investir dans les matériels (charrue, charrette...) et les boeufs.

Le riz est cultivé dans les bas-fonds dont les sols sont encore bons par rapport à ceux des bas-fonds des Hautes-Terres. Avec des variétés traditionnelles et un itinéraire technique habituel, les riziculteurs arrivent à obtenir un rendement assez élevé, 3 à 3,5 tonnes/ha; et ceci, sans aucune fertilisation sauf une faible quantité de fumier dans les pépinières.

Il existe deux saisons de culture de riz, le varialoha qui se pratique durant la période sèche tandis que la deuxième saison qu'on appelle varibe est réalisée pendant la saison pluvieuse. Les bas-fonds concernés par la première saison de riziculture sont donc assurés d'être toujours alimentés en eau, de l'eau provenant d'une source en nappe en général.

Les bas-fonds cultivés sont estimés actuellement à 15.000 hectares dans la région, sur les 50.000 ha disponibles et potentiellement aménageables. Presque 100% des agriculteurs de la région font du riz dans les bas-fonds avec une surface moyenne de 1 hectare par exploitation.

On cultive également du riz pluvial sur les plateaux. Sa pratique se fait généralement sur les terrains plus ou moins plats dont la pente ne dépasse pas les 12%. Les paysans savent très bien que les céréales (riz et maïs) cultivées sur des terrains à forte pente favorisent le transport des matières par les eaux de ruissellement sans une certaine mesure de protection (banquettes avec des bons fossés de diversion). La surface moyenne par exploitation est aux environs de 55 ares, mais actuellement, avec la disponibilité en variétés adaptées (6 autres variétés brésiliennes en plus de celles déjà diffusées vers les années 80) et ce malgré la persistance des contraintes du riz pluvial (*Striga sp.*, *Heteronychus*, coût élevé des autres intrants...), cette moyenne est

revue à la hausse. Le prix du riz pluvial que les collecteurs offrent est aussi pour quelque chose là-dedans.

La deuxième spéculation importante de la zone, en terme de surface (chaque exploitation a en moyenne 87 ares comme surface cultivée en maïs), est le maïs dont dépendent la viabilité de l'élevage porcin et la rentrée monétaire des exploitations. Comme le riz pluvial, il est cultivé sur les tanety de faible pente et il est plus privilégié par les paysans en ce qui concerne la fertilisation des champs de cultures. En effet, on fertilise en priorité le maïs, dans le cas d'une disponibilité, et son champ reçoit une quantité plus importante de fumier par rapport à celui du riz pluvial. Les raisons évoquées sont que le maïs est très sensible aux carences et qu'il valorise le mieux les apports d'éléments fertilisants.

Après le riz de bas-fond, le maïs et le riz pluvial, vient ensuite le manioc. Sa culture rentre également dans la stratégie de maintien de la viabilité de l'exploitation car la production constitue une source non négligeable d'aliment non pas seulement pour les hommes en période de disette, mais surtout pour les porcs et les boeufs.

Il y a deux saisons de plantation de manioc pour le Moyen-Ouest avec une surface moyenne par exploitation de 46 ares: la 1ère, vers la fin de la période des pluies (Mars-Avril) et la 2ème, en début de la période des pluies (Novembre).

C'est la plante vivrière apte à être cultivée sur les pentes relativement fortes car les racines protègent mieux les sols contre l'érosion et elle occupe le terrain au moins une année (souvent 18 mois).

Ces principales spéculations, sous divers facteurs endogènes ou exogènes à l'exploitation, font l'objet d'une gestion rationnelle de la part des paysans (rotation/assolement, techniques suivies...).

Il faut noter que les légumineuses vivrières sont très bien adoptées mais occupent des surfaces limitées alors qu'avant l'arachide a été très prisée et développée. Le manque de moyens de lutte contre la virose (rosette) a fait que l'arachide a connu une régression notable (FOFIFA/DRD, 1987).

Les surfaces laissées en jachère font partie des terrains utilisés par les exploitants de la région. En effet, après 4 ou 5 ans de mise en cultures, la parcelle est laissée par le paysan "se reposer" pendant 2 à 3 ans au moins (P. GRANIER, 1968) pour qu'elle "reprenne vie"; et ceci malgré les techniques de rotation de fertilisation adoptées pour le maintien de sa fertilité:

- * . 1ère année : Arachide
- . 2ème année : Riz
- . 3ème année : Maïs
- . 4ème année : Manioc
- . 5ème année : Manioc

- * Fumier (poudrette de parc) de 5 t/ha habituellement.

Pour les parcelles des bas-fonds, la mise en jachère est rare; la technique pour entretenir le sol est le changement de variétés à cultiver. Au cas où le manque d'eau pendant la saison sèche ne permet ni la culture de riz (varialoha) ni la pratique des cultures de contre saison, le bas-fond constitue un lieu de pâturage pour le bétail. C'est le seul endroit qui fournit du

fourrage à l'élevage bovin et ceci démontre la dualité aménagement des bas-fonds pour la riziculture - élevage de bovin (FOFIFA/Moyen-Ouest, 1992).

Cet élevage de bétail joue un rôle très important dans le système de production des paysans du Moyen-Ouest (P. GRANIER, 1968) puisque l'investissement réalisé ne se cantonne plus uniquement à l'idée de "boeufs comme forme de thésaurisation", mais l'accès au "moyen de production boeuf" conditionne la mise en valeur des tanety; il fournit les matières organiques et une grosse partie du travail pour soutenir la production agricole.

2.3. Unités de paysage et système d'informations relatif à l'érosion

Il faut noter que l'érosion des sols est à considérer aussi bien sous l'aspect physique que chimique. Pour la région du Moyen-Ouest, l'érosion chimique concerne toutes les unités mise en valeur du fait de l'exportation des éléments nutritifs du sol qu'on ne restitue pas suffisamment. Une autre explication de cette érosion chimique est l'érosion physique elle-même, se présentant sous forme de transport de matières.

- ***La chute du rendement est en général compréhensible par les paysans...***

Pour les paysans, cette érosion chimique qu'on appelle baisse de la fertilité se traduit souvent par une baisse de rendement. Ils arrivent à imaginer que si les plantes présentent des changements lors de leur développement et que s'ils connaissent l'histoire des parcelles ou terrains, dans ce cas, il y a un problème de fertilité qu'il faut considérer.

- ***L'aspect extérieur des sols constitue aussi des indications pour eux...***

La couleur des sols a son importance pour les paysans pour décrire sa fertilité; c'est ainsi par exemple que la couleur noire des tanety est à relier à une qualité relativement bonne des sols en question, quant aux couleurs rouge ou jaune, elles sont généralement liées à une fertilité médiocre, à un signe de fatigue des sols après une exploitation excessive.

- ***Il existe des plantes indicatrices des qualités des sols***

Cette érosion chimique peut être perçue par les paysans grâce à la population de plantes qui colonisent lieu. Une assez bonne fertilité est associée à la présence d'*Hyparrhenia rufa* tandis que celle d'*Aristida* ou de *Striga sp* est signe de dégradation poussée.

Pour ce qui est de l'érosion physique, la présence des rigoles, des lavaka est un indicateur pour les usagers. L'apparition des croûtes dures sur une parcelle de tanety suite à un décapage de l'horizon supérieur arable fournit une information sur l'érosion physique.

Evidemment, l'ensablement des rizières en aval des champs sur tanety et la quantité même des matériaux déposés suffisent aux paysans pour se rendre compte de l'érosion.

Mais quand est-ce qu'ils interviennent et comment procèdent-ils ?

Concernant l'érosion chimique sur tanety, lorsque la diminution du rendement apparaît, au moins trois attitudes peuvent être prises par le paysan:

1. laisser reposer la parcelle, donc laisser en jachère, pendant un certain temps en vue d'une nouvelle régénération;
2. cultiver une autre espèce lors de la prochaine campagne, donc adopter une rotation;
3. essayer de corriger les carences par un apport d'engrais par exemple, cette éventualité est la moins probable.

Pour le cas des sols des bas-fonds, la pratique de la jachère n'est pas de règle dans le cas d'une érosion chimique. Le cas est un peu ambigu ici puisque les bas-fonds sont encore considérés comme fertiles; par contre, en cas de force majeure, la solution adoptée par les paysans est le changement de variété.

Théoriquement il se forme chaque année 10 à 12 tonnes/ha de sols (C.T.F.T., 1969), donc c'est le seuil critique pour ce qui concerne l'érosion physique.

La protection des parcelles des tanety par la confection de fossés de diversion et leur renforcement sont les mesures que les paysans prennent en cas d'érosion physique. Même si l'érosion en question n'apparaît pas encore, la constitution des fossés de diversion est de règle pour tout paysan. Le nombre de tracés dépend de la pente sur laquelle la parcelle se trouve, mais au moins un fossé se trouve sur le bord supérieur, en amont de la parcelle.

Comme il a été dit, l'érosion est toujours néfaste mais les matériaux transportés des tanety vers les bas-fonds trop tourbeux, peuvent être utiles pour améliorer la texture. Ainsi les bas-fonds en question seront exploitables. Les paysans procèdent par canalisation des eaux de ruissellement, ils les dirigent vers les dits bas-fonds pour que les matériaux s'y déposent.

3. PROPOSITIONS ET RÉALISATIONS DES INNOVATIONS TECHNIQUES ET ORGANISATIONNELLES

3.1. Objectifs-logiques de l'institution dans la mise en place d'un système d'aménagement

- Une succession de projets de développement sur la partie orientale...

Depuis les années 50, nombreux étaient les projets qui ont opéré dans le Moyen-Ouest:

BDPA	: Bureau pour le Développement de la Production Agricole.
SPAS	: Société Professionnelle Agricole de la Sakay.
SOMASAK	: Société Malgache d'Aménagement de la Sakay.
FEO	: Ferme d'Etat Omby.
ODEMO	: Opération de Développement du Moyen-Ouest.
CFJA	: Centre de Formation des Jeunes Agriculteurs.
PMMO	: Projet Maïs du Moyen-Ouest.
PEPA	: Projet pour l'Encouragement à la Production Animale
PDMO	: Projet d'Appui au Développement du Moyen-Ouest...

Comme la région s'est distinguée par sa faible population et ses potentialités techniques importantes, les objectifs de toutes ces interventions, exceptés ceux du PMMO et PDMO, avaient été axés sur l'installation de migrants et la mise en valeur des terres pour l'agriculture et l'élevage. Tous ces projets ont inclus dans leurs programmes un volet conservation des sols.

Nom du Projet	Objectifs	Volet conservation des sols
BDPA	<ul style="list-style-type: none"> .Etude de la mise en valeur de la région .Installation des fermiers réunionnais (B.D.P.A., 1965) 	<ul style="list-style-type: none"> .Aménagement en courbe de niveau des plateaux dont les pentes sont inférieures à 12% .Innovations des techniques culturales en vue d'une conservation des sols
SPAS (1961)	<ul style="list-style-type: none"> .La mise en valeur économique des zones basées entre autres sur la traction animale .Installation des fermiers malgaches et réunionnais .La valorisation de la production agricole par les produits animaux (J. MONNIER, 1970) 	<ul style="list-style-type: none"> .Aménagement en DRS des plateaux .Reboisement des pentes non-cultivées
SOMASAK (1962)	<ul style="list-style-type: none"> .La conservation et l'amélioration du patrimoine foncier national par la mise en place d'exploitation associant l'agriculture et l'élevage. .L'augmentation rapide de la production agricole et le revenu individuel des exploitants sur une assez grande échelle (J. MONNIER, 1970) 	<ul style="list-style-type: none"> .La mise en place d'un système anti-érosif du sol par la création de fossé de diversion et d'un assolement conservateur de la fertilité du sol .La restitution au sol du fumier des animaux

Nom du projet	Objectifs	Volet conservation des sols
CFJA	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des jeunes migrants diplômés venant de plusieurs régions (PDMO, 1991) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reboisement des pentes non-cultivées - Aménagement des sols en DRS
PEPA (1984)	<p>Le volet vulgarisation compte améliorer le système d'élevage tout entier (couverture sanitaire du bétail, porcherie et étable fumière améliorées, relance de spéculation porcine et développement de la traction animale.</p> <p>Quant au volet recherche, appui à la Station de recherche de Kianjasa, relance de la recherche sur le lait, le métissage des « Renitelo », recherche sur le système d'élevage porcin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vulgarisation des plantes fourragères améliorantes du sol dans les systèmes de cultures. - Amélioration de la qualité du fumier de ferme en construisant des étables fumières.
PMMO (1989)	<ul style="list-style-type: none"> - Développement de la production maïsicole en premier lieu, des autres cultures pluviales en 2nd lieu. - Desservir les différentes zones productrices de maïs en pistes carrossables. 	<p>Mieux soutenir l'exploitation des sols en introduisant dans la rotation et la sole le maïs.</p>
PDMO (1992)	<ul style="list-style-type: none"> - Stopper le processus de paupérisation en cours dans les régions les plus isolées du Fivondronana. - Améliorer les conditions de vie des producteurs les plus démunis. - Stabiliser et conforter la situation des petits exploitants (PDMO, 1991) 	<p>La protection de l'environnement par une meilleure utilisation de l'espace rural, l'aménagement et la reconstitution des ressources naturelles, la création des pépinières villageoises permettant la production d'arbres à vocation fruitière, de bois de chauffe ou fourrager qui seront plantés en priorité sur les versants menacés par l'érosion</p>

Ce sont des exemples de projets parmi tant d'autres.

3.2. Caractérisation des innovations techniques proposées relatives à l'aménagement anti-érosif

3.2.1. Technique d'embroussaillage

Il faut noter que l'introduction du *Stylosanthes gracilis* comme ressource fourragère a connu un succès énorme. En effet, cette espèce de légumineuse se développait apparemment très bien et colonisait rapidement tous les lieux; on l'appelait même la plante miracle pour l'élevage extensif des bovins. Outre ces potentialités fourragères (P. GRANIER, J. LAHORE, 1967; P. GRANIER, 1968) et améliorantes du sol (J. CHAUVET, 1972), elle couvrait très bien le sol et atténuait les effets des eaux de ruissellement en surface.

Malheureusement, sa sensibilité à l'antracnose l'a décimée, maladie favorisée par une assez longue période d'humidité atmosphérique.

D'autres espèces fourragères herbacées ont été testées, tel est le cas du *Brachiaria sp.* Elle a une importance fourragère intéressante mais plus tard elle devient concurrente (mauvaises herbes) des cultures vivrières et sont difficiles à éliminer.

Ces différentes espèces herbacées ont été recommandées pour être semées sur des pentes non cultivées, dans le but de protéger ces lieux et d'avoir ensuite des ressources alimentaires pour le bétail.

3.2.2. Reboisement

"Les reboisements ont été entrepris dès le début de l'installation des migrants en 1953-54" (C. GACHET, Sept. 65).

Fournir du matériel végétal ligneux pour l'économie de la Société; freiner les dégâts de l'érosion tout en préservant les sols; créer un cadre de verdure car les tanety sont vastes mais démunis d'arbre... tels étaient les objectifs principaux de la SPAS en matière de reboisement. Il est également un des moyens pour valoriser les terrains à forte pente et de les protéger contre l'érosion.

- *Diverses méthodes ont été appliquées avec l'Eucalyptus* (C. GACHET, Sept. 1965)

Les arbres plantés en quinconces dans des trous espacés de 2m x 2m n'ont donné que 10% de reprise, ils ont souffert de la sécheresse sur les pentes où aucun système de rétention d'eau n'a été entrepris.

Une autre méthode qui a consisté à entourer les champs de cultures d'arbres a amélioré la reprise de 30%, on a constitué trois rangées d'arbres à 1m x 1m sur le bord amont du pare-feu. Le feutrage des racines au fond de la raie de sous-solage et l'érosion provoquant le déchaussement des racines ont été les problèmes de cette 2ème méthode.

Les plantations effectuées sur les courbes de niveau espacées de 4m et 2m ont été entreprises (1.250 plants/ha) ont donné une reprise considérable de 90%, d'autant plus que le

manioc intercalaire a amorti les frais de reboisement. Les principaux problèmes techniques de cette méthode ont été ^{la} sécheresse (perte de 7%) et ^{les} termites.

La méthode de plantation sur labour total a permis d'avoir un taux de reprise de 90%.

- **Essences à dominante *Eucalyptus***

Plusieurs espèces d'*Eucalyptus* ont été introduites dans la région pour constituer le matériel végétal nécessaire pour le reboisement. Elles ont été des espèces ayant montré une certaine adaptation aux conditions du milieu (feux répétés, climat et sols...).

Les divers critères de sélection des espèces ont été : 1) vitesse de croissance; 2) état végétatif général; 3) forme; 4) homogénéité et 5) état sanitaire (C. GACHET, 1965).

Les espèces d'*Eucalyptus* qui ont présenté des caractéristiques intéressantes (selon les critères ci-dessus) sont : *E. camaldulensis*; *E. tereticornis*; *E. citriodora*...

- **Les espèces autres que l'*Eucalyptus* ont été lancées plus tard**

Durant les trois décennies (50-80), la plantation d'arbres a été perçue surtout comme reboisement, enrichissement de l'espace en matériel végétal ligneux et non pas comme un moyen d'améliorer les sols. La diffusion des légumineuses arbustives a été encore au stade embryonnaire.

Il a fallu l'intervention des Instituts de recherche groupés dans l'IRAM (Institut de Recherche Agricole Malgache) pour apprécier les bienfaits des espèces légumineuses à multiple usage. Il fut un temps où le feu est passé à la Station de Kianjasoa, brûlant ainsi, accidentellement, les terrains d'expérimentation sur lesquels des espèces agroforestières ont été étudiées; sur une dizaine d'espèces, 6 ou 7 persistent encore sur les lieux, à savoir : *Acacia*, *Cassia*, *Gmelina*, *Antelia*, *Flemingia*, *Leucaena*, *Gliricidia*, *Calliandra*...

Le projet PEPA (Projet pour l'Encouragement à la Production Animale) a promu le développement des banques fourragères à base de légumineuses arbustives, comme *Leucaena sp.*; *Flemingia congesta*... (J. RASAMBAINARIVO et al, 1994).

En contre partie des aménagements des bas-fonds effectués par le PDMO (Projet d'appui au Développement du Moyen-Ouest), les bénéficiaires (paysans organisés en associations) sont tenus de mettre en place des mesures de conservation des sols, que ça soit un reboisement pur et simple ou une forme de protection des bassins versants..., le ratio étant 2 ha de moyens de conservation contre 1 ha de bas-fond aménagé (P.D.M.O., 1991). Les groupements sont encouragés à réaliser des pépinières villageoises et à imaginer, de façon participative, l'approche et les modalités pratiques de réalisation et de gestion.

3.2.3. Aménagement pastoral

Longtemps considéré comme zone à vocation agro-pastorale, le Moyen-Ouest a pu voir se développer diverses techniques en matière de cultures fourragères associées ou non à l'agriculture. Des espèces fourragères ont été plantées sur les bourrelets des courbes de niveau (*Vetyver*, *Cajanus indicus*, *Kizoz*,...) dans le but de constituer d'abord un moyen anti-érosif (B.D.P.A., 1965) puis de les faire appéter ensuite par le bétail.

Parmi les plantes qui ont connu un énorme succès, on note le *Stylosanthes gracilis* qui assure une bonne couverture des sols des pentes, freinant ainsi les phénomènes d'érosion (C.T.F.T/S.F, Jan. 1969, Nov. 1969); comme c'est une légumineuse, il est dans ce cas une plante améliorante. En outre, le *Stylosanthes gracilis* constitue une ressource alimentaire non négligeable pour les bovins (P. GRANIER, J. LAHORE, 1966); c'est la raison pour laquelle, la FEO (Ferme d'Etat Omby) a vulgarisé la culture de *Stylosanthes gracilis* auprès paysans bénéficiaires de géniteurs Renitelo (littéralement: Trois Mères, race bovine issue d'une série de croisements entre Limousin, Afrikander et Zébu malgache).

La FEO avait aussi planté du *Stylosanthes gracilis* (1ha par exploitation) chez les paysans à qui elle a confié les boeufs pour l'embouche (MONNIER, 1977).

L'étude des modes d'exploitation et des possibilités d'aménagement des pâturages peuvent être résumée comme suit, selon R. DELHAYE et al. 1968 :

Le pâturage naturel est constitué par une association d'espèces qui n'ont pas la même rapidité de croissance et les mêmes exigences. L'exploitation par pâturage, fauchage ou la mise à feu peut donc favoriser certaines plantes qui seront plus résistantes mais aussi moins productives.

Dans le Moyen-Ouest, la pluviométrie est assez élevée pour une région d'élevage intensif, mais des températures avoisinant 0°C en période fraîche y provoquent un arrêt total du développement de la végétation. Si les limons argileux du Moyen-Ouest sont bien pourvus en matière organique et insuffisants en phosphore, et les sols sablonneux de l'Ouest assez bien minéralisés, la topographie joue un rôle important, par suite d'un colluvionnement des parties basses au détriment des parties supérieures. La différence de granulométrie, outre celles du climat entre le Moyen-Ouest et l'Ouest, font que des associations végétales identiques y constituent des groupes écologiques différents: ainsi, l'association de deux graminées très courantes dans ces régions, l'*Hyparrhenia rufa* et l'*Heteropogon contortus*, se rencontrera surtout d'une part sur les terres de plateau non lessivées dans le Moyen-Ouest, et d'autre part sur les dépressions améliorées pour un léger colluvionnement dans l'Ouest.

L'influence de l'Homme prend aussi une importance du fait que le propriétaire de boeufs est sédentaire et qu'il ne pratique pas la transhumance, à de rares exceptions près. Le bétail étant plus ou moins surveillé mais non gardé rationnellement, les effets du broutage sélectif prennent de l'importance: le boeuf a tendance à faire disparaître les espèces qu'il préfère et pâture plus volontiers les emplacements où l'herbe est courte ce qui accentue le déséquilibre entre endroits pâturés et surface sous-exploitées.

Le sous-pâturage et l'absence de feu font évoluer le pâturage en formation secondaire buissonnante puis arbustive, et éventuellement arborée.

Le surpâturage, souvent cumulé aux feux de brousse anarchiques, augmente la fréquence et le recouvrement de base des espèces non appréciées et accélère l'évolution dans un sens régressif. Les espèces pyrophytes, *Aristida* et *Imperata*, sont favorisées dans la compétition interspécifique par leur rapidité de croissance, accélérée par le passage du feu. Elles occupent les premières la couche superficielle du sol et l'espace aérien; les touffes d'*Aristida multicaulis* tout spécialement peuvent être très vigoureuses, couvrir une surface de plus de 1 m² et éliminer les espèces environnantes. Ces deux espèces adaptées aux feux et à la sécheresse peuvent refaire un cycle végétatif à peu près à n'importe quel moment de l'année alors que les espèces

intéressantes pour l'alimentation du bétail, telles *Hyparrhenia* et *Heteropogon*, dépendent davantage de la pluviométrie. Les pyrophytes ne sont pas systématiquement pâturées comme les espèces fourragères intéressantes ce qui les avantage encore dans la compétition interspécifique, de même le fait que leur appareil racinaire soit dense et profond alors que l'*Heteropogon* et les *Hyparrhenia* ont un enracinement superficiel.

Les observations effectuées à Kianjasoa sur les cycles végétatifs de l'*Heteropogon contortus* et de l'*Hyparrhenia rufa* peuvent se résumer comme suit:

Les cycles végétatifs démarrent peu avant le début des pluies lorsque les réserves, accumulées dans les racines durant la saison sèche, commencent à migrer vers les innovations foliaires.

Les étapes caractéristiques des cycles végétaux, pour le Moyen-Ouest, se présentent aux époques suivantes:

	Montaison	Floraison	Fructification	Dispersion
<i>H. contortus</i>	vers le 1er Mars	vers le 21 Mars	vers le 19 Avril	fin Avril
<i>H. rufa</i>	1er Mars	30 Mars	9 Mai	mi-Mai

Source : R. DELHAYE et al, 1968.

Le cycle de l'*Heteropogon* est plus court que celui de l'*Hyparrhenia* et il convient de remarquer que la période convenant pour son fauchage (pré-floraison) se réduit à deux semaines (1ère quinzaine de Mars) où les pluies sont encore fréquentes.

Pour l'*Hyparrhenia rufa*, la fructification est beaucoup plus étalée dans le temps et la fauche peut s'effectuer en Avril, alors que les pluies sont pratiquement arrêtées et donc les risques de pertes réduits.

Sur le plan de la physiologie, la fauche fin Mars ne modifie pas le comportement de l'*Heteropogon* qui a quasi terminé son cycle et se met naturellement au repos, mais il n'en est pas de même pour l'*Hyparrhenia* qui en est à cette date au début de la floraison.

Coupé à cette époque, il y a donc pour l'*Hyparrhenia* une élimination importante des réserves exportées avec le maître brin et un arrêt brutal et total de la végétation. Si toutes les années l'association des deux graminées est fauchée précocement, il s'en suivra une élimination progressive de l'*Hyparrhenia*.

Les observations relevées en année pluvieuse et année sèche montrent que la pluie a une influence nette sur les rendements, mais ne modifie pas sensiblement la longueur des cycles végétatifs.

Pour permettre à chaque graminée intéressante pour le bétail de reconstituer ses réserves, une mise au repos est nécessaire et c'est donc aussi la raison qui amène à conseiller de ne pas faucher chaque année successive les mêmes surfaces.

Si l'on exploite régulièrement chaque année la même parcelle à la même époque précoce, on va progressivement éliminer l'espèce tardive qui, dans le cas de l'*Hyparrhenia* est la plus productive, d'où baisse corrélative des rendements. La fructification de l'*Hyparrhenia* sera perturbée ce qui empêchera l'amélioration de la couverture du sol par les graminées qui sont autrement nombreuses après les feux et le début des pluies.

Les régions de parcours à *heteropogon* et *Hyparrhenia* étant assez intensivement pâturées, il n'est pas très fréquent de rencontrer à Madagascar sauf dans les endroits sous-exploités ou sur les emplacements de sols riches, des savanes dans lesquelles l'*Hyparrhenia* domine. Le non respect du temps de repos favorise l'*Heteropogon* plus résistant au feu, moins exigeant mais aussi moins productif, qui par un mécanisme naturel (callus du caryopse vulnérant) se met en défens au moment de la fructification.

Le plan d'exploitation des blocs fractionnant une zone d'embouche qui a été suggéré, tient compte de ces résultats d'observation.

Il est certain que les feux anarchiques constituent un facteur de dégradation, mais en élevage extensif, dans des ranches couvrant plusieurs milliers d'hectares à topographie, de plus, souvent accentuée, il n'est pas possible de se passer des brûlages. Il est pourtant possible d'éviter ou de limiter ses effets néfastes en effectuant une rotation des mises à feu et en respectant les temps de repos des graminées utiles. Le feu en lui-même n'a que peu d'action sur une savane plus ou moins ouverte alors que le surpâturage des repousses après les feux favorise les pyrophytes telles *Aristida* et *Imperata*. D'autre part le feu est nécessaire, faute d'autre moyen pratique sur de grandes surfaces, pour lutter contre l'embroussaillage des parcours.

Des études au sujet de la productivité de l'association *Heteropogon* et *Hyparrhenia* à Kianjasa ont fait apparaître un rendement brut de 11 T/ha.

En conséquence et en résumé de ces données se concrétise le mode d'exploitation du pâturage naturel; il est valable, modifié éventuellement quelque peu en fonction du climat et de la végétation, pour d'autres associations végétales et d'autres contrées.

- 1) **Respect du temps de repos** : en régions tropicales où les saisons sèches sont marquées, le temps de repos nécessaire peut être long, de 6 mois à 1 an en saison sèche et relativement court, environ 2 mois, en saison pluvieuse.
- 2) **Rotation dans l'exploitation des paddocks** : il faut veiller à ce que le pâturage ou le fauchage ne se fassent pas des années successives à la même époque sur les mêmes surfaces.
- 3) **Charge en bétail en fonction de la productivité** : pour éviter aussi bien le sous-pâturage que le surpâturage, il faut harmoniser la charge à l'ha à la productivité des parcours en fonction de la saison. L'éleveur doit donc être amené à utiliser, suivant les saisons, des surfaces de pâturages plus ou moins grandes car il peut être difficile dans la pratique de modifier le nombre de têtes de bétail.
- 4) **Mise en défens des parcelles brûlées** : si l'on veut ne pas augmenter le pourcentage de pyrophytes dans le pâturage, il faut attendre que les bonnes espèces fourragères soient parvenues à une hauteur exploitable (minimum 35cm environ) avant d'y envoyer le bétail.

- 5) Fabrication de foin : les mêmes principes sont à respecter pour le fanage et pour le pâturage, d'autant plus que le passage de la faucheuse provoque des exportations de matières bien plus importantes que le pâturage, le bétail se contentant souvent d'un "écrémage" irrégulier de l'herbe.

Quant au mode théorique de rotation de pâturages, le tableau ci-après l'indique :

N° DES PADDOKS OU SOUS-BLOCS	1ère ANNEE	2ème ANNEE	3ème ANNEE
1	. pâturé de décembre à mars . refus éventuellement fauchés et utilisés . repos de l' <i>Heteropogon</i>	. pâturé de juin à décembre donc en contre saison . + appoint du foin et du bas-fond . mise à feu tardive	. pâturé de mars à juin . repos de l' <i>Hyparrhenia</i>
2	. pâturé de juin à décembre donc en contre saison . + appoint du foin et du bas-fond . mise à feu tardive	. pâturé de mars à juin . repos de l' <i>Hyparrhenia</i>	. pâturé de décembre à mars . refus éventuellement fauchés et utilisés . repos de l' <i>Heteropogon</i>
	. pâturé de mars à juin . repos de l' <i>Hyparrhenia</i>	. pâturé de décembre à mars . refus éventuellement fauchés et utilisés . repos de l' <i>heteropogon</i>	. pâturé de juin à déc. donc en contre saison . + appoint de foin et du bas-fond . mise à feu tardive
	B A S - F O N D S	B A S - F O N D S	B A S - F O N D S

En saison sèche, le bétail ne pâture que temporairement sur les plateaux qui seuls ne peuvent plus, à cette époque de l'année, suffire à son entretien normal.

3.2.4. Aménagements anti-érosifs à vocation collective pour la protection des infrastructures et de la nature

Dans certaines régions comme celles de Sakay, des canaux circulaires, fonctionnant comme fossé de diversion, ont été construits par les usagers suivant la limite des bas-fonds pour collecter les eaux de ruissellement venant des versants. Les techniciens-vulgarisateurs ne font que féliciter ce genre d'initiative et préconisent la protection d'un tel ouvrage par la plantation des légumineuses (*Tephrosia*, *Cajanus*,..), des graminées fourragères (*Vétiver*, *Kizizi*..) le long de ces canaux.

Les préalables à un programme d'aménagement des bas-fonds au niveau du PDMO contribuent à la mise en place par les communautés, d'une part, des mesures de protection des futurs ouvrages hydro-agricoles et d'autre part, des moyens de préservation de la nature. Les usagers cibles, constitués en groupements, élaborent leur programme de conservation des sols

et le réalisent avec l'encadrement des techniciens dudit projet. Souvent, les actions se présentent sous forme de reboisement en utilisant des essences ligneuses (Eucalyptus), fruitières (Caféiers) et agroforestières (Flemingia, Leucaena).

3.2.5. Aménagement des terrains de culture en courbe de niveau

La réalisation des aménagements des terrains en courbes constituait une mesure préalable à l'installation des colons organisés par les différents projets au cours des années 50, 60 et 70 (B.D.P.A., 1963; B.D.P.A., 1964; J. MONNIER, 1977). Les normes de construction utilisées dans le Moyen-Ouest sont celles issues de l'étude effectuée par le BDPA au début des premières années d'installation. Le principe consistait à:

- * choisir des terrains dont les pentes sont inférieures à 12%;
- * délimiter une certaine surface qui va constituer un lot ou une ferme pour une famille (12 à 15 ha de tanety du temps de la SPAS pour les colons réunionnais; 7 à 8 ha du temps de la SOMASAK pour les colons malgaches);
- * construire les courbes isohypses matérialisées par un bourrelet et un fossé de diversion en amont de ce dernier.

Les travaux d'aménagement ont nécessité un investissement considérable ainsi qu'une certaine technique puisque les fossés d'une longueur de 100m minimum (il existe des courbes de plus de 300m), d'une pente de 0,5 pour mille dans un premier temps (des modifications ultérieures ont été apportées pour ramener la pente à 3 pour mille) et d'une surface transversale de 0,30m², ont été réalisés avec un motor-grader (B.D.P.A., 1965).

Un autre système est adopté par une ONG caritative qui consiste à labourer avec un tracteur les champs des paysans et de laisser une partie jouer le rôle d'un ados. L'ados sera couvert naturellement par des plantes herbacées et va se matérialiser en haie ou bourrelet dont les fossés sont à absorption totale. C'est une technique que l'ONG vulgarise lorsque les agriculteurs demandent un service (labour-préparation des terrain) auprès d'elle. L'ONG le réalise avec un tracteur mais la technique en question est faisable avec la charrue attelée et elle est déjà bien adoptée par les agriculteurs.

Un autre aspect de valorisation des acquis est la reprise des anciennes parcelles aménagées. Les structures d'encadrement (cas du PMMO avec la collaboration de la FERT) essaient de redémontrer les bienfaits des systèmes anti-érosifs en fixant les haies ou bourrelets par des Légumineuses arbustives (Tephrosia).

3.3. Caractérisation des innovations agronomiques proposées pour la gestion de la fertilité et la lutte contre l'érosion

3.3.1. Les innovations agronomiques

3.3.1.1. La rotation culturale et la jachère

Bien que les connaissances paysannes sur la nécessité de la pratique d'une rotation soient incontestables (S. FUJISAKA *et al*, 1989), les différents types de successions culturales faisaient partie des techniques recommandées par les projets de développement et les actions de recherche en matière de conservation des sols. Outre cet objectif, les projets de développement, durant les années 60 et 70 étaient contraints d'introduire dans leurs actions certaines spéculations pluviales dont ils assuraient l'encadrement car faisant partie des produits qui les intéressaient (manioc, maïs, soja) (J. MONNIER, 1977).

Des plantes assurant une bonne protection du sol contre l'agressivité des pluies (fourrages, cultures bien fumées telles que maïs, manioc ..) étaient à intercaler dans le temps avec des cultures qui couvrent moins (pois de terre, arachides..) les sols.

On a aussi préconisé la pratique de la jachère naturelle d'une durée de 3 ans tous les 8 ans au minimum. Cette période de 3 ans permet aux sols de régénérer les bonnes caractéristiques, au bout de laquelle période des espèces, signe de bonne qualité, apparaissent (*Hyparrhenia rufa*) (J. GAANIER, 1968).

On évite dans la mesure du possible de faire une culture continue mais la pratique de deux années successives de maïs est possible à condition de le cultiver sur des bons sols et de semer une légumineuse (pois mascate) dans la première culture afin que son enfouissement représente un engrais vert.

En tête de rotation, une culture aisée à sarcler (manioc, maïs) est préférable car les adventices sont là très nombreuses. Une culture sans fumier dont on attend un bon rendement (arachide) doit être cultivée après un maïs bien fumé afin de profiter l'arrière action.

Rotations recommandées par le BDPA (1965)

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Maïs fumé	Arach.	Manioc fumé	Manioc	Jach.	Jach.	Jach.	-
Maïs fumé	Riz	Arach.	Manioc fumé	Manioc	Jach.	Jach.	Jach.
Voanjo bory ou haricot	Arach	Maïs	Jach.	Jach.	Jach.	-	-
Manioc	Manioc	Jach.	Jach.	Jach.	-	-	-
Manioc fumé	Manioc	Maïs fumé	Arach.	Jach.	Jach.	Jach.	-

Des études effectuées par l'ITEMVT (P. GRANIER, 1968) ont montré des inconvénients de la jachère telle que celle préconisée par le BDPA. Dans le Moyen-Ouest, la végétation naturelle des plateaux est dominée par l'*Hyparrhenia rufa* et l'*Imperata cylindrica*. Empiriquement, les paysans savent que le sol peut-être remis en culture lorsque l'*Hyparrhenia* est à nouveau bien installé. Mais si la culture précédente n'a pas été bien fumée, d'autres plantes adventices banales qui n'ont aucun intérêt fourrager viennent "infester" la parcelle en jachère (*Gonphocarpus fructulosus*, *Elephantopus scaber*, *Pterocaulon decurans*, *Bidens pilosa*) avec quelques graminées broutées par le bétail dont les productions de matières sèches sont négligeables (*Eulesina indica*, *Digitaria rynchelytrum*,...). Si le sol a été fumé, on voit apparaître une association de nitrophiles qui non seulement ne sont pas appetées par le bétail, mais qui sont dispersées et qui envahiront les cultures suivantes. Les champs nécessiteront de nombreux sarclages (*Acanthospermum hispidum*, *Solanum indicum*, *Hyptis spicigera*, *Sida rhombifolia*,...). Ainsi, l'ITEMVT a proposé à l'ODEMO l'intégration du pâturage artificiel de stylosanthes dans l'assolement (régénération du sol, exploitation facile, amélioration du pâturage).

D'autres espèces fourragères ont été données à la vulgarisation (*Brachiaria*,...), plantées en queue de rotation, elles sont exploitables pendant la saison des pluies.

Finalement l'ODEMO a préconisé le schéma de rotation suivant:

- | | |
|--------------|-------------|
| - 1ère année | Maïs |
| - 2e année | Manioc |
| - 3e année | Manioc |
| - 4e année | Arachide |
| - 5e année | Riz Pluvial |

qui sera appliqué après une plantation de stylosanthes avant les installations (B.D.P.A., 1970).

3.3.1.2. La fertilisation

Les expérimentations de l'IRAM (J. CELTON, 1970) ont permis de connaître les faits suivants:

- Sur les sols récemment défrichés, la seule carence sérieuse que l'on observe est la carence en phosphore. Elle peut être corrigée par l'apport de 250 à 300 kg à l'hectare de P_2O_5 .
- Il y a une carence légère en potasse, mais de l'ordre d'une fertilisation d'entretien, ce qui implique qu'il faudra ne pas oublier d'apporter chaque année cet élément aux cultures (60 à 90 kg de K_2O par hectare par an).
- Il n'y a ni carence en calcium ni carence en magnésium mais elles apparaissent assez rapidement après la mise en culture.
- L'azote s'est montré, quelque soit le stade d'évolution du sol sous culture, le facteur le plus efficace du rendement, sauf pour les légumineuses.

Le fumier de ferme, utilisé seul, ne peut constituer une fumure de redressement. Même en présence d'une forte dose de fumure organique en début de rotation, l'apport d'une fertilisation de redressement phosphatée reste indispensable (J. VELLY, 1972). Cependant, le

fumier de ferme convient bien à la fumure d'entretien par son apport en élément fertilisant et en matière organique indispensable au maintien de la structure du sol (J. CHAUVET, 1972).

L'apport de chaux et de magnésie dans la fumure d'entretien est nécessaire pour empêcher l'acidification des sols en culture intensive (300 à 500 kg de dolomie/ha) (J. VELLY et al, 1972).

La dose d'azote à apporter dans la fumure d'entretien, en absence d'un enfouissement de stylosanthès, doit être de l'ordre de 120 kg à l'hectare (B.D.P.A., 1970).

L'engrais vert apportait un tonnage important de matière organique sur des sols médiocres. On peut utiliser les espèces végétales suivantes: *Dolichos lablab*, *Vigna sinensis*, *Phaseolus Mungo*, *Cajanus indicus* (B.D.P.A., 1963), mais leur application nécessite des moyens supplémentaires et un matériel coûteux pour l'enfouissement (P. GRANIER, 1968).

3.3.1.3. Les pratiques culturales complémentaires

a) - Le travail du sol de fin de cycle

On peut réaliser un labour de fin de cycle qui sera très profitable au système de culture pour diverses raisons (FOFIFA/DRA, 1981):

- il limite l'assèchement et le rechauffement du sol et entretient donc la vie du sol durant le début de la saison sèche. C'est un facteur très important des potentialités agronomiques des sols de tanety.
- il enfouit les résidus de récolte (tiges) encore assez fraîches (si on a récolté à la bonne date) qui se décomposeront bien dans le sol humide, participant ainsi de façon très efficace au maintien du statut organique.
- il limitera l'enherbement du cycle de culture suivant car il enfouit les graines de mauvaises herbes dans un sol humide où elles vont germer au début de la saison sèche qui les fera mourir avant qu'elles ne grainent.
- il permet aux premières pluies de la saison suivante de ne pas ruisseler en surface mais de pénétrer dans le sol.
- ce qui permet d'envisager, après un simple hersage (d'enfouissement des engrais), un semis précoce.

b) - Les déchets de récolte

Les résidus des récoltes peuvent constituer une source de matières organiques considérables et peuvent être restitués aux sols, ça faisait partie des thèmes de vulgarisation du temps des différents projets; on recommandait de restituer les tiges de maïs et même une partie des bois de manioc (B.D.P.A., 1963).

3.3.2. Les innovations pastorales et agroforestières

Lors de sa première phase d'intervention (intensification de l'embouche bovine), l'ODEMO (Opération pour le Développement du Moyen-Ouest) a vulgarisé la plantation de 1 ha de stylosanthes par exploitation à raison de 5 kilos de graines/ha.

En plus du 1 ha de stylosanthes planté chez les paysans, la FEO (Ferme d'Etat Omby), dans ses 4 ranches, a cultivé plusieurs milliers d'hectare en stylosanthes et en d'autres espèces fourragères (J. MONNIER, 1977).

Les travaux de Recherche entrepris par le FOFIFA lors de la campagne 85-86, a permis d'identifier 5 espèces pouvant s'adapter dans les "association ligneuses-vivrières" (*Antelia herbert smithii*, *Albizia guacherela*, *Leucaena diversifolia*, *Leucaena chanonii*, *Samanæ samah*) (FOFIFA, 1986).

Les expérimentations en milieu paysan effectué par FOFIFA depuis 1992 ont permis d'attirer l'attention sur les besoins de promouvoir les espèces agroforestières:

- des légumineuses telles *Tephrosia*, *Flemengia*, *Cajanus*, *Crotalaria*, *Leucaena*...
- d'autres espèces comme le caféier.

Les recherches récentes conduites par le DRZV/FOFIFA ont permis de sélectionner les arbustes fourragères les plus adaptées pour le Moyen-Ouest, tel a été le cas de *Leucaena leucocephala*, *Leucaena diversifolia*, *Calliandra calothyrsus*, *Acacia mangium* (B.D.P.A., 1970).

3.4. Comparaison des réalisations pratiques par rapport aux objectifs théoriques

De 1959 en 1970, plusieurs milliers d'hectare de plateaux ont été aménagés en courbes de niveau. Il en est de même pour les boisement (C.T.F.T., 1965; B.D.P.A., 1970). Pour l'ensemble des projets, il y a eu 22.940 ha de plateaux aménagés en DRS et 6.000 ha de surfaces reboisées.

Malgré les quelques difficultés (techniques, économiques, sociales,...) dans les réalisations, les objectifs des projets en matière d'aménagement en DRS en boisement ont été atteints.

Les remarques faites après la réalisation des travaux d'aménagement en courbes de niveau à la Sakay étaient:

- le prix de revient élevé de l'utilisation d'un motor-grader;
- l'inconvénient du système classique suivant les courbes isohypses pour la culture en ligne mécanisée (présence des "pointes" et des "lentilles");
- pour la construction des fossés, on a eu des difficultés à suivre les normes. En effet, les normes retenues à la Sakay ont exigé des fossés importants qui ne sont pas réalisables en traction animale (B.D.P.A., 1965).

D'après les sujets interviewés, les conflits (fonciers bien sûr) entre anciens et les nouvellement installés ont conduit les Fokonolona du village d'Ambohitromby à manifester ouvertement leur opposition à l'aménagement des terrains pour les nouveaux migrants. Ainsi, ils ont détruit certaines courbes et ont cultivé à travers ces aménagements.

L'idée initiale de consacrer les bas-fonds comme banque fourragère n'a pas tenu chemin pour la simple raison que la riziculture est tellement ancrée dans la société malgache que sa pratique reste la spéculation prioritaire dans un environnement donnée.

3.5. Caractérisation des innovations organisationnelles

Pour les différentes structures de vulgarisation, les interventions se font maintenant au niveau des groupements de paysans. L'idée est que en groupes, les paysans, surtout les petits, peuvent s'exprimer mieux et vont acquérir une certaine responsabilité. Ils pourront ainsi identifier, décider et gérer les formes de développement de leurs systèmes de production.

Les formes d'organisation ont déjà existé au sein même des communautés: elles se sont manifestées sous la forme d'entraide ou dans d'autres actions sociales... Citons l'exemple d'une forme d'organisation dans le but d'obtenir une quantité de fumier considérable. Dans beaucoup de villages du Moyen-Ouest, durant la nuit, tous les troupeaux de boeufs sont mis en stabulation dans un même parc qui se trouve au milieu du village. Ce dispositif, dans un premier temps, permet d'assurer la sécurité des troupeaux mais également constitue une source de fumier pour l'ensemble du village.

La structuration du monde rural est donc une sorte de formalisation pour que ces associations deviennent des interlocuteurs potentiels et valables, responsables et décideurs sur le devenir du développement de leur bien-être.

La réglementation interne qui régit chaque groupement, outre ses caractéristiques, est l'un des éléments clés qui démontre la maturité.

Autrefois, si le groupement était un simple moyen pour obtenir un crédit, actuellement, le principe dépasse largement ce stade et va jusqu'à la définition même des politiques de développement local, considérant ainsi le crédit comme un simple moyen de production.

En matière de conservation des sols ayant un aspect gestion des terroirs, l'organisation de la communauté est un passage obligé pour sa réussite. En prenant l'exemple des aménagements des bas-fonds conditionnés par un certain nombre de mesures visant à préserver l'environnement les infrastructures à bâtir, les bénéficiaires ou usagers doivent s'organiser pour prendre en charge l'exploitation-rentabilisation des ouvrages. Ils doivent trouver des moyens pour gérer et entretenir cette propriété communautaire.

S'organiser pour s'approvisionner en intrants (engrais par exemple) constitue un moyen pour réduire les coûts de revient. On groupe ainsi les commandes au niveau des lieux appelés centrales d'achat...

Le crédit auprès des institutions financières est cautionné par l'ensemble des membres que chacun pourra utiliser suivant un planning établi.

3.6. Participation des acteurs aux réalisations

Autrefois, l'approche "top-down" fut celle adoptée par les différents intervenants pour diffuser les nouvelles techniques ou innovations.

* C'est la cas des aménagements des terrains en courbes auxquels les migrants installés n'ont participé ni à la conception des travaux, ni même à la gestion du système tout entier; les fermiers payaient des redevances à la SPAS ou à la SOMASAK pour les travaux de services effectués au sein de leur exploitation (préparation des sols, curage des fossés de diversion, entretien des pare-feux...).

* Dans le cadre d'un programme de reboisement, les pépinières sont les affaires du projet d'encadrement chez lequel les fermiers s'approvisionnaient en jeunes plants.

* Le projet d'encadrement établissait en quelque sorte les programmes d'exploitation et d'utilisation des divers moyens : les spéculations à faire, les parcelles concernées, bas-fonds à ne pas aménager en rizières mais en banque fourragère...

* Le projet d'encadrement fonctionnait comme une société comptant les fermiers migrants comme ses employés.

* Le fermier avait l'air d'un assisté, dépendant du projet d'encadrement, c'est comme si l'après-projet n'a été considéré comme important.

Tirant des leçons de ces faits, les nouveaux projets ou opérations de développement, ont cherché d'autres méthodes pour faire participer et responsabiliser les cibles de manière à ce que ces derniers prennent en charge le fonctionnement et la réalisation des actions dans le futur (situation après projet). Pour y arriver, plusieurs intervenants adoptent différentes méthodes participatives. Tel est le cas de :

* l'ONG SAF-FJKM en matière de reboisement : les pépinières sont sous la gestion des groupements; l'utilisation des plants est décidée par les membres ainsi que les lieux à reboiser...

* l'ONG FERT-Tsiroanomandidy en matière de finance rurale: les gens peuvent adhérer au système des CECAM (Caisses d'Epargne et de Crédits Agricoles Mutuels)...

* l'ONG FIKRIFAMA en matière d'adduction d'eau des villages ruraux...

* Projet PDMO (Projet d'appui au Développement du Moyen-Ouest) en matière d'aménagement des bas-fonds...

* Projet PNRA (Projet National de Recherche Agricole) en matière de recherche appliquée...

* Projet FID (Fond d'Investissement pour le Développement) en matière de construction ou réhabilitation d'ouvrages d'art...

4. RÉMANENCE DES AMÉNAGEMENTS : DURABILITÉ ET FONCTIONNEMENT DES AMÉNAGEMENTS

4.1. Devenir des aménagements

Dans la plupart des zones aménagées, on retrouve encore des courbes de niveau mais leurs états ne sont plus les mêmes:

- les fossés de diversion ne sont plus curés convenablement; avant, leur entretien se faisait par le motor-grader tous les 4 à 5 ans mais comme il n'y en a plus de disponible, les paysans le font avec un simple angady. Réaliser le curage avec la charrue attelée semble être plus délicat avec le risque de détruire le système.

- les bourrelets s'affaissent et les plantes (Kizoz, Ambrevade...) qui ont servi pour les fixer se raréfient à cause des passages des feux. Les occupants n'ont pas trouvé l'intérêt de réinstaller les plantes détruites pour deux raisons: 1) il leur manque de matériel végétal; 2) ils trouvent que la végétation naturelle herbacée (Brachiaria, Rotboellia...) qui colonise spontanément les bourrelets assure déjà le rôle de fixateur.

Du côté de Mahasolo, certaines courbes de niveau commencent à disparaître. Certains paysans ont détruit et travaillé les bourrelets pour profiter du surplus de surface qu'ils offrent (la longueur d'une courbe dépasse les 100m et la largeur du bourrelet est plus de 50cm). Dans le village d'Ambohitromby, elles ont été détruites volontairement par les paysans.

Dans certaines régions comme celles de Sakay, de Fanjakamandroso, de Tsinjoarivo, les paysans ont détruit et brûlé les champs de Brachiaria. Le développement du Brachiaria est tel qu'il devient une plante adventice très concurrente des cultures principales et très difficile à éliminer lorsqu'il envahit les champs de cultures.

Concernant le *Stylosanthes gracilis* auquel on a beaucoup cru, sa sensibilité à la maladie de l'anthracnose a remis en cause son développement. Quand même, deux autres variétés tolérantes sont identifiées pour être diffusées, il s'agit de *Stylosanthes scabra* et de *S. guanensis*.

Les surfaces boisées diminuent, les pare feux ne sont plus entretenus et des eaux de ruissellement commencent à apparaître sur les terrains en pente reboisés. La principale raison de la non adoption du reboisement est que les feux sauvages détruisent presque tout sur leur passage.

4.2. Effets anti-érosifs

Les premières expériences menées par le BDPA en 1965 ont donné les résultats ci-après à propos du comportement du réseau anti-érosif: "même si les réseaux n'ont pas été ou très peu entretenus, il n'a pas été constaté de débordements ni de traces de ravinement, même sur des fossés ayant 4 à 5 ans d'âge ou ayant de longueur de 300 ou 400 m. Sur les terrains de pente de 1 à 3%, aucune trace d'érosion n'a été enregistré" (B.D.P.A., 1965).

Les occupants actuels reconnaissent l'efficacité des canaux de diversion et des bourrelets s'ils sont bien entretenus. Mais au niveau de la parcelle même, quelque fois apparaissent des traces d'érosion. Les raisons évoquées sont que les semelles de labour et le mauvais planage de la parcelle lors de la préparation du sol favorisent le ruissellement.

Des essais, entrepris à Kianjasoa pendant la campagne 68-69 sur des parcelles élémentaires, ont montré les bienfaits des plantes de couverture et du labour sur le freinage du transport des matières (C.T.F.T./SF, 1969):

Tableau des pertes en terres sèches

Parcelle	Pente	Travaux cultureux	Pertes en T/Ha	
			67-68	68-69
1	6,5%	Wischmeier	81	371
2	6,5%	Prairie artificielle de stylosanthes fauchée en 06-05-68	3,4	0,125
3	6,7%	Prairie fauchée en 08-05-68	0,05	0
4	6,9%	Prairie brûlée en 01-11-67	0,9	0
5	7,3%	Prairie brûlée accidentellement en 01-11-67	2,3	0

Tous les paysans interviewés ont reconnu l'efficacité des courbes de niveau dans la lutte contre l'érosion. Mais les avis sont partagés sur la réelle efficacité de l'Eucalyptus à stopper les ruissellements. D'après certains paysans, malgré la présence de l'eucalyptus sur les terrains en pente, il y a encore du ruissellement; il semble qu'il y ait lieu d'envisager certains aménagements du point de vue reboisement anti-érosif (C. GACHET, 1965).

4.3. Evolution de la fertilité

Au niveau des tanety, on a l'impression qu'il y a régression de la fertilité puisqu'on ne restitue pas assez aux sols les pertes dues aux exportations et à l'érosion. Les paysans ont constaté une baisse relative des rendements sur toutes les cultures.

Les différentes techniques préconisées pour maintenir cette fertilité des sols ne sont pas suffisamment appliquées pour des raisons:

- 1) économiques: les coûts des intrants sont élevés;
- 2) facilité d'application: l'utilisation de l'engrais vert et l'enfouissement des débris végétaux ne sont pas évidents; la pratique des couvertures mortes n'est pas encore bien maîtrisée; la fabrication de fumier fermenté est bloquée par la réalisation de l'étable fumière elle-même et le problème d'arrosage;

Les aménagements en courbes de niveau des tanety freinent donc l'érosion physique des sols et non l'érosion chimique; ce sont les autres mesures complémentaires d'accompagnement qui ne sont pas satisfaites pour profiter des bienfaits de ces ouvrages.

4.4. Explications des évolutions

- ***Des feux ravageurs***

Les feux de brousse répétés et non maîtrisés affectent fréquemment les lieux et atteignent même les parcelles aménagées, par conséquent les plantes de couverture sur les bourrelets se raréfient. L'idée des jachères améliorées par l'installation des légumineuses arbustives autour ou sur les parcelles même est remise en cause.

- ***La surface occupée par les fossés et les bourrelets est considérée comme trop grande***

Certaines courbes de niveau sont labourées car il y a des paysans qui les considèrent comme des surfaces "perdues" qu'il faudrait cultiver. Ils pensent qu'il faut revoir maintenant le nombre de courbes acceptables, puisque avant, un lot pour un ménage de colon réunionnais mesurait 12 à 15 ha; et lorsqu'on a procédé à la distribution aux familles malgaches, 3 ménages se sont partagés le même lot. D'autant plus que la pression démo-graphique a augmenté, et que les terres viennent à manquer dans la zone.

- ***L'aspect foncier est important***

Les remembrements effectués par l'Etat par le biais des projets en 1962 ont poussé les villageois d'Ambohitromby à détruire expressément les délimitations sous forme de courbes de niveau. En fait, c'est le conflit autour du foncier entre autochtones et les futurs fermiers qui est la cause de cette réticence.

- ***Les éléments fertilisants sont difficilement accessibles***

L'utilisation d'intrants (éléments fertilisants) pour préserver la fertilité des sols se limite au fumier qui n'est même pas satisfaisant tant sur le plan quantité que qualité. Il est vrai que son adoption est généralisée dans la région en ce qui concerne les cultures pluviales, mais au lieu d'apporter les 10 tonnes à l'hectare (quantité minimale), ils ont du mal à fournir même la moitié. En outre, au lieu d'utiliser du fumier bien fermenté, la majorité ne possède que des poudrettes de parc.

Une autre raison de la non utilisation d'engrais dans la région, à part les aspects coûts et disponibilité, est qu'il y a d'autres priorités telles que l'achat des produits phytosanitaires.

- *Le déboisement est assez poussé*

La raréfaction d'arbres est due à l'inexistence de nouveau reboisement, au contraire il y a même déboisement des forêts galeries pour satisfaire les besoins locaux. Seuls rescapés, les Eucalyptus plantés le long des routes qui appartiennent à l'Etat ou les arbres que le Cantonnement Forestier ou l'ODEMO ont fait faire planter par les communautés.

- *L'embroussaillage n'est pas bien maîtrisé*

Les paysans ont voulu détruire les prairies de brachiaria car après quelques années, la plante devient envahissante et difficilement contrôlable. D'autant plus, qu'ils n'ont plus accès aux moyens matériels pour les entretenir (faucheuse).

5. SITUATION ACTUELLE DES INNOVATIONS

5.1. Devenir des innovations techniques proposées

5.1.1. Evolution des techniques culturales

Comme il est mentionné à maintes reprises dans ce document, les paysans ont des connaissances valables sur les techniques culturales qui ne diffèrent pas des recommandations scientifiques. D'ailleurs, bon nombre de ces recommandations ont été déjà pratiquées par les paysans dans leurs régions d'origine.

- *Les paysans sont au courant des bienfaits de la rotation*

Voilà par exemple des schémas de rotation les plus couramment rencontrés sur les Tancty:

- pour les terrains déjà exploités : MNC-MS-RP-AR
RP-MNC-MS

- pour les nouveaux terrains (défriche): LEG-RP-MS ou MNC

(MNC=manioc; MS=maïs; RP=riz pluvial; AR=Arachide)

Changer de temps en temps de variétés de riz aquatique

Disposer de plusieurs variétés de riz de bas-fond est une mesure stratégique pour assurer la production en préservant contre les aléas et le déclin progressif de la fertilité des sols.

- **La pratique de jachère est de règle**

Seules les contraintes "surface" empêchent les paysans d'adopter une longue durée de jachère (plus de 3 ans). Il y a des zones où la pression démographique est forte, cas de Mahasolo et Sakay, et la durée de jachère est raccourcie dans la mesure du possible.

Le cas d'une jachère forcée existe dans le cas où les terrains sont très infestés par le *Striga sp.*, mais finalement les paysans se rendent compte que ce n'est pas la bonne solution (la capacité de germination des graines du *Striga sp.* dépasse 10 ans), ils évitent d'y mettre des céréales pendant un certain temps.

Parfois la mise en jachère d'une parcelle fait surgir des nouveaux problèmes, telle l'apparition de nouvelles plantes adventices difficiles à contrôler... Ainsi, la jachère n'est pas toujours systématique mais une nécessité après constatation d'une baisse de rendement.

Lors des observations effectuées, aucun paysan n'intègre dans l'assolement des fourrages artificiels. En effet, inciter les paysans à planter du fourrage est encore difficile jusqu'à maintenant puisque la forme d'élevage existante est extensive.

- **La disponibilité en éléments fertilisants persiste**

Les terres du Moyen-Ouest ont été considérées comme encore bonnes il y a quelques années. En effet, même sans apport d'éléments fertilisants, les productions ont été satisfaisantes. Mais le constat d'une baisse de rendement oblige les paysans à apporter du fumier (poudrettes de parc) aux sols à raison de 5 T/ha, c'est la quantité couramment utilisée pour des raisons de disponibilité.

Les engrais minéraux sont peu utilisés. L'amendement en dolomie des Tanety est presque inconnu. Seules les grandes exploitations et celles encadrées par des projets peuvent se permettre d'en apporter. C'est le cas des Jeunes Agriculteurs, formés au C.F.J.A. d'Ambararatabe qui après installation dans des zones déjà aménagées, bénéficient d'un appui financier non négligeable.

L'application de fumure dans les Bas-Fonds est rare, évidemment, les sols sont encore riches mais les études sur la fertilisation de la riziculture ont montré une réponse de toutes les variétés aux engrais. L'apport effectué jusqu'à présent par les paysans est le fumier sur pépinière uniquement.

5.1.2. Evolution des techniques zootecniques proposées

L'échec de l'intégration du *Stylosanthes gracilis* dans l'assolement a été déjà susmentionné au paragraphe précédent. Des nouvelles espèces sont identifiées et on espère un nouveau développement de ces plantes (*Stylosanthes scabra*, *S. guanensis*, *Cassia rotundifolia*, *Arachis pintois*...).

La construction d'étable fumière est difficile pour causes de disponibilité en bois et coût élevé. Même si l'étable permettrait d'avoir du bon fumier, la gestion même de la fabrication de ce fumier est un problème (litière, arrosage des tas). On se contente alors des poudrettes de parc dont la valeur fumière est médiocre et la quantité insuffisante.

L'élevage porcin à but d'engraissement se développe davantage grâce aux mesures de prophylaxie et au meilleur contrôle de certaines maladies comme la peste.

5.1.3. Evolution des innovations organisationnelles

Autrefois si la coopérativisation battait son plein, elle ne permettait pas de donner un élan au développement de la région. Trop politisés, les coopératives constituaient des moyens pour avoir des intérêts personnels.

Actuellement, la structuration du monde rural est en cours et est adaptée aux réalités et aux besoins des communautés (c.f. paragraphe 3.5.).

5.2. Intégration des innovations techniques proposées

Toutes les sociétés et/ou opérations ayant oeuvré dans le Moyen-Ouest au début ont essayé d'appuyer les paysans sur plusieurs plans pour atteindre les objectifs (développement de la région).

- * Dotations en matériels à titre de prêt, de location ou de vente à crédit.
- * Prestations de service auprès des paysans avec facilité de paiements.
- * Approvisionnement en intrants sous forme de crédit et recherche de débouché pour les produits.
- * Subventions accordées par l'Etat sur plusieurs gamme de moyens.

Les techniciens et vulgarisateurs adoptaient des méthodes de travail selon le cas et sillonnaient la région pour l'encadrement technique.

Quant à l'entretien des aménagements, les sociétés et/ou opérations disposaient de faucheuses, de motor-grader, de bull. Elles effectuent elles-même les entretiens. En contre partie, les paysans sont tenus de payer une redevance.

Pour le reboisement, les graines forestières pour les pépinières ont été données gratuitement.

Malheureusement, le contexte actuel ne permet plus la mise en oeuvre de cette démarche, laissant les paysans prendre en charge tout le système.

Mais cette situation n'a pas découragé les nouveaux projets à intervenir avec une meilleure conception des programmes selon les besoins et objectifs régionaux.

5.3. Effets Induits

Autrefois, le Moyen-Ouest s'est révélé comme une région propice à l'élevage bovin. Après les interventions des différentes sociétés et opérations, il est aussi devenu une région réputée pour sa production agricole (maïs, manioc, riz, arachide,..). Plusieurs zones comme

celle de Sakay, ayant déjà bénéficié de projets d'aménagement, ont déjà acquis de nombreuses connaissances techniques en matière de conservation des sols. Mais quelque fois leur non adaptation aux conditions et l'insuffisance des moyens limitent leur application, d'où une baisse progressive de la fertilité des sols se traduisant par une baisse de la production. Dans certaines régions, cette baisse a été compensée par une nouvelle extension de la culture soit sur des nouveaux Tanety ou de nouveaux bas-fonds.

Pour les terrains de faible pente, les aménagements se limitent:

- soit à un fossé de diversion en amont de la parcelle;
- soit à une construction d'ados à l'amont et à l'aval de la parcelle;

Pour les cultures sur forte pente, les aménagements anti-érosifs sont:

- une rigole de protection légèrement inclinée par rapport à la déclivité de la pente de la parcelle.
- des fossés de diversion sur les 2 côtés.

Pour l'aménagement des bas-fonds, les procédés techniques sont:

- le défriche
- le brûlis si la couverture végétale est trop épaisse
- le drainage
- la construction des canaux de protection sur le pourtour du bas-fond contre les ruissellements.

Dans le cas d'un sol tourbeux (difficile à travailler), des canaux sont aménagées de façon à amener les eaux de ruissellement des tanety vers le bas-fond afin d'améliorer sa propriété physique.

L'exploitation des bas-fonds pour le riz de 1ère saison (varialoha) provoque une réduction d'aire de pâturage surtout pendant la saison sèche.

5.4. Contraintes d'intégration

5.4.1. Contraintes techniques (travail)

La non-disponibilité des matériels nécessaires à la réalisation des travaux d'aménagement et à leurs entretiens constitue la principale contrainte d'intégration.

Les paysans ne disposent pas d'assez de temps pour aller chercher de l'eau nécessaire à l'arrosage des litières de parc dans le cas de la fabrication de fumier de ferme.

La période de reboisement coïncide avec celle de labour et des travaux de culture en général. Or, la mise en place des pépinières forestières demande beaucoup de soins donc du temps et un certain investissement.

Toute innovation technique dans le système de production suppose un surplus de travail et une disponibilité pour l'apprentissage.

5.4.2. Contraintes financières

Les prix des intrants (engrais et pesticides) sont réputés élevés et rares sont les paysans qui arrivent à s'en procurer. Les grosses dépenses vitales, donc prioritaires, sont à satisfaire (les travaux de préparation des sols, la mise en place des cultures...) grâce à l'épargne constituée souvent par les quelques têtes (deux ou trois) de porcs engraisés dépassant rarement les 100 kg au moment de la vente.

Année	1968	1989	1996
Prix de Paddy/Prix d'engrais	0,6	0,58	0,27

Les autres dépenses sociales occasionnées lors de la "période morte" (transferts sociaux, famadihana...) sont aussi telles qu'elles grèvent la trésorerie de l'exploitation.

La majeure partie des agriculteurs achètent encore du riz pendant la période de soudure à un prix 2 fois supérieur à celui qu'ils ont pratiqué lorsqu'ils ont vendu leur récolte.

5.4.3. Autres contraintes

Le problème foncier commence à apparaître dans certaines zones (régions de Mahasolo et de Sakay). Les paysans sont contraints d'écourter la période de jachère à cause d'une forte pression démographique; or, l'insécurité ne les autorise pas à prospecter de nouvelles terres dans d'autres régions (axe Mandoto dans le sud de Mahasolo) d'où l'exploitation des terrains disponibles même sur forte pente, alors que les normes techniques de mise en valeur ne sont pas toujours respectées.

5.5. *Appréciation actuelle des acteurs sur les innovations proposées*

5.5.1. Les terrains en courbes de niveau

L'intérêt et l'efficacité de cette forme d'aménagement sont indiscutables. Les paysans ont pu constater les avantages car non seulement elles atténuent les phénomènes d'érosion mais:

- les terrains aménagés sont plus faciles à travailler du fait de l'aplanissement et de la présence de sols arables non emportés tous par les eaux de ruissellement;
- vues de loin, les courbes donnent un certain agrément;
- la présence de ces courbes constitue un marquage territorial d'une propriété...

"Tous les agriculteurs savent déjà cultiver suivant les courbes de niveau même si aucun aménagement n'a été fait" disait un paysan. "Nous aurions aménagé nos terrains, d'ailleurs on

en fait toujours, peut être pas de la même manière, mais avec les moyens dont on dispose (charrue attelée). On arrive à constituer des fossés qui tiennent quand même" ajoutait-il.

En effet, ces aménagements ont nécessité l'utilisation de moyens énormes et ont respecté des normes techniques rigoureuses: moyens humains, matériels et financiers...; normes théoriques sur les dispositifs... "Ces moyens ne sont nécessaires que dans le cas de la mise en valeur de terrain d'une grande superficie, là les longues courbes et longs fossés (plus de 200 m) sont difficiles à réaliser sans recours aux tracteurs ou au motor-grader. Dans notre cas, avec nos moyens (charrue, main d'oeuvre et terrains), les longueurs des parcelles, donc les fossés, dépassent rarement les 100 mètres".

"L'entretien de ces fossés est également difficile sans les matériels appropriés ni les moyens financiers pour payer les service. Au cas où nous serions en possession de l'argent, nous ne croyons pas que le motor-grader puisse être disponible à temps pour tous les usagers."

5.5.2. Les reboisements

"Les campagnes de reboisement étaient des obligations communautaires, mais on finit par être découragé par les ravages des feux. Sans maîtriser ce fléau, je crois que toute action de reboisement est vaine."

Le bois est nécessaire pour tout le monde (bois de chauffe et bois de construction) et l'eucalyptus s'adapte très bien dans le Moyen-Ouest même s'il a une réputation de "tuer le terrain" (*mamono tany*). L'embroussaillage est limité dans un premier temps par les feux sauvages et la technique d'amélioration des pâturages se heurte aussi à des problèmes d'ordre social (foncier...) et technique (les plantes fourragères deviennent des plantes adventices des principales cultures à la longue si elles ne sont pas maîtrisées (cas du *Bracchiaria sp.*)

5.5.3. La fertilisation et la production de fumier

Les besoins d'utilisation d'engrais se font sentir mais leurs coûts exorbitants empêchent les paysans d'en acheter. "Cette politique d'intensification doit aller de pair avec certaines mesures d'accompagnement":

- un système de crédit efficace;
- organisation de l'approvisionnement pour réduire les coûts et éviter les ruptures de stock;
- voir aussi les prix des produits de récolte sinon l'intensification ne sera rentable...

"Donc il y a différents facteurs à voir, nous savons par exemple que le fumier et l'engrais minéral sont complémentaires et que l'utilisation d'engrais doit être accompagnée systématiquement d'une utilisation de fumier sinon les sols vont se durcir", disait un paysan. "Mais nous n'avons pas de fumier, nous avons tout simplement des poudrettes de parc; la fabrication de fumier demande trop de moyens et d'investissement".

5.5.4. Rotation culturale et jachère améliorée

C'est un moyen pour le moment de lutter contre la baisse de la fertilité des sols des tanety et des bas-fonds. L'adoption d'un tel ou tel type de rotation est acquise, les paysans trouvent que c'est une méthode nécessaire car les trois cultures pluviales principales sont vitales (riz pluvial, maïs et manioc).

Les légumineuses (arachide ou voandzou) jouent des rôles importants pour atténuer cette baisse de fertilité même si elles n'occupent que de faibles surfaces.

Laisser reposer la terre pendant un certain nombre d'années (jachère de 2 à 3 ans) est déjà une pratique courante des gens du Moyen-Ouest. La jachère améliorée peut les intéresser si elle présente une facilité d'installation et une facilité de défrichage lorsqu'on veut revenir aux cultures principales.

CONCLUSION

La région du Moyen-Ouest a été considérée, et à juste titre, comme une zone agricole potentielle et a constitué la base d'une politique de migration, avant et après 1972. En effet, la pénéplaine du Moyen-Ouest, du fait de ses caractéristiques agro-écologiques et de sa dimension a été toujours jugée comme propice à l'agriculture et à l'élevage. Cette politique s'est vue accompagnée d'une stratégie d'aménagement de terroirs pour préparer la venue des migrants. Ainsi, des projets d'aménagement ont vu le jour, dont les aménagements des terrains des tanety en courbes de niveau, lesquels constituaient les travaux préalables à l'installation des migrants dans le Moyen-Ouest.

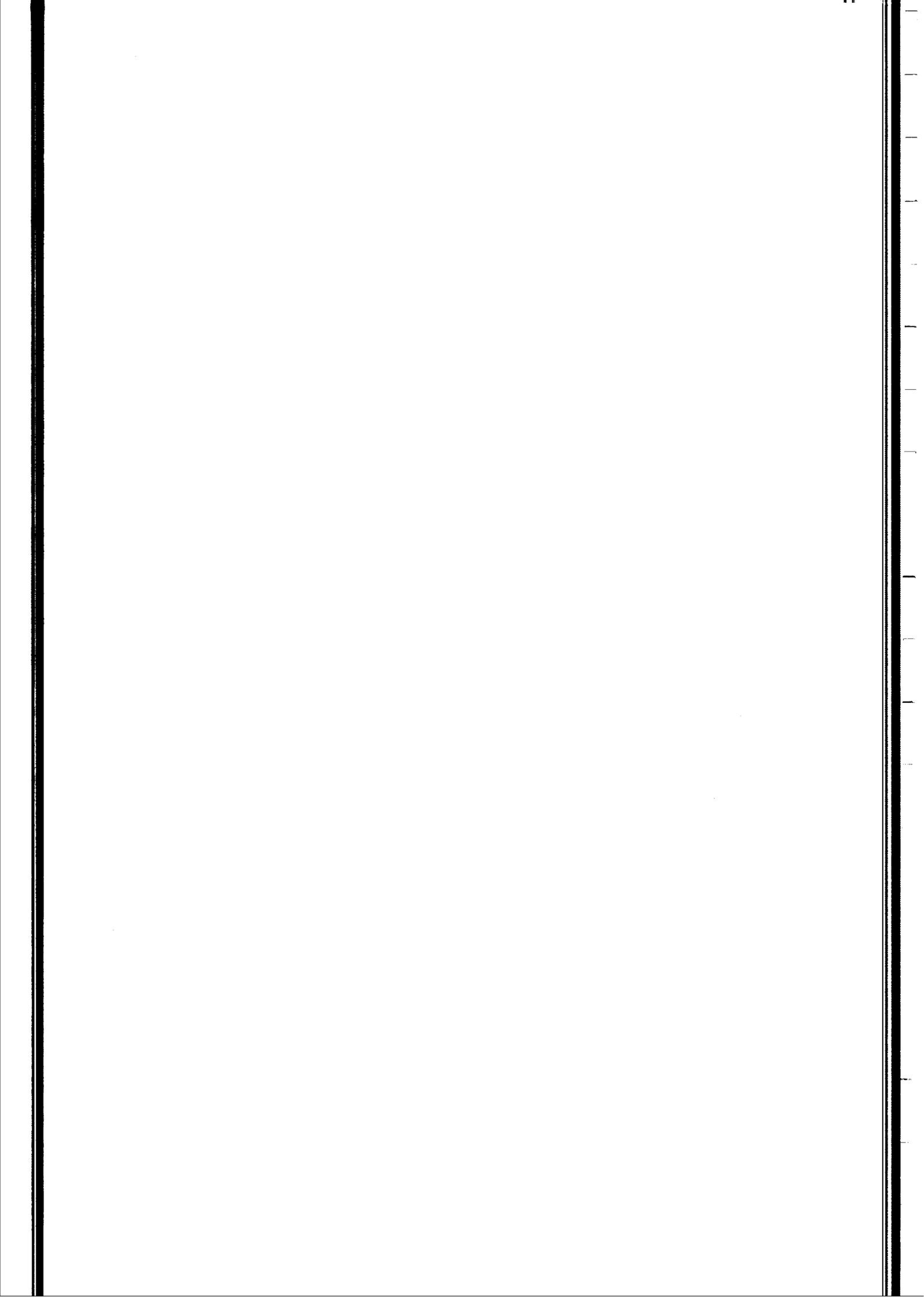
Indiscutablement, les dispositifs anti-érosifs mis en place dans la région selon des normes techniques adaptées, ont prouvé leur intérêt et leur efficacité quant à leurs rôles de protection des sols contre l'érosion. Les ouvrages matérialisés par les fossés de diversion et bourrelets existent encore malgré leur âge et l'absence d'entretien valable de la part des propriétaires des terrains.

Malheureusement, leur extension n'a pas été poursuivie après le départ des projets pour diverses raisons : leur réalisation demande des moyens énormes tout comme leur entretien, or les paysans sont très limités du point de vue matériels et financier. Les charrues classiques ne sont pas suffisantes pour reconstituer le dispositif quand les motor-graders et les tracteurs ne sont plus disponibles.

Néanmoins, d'autres formes de dispositifs anti-érosifs sont déjà connues par les paysans, c'est le cas par exemple des fossés de protection creusés en amont des parcelles de Tanety, en forme de « demi-lune » inversé, pour permettre l'évacuation des eaux et frainer ainsi son ruissellement. Ces fossés, d'une légère profondeur, peuvent très bien être réalisés avec les moyens dont disposent les paysans. C'est une pratique connue et courante dans toutes les régions, et elle est appliquée même si les pentes des terrains ne sont pas fortes. Le fait de labourer les terrains suivant les courbes de niveau, même en l'absence de dispositifs anti-érosifs, est de règle dans la zone ; des ados enherbés sont constitués pour remplacer le dispositif.

L'embroussaillage avec le *kizoz* a contribué à rendre les bourrelets enherbés plus durables, mais certaines opérations (cas du projet ODEMO) n'ont pas continué l'action et ont laissé aux paysans fermiers l'initiative de réaliser eux-mêmes l'enherbement. Ces paysans ont alors constaté que la mise en place d'une couverture végétale naturelle suffit largement pour maintenir en état acceptable les bourrelets en question. De plus, l'entretien de ce dispositif est plus facile qu'avec le *kizoz*, il suffit de faucher ou de mettre le feu. En effet, l'entretien du *kizoz* est plus difficile et demande plus d'efforts, du fait qu'il se développe considérablement et déborde souvent vers les parcelles de culture.

Les spéculations à pratiquer sur les parcelles aménagées ont été dictées par le contexte de l'époque selon l'objectif fixé par les projets qui est de mettre en valeur les terrains par des cultures ciblées (maïs, manioc, arachide et riz pluvial sur Tanety), en vue de soutenir l'élevage porcin (naissage par le centre multicateur et engraissement par les fermiers) et l'élevage bovin (embouche et production laitière au niveau des apysans). Ainsi, la rotation et l'assolement ont



été programmés avec intégration de jachère améliorée par les structures d'encadrement, de manière à préserver également la fertilité des sols, en complément des objectifs sus-mentionnés.

Ces formes de rotation sont encore maintenues, car les spéculations culturales s'adaptent très bien aux systèmes de production des paysans. Les quelques changements rencontrés sont d'une part la succession des cultures qui suit plutôt la logique paysanne et non les recommandations des projets et, d'autre part, la période de jachère souvent écourtée pour diverses raisons :

- l'embroussaillage par des cultures fourragères n'a pas été suivi faute de matériel végétal adapté (*S. Gracilis* décimé par l'anthracnose, *Brachiaria sp.* mal contrôlé et arbustes fourragers non résistants aux feux de brousse...);
- si les terrains ne sont pas cultivés pendant trop longtemps sans être embroussaillés artificiellement de façon rationnelle, des plantes indésirables viennent coloniser le milieu et seront par la suite difficiles à éliminer ;
- la pression démographique conduit les paysans à mettre en valeur tous les terrains disponibles.
- La culture des parcelles ont été intensifiées du fait que les morcellements initiaux ont été divisés par trois, soit cinq hectares, surface jugée suffisante pour faire vivre une famille.

L'amélioration des pâturages par la technique d'embroussaillage a subi un échec une fois que le *S. Gracilis* a disparu. C'était pourtant une plante remarquable, relativement facile à planter et tolérante à diverses contraintes. Par contre, les feux n'ont pas permis aux autres plantes adoptées d'occuper l'espace, surtout pendant la saison sèche.

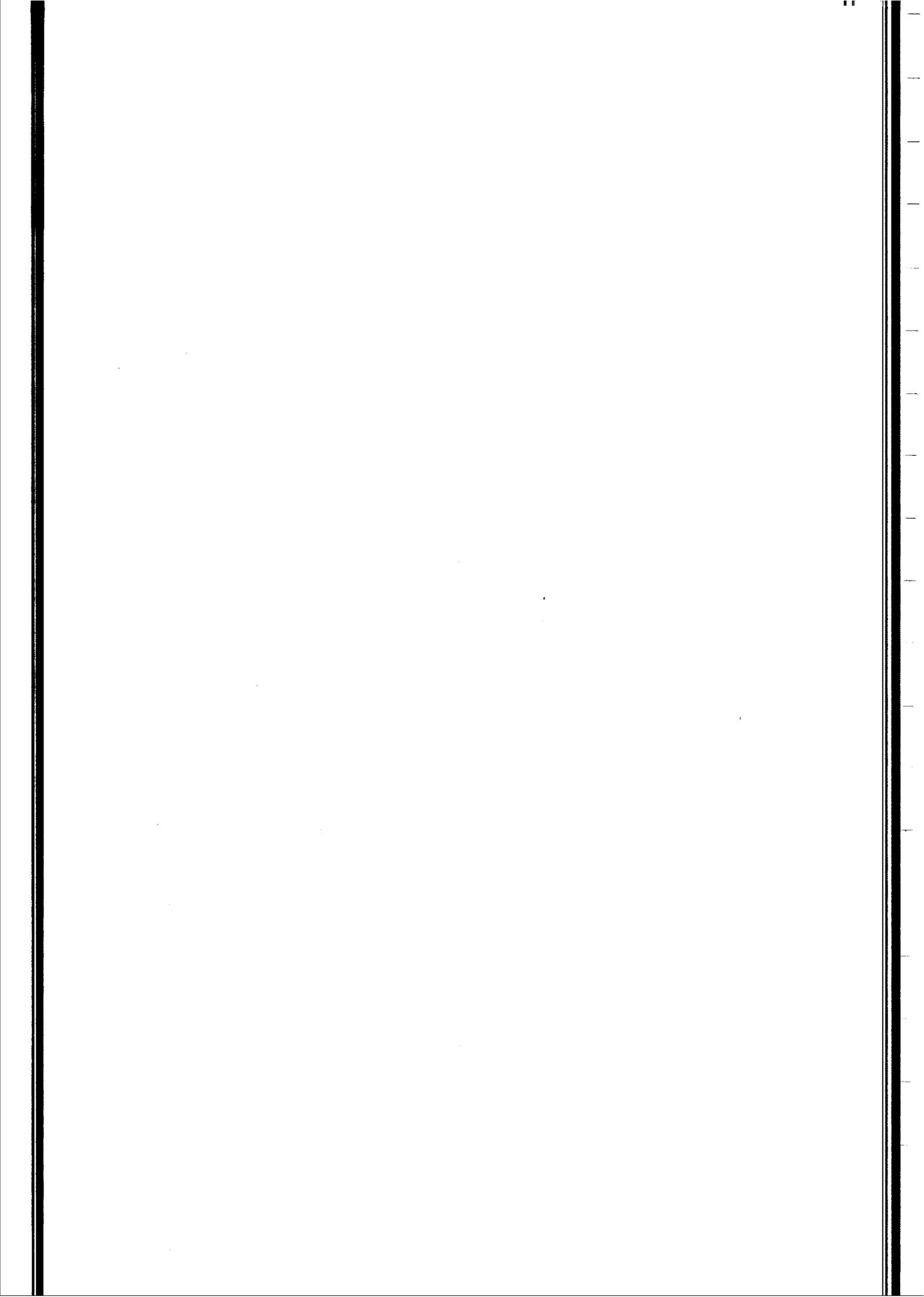
Le système de banque fourragère dans les bas-fonds, utilisés comme appoint fourrager durant les saisons sèches n'a pas tenu car il ne s'adapte pas du tout aux besoins des paysans. Au contraire, les bas-fonds sont utilisés prioritairement pour la riziculture et ne sont utilisés comme pâturages que lorsqu'ils ne sont pas aptes à cette culture.

Le pâturage amélioré a eu sa raison d'être au moment où la filière laitière était encore bien structurée mais, lorsque l'encadrement a flanché et les débouchés devenus aléatoires, la spéculation laitière et toutes ses composantes ont été mis en veilleuse.

L'embouche bovine, soutenue par d'autres opérations de développement comme le FEO, contribuait également au développement de la production fourragère mais, après l'arrêt des actions d'appui et face à la recrudescence des phénomènes « dahalo », l'amélioration des pâturages était remise en cause.

Quant à l'amélioration de la fertilité des sols par les méthodes de fertilisation ou l'apport de fumier de ferme, c'était une mesure d'accompagnement prise par les anciens projets de développement. L'utilisation des engrais minéraux était encore possible lorsque ces intrants étaient subventionnés par l'Etat et que leur disponibilité était assurée par les services d'encadrement. D'ailleurs, l'accessibilité des lieux ne posait pas trop de problème puisque les structures d'appui construisaient et entretenaient les voies et pistes de desserte (tous les terrains aménagés et fermes encadrées se trouvaient dans des zones accessibles).

Mais lorsque l'Etat s'est désengagé et que les projets se sont retirés, les intrants sont devenus difficilement accessibles. Les paysans se contentent de l'utilisation de la matière



organique produite par eux-mêmes dont la qualité et la quantité laissent à désirer par rapport au vrai fumier de ferme.

En ce qui concerne les innovations organisationnelles, la coopérativisation a été très dynamique après que les fermiers réunionnais furent contraints de plier bagages. L'organisation des paysans malgaches était voué à l'échec car l'idéologie politique ainsi que les modalités pratiques, bases de besoins de constitution de ces coopératives, ne répondaient ni aux besoins des membres, ni à ceux du monde rural tout entier. Elles ne servaient qu'à favoriser les esprits individualistes dans une atmosphère de méfiance.

Cette action sur l'innovation organisationnelle qu'on appelle « structuration du monde rural » a été reprise plus tard par d'autres projets et ONG, dans le but d'exploiter les potentialités de la zone sur la base des points forts acquis par les anciennes opérations de développement et surtout des initiatives locales.

L'approche ne prône pas le reboisement comme activité communautaire principale. Les six mille hectare de reboisement réalisés du temps des anciens projets n'ont pas connu une extension au niveau de la région ; au contraire, on observe une régression des surfaces boisées à cause des feux de brousse et des demandes en bois de chauffe et de construction. Les gens commencent à exploiter les forêts naturelles des montagnes et des galeries. Les reboisements et les mesures de conservation constituent tout simplement des activités annexes des actions principales des projets qui sont : *la Location-Vente des Matériels (LVM)* ; *la contrepartie des constructions des ouvrages hydroagricoles* ; *les activités génératrices de revenu comme la sériciculture* ; *la fabrication de charrette...*

Les pépinières sont installées au niveau même des villages, établies et gérées par les groupements eux-mêmes. Les essences (souvent *Eucalyptus*, fruitiers et légumineuses arbustives...) sont choisies selon les besoins, les lieux et les formes de protection à faire.

On voit donc que les conditions de réussite des mesures de conservation des sols sont fortement liées aux projets « maîtres d'oeuvre » des actions. Ils évoluaient pendant les périodes où les techniques ont été recommandées, imposées et subventionnées, et où la population a été considérée comme simple réceptrice de ces innovations. Les paysans n'ont pas eu peut-être l'occasion de se les appropriées vraiment car ils étaient fortement assistés ; de toute façon, c'étaient des migrants venus d'ailleurs et contraints d'appliquer tout ce qui a été programmé pour eux. Dans tous les cas, l'Etat ne doit pas se contenter de réaliser des mesures d'accompagnement pour ne pas créer une mentalité d'éternels assistés chez les migrants. Il doit s'engager aussi à leur faire comprendre les avantages techniques des actions engagées de façon à leur insuffler l'esprit d'initiative.

Il ne faut pas non plus oublier que certaines mesures de conservation n'ont pas pu être adaptées car certaines paramètres tels que les feux de brousse n'ont pu être contrôlés. Ces derniers limitent les bonnes initiatives et l'extension des actions d'embroussaillage et de reboisement.

On note également que les paysans se regroupent au niveau des bourgs et aux alentours des grands villages par peur des actes de banditisme. Les terrains sont ainsi surexploités puisque le temps de jachère est réduit, alors que les mesures de restitution des éléments nutritifs exportés par les cultures ou entraînés par les ruissellements ne sont pas assurées.

Enfin, le foncier constitue un facteur limitant lorsque les propriétaires reconnus par la société se sentent déposséder de leurs biens et font ainsi objection à toute innovation conservatrice venant de l'extérieur. C'est le cas pour le village d'Ambohitromby où les habitants ont détruit tous les dispositifs anti-érosifs pour manifester leur mécontentement contre l'installation des nouveaux migrants sur leur terre ; il en est de même pour le choix des lieux à reboiser par les communautés qui pose le problème d'héritage des produits et du terrain reboisé, même si celui-ci appartient déjà à un membre de la communauté.

Cet aspect démontre la nécessité d'une approche participative concertée en matière d'aménagement et de conservation en faisant impliquer les premiers responsables qui sont les paysans eux-mêmes. Il peut découler de cette participation : l'efficacité et la validité des actions que l'on voudrait mettre en place.

Pour terminer, trois aspects méritent d'être soulignés et résolus, desquels dépend l'efficacité de n'importe quel futur projet :

- les feux de brousse qui constituent un véritable fléau chaque année en ravageant des milliers d'hectares ;
- les problèmes conflictuels fonciers dont une des solutions consiste en une reconnaissance sociale et formelle de la propriété ;
- l'insécurité due aux phénomènes "dahalo", poussant les habitants à fuir la campagne en abandonnant les terres limitrophes conquises.

BIBLIOGRAPHIE

- ARRIVETS (J.); RAZAFINDRAMONJY (J.B.); RAZAFINDRANDIMBY (E.), 1981 - *Compte rendu d'expérimentation sur maïs 1979-1980 à Kianjasoa. FOFIFA/DRA/Programme "Système de fumure".*
- B.D.P.A. (Bureau pour le Développement de la Production Agricole), 1963 - *Etude de mise en valeur et de colonisation de la région du Moyen-Ouest, Province de Tananarive. Tome I.*
- B.D.P.A. (Bureau pour le Développement de la Production Agricole), 1964 - *Opération Moyen-Ouest.*
- B.D.P.A. (Bureau pour le Développement de la Production Agricole), 1965 - *Aménagement anti-érosif des terrains de pente inférieure à 12%.*
- B.D.P.A. (Bureau pour le Développement de la Production Agricole), Jan. 1970 - *Programme de développement agricole du nord de la province de Tananarive, sous dossier Moyen-Ouest (ODEMO). Programme quinquennal de mise en valeur du Moyen-Ouest - Tananarive.*
- B.D.P.A. (Bureau pour le Développement de la Production Agricole), Fév. 1970 - *Programme de développement agricole du nord de la province de Tananarive, sous dossier Moyen-Ouest (ODEMO). Programme quinquennal de mise en valeur du Moyen-Ouest - Tananarive.*
- B.D.P.A. (Bureau pour le Développement de la Production Agricole), Mai-Juin 1970 - *Le Moyen-Ouest et l'ODEMO. Premier bilan au 30 Juin 1970. Programme d'action biennal.*
- BIGOT (Y.), Fév. 1989 - *Rapport de tournée concernant programme Moyen-Ouest. Ses activités dans la zone de Mahasolo (Kianjasoa), son extension éventuelle. FOFIFA/DRD.*
- CELTON (J.), Sept. 1970 - *Compte rendu d'expérimentation réalisée par l'ODEMO. Campagne 1969-1970. IRAM/IRAT.*
- CHAUVET (J.), Mar. 1972 - *Six années d'expérimentation de l'IRAM à la Sakay (Moyen-Ouest. Synthèse des résultats. IRAM/IRAT.*
- C.T.F.T. (Centre Technique Forestier Tropical), Jan. 1969 - *Note sur les premiers résultats obtenus sur les parcelles élémentaires de la Station de Kianjasoa. CTFT/Division Sol et Forêt.*
- C.T.F.T. (Centre Technique Forestier Tropical), Nov. 1969 - *Note sur les premiers résultats obtenus sur les parcelles élémentaires de la Station de Kianjasoa. Campagne 1968-1969. CTFT/Division Sol et Forêt.*

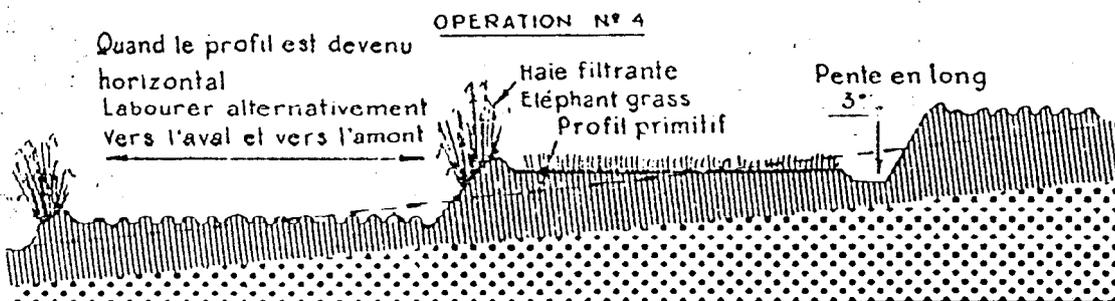
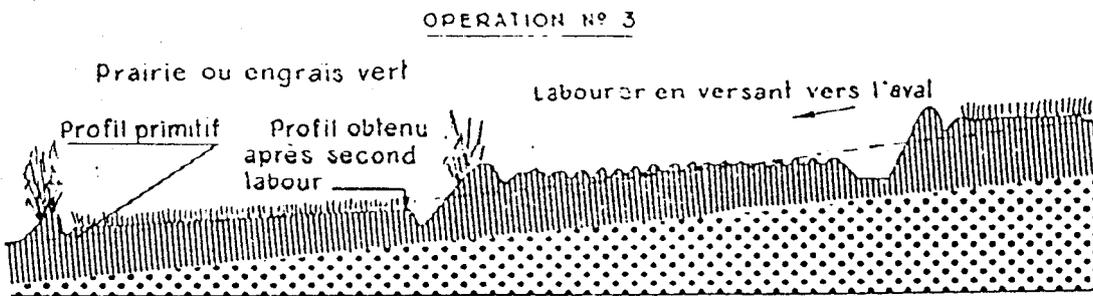
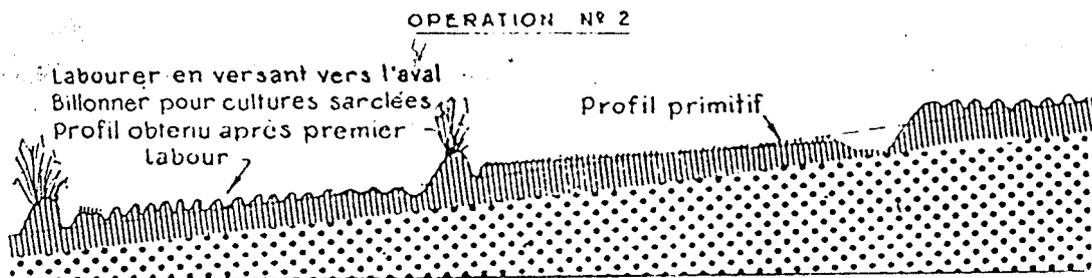
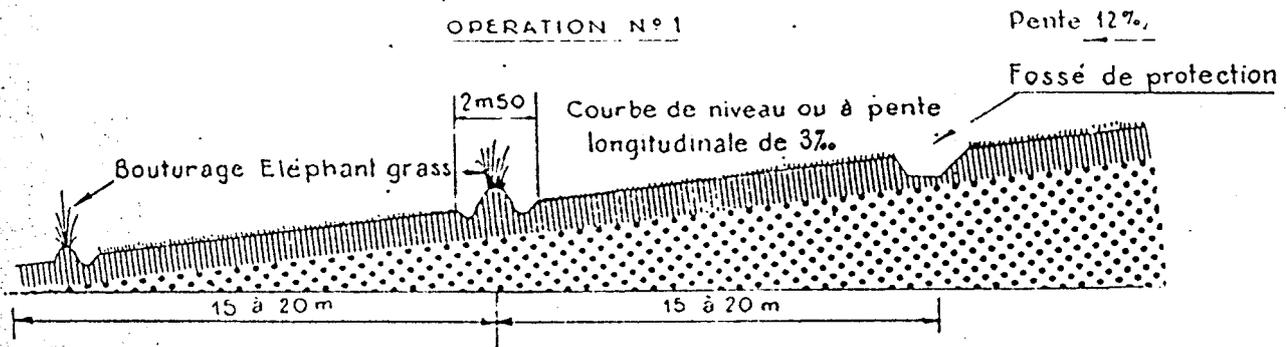
- DELHAYE (R.) et al, 1968 - *Etude de pâturages naturels de Madagascar en vue aménagement de zones d'embouche pour bovins. Généralités.* IEMVT Madagascar.
- FOFIFA/DRA/Div.Agronomie - *Fiche technique Riz pluvial pour les Hauts Plateaux et le Moyen-Ouest malgache.*
- FOFIFA/DRD, 1987 - *Résultats des tests en milieu paysan, campagne 1986-1987.*
- FOFIFA/DRD; AGM, 1990 - *Etude complémentaire du Moyen-Ouest (Fiv. de Tsiroanomandidy) en vue Projet "Fonds d'appui au développement du Moyen-Ouest".*
- FUJISAKA (S.) et al, 1989 - *Rice research priorities for the middle-west of Madagascar.* IRRI-FOFIFA.
- GACHET (C.), Sept. 1965 - *Reboisement du BDPA à la Sakay.* CTFT Madagascar.
- GACHET (C.), Nov. 1965 - *Reboisement du Moyen-Ouest. Zone de Tsiroanomandidy.* CTFT Madagascar.
- GUIIS (R.) - *Compte rendu des essais de riz pluvial à Kianjasoa durant campagne 1979-1980.* FOFIFA/DRA/Programme Riz Pluvial.
- GRANIER (P.); LAHORE (J.), Mar. 1967 - *Alimentation du bétail. Consommation d'herbe et charge à l'hectare avec le Stylosanthes gracilis.* IEMVT Madagascar.
- GRANIER (P.); LAHORE (J.), Mar. 1967 - *Note sur la productivité de pâturage naturel. Comparaison des cycles végétatifs de l'Hyparrhenia rufa et de l'Heteropogon contortus. Conséquences pratiques (Moyen-Ouest).* IEMVT Madagascar.
- GRANIER (P.), Mai 1968 - *Intégration du pâturage artificiel dans l'assolement. Moyen-Ouest Madagascar.* IEMVT Madagascar.
- MONNIER (J.), 1977 - *Notes sur les unités de production du Moyen-Ouest.*
- P.D.M.O., Juin 1991 - *Rapport de pré-évaluation du Projet d'appui au Développement du Moyen-Ouest.*
- RASAMBAINARIVO (J.); SCHMIDT (P.); RAZAFINDRATSITA (R.), 1994 - *Les arbustes fourragers pour la production laitière à Madagascar.* FOFIFA/DRZV.
- ROUX (J-C.), 1972 - *Commentaire de l'Atlas du Moyen-Ouest occidental.* ORSTOM
- VELLY (J.); MARQUETTE (J.); CELTON (J.), Déc. 1972 - *Rapport de synthèse. Convention de développement agricole des Hauts Plateaux et du Moyen-Ouest.* IRAM/TRAT.

ANNEXES

extrait de : *Éléments de Défense et
Restauration des sols à Madagascar
Dépôt c. Bailly - 1964*

- FIGURE III -

LABOUR DES BANDES DE NIVEAU DE TERRAINS
DE CULTURE DE PENTE INFÉRIEURE A. 12%



ECHELLE : 1/3000

CARACTERISTIQUES CLIMATOLOGIQUES DU MOYEN-OUEST

	Tsiroanomandidy	Babetville-Sakay
Pluviométrie moyenne annuelle	1 650 mm	1 247 mm
Nombre de jours de pluie par an	120 j.	-

Source : Revue universitaire « *Terre Malgache* » n°8

LA VEGETATION

Les associations végétales

Sols Humidité	pH	% Matières organiques	Associations végétales (dominante soulignée)
Colluvions sèches	5,3	2%	<i>Panicum maximum</i> <i>Hypparrhenia rufa</i> <i>Hypparjenia variabilis</i> <i>Hypparjenia cymbaria</i>
Hydromorphie temporaire	5	4%	<i>Cynodon dactylon</i> <i>Setaria sphacelata</i> <i>Trichopteryx dregeana</i> <i>Paspalum commersonnii</i>
Hydromorphie permanente prairie mouilleuse	4,9	9%	<i>Leersia hexandra</i> <i>Panicum glanduliferum</i> <i>Panicum brevifolium</i>
Prairie suspendue	4,4	20%	<i>Brachiaria arreta</i> <i>Leersia hexandra</i> Cypéracées

Source : Revue universitaire « *Terre Malgache* » n°8

Le pâturage naturel des bas-fonds est caractérisé par un gradient d'humidité et de matière organique qui va en s'accroissant depuis les collines jusqu'à la tourbe.

PRODUCTIVITE DES COLLUVIONS (BAS-FOND / KIANJASOA) EN T/HA

COLLUVIONS		Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.	TOTAL ANNUEL BRUT
I	Vert Sec	12,25 3	1,5 0,37	2,25 0,56		2,5 0,87						3 0,75	3,6 0,9	25,1 6,45
II	Vert Sec	16 4	5 1,25		1,3 0,32			1,7 0,76					1,8 0,45	25,8 6,78

Source : Revue universitaire « *Terre Malgache* » n°8

**PRODUCTIVITE DES PATURAGES NATURELS DE BAS FOND (KIANJASOA) EN T/HA
-PRAIRIE HUMIDE-**

Associations végétales	MOIS	MOIS												Total annuel brut	
		Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.		Janvier
I (1)															
<i>Leersia</i>															
<i>Brachiaria</i>	Vert	17	7	5			8					15	11,7	10	56,7
<i>Panicum</i>	Sec	-	1,75	1,25			2,8					3,75	2,9	2,5	14,95
<i>Brachiaria</i>	Vert	13	10	5			6					15,1	11	10	57,1
<i>Leersia</i>	Sec	-	2,5	1,25			2,1					3,7	2,75	2,5	14,80
<i>Leersia</i>	Vert	22	12	7	4		3					12,1	13,1		51,2
<i>Panicum</i>	Sec	-	3	1,75	1		1					3	3,2		12,95
<i>Trichopteryx</i>	Vert			17			2					5,1	7,6		31,7
	Sec			4,25			0,9					1,25	1,9		8,3
II (2)	Vert	12	4,9							7			11	10	9,53
<i>Leersia</i>	Sec	-	1,22							3,15			2,75	2,75	10,37
<i>Leersia</i>	Vert	9	8		3				8				12,1	10	46,1
<i>Paspalum</i>	Sec	-	2		0,75				3,6				3	2,5	13,1
<i>Cynodon</i>	Vert	8	8		8			6					8,7		30,7
<i>Leersia</i>	Sec	-	2		2			2,7					2,2		6,9

Source : Revue universitaire « Terre Malgache » n°8

- (1): Bas-fond sous pâturé
(2): Bas-fond surpâturé

Le pourcentage de matière sèche est en moyenne de : 25% de Novembre à Avril
35% de Mai à Juin
45% de Juillet à Octobre