

Repoblika Demokratika Malagasy  
Ministère de la Production Agricole et de la  
Réforme Agraire  
Direction de l'Infrastructure Rurale

Rapport  
définitif

# Projet de réhabilitation des petits périmètres

Etude de préparation complémentaire

Tome II - Annexes A - G



février 1984

| euroconsult

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY  
Tanindrazana-Tolom-Piavotana-Fahafahana

Ministère de la Production Agricole  
et de la Réforme Agraire

Direction de l'Infrastructure  
Rurale

PROJET DE REHABILITATION DES  
PETITS PERIMETRES

Etude de préparation complémentaire

Rapport définitif

Tome II - Annexes A-G

février 1984

Code 5.24.009

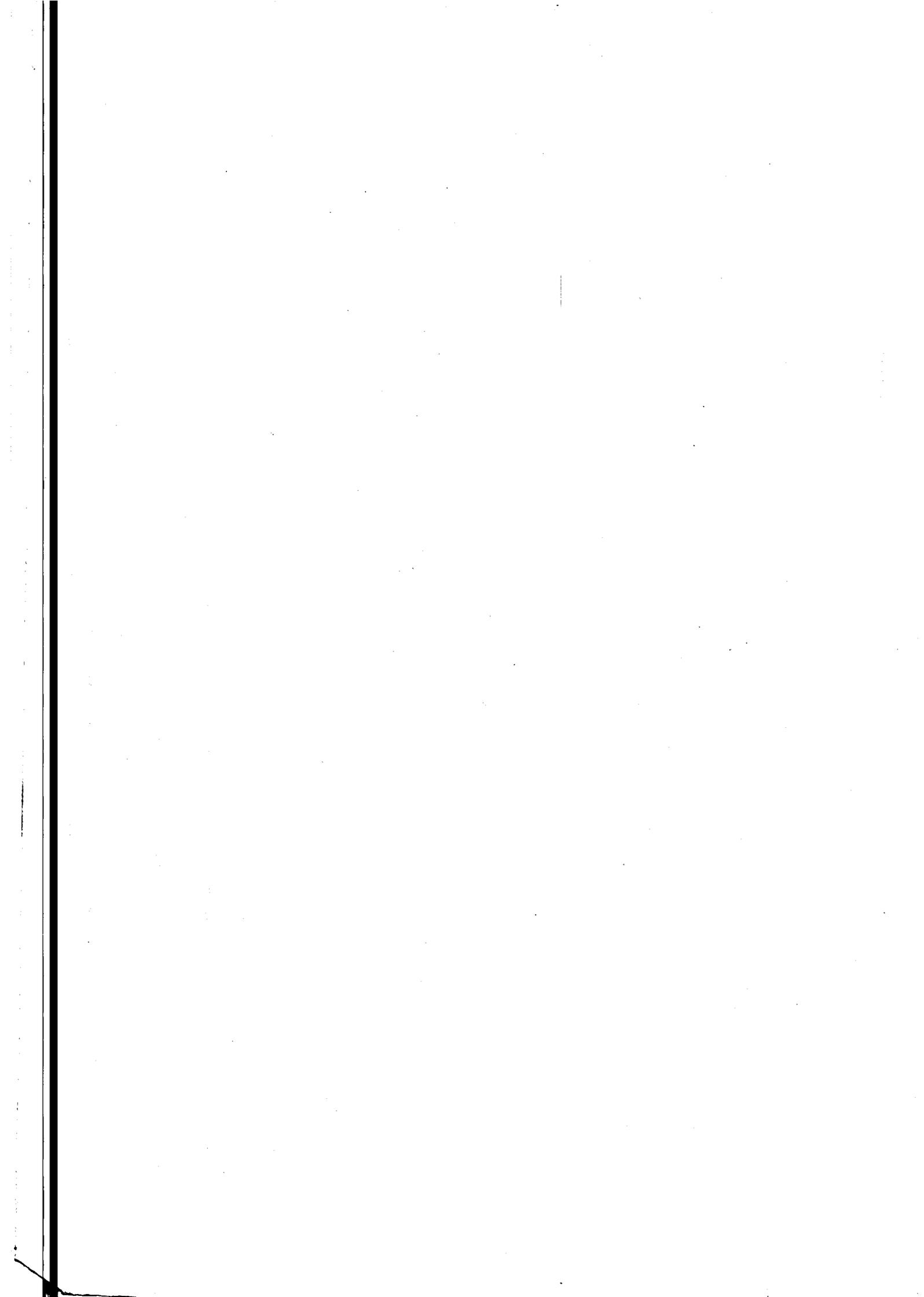
Euroconsult  
Arnhem, Pays-Bas



	<u>Page</u>
Glossaire	i
Abréviations	iii
Annexe A - Agronomie	1
Annexe B - Irrigation, drainage et routes	51
Annexe C - Aspects sociaux	97
Annexe D - Programme inventaire	137
Annexe E - Législation, gestion et entretien des réseaux d'irrigation	199
Annexe F - Organisation, coordination et développement rural	149
Annexe G - Aspects économiques	305

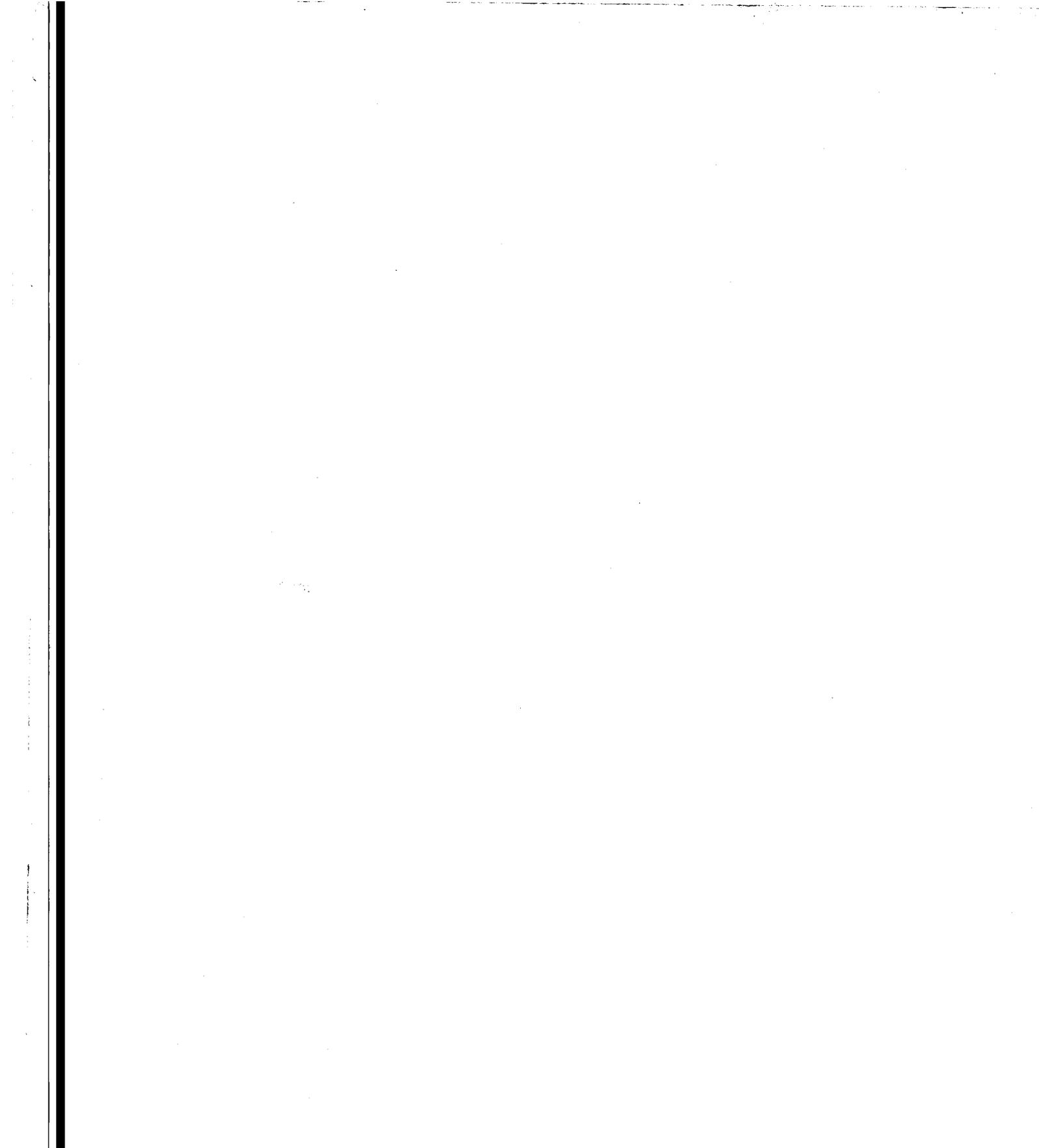
## GLOSSAIRE

- angady : bêche à main typiquement malgache
- daba : bidon de pétrole servant d'unité de mesure pour le paddy (13 kg)
- kapaoka : boîte de lait concentré servant d'unité de mesure pour le riz blanc (286 g)
- soubique : panier utilisé aussi pour transporter le paddy (18 kg)
- vary : riz
- vary Aloha/Godra/Zeby - riz de première saison
- vary Be/Tsipala/Asara - riz de deuxième saison
- fokontany : groupement de villages, niveau administratif le plus bas
- firaisana : groupe de fokontany (ex-canton)
- fivondronana : groupe de firaisana (ex-sous-préfecture)
- faritany : groupe de fivondronana (province)
- tanety : collines en dehors des périmètres irrigués où on plante des cultures sèches
- tavy : champ sur brûlis
- fokonolona : habitants d'un fokontany, réunis pour faire un effort commun
- dahalo : brigands (voleurs de boeufs)
- fady : tabou

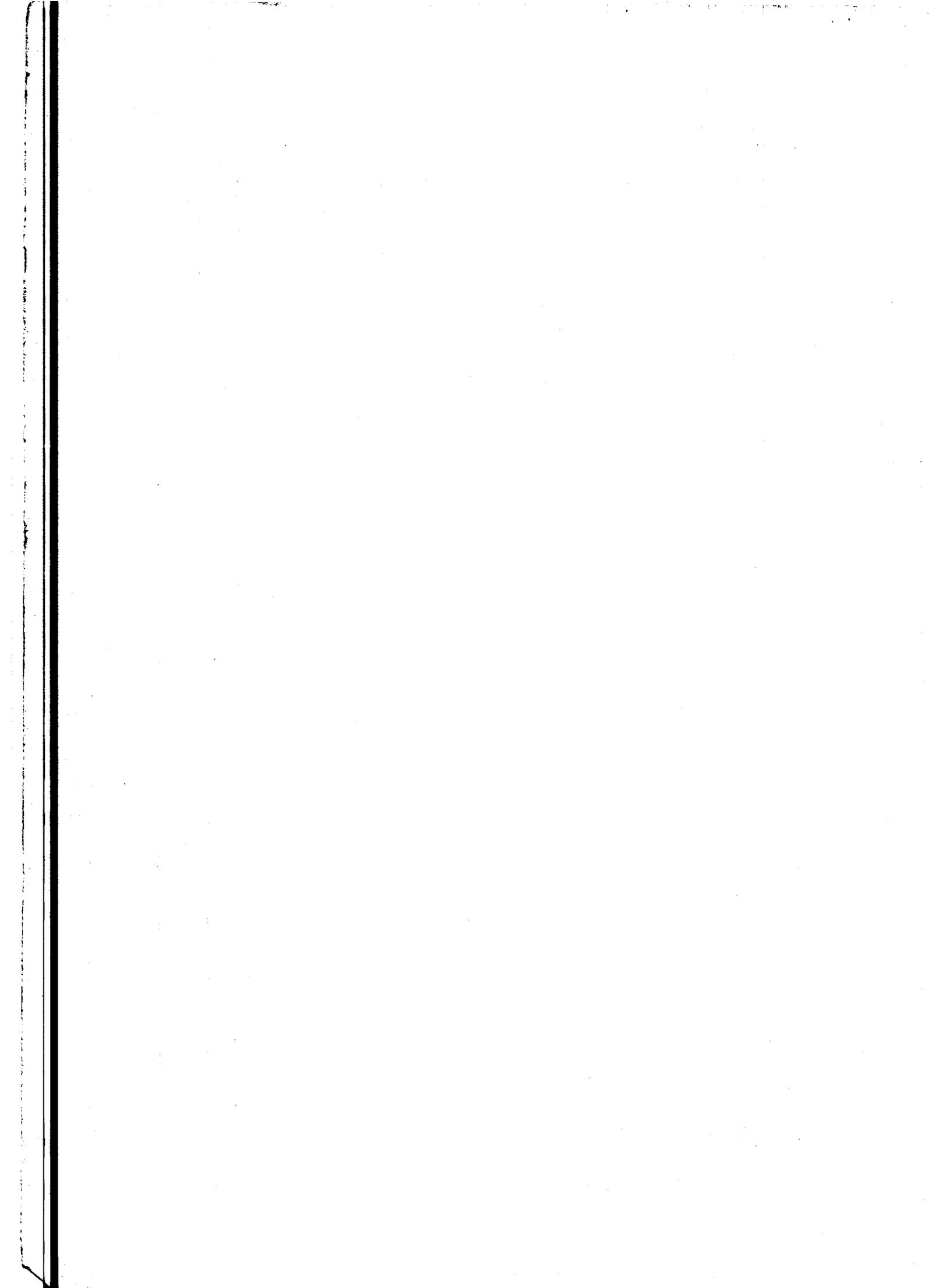


## ABREVIATIONS

- AMVR : Aire de mise en valeur rurale
- BTM : acronyme malgache pour la Banque pour le développement agricole (Bankin ny Tantsaha Mpamokatra)
- DIR : Direction de l'Infrastructure Rurale
- DVA : Direction de la vulgarisation agricole
- FIDA : Fonds international pour le développement agricole
- FIFABE : (Malgache pour) Société d'études et de développement de Betsiboka
- FIFAMANOR : Projet d'assistance norvégienne au développement de l'agriculture dans les Hauts-Plateaux
- FIFATO : (Malgache pour) Société d'études et de développement de Fiherenana et de la Taheza
- FOFIFA : (Malagache pour) CENRADERU : Centre de recherche appliquée sur le développement rural
- KOBAMA : Entreprise d'Etat pour la production de farine de blé
- MPARA : Ministère de la Production agricole et de la Réforme agraire
- ORSTOM : Office de la recherche scientifique et technique outre-mer
- PEM : Programme Engrais Malgache
- ROSO et SOMACODIS : Sociétés d'Etat pour la commercialisation des produits agricoles
- SAMANGOKY : Société pour l'aménagement et la mise en valeur de la vallée du Bas Mangoky
- SIDEMA : Société industrielle pour le développement du machinisme agricole
- SINPA : Société d'intérêt national des produits agricoles
- SIRAMA : Si



**ANNEXE A**  
**AGRONOMIE**



## ANNEXE A - AGRONOMIE

## TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
A.1 SITUATION ACTUELLE	5
A.1.1 Sols et climats	5
A.1.2 Agriculture	7
A.1.3 Besoins en main-d'oeuvre	12
A.1.4 Utilisation des techniques intensifiées	13
A.1.5 Vulgarisation agricole	15
A.1.6 Transformation du riz	16
A.1.7 Elevage	17
A.2 ANALYSE DES CONTRAINTES	20
A.3 PLAN DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE	22
A.3.1 Objectifs agricoles	22
A.3.2 Cultures et élevage à développer	22
A.3.3 Possibilités d'augmentation de la production rizicole	25
A.3.4 Superficies cultivées	28
A.3.5 Rendements cibles	29
A.3.6 Production agricole	32
A.3.7 Paquet technique et thèmes de vulgarisation	35
A.3.8 Reboisements ruraux	38
Appendices	41
Bibliographie	49

## LISTE DES APPENDICES

Appendice A.I.1 - Calendrier de travaux pour une exploitation type à Soavina	43
A.1.2 - Calendrier de travaux pour une exploitation type à Behara	44
A.1.3 - Calendrier de travaux pour une exploitation type à Belamoty	45
A.1.4 - Calendrier de travaux pour une exploitation type à Mahavanona	46
A.II - Caractéristiques des variétés de riz divulguées à Madagascar	47

## TABLE DES MATIERES (suite)

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX	
Tableau A.1 - Pluviométrie	6
A.2 - Exploitation agricole type par périmètre	8
A.3 - Distribution des cultures	8
A.4 - Saisons et variétés de la riziculture	9
A.5 - Cycles végétatifs des cultures sèches	12
A.6 - Besoins en main-d'oeuvre par hectare de rizière/blé	13
A.7 - Besoins en main-d'oeuvre pour les cultures sèches	14
A.8 - Effectif actuel des vulgarisateurs	15
A.9 - Décortiqueuses dans les périmètres	16
A.10 - Effectif du bétail par exploitation	17
A.11 - Têtes de bovins par ha de rizière en jachère	17
A.12 - Nombre de boeufs requis et disponibles	18
A.13 - Cultures possibles	24
A.14 - Superficies sous double culture	27
A.15 - Superficies cultivées	30
A.16 - Rendements de riz	31
A.17 - Rendements cibles moyens de riz	32
A.18 - Développement agricole - Soavina	33
A.19 - Développement agricole - Behara	34
A.20 - Développement agricole - Belamoty	34
A.21 - Développement agricole - Mahavanona	35
A.22 - Intrants pour 1 ha de la culture améliorée de riz	37

ANNEXE A  
AGRONOMIE

A.1 SITUATION ACTUELLE

A.1.1 Sols et climats

A.1.1.1 Sols

Les sols des quatre périmètres de l'étude ont été étudiés par des équipes du FOFIFA qui est le Centre National pour la Recherche Appliquée sur le Développement Rural. L'étude a été effectuée sur la base des jeux de photos aériennes suivants (les dates de prise et les échelles sont indiquées pour chaque périmètre):

<u>Périmètres</u>	<u>Coordonnées des photos aériennes</u>
Soavina	5-5 et 3-6-1981 (1:10 000)
Behara	11-7-1981 (1:12 500)
Belamoty	3-10-1970 (1:20 000)
	12-2-1981 (1:10 000)
	11-7-1981 (1:12 500)
Mahavanona (sauf le nord)	26-5-1981 (1:20 000)

Les levés de sols ont été effectués selon la classification française mise au point en 1967 par la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols (CPCS); les résultats sont publiés en août 1982 dans 3 rapports différents (ceux de Behara et de Belamoty ensemble), accompagnés de cartes pédologiques sur une échelle de 1:10 000.

En général, les périmètres sont situés sur les blocs contigus de dépôts alluviaux le long des mêmes fleuves d'où proviennent les eaux d'irrigation.

La seule exception est le cas de Mahavanona où des ensembles de rizières alternent avec des sols incultivables: même environ 60 % du sol de la région concernée est incultivable.

Du fait que les périmètres sont situés le long des fleuves, la protection contre les crues est requise dans la plupart des cas. Ceci est le plus accentué à Soavina, où la digue de protection contre les crues fut affectée successivement par 3 cyclones en 1969-70, 1975 et 1982. La digue était bréchée sur 500 m de longueur et environ une centaine d'hectares furent ensablés et devenus incultivables.

Dans les rapports du FOFIFA, mention a été faite de la salinité soit des eaux souterraines (Belamoty) soit de certains sols (Behara et Mahavanona). Pour Behara, il est même question de sols sodiques qui sont entretenus par la remontée capillaire de la nappe phréatique salée sous-jacente. Pendant notre visite sur le terrain, à la fin de la saison sèche, nous n'avons constaté aucun signe de salinité, et les habitants du périmètre n'ont exprimé aucune plainte à ce sujet.

Certains sols alluviaux sont d'une texture assez légère, menant à des pertes élevées par infiltration aux sous-sols des rizières et de ce fait, à des besoins élevés en irrigation. Ceci est surtout frappant à Soavina. En général, les sols à Behara ont un profil permettant l'enracinement profond, et sont de ce fait favorables à d'autres cultures que le riz. Les sols à Mahavanona contiennent une quantité non négligeable de pierres, comme l'illustrent les hauts murs que forment les pierres enlevées des terres à certains endroits.

Etant donné que l'origine des sédiments alluviaux sont les très anciennes mère-roches de Madagascar, le niveau de fertilité des sols doit être bas et leur demande en dosage d'engrais est relativement forte. Ceci est reflété dans les recommandations assez élevées d'engrais résultant des essais multi-locaux du Programme Engrais Malgache et autres recherches agronomiques.

#### A.1.1.2 Climats

Les éléments les plus déterminants en agriculture sont la pluviométrie et la température. La pluviométrie moyenne mensuelle pour les 4 périmètres est indiquée dans le Tableau A.1.

Tableau A.1 - Pluviométrie (mm)

Périmètre	Mois												Total
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Soavina	255	196	182	66	24	15	14	13	15	63	165	296	1304
(idem temp. <sup>1</sup> )	22,5	23,0	21,8	20,9	17,9	16,0	15,5	16,6	18,7	21,1	22,8	22,5)	
Behara	84	80	63	27	24	32	21	12	17	26	51	88	525
Belamoty	177	113	67	32	20	9	13	11	4	37	64	177	724
Mahavanona	255	269	210	101	28	22	31	31	19	19	61	197	1243

Source: MAMOKATRA/GERSAR (octobre 1981);

Station du Service de la Météorologie Nationale.

<sup>1</sup> Température moyenne mensuelle en °C.

Ces données sont observées aux stations et pendant une série d'années indiquées ci-dessous:

<u>Périmètre</u>	<u>Station météo</u>	<u>Période d'observation</u>
Soavina	Soavina	1959-1980
Behara	Behara	1935-1979
Belamoty	Belamoty	1960-1980
Mahavanona	Ambavahibe (à 20 km)	1960-1980

Le Tableau A.1 montre que les précipitations à Soavina et Mahavanona sont environ le double de celles à Behara et à Belamoty.

La saison des pluies dure en général de novembre à mars inclus, et reçoit entre 70 et 84 % des précipitations annuelles. Cependant, si l'on inclut seulement les mois où les précipitations dépassent 100 mm, pendant lesquelles les précipitations sont égales à, ou dépassent l'évapotranspiration, la saison des pluies est différente pour les quatre périmètres:

<u>Périmètre</u>	<u>Saison des pluies</u> <sup>1</sup>
Soavina	novembre-mars
Behara	- <sup>2</sup>
Belamoty	décembre-avril
Mahavanona	décembre-février

<sup>1</sup> Mois avec plus de 100 mm de pluie.

<sup>2</sup> A Behara il n'y a pas de mois avec plus de 100 mm de pluie.

En principe, la moisson du riz doit être évitée pendant ces périodes, du fait qu'il est difficile d'une part d'évacuer la récolte (dû notamment à la rareté des pistes dans le périmètre) et d'autre part, de sécher le paddy.

La température joue un rôle important surtout sur le plateau où est situé Soavina (voir Tableau A.1), et en particulier en ce qui concerne les températures pendant la saison sèche (minima et moyennes de jour). En fait, les températures dans cette saison sont trop basses pour la riziculture. En conséquence, la croissance est extrêmement retardée et des épillets stériles peuvent se produire.

Dans le pays tout entier, les cyclones peuvent affecter l'agriculture. Les inondations peuvent résulter des précipitations fortes et continues, et les vents forts peuvent renverser les céréales.

Etant donné l'altitude d'environ 1100 m, des chutes de grêles ou la gelée peuvent se produire à Soavina. Ainsi, une chute de grêle le 19 avril 1981 a complètement détruit le riz de tanety. Dans cette région, la culture de la pomme de terre est exclue, du fait de la présence de gelée.

#### A.1.2 Agriculture

Des deux points de vue de la taille moyenne des exploitations et des cultures pratiquées, il y a de nettes différences entre les 4 périmètres étudiés, reflétant la pression de la population sur la terre, la disponibilité de l'eau d'irrigation et les intérêts personnels des paysans.

Les tailles moyennes des exploitations et la distribution des terres "dans le réseau" et "hors réseau" sont indiquées dans le Tableau A.2. Les terres hors réseau sont en général occupées par les cultures de tanety, alors que la plupart des terres dans le réseau se compose de rizières.

Tableau A.2 - Exploitation agricole type par périmètre (ares)

Périmètre	Nombre total d'exploitations	Taille moyenne	Hors réseau	Dans réseau		
				total	cultivé	en jachère <sup>1</sup>
Soavina	1236	122	33	89	73	16 <sup>2</sup>
Behara	1050	83	7	76	45	31
Belamoty	2627	52	6	46	40	6
Mahavanona	210	171	4	167	167	0

<sup>1</sup> En jachère même pendant la saison des pluies.

<sup>2</sup> Terre inondée.

Note: Pour les superficies cultivées totales par périmètre, voir le Tableau A.15.

La distribution des cultures dans les périmètres est indiquée dans le Tableau A.3.

Tableau A.3 - Distribution des cultures (%)

Périmètre	Cultures pratiquées							
	Riz	Canne à sucre	Manioc	Maïs	Patate	Arachides	Cult.* péren.	Autres cult.
Soavina	75,7	-	15,7	7,4	-	-	-	1,2
Behara	46,2	18,1	16,7	2,3	15,4	-	-	1,3
Belamoty	83,0	-	10,7	0,1	4,8	-	-	1,4
Mahavanona	72,7	3,1	2,1	13,7	-	3,1	4,1	1,3

Source: MAMOKATRA/GERSAR (mai 1982).

\* Plantations de cocotiers et bananiers.

Le haut pourcentage en canne à sucre à Behara est un phénomène frappant; lors de la visite du périmètre, nous avons constaté que la canne à sucre est plantée dans les rizières qui ne reçoivent pas d'eau d'irrigation en saison sèche. La majorité de la canne à sucre (70 %) est transformée en alcool.

Les rendements actuels du riz pluvial et irrigué sont indiqués au Tableau A.16 sous "riz traditionnel" ensemble avec les rendements cibles pour le riz amélioré.

Pour les autres cultures que le riz, nous n'avons pas considéré les rendements actuels, mais avons utilisé directement les valeurs du produit net du rapport fait par MAMOKATRA/GERSAR pour l'évaluation économique.

### A.1.2.1 Cultures irriguées

Les cultures irriguées sont localisées dans les périmètres, mais du fait du manque d'eau d'irrigation et de la dégradation partielle du réseau d'irrigation, elles sont surtout pratiquées pendant la saison des pluies. Ces cultures se composent presque exclusivement de riz. A Mahavanona, de nombreux petits lots plantés de cultures maraîchères existent également.

Les cycles végétatifs pour les différentes cultures de riz et les variétés pratiquées sont indiqués dans le Tableau A.4. La plupart des variétés mentionnées sont des variétés locales, non-améliorées. Seulement Makalioka, Tsavindra et IR 8 peuvent être considérées comme des variétés améliorées.

Tableau A.4 - Saisons et variétés de la riziculture

Périmètre	saison sèche	saison de pluies
<u>Soavina</u>	vary Aloha <sup>1</sup>	vary Bé <sup>2</sup>
Cycle végétatif	août-décembre/janvier	novembre-mai
Variétés utilisées	Ambalalava	Tsipala
<u>Behara</u>	vary Godra	vary Tsipala
Cycle végétatif	août-novembre	janvier-mai
Variétés utilisées	TC (? origine de Chine)	Makalioka, Tsipala
<u>Belamoty</u>	vary Godra <sup>3</sup>	vary Tsipala
Cycle végétatif	sept.-décembre/janvier	février/mars-mai/juin
Variétés utilisées	Tsipala Fotsy, IR 8	Tsipala, Makalioka Tsavindra, Kenga (120 j)
<u>Mahavanona</u>	vary Jeby	vary Asara
Cycle végétatif	septembre-décembre	avril/mai-juillet
Variétés utilisées		Bengala Morima, Menahezjana Vary lava, Telo volana (3 mois)

<sup>1</sup> Cycle végétatif pour le blé: mai-octobre; variété: 763.

<sup>2</sup> Lorsque la double culture de riz est pratiquée le cycle végétatif du vary Bé est retardé: janvier/février jusqu'à mai/juin.

<sup>3</sup> Pour ceux qui sont en retard pour planter le vary Godra, il y a un cycle intermédiaire nommé Tsivala-taona de novembre jusqu'à février avec bas rendements à cause du développement végétatif excessif. Variétés utilisées: Tsipala Fotsy, IR 8 et Chemise. Normalement 1/3 de la superficie est planté de Tsivala-taona et 2/3 de vary Tsipala.

#### Labour

Le labour se fait de différentes manières dans les 4 périmètres. Surtout chez les Betsileo l'angady, la pelle spécifique malgache, joue

un rôle imminent, ailleurs les boeufs sont plus importants. Les pratiques préférées sont indiquées ci-dessous:

<u>Périmètre</u>	<u>Labour</u>
Soavina	à l'angady ou par charrue (5 jours par ha)
Behara	à l'angady (8 jours par ha) par piétinage des boeufs (45 hommes/jours par ha) ou par la charrue;
Belamoty	selon la saison: vary Godra et Tsivala-taona: 70 % de la superficie par l'angady (les boeufs sont trop faibles à cette époque) vary Tsipala: 80 % de la superficie au piétinage ou avec le rouleau piétineur (6 jours par ha) tous les deux suivis par planage à l'angady (10 hommes/jour)
Mahavanona	surtout par un rouleau piétineur artisanal (3 jours plus, après une semaine, de nouveau 3 jours = 6 jours par ha).

Le labour au piétinage se fait avec des boeufs non-dressés souvent au nombre de six dans les rizières inondées et cette pratique semble être assez efficace.

#### Semis

A l'exception de Mahavanona, dans presque la totalité des rizières dans les autres périmètres se pratique le repiquage des brins auparavant arrachés d'une pépinière. A Mahavanona, presque toutes les rizières reçoivent un semis direct en foule.

#### Engrais

L'emploi des engrais est presque inexistant, soit parce qu'ils ne sont pas disponibles soit parce que les paysans sont convaincus que les variétés utilisées n'y sont pas sensibles. Dans les meilleurs cas, l'engrais est appliquée aux pépinières par dosage de 2 k d'urée par are de pépinière. Quelquefois, on applique du fumier de parc aux rizières, notamment sur les Hauts-Plateaux.

#### Sarclage

En général, le sarclage s'effectue, sauf pour Mahavanona où il ne se pratique pas. Le meilleur travail constaté est effectué par les Antanosy à Belamoty.

#### Récolte

La récolte se fait en général à la faucille. Ensuite les bottes sont assemblées sur l'aire de battage.

### Battage/vannage

Lorsque le bétail est disponible (Mahavanona), le battage se fait en le faisant piétiner en cercle la récolte de riz coupée. Ensuite, la paille est enlevée à l'aide d'une sorte de fourche à foin, et finalement, le paddy battu est nettoyé par vannage au vent naturel.

A Mahavanona, nous avons noté que des meules de riz coupé restent pendant longtemps dans les rizières, sans que les gens craignent le vol de leur paddy. On dit que ces meules peuvent rester là pendant 2 mois. Trois explications différentes ont été données pour cette pratique:

- (a) le paddy reste tel quel, non battu dans les rizières parce que les paysans attribuent une plus haute priorité à la cultivation lucrative des cultures maraîchères;
- (b) le paddy reste non battu car, de cette manière, les paysans ne subissent pas la tentation de vendre leur surplus à bas prix, et en même temps ils satisfont à leur propre besoin en riz;
- (c) les paysans ne commenceront le battage qu'après la récolte de toutes leurs rizières et une fois que toute la moisson est ramassée (ce qui peut prendre des mois, notamment dans le cas de gros paysans).

La raison véritable est probablement une combinaison de ces trois explications. De toute façon, à Mahavanona, on dit que le battage/vannage doit se faire avant la fin du mois d'octobre, non seulement à cause de l'arrivée des pluies, mais surtout à cause de la disparition du vent, requis pour le vannage.

### Commercialisation

La plupart des paysans qui sont dans un grand besoin d'argent vendent tout ce qu'ils peuvent vendre sous forme de paddy immédiatement après la récolte, lorsque les prix sont au plus bas. Les paysans plus aisés réservent leur surplus de paddy pour le vendre au fur et à mesure après pilonage sous forme de riz blanc.

#### A.1.2.2 Cultures sèches

Les cultures sèches sont cultivées soit dans des rizières qui ne reçoivent plus d'eau d'irrigation, soit sur les terres de tanety. Dans les 4 périmètres de l'étude, il s'agit de la culture de canne à sucre, manioc, maïs, patate, arachide, haricots et pois de cap.

Presque la totalité est cultivée pendant la saison des pluies et de ce fait, leurs demandes en main d'oeuvre sont en étroit conflit avec celles du riz de deuxième saison.

Comme leurs cycles végétatifs sont imposés par la saison des pluies, ils sont nettement synchronisés comme le montre le Tableau A.5.

Les cultures sèches sont bien appréciées par les paysans, surtout lorsque leur superficie en rizières est limitée. Dans ces cas, la contribution des cultures de tanety est considérable dans l'alimentation

du ménage, soit directement, soit indirectement sous forme de vente des produits de tanety pour l'achat du riz avec les revenus ainsi obtenus.

Par ailleurs, on peut aussi ajouter que les produits de tanety forment un complément utile à la ration de riz, et rendent le régime alimentaire plus varié et plus sain.

Tableau A.5 - Cycles végétatifs des cultures sèches

Périmètre	Cultures				
	Manioc	Maïs	Patate	Arachide	Haricot
Soavina	oct./mai- avril/août	oct./janv.- mars/juil.	-	-	fév./mars- mai/juin + oct./nov.- fév./mars
Behara	oct./déc.- août/oct.	nov./janv.- mars/mai	janv./avril.- août/oct.	-	-
Belamoty	déc./fév.- août/oct.	-	mars- juil./août	-	-
Mahavanona	déc./fév.- août/oct.	déc./fév.- avril/mai	-	janv./fév.- avril/mai	-

### A.1.3 Besoins en main-d'oeuvre

Bien que le rapport MAMOKATRA/GERSAR ne donne pas de chiffres concernant les besoins en main-d'oeuvre pour les cultures sèches, il fournit des données détaillées à ce sujet pour le riz irrigué.

Selon ce rapport, la main-d'oeuvre nécessaire dans les quatre périmètres varie considérablement: 60 pour Soavina, 116 pour Behara, 100 pour Belamoty et 93 pour Mahavanona, le labour exclus. Malgré notre conviction que la population Betsileo de Soavina est en général très travailleuse, il nous semble que les chiffres de besoins en main-d'oeuvre de 8 hommes/jour pour le repiquage, 5 hommes/jour pour le sarclage et 8,7 hommes/jour pour la récolte par hectare de rizière ne sont pas tout à fait réalistes.

En nous basant sur les chiffres de MAMOKATRA/GERSAR pour Mahavanona, nous avons élaboré des moyennes de besoins en main-d'oeuvre pour le riz traditionnel repiqué et en semis direct, ainsi que pour la culture améliorée du riz, dont les chiffres sont plus élevés (+ 20 hommes/jour) que le riz traditionnel à cause de meilleurs rendements, notamment pour le sarclage, la récolte, le transport de la moisson et le battage (voir Tableau A.6).

Les besoins en main-d'oeuvre des différentes cultures sèches sont indiqués dans le Tableau A.7

Dans l'Appendice I de la présente Annexe, les calendriers de travaux pour les exploitations moyennes type pour l'année 8 sont présentés pour les 4 périmètres. Ils ont été établis seulement pour l'année 8, car, s'ils ne posent pas de problèmes à ce stade de culture intensifiée en comparaison avec le nombre d'actifs par exploitation, ils ne posent pas non plus de problèmes à présent.

Les dits calendriers comprennent généralement la main-d'oeuvre pour les cultures irriguées seulement, à l'exception du cas de Soavina, où les exploitations ont une superficie importante de cultures de tanety (voir aussi le Tableau A.2). Les quelques ares hors-réseau dans les autres périmètres n'exigent pas plus de 1 à 2 h/j par exploitation, de même que les cultures maraîchères irriguées à Mahavanona (avec 5 ares par exploitation en année 8).

Tableau A.6 - Besoins en main-d'oeuvre par hectare de rizière/blé (h/j)

Travail	Riz traditionnel		Riz	Blé
	Repiqué	Semis direct	culture améliorée	
. Labour	voir paragraphe A.1.2.1			
. Transport et épandage fumier	0,5	0,5	0,5	0,5
. Pulvérisation/hersage/planage	9	9	9	10
. Semis	3	3	3	5
. Arrachage à la pépinière	7	-	7	-
. Repiquage	21	-	21	-
. Confection diguettes	3,5	3,5	3,5	-
. Sarclage	4	4	10	10
. Irrigation	3,5	3,5	3,5	3,5
. Traitement des plantes	8,5	8,5	8,5	3
. Récolte	18	18	23	18
. Transport moisson	5	5	9	5
. Battage	10	10	15	10
Total	93	65	113	65

Les calendriers indiquent que les besoins en main-d'oeuvre sont les plus grands au périmètre de Mahavanona, car c'est dans ce périmètre que la taille moyenne des exploitations est la plus grande. Ici même, à la pointe des activités, les travaux peuvent être facilement effectués par le nombre des actifs agricoles disponibles (entre 2,3 et 3,1 pour les quatre périmètres).

#### A.1.4 Utilisation des techniques intensifiées

Les techniques intensifiées sont à peine appliquées à l'heure actuelle, soit du fait du manque d'intrants dans le pays ou dans le périmètre, soit du fait des conditions non avantageuses de l'application d'intrants.

L'application optimale d'intrants est inutile notamment lorsque les rizières sont mal préparées ou lorsque l'approvisionnement en eau d'irrigation est mauvaise dû à un réseau dégradé. Toutes les interventions d'amélioration doivent se joindre comme un jeu complet.

Les semences utilisées par les paysans proviennent normalement de la dernière récolte de leur propre rizière, car, elles ne sont pas disponibles chez les vulgarisateurs. La plupart des variétés utilisées sont des variétés locales; une variété améliorée telle que le Makalioka était déjà introduite il y a 30 ans.

Tableau A.7 - Besoins en main-d'oeuvre par hectare pour les cultures sèches (h/j)

Travail	Cultures				
	Canne à sucre <sup>1</sup>	Manioc/patate	Maïs (graines)	Arachide (en gousses)	Autres cultures
. Labour à l'angady <sup>2</sup>	5	14	14	14	14
. Semis <sup>3</sup>	5	7	6	10	6
. Billonnage	12	-	12	12	12
. Sarclage	15	15	20	20	20
. Récolte	30	30	15	20	20
. Travaux post-cultureux	-	-	30 <sup>4</sup>	25 <sup>5</sup>	20
<b>Total (labour inclus)</b>	<b>67</b>	<b>66</b>	<b>97</b>	<b>101</b>	<b>92</b>

<sup>1</sup> Besoins pour une année moyenne y inclus l'année de plantation et les repousses.

<sup>2</sup> Si fait à la charrue: 5 jours de travail par hectare.

<sup>3</sup> Y inclus préparation de matériel de plantation.

<sup>4</sup> Le nombre d'hommes/jours destiné aux travaux post-cultureux pour le maïs et l'arachide est réduit du fait que, une partie de la récolte de maïs est consommée comme épi frais et les arachides restent non-décortiquées.

Peu de rizières sont déjà repiquées en ligne le long d'une ficelle. Les paysans pensent que le repiquage en ligne demande plus de temps que le repiquage à la foule, et ceci est en effet vrai lorsque le repiquage s'effectue par 3 ou 4 personnes seulement. Le repiquage en ligne n'est efficace que si toute une ligne de repiqueurs composée d'au moins 10 personnes travaille à reculons. Le riz n'étant pas planté en lignes, le sarclage est compliqué et le matériel, tel que la houe rotative, ne peut pas être employé.

Les engrais ou le fumier sont au mieux seulement appliqués aux pépinières. Les engrais sont, soit pas en stock, soit disponibles

mais inutilisés, car les paysans sont d'opinion que les variétés disponibles ne répondent pas aux engrais, ce qui est souvent le cas. Il est notamment connu que la variété améliorée Makalioka, est sensible à la verse.

Les insecticides et les fongicides ne sont généralement pas disponibles. Heureusement, il paraît que les maladies et les dégâts provoqués par les rongeurs et insectes nuisibles n'ont pas d'importance économique. Ce sont les rats (Soavina) et des poux de riz (surtout dans les pépinières) qui parfois peuvent endommager sérieusement le riz.

#### A.1.5 Vulgarisation agricole

La vulgarisation agricole est réalisée par des services différents dans les 4 périmètres visités:

- Soavina : l'aire de mise en valeur rurale (AMVR), en tant que service du MPARA.  
 Behara : direction de la Vulgarisation agricole (DVA) du MPARA.  
 Belamoty : FOFITA (acronyme malgache pour la société d'études et de développement de Fiherenana et de la Taheza).  
 Mahavanona : DVA du MPARA.

Outre la vulgarisation, tous ces services s'occupent aussi de l'approvisionnement en intrants agricoles. Par ailleurs, l'AMVR à Soavina se charge également de la production de semences (centre multiplicateur de semences, production actuellement négligeable), et la FOFITA se charge aussi de la transformation et de la commercialisation du riz.

En comparant l'effectif d'encadrement disponible à présent avec les superficies desservies par les 4 réseaux, on arrive à l'image présentée dans le Tableau A.8.

Tableau A.8 - Effectif actuel des vulgarisateurs

Périmètre	Effectif actuel	Superficie irriguée année 8/ha	Supplément nécessaire
Soavina	4 chefs de cellule	1100	-
Behara	2 moniteurs	800	+1
Belamoty	4 moniteurs	1200	-
Mahavanona	1 vulgarisateurs	715	+2

Selon le directeur-adjoint de l'AMVR à Soavina, l'effectif visé est de un vulgarisateur pour 200-300/ha. Ce chiffre doit être suffisant, s'il s'applique à l'échelle nationale. La colonne de droite du Tableau ci-dessus indique le nombre de vulgarisateurs requis en supplément en adoptant cette échelle nationale.

La vulgarisation agricole est généralement peu efficace, car plusieurs facteurs de contrainte sont présents:

- les recherches agronomiques se sont pratiquement stagnées, et de ce fait, aucun message récent, mis à jour concernant la vulgarisation n'atteint les vulgarisateurs;
- en général, aucun intrant ni matériel agricole n'est disponible pour appuyer les recommandations faites;
- les réseaux d'irrigation sont dégradés, et donc les recommandations pour la culture améliorée ne peuvent pas fournir les bénéfices visés;
- les vulgarisateurs ne disposent pas de moyen de transport, même s'il ne s'agit que d'une bicyclette.

Tous ces facteurs ont contribué à occasionner le manque général de motivation chez le corps de vulgarisateurs.

#### A.1.6 Transformation du riz

La plupart du riz produit dans les périmètres est consommé par les ménages des exploitants. Normalement, il est transformé en riz blanc par simple pilonnage.

Lorsqu'une machine à décortiquer est disponible à proximité, une partie du riz est transformée par décortiqueuse. Le Tableau A.9 présente un résumé sur les décortiqueuses disponibles dans les quatre périmètres.

Tableau A.9 - Décortiqueuses dans les périmètres

Périmètre	Décortiqueuses présentes	Localité	Capacité (kg paddy/h)
Soavina	1 petite (de l'armée) <sup>1</sup>	Soavina	?
Behara	aucune	-	-
Belamoty	1 petite (FIFATO)	Belamoty	250
	1 grande (FIFATO)	Bezaha	2000
Mahavanona	1 petite (privée)	Mahavanona	300

<sup>1</sup> La décortiqueuse du service civique de l'armée populaire n'est pas accessible au public. La plus proche pour eux est celle à Ambositra (une distance de 83 km).

Les frais de décorticage de paddy sont de FMG 17,50 à Belamoty et de FMG 7,70 à Mahavanona par kilo de paddy.

Le cas de la rizerie de FIFATO à Bezaha est désastreux. Il s'agit d'une rizerie en bon état qui n'a plus opéré depuis 1979 par manque d'offre de paddy au FIFATO. Cette rizerie, de la marque KYOWA, dont la capacité est de 2 t paddy/h était installée en 1975. Le complexe dispose d'une bascule (de la marque Vairou) et de magasins de stockage d'une superficie totale de 900 m<sup>2</sup>. Du fait de l'absence de trieur pour séparer le riz entier des brisures, le produit final est un mélange dont le contenu en brisures est élevé.

### A.1.7 Élevage

En visitant successivement les périmètres de Soavina, Behara, Belamoty et Mahavanona, nous avons pu constater le rôle de plus en plus important du bétail, notamment des bovins et caprins.

Le nombre d'animaux par exploitation et les postes vétérinaires afférents sont présentés dans le Tableau A.10.

Tableau A.10 - Effectif du bétail par exploitation

Périmètre	Nombre moyen de têtes par exploitation			Poste vétérinaire à
	Bovins	Ovins	Caprins	
Soavina <sup>1</sup>	3,9	-	-	Soavina (à 0 km)
Behara	6,9 (5,7)	-	2,4	Amboasary (à 10 km)
Belamoty	8,8	1,1	4,2	Bezaha (à 43 km)
Mahavanona	39,1 (12,2)	-	?	Mahavanona (à 25 km)

<sup>1</sup> En plus il y a 0,9 tête de porc en moyenne par exploitation à Soavina.  
N.B.: Les chiffres entre parenthèses indiquent le pourcentage des boeufs dressés.

Il est évident que ces moyennes sur le total des exploitations ne donnent qu'une impression générale de la densité du cheptel vif. Normalement, une partie des exploitations possède tout le bétail, et les autres exploitations sont sans bétail. Comme c'est souvent le cas, l'exploitation moyenne n'existe pas.

Pendant la saison des pluies, on amène généralement le bétail paître sur les collines et montagnes aux alentours du périmètre. Ceci se fait souvent collectivement par des gardiens de boeufs qui sont payés sous forme de vêtements, plus une tête de boeuf par an par propriétaire plus l'autorisation de vendre le lait. En saison sèche, le chaume de riz des rizières en jachère fournit une partie du fourrage. Cet aspect forme un conflit d'intérêts avec l'intensification de l'agriculture, du fait de la tendance à réduire les champs en jachère.

Le Tableau A.11 donne une impression de l'occupation bovine des rizières en jachère en saison sèche dans les périmètres (voir paragraphe A.3.2).

Tableau A.11 - Têtes de bovins par ha de rizière en jachère<sup>1</sup>

Périmètre	à présent		année 8 du projet	
	ha chaume de riz <sup>1</sup>	têtes de bovins par ha	ha chaume de riz <sup>1</sup>	têtes de bovins par ha
Soavina	700	6,8	550	8,7
Behara	255	28,3	500	14,4
Belamoty	495	46,9	300	77,0
Mahavanona	265	31,0	255	32,2

<sup>1</sup> En saison sèche.

En supposant que la capacité de charge d'un hectare de chaume de riz ne dépasse pas 2 têtes, un problème se pose pour l'alimentation du bétail, même en ne considérant que la population bovine actuelle. Certes, la paille et le son de riz seront disponibles en quantités croissantes, mais ces aliments ne suffisent qu'à la survie du bétail. Des mesures supplémentaires seront nécessaires pour assurer une meilleure alimentation du bétail. En général, les paysans ne sont pas intéressés par l'exploitation des cultures fourragères. L'ensilage des herbes naturelles pendant la saison des pluies serait une proposition réalisable.

Dans les environs de Behara, il y a beaucoup de plantes de la famille du cactus (*Opuntia* ou, en malgache Raketa), qui peuvent, une fois brûlées pour enlever les épines, servir d'alimentation pour le bétail. Apparemment, il y a eu une opération pour les planter dans le passé, mais, un insecte nuisible a semble-t-il détruit la majorité de ces plantes cactées. Néanmoins, on les voit encore couramment dans la région.

Une autre conséquence de l'intensification de l'agriculture sera une demande accrue en boeufs dressés (pour la culture attelée) et en boeufs non dressés (pour le piétinage), en fonction de la pratique du labour préféré dans les différents périmètres.

Le Tableau A.12 indique les totaux de têtes de bovins par périmètre, de même que les nombres nécessaires au labour dans les années croisières. Pour calculer les besoins, nous sommes partis de la supposition que toutes les opérations culturales ont une durée de deux mois.

Tableau A.12 - Nombre de boeufs requis et disponibles

	Nombre de boeufs présents.	Rizières à labourer (ha) (année 8)	Labour préféré	Nombre de boeufs nécessaires (année 8)
Soavina	4 760	1 100	charrue <sup>1</sup>	183
Behara	7 210	700	{ charrue <sup>1</sup> et piétinage <sup>2</sup>	226 <sup>3</sup>
Belamoty	23 200	1 200	piétinage <sup>2</sup> (Vary Tsipala)	900
Mahavanona	8 206	265	piétinage <sup>2</sup>	159

Source: MAMOKATRA/GERSAR.

<sup>1</sup> labour à la charrue: 5 jours à 2 boeufs par ha.

<sup>2</sup> piétinage: 6 jours à 6 boeufs par ha;

à Behara: 8 jours à 6 boeufs par ha.

<sup>3</sup> dont 17 % boeufs dressés.

D'après le Tableau A.12, la disponibilité des boeufs dépasse en général de loin le nombre de boeufs requis, et ainsi, de ce point de vue, il n'y a pas de problèmes.

Quant au Service Vétérinaire, il est généralement peu efficace, dû au manque en vaccins et en transport. D'après le poste vétérinaire de Bezaha (dont dépend Belamoty), 83 % des bovins étaient encore vaccinés en 1982 sur toute la zone vétérinaire de Bezaha, mais, en règle générale, les campagnes de vaccination sont rares. En cas de maladie, le paysan qui doit aller avec l'animal malade au poste vétérinaire qui, la plupart du temps, est situé bien loin (voir le Tableau A.10), plutôt que l'assistant vétérinaire fait régulièrement la tournée des éleveurs.

Les maladies les plus courantes sont:

- pour les bovins : le charbon symptomatique, la fasciolose et les maladies transmises par les tiques;
- pour les porcins : la maladie de Teschen, la diarrhée et le rachitisme;
- pour la volaille : la pseudo-peste aviaire (maladie de Newcastle).

## A.2 ANALYSE DES CONTRAINTES

Les contraintes dans le domaine de l'agriculture à Madagascar peuvent se résumer comme suit:

- (a) le mauvais désenclavement des périmètres aménagés dans le passé surtout pour installer des paysans qui produisent pour l'auto-consommation;
- (b) la plupart des variétés de riz employées en ce moment sont désuètes. Elles sont sensibles soit à la photo-périodicité, soit à la verse, et leur cycle végétatif est trop long pour permettre la double culture;
- (c) la vulgarisation agricole est peu efficace, et les recommandations agricoles ne sont pas mises à jour du fait de la quasi-stagnation de la recherche agricole;
- (d) la non disponibilité d'intrants et de matériel, due à une distribution mal équilibrée et à la mauvaise communication entre les services d'appui pour l'amélioration de l'agriculture;
- (e) une maîtrise de l'eau d'irrigation inadéquate du fait de la dégradation du réseau d'irrigation et d'une gestion du réseau peu vigilante.

Les contraintes énumérées seront analysées en détail ci-après:

### Désenclavement

Les périmètres se trouvent dispersés dans le vaste pays qu'est Madagascar. Ils sont souvent isolés et les routes qui y mènent sont dans l'ensemble mauvaises. Nous sommes d'avis que les périmètres étaient probablement aménagés dans les années soixante avec comme but, l'installation des paysans produisant pour l'auto-suffisance. En ce moment, les périmètres devraient produire de l'excédent mais ils sont souvent mal localisés et d'accès difficile.

### Variétés de riz

La situation concernant les variétés disponibles à Madagascar ne peut être mieux illustrée que par la variété améliorée Makalioka, actuellement la plus utilisée. Elle a été mise au point il y a trente ans; son cycle végétatif est de 195 jours et elle est sensible à la photo-périodicité, la verse et l'égrenage, ce qui implique qu'elle n'est pas propice à la double culture et ne peut pas bénéficier de l'application d'engrais. Toute variété améliorée doit avoir un cycle végétatif de moins de/ou égal à quatre mois, et être de taille courte. Il est bien possible qu'une telle variété se trouve parmi celles de la collection (3700 variétés présentes) du Centre de recherche agronomique et de développement rural (CENDRADERU) au Lac Alaotra. Si non, certaines variétés ont dû être importées d'autres centres rizicoles et sélectionnées sous les conditions malgaches.

### Techniques agricoles améliorées

La recherche agronomique ne s'effectue presque plus à Madagascar. C'est le FOFIFA qui en est responsable en premier lieu, et ensuite, quelques recherches limitées sont effectuées par les grandes entreprises telles que la SOMALAC et le FIFABE. A ce sujet, il faut mentionner le Programme Engrais Malgache (PEM) qui travaille actuellement uniquement dans le riz (irrigué et pluvial) sur le plateau.

### Non-disponibilité d'intrants et de matériel

Les intrants sont souvent mal distribués: certains périmètres n'utilisent pas leur stock alors que d'autres n'en reçoivent pas. Ceci est en rapport d'une part avec le problème d'accessibilité, et d'autre part, avec celui du manque de communication entre les vulgarisateurs (DVA, AMVR ou FIFATO), le distributeur d'engrais, le producteur de semences et du matériel agricole (TOLY ou SIDEMA).

Une expérience faite à Toliary peut servir à illustrer cet aspect: les vulgarisateurs de FIFATO se plaignent qu'ils n'ont pas de matériel agricole à vendre. En même temps, sur le chantier de l'usine de matériel agricole TOLY à Toliary (sur 180 km du périmètre) il y a un surplus d'environ 300 charrues d'attelage. Quand on s'informe auprès du directeur technique au sujet de la communication avec le FIFATO, responsable de la vulgarisation dans le faritany de Toliary, il répond qu'une telle communication est encore inexistante. Il est par ailleurs regrettable que dans une région où les tracteurs sont rares et où les boeufs d'attelage sont abondants, l'usine TOLY se spécialise en équipement pour tracteurs.

### Maîtrise de l'eau d'irrigation

Cela va sans dire qu'un réseau qui n'est pas curé à temps, ne peut pas alimenter en eau les cultures de manière optimale. Par ailleurs, du fait de l'absence d'un système de drainage adéquat, les parties basses des bas-fonds sont inondées pendant la saison des pluies, ce qui est le cas de 200 ha environ aux rives droite et gauche de Soavina.

### A.3 PLAN DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

#### A.3.1 Objectifs agricoles

En vue de mieux sélectionner les interventions pour la réhabilitation des périmètres, il faut d'abord prendre conscience des intérêts du gouvernement malgache. Nous avons appris que, en raison de l'importation considérable de riz (350 000 t en 1982) nécessitant d'importantes sommes en devises, le gouvernement est tout d'abord intéressé par l'augmentation de la production rizicole nationale. En même temps, toute autre culture rentable doit être également prise en considération, car il s'agit aussi d'augmenter le revenu des paysans dans les périmètres. En résumé, le plan de développement agricole sera élaboré dans le cadre des deux principaux objectifs suivants:

- (1) augmentation de la production rizicole;
- (2) amélioration du revenu agricole des exploitations dans les périmètres.

#### A.3.2 Cultures et élevage à développer

##### A.3.2.1 Cultures

Il n'y a pas de doute que, pour les périmètres irrigués, le riz reste la culture représentant le plus grand intérêt aussi bien pour le gouvernement malgache que pour les paysans.

L'idéal du paysan étant de manger du riz trois fois par jour, son objectif sera de produire au moins suffisamment pour l'auto-consommation, même si le prix fixé pour le paddy n'est pas intéressant, ce qui était le cas il n'y a pas longtemps. Début 1983, le prix du paddy a été majoré, mais, il est encore trop tôt en ce moment pour noter un impact positif sur la production rizicole.

Pourtant, les conditions ne sont pas toujours propices à la riziculture. A Soavina (1100 m) par exemple, les températures moyennes mensuelles sont trop basses pour la croissance du riz entre mai et septembre pendant la saison sèche (le minimum étant de 15,5 °C au mois de juillet, voir Tableau A.1). Vu que le riz ne croît que sous des températures de 18 °C et plus, on doit éviter la riziculture pendant 4 mois (mai à août inclus). C'est pour cette raison que le vary Aloha à Soavina est de préférence repiqué après le 15 août (et récolté en décembre/janvier), et que le vary Be est récolté au plus tard en mai (après être repiqué en novembre). Même dans ce dernier cas les températures moyennes pendant l'époque de floraison sont tout juste suffisantes. Une déviation négative de la moyenne, si légère soit elle, peut causer une mauvaise floraison et même l'absence totale de celle ci et une mauvaise maturation.

La situation est encore pire lorsqu'on veut pratiquer la double culture de riz, surtout avec des variétés dont le cycle végétatif est d'entre 160 et 200 jours. Après la récolte de vary Aloha aux mois de décembre/janvier, on ne peut repiquer de nouveau qu'en janvier/février pour récolter en mai/juin. Le risque d'échec de la culture n'est de ce fait que d'autant plus grand.

Néanmoins, il existe des paysans qui pratiquent la double culture à Soavina, mais, ils doivent parfois avoir une récolte râtée, rabaissant leurs rendements moyens. En tous cas, il ne nous semble pas recommandable de pratiquer la double culture du riz en général pour le périmètre de Soavina, étant donné le bas niveau de rendement et un calendrier de travaux très serré.

Une culture comme le blé pourrait profiter des mois froids, du fait qu'il est semé vers mi-mai pour être récolté fin septembre/début octobre. Les essais culturaux à Soavina ont donné des rendements de 1000 à 2000 kg par hectare. Les exploitants ont planté la variété 763 et n'ont irrigué la culture qu'une fois après la semence. La variété "La Roumanienne" semble avoir une capacité de rendement supérieure. Les sols assez légers à Soavina sont favorables à une culture sèche telle le blé, du fait qu'elle forme une sous-couche mieux aérée.

Le rapport de DINIKA/SCET indique des rendements de blé des essais dans les parcelles des exploitants dans la plaine d'Antananarivo de 2000 kg/ha.

Vu le prix offert actuellement (FMG 125/kg), le blé ne se compare pas très bien avec le riz du point de vue économique, de même que du point de vue du revenu pour le cultivateur (voir aussi Annexe G). Mais, une demande en main-d'oeuvre peu élevée ayant pour conséquence un revenu par homme/jour comparable au riz, peut présenter un avantage pour le paysan.

L'intérêt national du blé est d'autant plus grand que le pain est devenu un aliment populaire, et que de ce fait, la demande en farine de blé ne cesse d'augmenter. Pour satisfaire aux besoins, une usine à farine (KOBAMA) a été installée à Antsirabe (à environ 200 km de Soavina) dont la capacité annuelle est de 60 000 t de blé. Il est d'un intérêt national d'approvisionner l'usine de blé locale, vu que la plupart de la matière première est importée à l'heure actuelle.

Il faut cependant souligner que le blé cultivé dans les rizières doit recevoir quelque irrigation afin de produire un rendement raisonnable, de l'ordre de 1,5 à 2 t/ha.

En l'absence d'une sucrerie qui pourrait transformer la canne à sucre, ce sont seulement les cultures maraîchères qui rendent économiquement rentables les coûts d'irrigation. Ces cultures étant généralement périssables, la proximité d'un centre urbain pour la vente est une nécessité. Le marché étant facilement saturé, il en résulte une baisse des prix. Sur les quatre périmètres étudiés, Mahavanona est le seul situé à proximité d'une ville (Antsiranana, à 25 km sur route goudronnée). En ce moment, une superficie totale estimée à 2 ha se trouve sous cultures maraîchères. Nous supposons qu'elle sera de 10 ha à l'année 8 du projet.

Dû au manque de recherches agronomiques, il est difficile d'énumérer d'autres cultures possibles.

Le Tableau A.13 indique les cultures prometteuses du point de vue agronomique.

Tableau A.13 - Cultures possibles

Culture	Cycle végétatif	Région apte	Rendement expérimental (t/ha)
Sorgho (graines)	semis entre 20/12 et 10/1	au sud du Tropique du Capricorne	2,5 à 3,1
Avoine (graines)	mai à novembre	le Plateau	2 à 3
Avoine (fourrage)	mai à novembre	le Plateau	40
Soja (fourrage)	mai à octobre	le Plateau	35
Soja (graines)	décembre à avril	le Plateau	3,5 à 4,0

Nous sommes d'avis que généralement les paysans ne sont pas intéressés par les cultures fourragères (y inclus l'avoine graine comme alimentation pour le bétail), vu que celles-ci ne fournissent pas un revenu direct.

Le sorgho n'est pas un aliment en usage à Madagascar, et étant donné que c'est très difficile de changer tout régime alimentaire, nous n'estimons pas que le sorgho ait des chances de réussir.

Par contre, le soja-graine est plus intéressant, notamment du point de vue économique, vu la pénurie chronique d'huiles végétales à Madagascar. Une grande huilerie de soja (MAMISOA), dont la capacité serait de 90 000 t/an, est en construction près de Tamatave.

Néanmoins, du fait que le sorgho ainsi que le soja-graine sont tous deux des cultures de la saison des pluies, saison principale de riziculture, nous sommes d'avis qu'ils ont peu de chances de réussir.

#### A.3.2.2 Elevage

Comme l'indique le rapport MAMOKATRA/GERSAR, aucune intervention n'est prévue dans le cadre du présent projet de réhabilitation des périmètres pour l'amélioration du bétail (bovins, ovins et caprins). Même à l'heure actuelle le bétail constitue déjà une certaine charge sur les périmètres, et, du fait de la disponibilité limitée du pâturage pendant la saison sèche, nous ne voyons pas de possibilités.

Par contre, l'embouche porcine fait partie du plan de développement présenté par MAMOKATRA/GERSAR pour le périmètre de Soavina, étant donné l'expérience que les exploitants ont déjà dans ce domaine. En outre, Soavina est bien situé à l'égard des centres de consommation. Cependant, nous sommes d'avis que MAMOKATRA/GERSAR n'a pas été tout à fait réaliste, notamment dans les hypothèses de base suivantes:

- (a) une différence de prix de FMG 205 (FMG 750 contre FMG 545) en faveur du porc produit sous situation améliorée ne semble pas réaliste, surtout du fait que les consommateurs ont une préférence pour le porc du type local;

- (b) la différence entre le poids du porc engraisé dans la situation traditionnelle (60 kg) et dans la situation améliorée (120 kg) est trop grande. Pour une période d'engraissement de 240 j, le porc traditionnel devrait pouvoir atteindre un poids plus élevé;
- (c) l'embouche sous situation améliorée avec la provende donne un taux de conversion de 6,4, mais avec la provende de bonne qualité, on peut obtenir un taux d'environ 4;
- (d) dans la situation améliorée, la provende est incluse comme nourriture; mais la provende ne se vend pas à Soavina, et d'ailleurs le plan de développement ne prévoit pas de provenderie.

Nous sommes d'avis qu'une telle embouche n'est faisable à grande échelle qu'avec l'appui de toute une opération d'élevage, y inclus un centre de reproduction avec des verrats sélectionnés, comparable au centre multiplicateur de NOVIB à Antananarivo. Le NOVIB, une organisation non-gouvernementale néerlandaise pour le développement rural, travaille dans le domaine de la porcherie et de l'aviculture pour toute la fivondronana d'Antananarivo-Avaradrano.

Etant donné que c'est surtout vers l'année 5 que la production de son de riz monte, il y a encore suffisamment de temps pour démarrer une telle opération. Entretemps, c'est un fait certain que les exploitants à Soavina continueront l'embouche porcine, même sans projet de réhabilitation.

Cependant, nous avons décidé de ne pas inclure l'embouche porcine dans l'évaluation économique de Soavina, celle-ci faisant partie d'une future opération d'élevage. Or, nous sommes convaincus que sans ladite opération, la réalisation de la valeur ajoutée sera impossible à long terme (voir aussi par. G.5.5.1).

### A.3.3 Possibilités d'augmentation de la production rizicole

#### A.3.3.1 Généralités

Il y a, en principe, deux manières d'arriver à une augmentation de la production du riz:

- (a) extension de la superficie sous riziculture dans les deux saisons;
- (b) augmentation des rendements par hectare et par récolte.

Ces deux méthodes doivent résulter d'efforts des services de la vulgarisation ainsi que de ceux des exploitants qui doivent être incités à intensifier leur riziculture - car, ils sont libres de faire ce qu'ils veulent. Ceci prendra donc assez de temps.

#### A.3.3.2 Extension de la superficie

La superficie sous riziculture peut s'étendre pour plusieurs raisons, à savoir:

- (a) extension du périmètre;
- (b) réhabilitation du réseau d'irrigation;
- (c) augmentation de la double culture de riz sur la même parcelle.

### Extension

Nous sommes d'avis que normalement, l'extension des périmètres est impossible du fait des limitations topographiques (périmètres délimités par des collines d'un côté et par la rivière de l'autre comme par exemple à Soavina), ainsi que des limitations hydrologiques (débits limités des rivières comme par exemple à Behara et Mahavanona pendant la saison sèche). En outre, les périmètres ont un réseau d'une certaine capacité projetée, et ce n'est pas possible d'étendre le périmètre sans adapter le réseau.

### Réhabilitation

En général, la réhabilitation des réseaux améliorera l'alimentation en eau, et de ce fait, des superficies restées en jachère (même en saison des pluies) auparavant à cause de la dégradation du réseau, peuvent être cultivées après la réhabilitation. A Soavina, les 200 ha normalement inondés par les crues peuvent être mis sous culture grâce à l'assainissement, contrairement aux 100 ha ensablés qui à notre avis devraient être abandonnés puisque ce n'est pas économique de les récupérer.

Ainsi, la réhabilitation rend les superficies suivantes pour la riziculture:

Soavina	-	200 ha (inondés)
Behara	-	325 ha (en jachère)
Belamoty	-	155 ha (en jachère)
Mahavanona	-	0 ha (en jachère)

### Double culture

A l'exception de Belamoty, où nous avons pu observer une riziculture considérable, même en saison sèche, la double culture n'est pas une pratique commune, notamment peut-être à cause du calendrier de travaux serré qui en résulte. Par ailleurs, il existe constamment le conflit d'intérêts entre la double culture et les éleveurs intéressés par le pâturage pour leur bétail dans les rizières pendant la saison sèche. Les superficies cultivées de riz deux fois par an sont indiquées dans le Tableau A.14.

Les superficies sous double culture vers l'année 8 du projet sont estimées par le consultant, considération étant prise de la disponibilité de l'eau à la saison sèche (Belamoty, voir aussi le Tableau 4 de l'Annexe B), et de la motivation des paysans pour la riziculture.

La transition de la situation actuelle aux années croisières est supposée être linéaire.

Tableau A.14 - Superficies sous double culture pendant la saison sèche (ha)

Périmètre	Superficies sous double culture		Accroissement
	à présent	année 8 du projet	
Soavina	200 (22 %)	550 <sup>1</sup> (50 %)	+ 350
Behara	50 <sup>2</sup>	200 <sup>2</sup> (25 %)	+ 150
Belamoty	520 (50 %)	760 (63 %)	+ 240
Mahavanona	0 <sup>3</sup>	0 <sup>3</sup>	-

N.B.: Les chiffres entre parenthèses représentent les pourcentages calculés sur la superficie totale cultivée à la saison de pluies. (Voir tableau A.15).

<sup>1</sup> Nous supposons que les 200 ha de riz de Vary Aloha actuellement cultivés pendant la saison sèche seront graduellement remplacés par le blé de la manière suivante:

Année du projet no.:	2	3	4	5	6	7	8
riz	200	140	70	0	0	0	0
blé		60	130	220	330	440	550

<sup>2</sup> En plus il y en a 100 ha de canne à sucre comme culture pérenne, également dans les années futures.

<sup>3</sup> Sauf une superficie graduellement croissante de cultures maraîchères:

Année du projet no.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cultures maraîchères	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Les superficies sous double culture vers l'année 8 du projet sont estimées par le consultant, considération étant prise de la disponibilité de l'eau à la saison sèche (Belamoty, voir aussi le Tableau 4 de l'Annexe B), et de la motivation des paysans pour la riziculture.

La transition de la situation actuelle aux années croisières est supposée être linéaire.

#### A.3.3.3 Augmentation de rendements

L'augmentation des rendements par hectare peut résulter de deux aspects:

- les rizières auparavant seulement alimentées par l'eau de pluie, qui vont recevoir de l'irrigation grâce à la réhabilitation;
- les exploitants, en nombre sans cesse croissant, vont appliquer la culture améliorée du riz (voir aussi par. 3.5).

#### Réhabilitation

Du fait de la dégradation, une partie des rizières aménagées dans le passé ne reçoit plus d'irrigation et est alimentée seulement

par la pluie, et pourtant la riziculture y est pratiquée. Dès que le réseau est réhabilité, les rendements passeront du niveau "riz pluvial" au "riz traditionnel". Les superficies actuellement sous "riz pluvial" en saison des pluies sont les suivantes:

Soavina	-	0 ha
Behara	-	55 ha
Belamoty	-	375 ha
Mahavanona	-	35 ha

#### Culture améliorée

Une augmentation de rendements sera réalisée suite à l'application des recommandations de la vulgarisation à l'égard des techniques culturales, de l'application de semences sélectionnées, d'engrais et du traitement phytosanitaire.

Malheureusement, la plupart des variétés actuellement disponibles ne répond pas aux forts dosages d'engrais, ou, en d'autres mots, elles versent facilement.

Alors, il faut sélectionner et/ou multiplier les semences de variétés aptes aux applications d'engrais.

C'est pour cette raison que nous avons retardé l'introduction à grande échelle de la culture améliorée d'un an, jusqu'à l'année 5 du projet, bien que MAMOKATRA/GERSAR ait adopté l'année 4 comme début. Après, le taux d'adoption de cette technique peut être assez élevé du fait qu'il s'agit en général de bons riziculteurs qui sont parfaitement au courant des bénéfices d'engrais, etc.

Par conséquent, nous avons supposé, comme MAMOKATRA/GERSAR, que par année, 20 % de plus d'exploitants participeront à la culture améliorée, pour atteindre un plafond de 80 % aux années croisières.

Le cas de Mahavanona constitue une exception. Du total de 265 ha de superficie de rizières, une superficie estimée à 140 ha n'est pas cultivée en terrasses. Ceci implique que les rizières sur pente qui sont irriguées par ruissellement ne sont pas couvertes par une lame d'eau. Nous avons supposé que la situation restera telle quelle, parce que la confection de terrasses ne s'effectue plus à grande échelle.

Sous ces conditions, nous considérons l'application de la culture améliorée inutile. Cette superficie de 140 ha est alors exclue de l'amélioration.

Les rendements qui résultent des considérations mentionnées ci-dessus pour les années futures sont indiqués au paragraphe 3.5: rendements cibles.

#### A.3.4 Superficies cultivées

Les superficies cultivées telles qu'elles sont appliquées dans les calculs d'évaluation économique (voir Annexe G) sont indiquées

au Tableau A.15. Seules les superficies cultivées en saison des pluies y sont incluses. C'est la saison pendant laquelle la superficie maximale est cultivée, et, en combinant avec les hectares sous double culture pendant la saison sèche (voir Tableau A.14), on obtient une image complète pour toute l'année.

Le développement sans projet de réhabilitation des petits périmètres irrigués est traité au paragraphe 4.1 de l'Annexe G.

#### A.3.5 Rendements cibles (du riz)

Après la réhabilitation des périmètres, les rendements du riz par ha augmenteront par une plus grande disponibilité d'eau d'irrigation, de même que par l'application de la culture améliorée (voir aussi paragraphe A.3.3.3).

Quoique les paysans soient des riziculteurs qualifiés connaissant pour la plupart les bénéfices de l'utilisation d'intrants agricoles, nous sommes d'avis que les rendements pour la riziculture améliorée tels que prévus par MAMOKATRA/GERSAR sont trop élevés. Cette conclusion est basée à la fois sur les rendements constatés à Madagascar que sur ceux constatés sous les conditions comparables, à l'île de Java en Indonésie:

- (1) le rendement moyen au Lac Alaotra pour le riz repiqué sous les conditions de SOMALAC (préparation mécanisée du sol et contrôle sévère du projet) était de 3400 kg/ha pour l'année 1982;
- (2) pour une zone du PC 15 au Lac Alaotra, un périmètre favorable, nous avons calculé un rendement moyen de 2350 kg/ha;
- (3) nous avons envisagé un rendement moyen du Projet SAMANGOKY de 3700 kg/ha, mais nous ne savons pas s'il s'agit d'une moyenne d'une seule année ou d'une série d'années;
- (4) sur l'île de Java le rendement moyen est d'environ 3000 kg/ha.

En tenant aussi compte que les rendements cibles représentent la moyenne pour les paysans zélés et moins zélés, ainsi que pour les bonnes et les mauvaises années, nous avons réduit dans l'ensemble le niveau des rendements de 4 à 3 tonnes de paddy sec et nettoyé par hectare.

Les rendements indiqués au Tableau A.16 ont servi de base pour le développement des rendements moyens par périmètre au Tableau A.17.

Tableau A.15 - Superficies (ha) cultivées (saison de pluies)

Périmètre	Année du projet no.								
	1		2 <sup>1</sup>	3	4	5	6	7	8
	Pluvial	Irriguée							
<b>SOAVINA:</b>									
. riz	-	900 <sup>2</sup>	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100 <sup>3</sup>
<b>BEHARA:</b>									
. riz	55	200	580	620	660	700	700	700	700
. canne à sucre	100	-	100	100	100	100	100	100	100
. autres cultures	120	-	120	80	40	0	0	0	0
Total	275	200	800	800	800	800	800	800	800
<b>BELAMOTY:</b>									
. riz	375	640	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
. autres cultures	30	-	0	0	0	0	0	0	0
Total	405	640	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
<b>MAHAVANONA:</b>									
. riz	35	230	265	265	265	265	265	265	265 <sup>4</sup>
. autres cultures	85	-	85	85	85	85	85	85	85
Total	120	230	350	350	350	350	350	350	350

<sup>1</sup> Nous supposons que le réseau réhabilité sera complètement opérationnel en année 2. A partir de ce moment les superficies non cultivées, indiquées sous "réhabilitation" (paragraphe A.3.3.2) seront également cultivées.

<sup>2</sup> Comme indiqué au paragraphe A.3.3.2, 200 ha au périmètre de Soavina sont inondés normalement pendant la saison de pluies. La réhabilitation rendra l'assainissement adéquat pour cette superficie.

<sup>3</sup> Une telle superficie sera réalisable seulement quand les rizières sont mises en boue aux mois de novembre et de décembre. Comme c'est l'habitude actuellement de repiquer le vary Be pendant la même époque, le calendrier deviendra plus serré, ou bien le repiquage doit être retardé en utilisant des variétés de cycle court afin de ne pas trop pénétrer dans la saison froide (Voir aussi paragraphe 2.1 de l'Annexe B).

<sup>4</sup> Cette superficie est réalisable avec la récolte du vary Asara faite en juin/juillet. Maintenant on est habitué de commencer à récolter plus tard en juillet. Ainsi, le cycle végétatif doit être avancé, ce qui n'est pas tout à fait favorable parce que le repiquage est avancé dans la saison des grands orages (Voir aussi paragraphe 2.1 de l'Annexe B).

Tableau A.16 - Rendements de riz sec (14 % d'humidité) et nettoyé (k/ha)

Périmètre	Riz traditionnel <sup>1</sup>			Riz amélioré		MAMOKATRA/ GERSAR
	Pluvial	Saison sèche	Saison de pluies	Saison <sup>2</sup> sèche	Saison <sup>2</sup> de pluies	
Soavina	-	1 600 <sup>3</sup>	1 600	-	3 000	4 000
Behara	1 000	1 900	1 900	3 000	3 000	4 000
Belamoty	1 200	1 500 <sup>4</sup>	2 000	3 000	3 500	4 000
Mahavanona	1 000	-	1 200	-	3 000	4 000

<sup>1</sup> Source: MAMOKATRA/GERSAR.

<sup>2</sup> Prévisions faites par Euroconsult.

<sup>3</sup> En cas de double culture de riz dans la même parcelle, les rendements de la première saison sont réduits à 80 % (1300 kg/ha) en considération des conditions climatiques marginales. Une telle réduction est conforme aux expériences des exploitants à Soavina.

<sup>4</sup> Une réduction de rendement du vary Godra en comparaison avec le vary Tsipala est conforme à l'information du chef de zone FIFATO à Belamoty.

Le développement des rendements moyens du riz de maintenant jusqu'aux années croisières peut-être divisé approximativement en quatre phases:

- (1) année 1 : situation actuelle: mélange des rendements des rizières irriguées et pluviales.
- (2) année 2 : réhabilitation réalisée: toutes les superficies de rizières "pluviales", en jachère ou inondées sont pourvues d'irrigation et de l'assainissement.
- (3) années 2 à 5 : augmentation de la double culture jusqu'au maximum: à Behara, au détriment des "autres cultures", sauf la canne à sucre. A Soavina, la double culture disparaît en faveur de la culture du blé.
- (4) années 5 à 8 : application de la culture améliorée: l'application s'accroît chaque année de 20 % pour atteindre un plafond de 80 %.

Les moyennes des rendements cibles sur les deux saisons de riz par hectare et par campagne pour les années futures sont représentées dans le tableau A.17. Ils ont été établis à partir de données et de considérations indiquées dans les:

- paragraphe 3.3 : possibilités d'augmentation de la production rizicole;
- paragraphe 3.4 : superficies cultivées;
- tableau A.16 : rendements de riz.

Tableau A.17 - Rendements cibles moyens de riz (kg/ha)

Périmètre	Année du projet no.								MAMOKATRA/ GERSAR
	1 <sup>1</sup>	2	3	4	5 <sup>2</sup>	6	7	8	
Soavina	1550	1550	1570	1580	1880	2160	2440	2720	3520
Behara	1740	1900	1900	1900	2120	2340	2560	2780	3370
Belamoty	1635	1850	1830 <sup>3</sup>	1820	2110	2410	2710	3010	3520
Mahavanona	1170	1200	1200	1200	1370	1540	1710	1880	3160

<sup>1</sup> Ce rendement moyen de riz est une moyenne pondérée pour les rizières pluviales et les deux saisons de riz irrigué.

<sup>2</sup> Année du commencement de l'application à grande échelle de la culture améliorée.

Pour le blé nous avons adopté un rendement de 1750 kg par hectare, lequel est basé sur les essais réalisés au périmètre de Soavina même.

Pour les autres cultures nous n'avons pas élaboré de rendements cibles, mais avons directement emprunté les valeurs du produit net du rapport fait par MAMOKATRA/GERSAR pour l'évaluation économique (voir les paragraphes 6.5.2 et 8.5.2 de l'Annexe G). Pour la canne à sucre (100 ha) cultivée à Behara et pour les "autres cultures" (85 ha) et les cultures maraîchères (2 à 10 ha) plantées à Mahavanona (voir Tableaux A.14 et A.15), nous avons supposé que les revenus nets par ha vont doubler dans 10 ans et 9 ans respectivement.

#### A.3.6 Production agricole

Maintenant que les régions cultivées et les rendements prévus sont établis, le développement de la production agricole sur la période de l'évaluation du projet peut être déduit. Ceci a été effectué pour certaines années de référence et pour chaque périmètre dans les Tableaux A.18 à A.21 y compris.

Il est particulièrement intéressant de voir la production par accroissement "avec le projet" en plus du développement "sans le projet". Ceci est représenté au bas des Tableaux pour la production du riz, et, dans le cas de Soavina, pour celle du blé également. Les chiffres pour les deux dernières années de référence correspondent avec le bas du Tableau G.40 de l'Annexe sur les aspects économiques. Les productions des cultures autres que le riz et le blé n'ont pas pu être calculées du fait que leurs rendements ne sont pas disponibles, car nous avons emprunté les valeurs du produit net directement du rapport fait par MAMOKATRA/GERSAR pour l'évaluation économique.

Le choix des années de référence dans les Tableaux est justifié comme suit. Les années 1 et 30 représentent respectivement la situation actuelle et la dernière année de la période d'évaluation du projet. L'année 8 est l'année où se produit la situation selon laquelle la phase croisière est atteinte. A ce stade, la culture améliorée aura

atteint un plafond de 80 % d'application par les exploitants. L'année 21 est importante, car c'est à ce stade que le cas "sans le projet" aura atteint son niveau constant (et bas).

Dans le cas sans le projet, nous supposons que du fait de la détérioration ultérieure du réseau d'irrigation, la récolte pendant la saison sèche sera réduite de 5 % par an dans le périmètre. Ainsi au bout de 20 ans, soit à l'année 21, elle disparaîtra complètement.

Par ailleurs, les cultures sous irrigation pendant la saison des pluies passeront au même rythme à la culture pluviale, ce qui implique que vers l'année 21, la culture irriguée n'existera plus.

Les Tableaux montrent que c'est Belamoty qui aura la meilleure production additionnelle du riz, ce qui n'est guère surprenant pour les raisons suivantes:

- la superficie irriguée y est la plus grande;
- le pourcentage de double culture est le plus élevé;
- les rendements par hectare y sont les meilleurs, dû également à la dextérité des exploitants.

C'est tout à fait le contraire qui se passe à Mahavanona qui, de ce fait, est le périmètre ayant une production additionnelle la plus négligeable. La situation à Soavina et à Behara est entre ces deux extrêmes.

Tableau A.18 - Développement agricole - Soavina

	Année du projet							
	1		8		21		30	
Saison	sèche	pluies	sèche	pluies	sèche	pluies	sèche	pluies
<u>Cultures irriguées (ha)</u>								
. riz	200	900	0	1100	0	1100	0	1100
. blé	0	-	550	-	550	-	550	-
<u>Rendements (kg/ha)</u>								
. riz	1300	1600	-	2720	-	2720	-	2720
. blé	-	-	1750	-	1750	-	1750	-
<u>Production additionnelle par an (tonnes)</u>								
. riz	-	-	1270	-	1822	-	1822	-
. blé	-	-	963	-	963	-	963	-

Tableau A.19 - Développement agricole - Behara

Saison	Année du projet							
	1		8		21		30	
	sèche	pluies	sèche	pluies	sèche	pluies	sèche	pluies
<u>Cultures irriguées (ha)</u>								
. riz	50	255 <sup>1</sup>	200	700	200	700	200	700
. canne à sucre	100	100	100	100	100	100	100	100
. autres cultures	-	120	-	0	-	0	-	0
<u>Rendements (kg/ha)</u>								
. riz	1900	1700 <sup>1</sup>	2780	2780	2780	2780	2780	2780
<u>Production additionnelle par an (tonnes)</u>								
. riz	-	-	2068	-	2247	-	2247	-

<sup>1</sup> Y inclus 55 ha de riz pluvial avec un rendement de 1000 kg/ha

Tableau A.20 - Développement agricole - Belamoty

Saison	Année du projet							
	1		8		21		30	
	sèche	pluies	sèche	pluies	sèche	pluies	sèche	pluies
<u>Cultures irriguées (ha)</u>								
. riz	520	1015 <sup>1</sup>	760	1200	760	1200	760	1200
. autres cultures	0	30 <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0
<u>Rendements (kg/ha)</u>								
. riz	1500	1700	2700	3200	2700	3200	2700	3200
<u>Production additionnelle par an (tonnes)</u>								
. riz	-	-	3834	-	4674	-	4674	-

<sup>1</sup> Y inclus 375 ha de riz pluvial avec un rendement de 1200 kg/ha

<sup>2</sup> Comme culture pluviale.

Tableau A.21 - Développement agricole - Mahavanona

	Année du projet							
	1		8		21		30	
Saison	sèche	pluies	sèche	pluies	sèche	pluies	sèche	pluies
<u>Cultures irri-</u>								
<u>guées (ha)</u>								
. riz	0	265 <sup>1</sup>	0	265	0	265	0	265
. autres cultures	2 <sup>2</sup>	85	10 <sup>2</sup>	85	10 <sup>2</sup>	85	10 <sup>2</sup>	85
<u>Rendements</u>								
<u>(kg/ha)</u>								
. riz	-	1200	-	1880	-	1880	-	1880
<u>Production</u>								
<u>addition-</u>								
<u>nelle par</u>								
<u>an (tonnes)</u>								
. riz	-		203		233		233	

<sup>1</sup> Y inclus 35 ha de riz pluvial avec un rendement de 1000 kg/ha

<sup>2</sup> Cultures maraîchères.

### A.3.7 Paquet technique et thèmes de vulgarisation (riz)

Vu la vaste dimension de Madagascar, le pays connaît une grande diversité de conditions climatologiques et pédologiques. Ce phénomène est notamment illustré par la diversité des pratiques culturales des riziculteurs: le taux de superficie de pépinière par hectare de rizière varie entre 2,0 ares à la côte ouest et 5,3 ares à Antanifotsy; la quantité de semences par are de pépinière varie de 8 kg pour les basses altitudes (moins de 1400 m) jusqu'à 12 kg pour les hautes altitudes; la densité des plantes repiquées varie entre 25 et 160 par mètre carré; quoique l'âge des plants au moment du repiquage soit normalement de 30 jours, il peut atteindre 60 jours sur les Hauts-Plateaux pendant la saison froide.

Ainsi, il n'est pas possible de formuler des recommandations uniformes pour tout le pays. A ce sujet, les documents utiles sont:

- La riziculture améliorée (1978) un manuel pour la vulgarisation de la Direction de Vulgarisation Agricole, MPARA (DVA).
- Les recommandations du Programme Engrais Malgache (PEM- pour les Hauts-Plateaux seulement).

Dû à l'absence presque totale à l'heure actuelle de recherches agronomiques, des recommandations mises à jour manquent. Bien que le manuel pour la vulgarisation de la DVA ne soit pas bien récent, il peut toutefois servir de base pour formuler des recommandations de validité

universelle qui, lorsqu'elles sont correctement exécutées, peuvent mener à une nette augmentation des rendements. Elles comprennent notamment:

- planage adéquat de la rizière, ne tolérant pas d'inégalités de plus de 5 cm;
- éviter un repiquage tardif: emploi des plants âgés d'environ 30 jours, d'une hauteur de 20 cm au moins. On peut ainsi atteindre un bon tallage;
- repiquage en lignes le long d'une ficelle par une équipe de plus de 10 repiqueurs, de préférence;
- observer un espacement de touffes suffisamment serré afin d'atteindre la meilleure densité des plantes;
- sarclage intensif, de préférence à 20 jours, puis à 50 jours après le repiquage.

Les recommandations concernant l'application d'engrais pour les Hauts-Plateaux dans le manuel de la DVA ont été récemment remplacées par les résultats de recherche du PEM. LA DVA adopte les recommandations de l'IRAM (Institut de recherches agronomiques), qui observe un dosage de 30-62-45 de N-P-K. Selon les résultats de recherche du PEM sur 4 saisons, les meilleurs résultats sont obtenus avec une formule de base 60-60-45. Le taux de nitrogène élevé résulterait en un meilleur tallage du riz.

A part le riz irrigué, le PEM a aussi travaillé sur le riz pluvial des Hauts-Plateaux, le maïs et l'arachide. Cependant, l'arachide a succombé aux attaques du virus rosette, tandis que le maïs n'a été étudié que sous les conditions de "tanety". Le projet se concentre actuellement sur l'application d'engrais au riz sur le Plateau. Quant aux variétés de riz utilisées les préférences jouent un grand rôle; préférence quant aux caractéristiques culinaires (riz sec ou gluant), à l'apparition de graine et à la sensibilité à l'égrenage (les paysans du Lac Alaotra semblent préférer les variétés sensibles à l'égrenage parce que le battage en est plus aisé). Un Tableau représentant les caractéristiques des variétés de riz actuellement divulguées à Madagascar (sources FOFIFA, Lac Alaotra et FIFABE, Morovoay) se trouve dans l'Appendice II.

Quant aux intrants prévus pour la culture améliorée dans cette étude, nous nous sommes conformés à l'Annexe A.6.2.6 "Intrants d'intensification de la culture du riz" du rapport de MAMOKATRA/GERSAR. Soavina fait exception, où nous avons appliqué les recommandations de la PEM pour le riz irrigué sur les Hauts-Plateaux (NPK 60-60-45).

Le niveau d'intrants indiqué dans le rapport fait par MAMOKATRA/GERSAR, est basé sur les Recherches Agronomiques. Les résultats desdites recherches n'étant pas à notre disposition, il nous est difficile d'évaluer si les dosages d'engrais constituent des optimums agronomiques ou économiques. En tout cas, ces dosages nous paraissent raisonnables.

Le Tableau A.22 représente les niveaux d'intrants pour les différents périmètres. Les dosages de divers engrais sont convertis en unités de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O purs, du fait que les paysans dépendent complètement des engrais offerts. Les produits phytosanitaires sont indiqués comme quantité totale non spécifiée étant donné qu'il n'est jamais sûr qu'un certain produit sera disponible.

Tableau A.22 - Intrants pour 1 ha de la culture améliorée de riz (kg)

	Périmètres		
	Soavina	Behara et Belamoty	Mahavanona
<u>Pépinière</u>			
- Semence	40	40	40
- Engrais:			
N	22,5	3,5	2,7
P	-	3,5	5,5
K	-	3,2	4,0
- Produits phytosanitaires <sup>1</sup>	-	-	1,5
<u>Rizière</u>			
- Engrais:			
N	60	34,5	67,5
P	60	95	66
K	45	17,3	48
- Produits phytosanitaires <sup>1</sup>	15	15	15

<sup>1</sup> Sous forme de produit commercial.

Le fait qu'il faut appliquer du potassium nous surprend quelque peu, car, normalement en région tropicale, le potassium n'est pas nécessaire pour la riziculture sur les sols alluviaux.

Dans l'évaluation économique, nous sommes partis, en ce qui concerne les intrants/ha pour le blé, des suppositions suivantes:

- semences 90 kg
- fumure d'entretien 200 kg NPK 11-22-16 (ou une formule de 22-44-32 NPK)
- fongicides 15 kg (surtout pour la rouille)
- labour (et hersage) 7 heures (5 + 2 heures d'une paire de boeufs d'attelage)
- main-d'oeuvre 65 h/j (voir Tableau A.6)

La préparation du sol pour le blé nécessite plus de temps que pour le riz, étant donné qu'une pépinière fine est requise pour une plantation uniforme.

Le rapport DINIKA/SCET recommande une formule de 100-30-60 de N-P-K par hectare de blé planté après une récolte de riz. On ajoute 30 kg de Boracine afin de satisfaire les besoins spécifiques en bore de graminés.

Quant aux intrants en main-d'oeuvre, nous avons supposé que tout le travail manuel indiqué aux Tableaux A.6 et A.7 est effectué par le paysan et sa famille. Sauf à Soavina, tout le travail dépassant 63 hommes/jours par ha, au présent et à l'avenir, est supposé être effectué par des manoeuvres salariés (voir aussi Annexe G, Tableau G.1).

Comme indiqué au paragraphe A.2.1, le labour se fait de différentes manières. Cet aspect est reflété dans les intrants pour cette opération dans l'évaluation économique. Nous avons adopté pour les différents périmètres les pratiques suivantes (avec coûts afférents, voir Tableau G.1):

<u>Périmètre</u>	<u>Système et coût (par ha) de labour</u>		
Soavina	charrue	5 jours/FMG 2500	FMG 12 500
Behara	coûts moyens de:		
	charrue	5 jours/FMG 2500 = 12 500	
	angady	45 " / " 750 = 33 750	
	piétinage	8 " / " 1500 = <u>12 000</u>	
			FMG 19 400
Belamoty	coûts moyens de:		
	angady	45 jours/FMG 700 = 31 500	
	rouleau piétineur	8 jours/FMG 1500 = <u>9 000</u>	
			FMG 20 000
Mahavanona	rouleau piétineur	6 jours/FMG 1500	FMG 9000

Il faut souligner que nous sommes partis d'une période de 2 mois pour toutes les opérations de riziculture (mise en boue de la rizière, repiquage et récolte) dans nos calculs de la demande en eau d'irrigation et de la demande en main-d'oeuvre par exemple. Ceci est contraire à la supposition de MAMOKATRA/GERSAR qui prévoit toutes les activités en un seul mois. Pourtant quand on fait échelonner les opérations sur 2 mois, les pointes sont moins prononcées, et de ce fait les débits d'irrigation et le nombre de manoeuvres et de boeufs pour la culture attelée peut baisser.

#### A.3.8 Reboisements ruraux

Le reboisement a normalement diverses fonctions:

- source de bois de construction et de chauffe;
- mesure anti-érosive;
- embellissement du paysage.

C'est le service des Eaux et Forêts qui s'occupe du reboisement à Madagascar.

Dans le cadre de la présente étude, nous considérons seulement le reboisement en relation avec les petits périmètres hydro-agricoles, le but principal étant la source de bois de construction et de chauffe. En d'autres termes, les reboisements ruraux doivent être plantés par les exploitants sur leur propre terre. A ce sujet, nous exprimons nos réserves quant aux succès d'une telle activité, mais ces besoins élémentaires doivent être satisfaits d'une manière ou d'une autre.

En général, les paysans ne s'intéresseront pas à la plantation d'arbres, notamment du fait du rendement retardé vu que les arbres ont

besoin de 5 ans pour atteindre la maturité. Selon les expériences de USAID, de tels reboisements ne seront pas couronnés de succès, en particulier lorsqu'il s'agit de reboisement communal. Le cas échéant, le paysan plantera ses propres arbres.

En supposant un accroissement annuel d'environ 20 m<sup>3</sup> par ha pour un reboisement rural, et une consommation de 1 m<sup>3</sup> de bois de construction et de chauffe per capita par an, il faut environ 5 ares par habitant pour satisfaire ses besoins en bois. Une famille moyenne de 5 personnes devra avoir par conséquent 25 ares de reboisement.

Aucun exploitant ne sacrifiera la terre irriguée dans le périmètre pour cet objectif. Au mieux, il pourrait planter des arbres sur les diguettes des rizières ou sur les bourrelets des canaux, mais, ceci n'est pas recommandé pour les raisons suivantes:

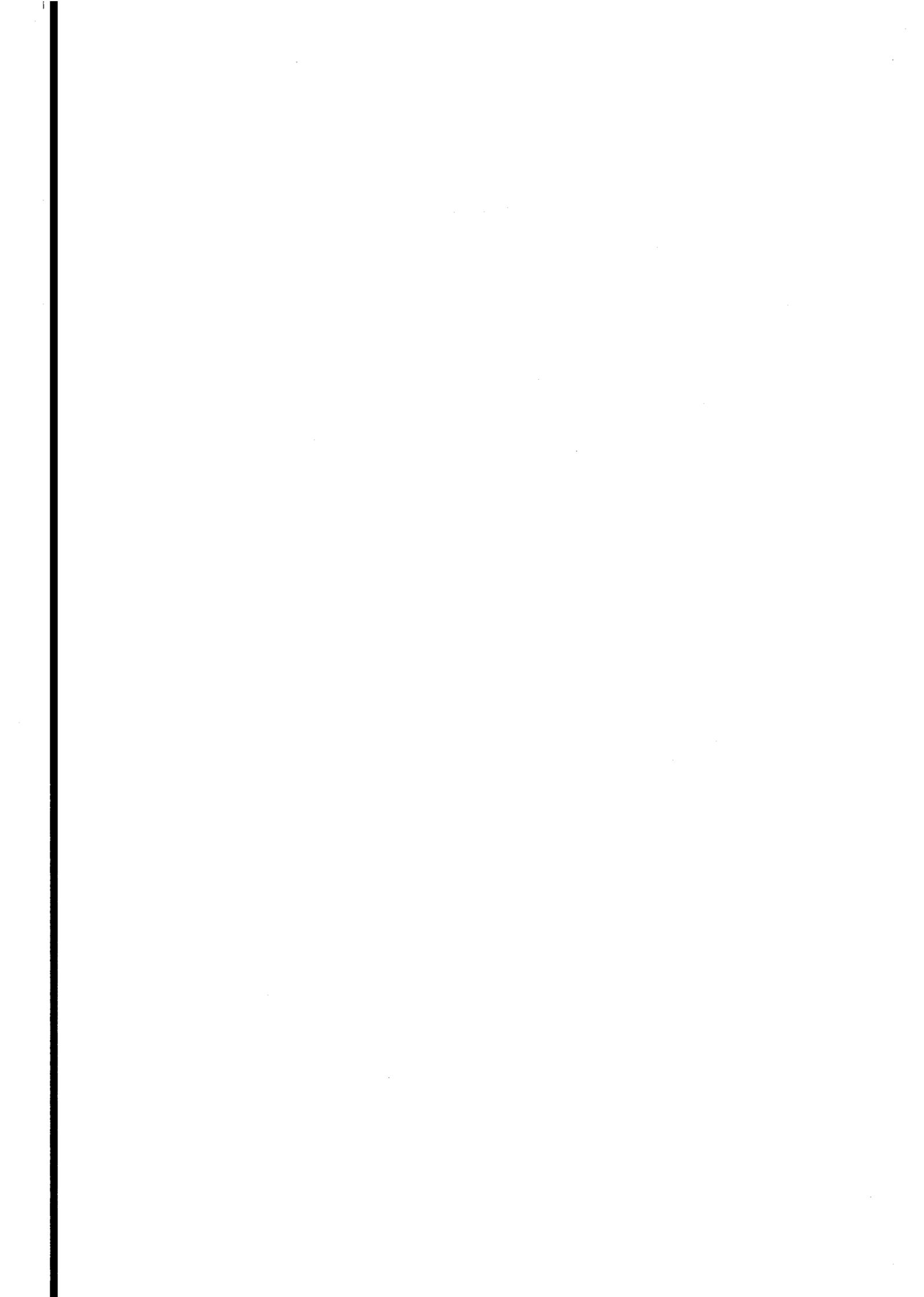
- les diguettes n'ont pas suffisamment de volume pour supporter les arbres, et d'ailleurs, elles seraient percées par l'enracinement des arbres, comme le seraient les bourrelets des canaux;
- les arbres attirent les oiseaux qui peuvent causer des dégâts au riz. Par ailleurs, ils produisent de l'ombre et de ce fait, réduisent le rendement.

Alors, le reboisement doit être effectué en dehors des périmètres, sur la tanety. La superficie moyenne des cultures de tanety pour les périmètres de Behara, Belamoty et Mahavanona est nettement inférieure à 25 ares (de l'ordre de 5 à 6 ares seulement), alors qu'à Soavina elle atteint environ 33 ares. On peut ainsi dire qu'il sera tout à fait impossible de faire le reboisement sur la tanety appartenant aux exploitants.

La seule solution à considérer par le gouvernement serait de distribuer des terres de tanety domaniales aux exploitants à un taux de 5 ares per capita et de les inciter d'y planter des arbres, en mettant gratuitement à leur disposition des jeunes arbres et peut-être même en leur payant la main-d'oeuvre nécessaire.

Les espèces les plus productrices sous les conditions malgaches sont l'Eucalyptus pour le Plateau et le Leucaena leucocephala ("mimosa") pour les basses altitudes. Ces deux espèces ont cet avantage d'avoir la capacité de repousser après la coupe. En outre, le Leucaena est un arbre légumineux qui produit un fourrage valable pour le bétail pendant toute l'année.

Etant donné les fréquents feux de brousse, l'aménagement de coupe-feu pour la protection des reboisements s'avère nécessaire.



**APPENDICES**



## APPENDICE A.I.1

## CALENDRIER DE TRAVAUX (HOMMES/JOURS) POUR UNE EXPLOITATION TYPE A SOAVINA

Taille d'exploitation: 89 ares (dans le réseau) + 33 ares (hors réseau)

<u>Calendrier agricole</u>	<u>plantation</u>	<u>récolte</u>
Première saison (blé)	mai	octobre
Deuxième saison (riz repiqué)	novembre/décembre	avril/mai
(cultures de tanety)	octobre → janvier	avril → juillet

Activité	Mois												Total	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
<u>Première saison</u>														
<u>blé (45 ares)</u>														
1. Transport et épandage fumier				-										-
2. Pulvérisation, hersage, planage, semis				3	4									7
3. Sarclage, traitement des plantes					2	2	1	1						6
4. Irrigation.				1	1	0,5	0,5	0,5	0,5					4
5. Récolte													8	8
6. Transport moisson, battage													6,5	6,5
<u>Deuxième saison</u>														
<u>Riz repiqué (89 ares)</u>														
1. Transport et épandage fumier													0,5	0,5
2. Pulvérisation, hersage, planage, semis, confection diguettes													7	7
3. Arrachage, repiquage													12,5	12,5
4. Sarclage, irrigation, traitement	7	2,5	1	1										7
5. Récolte				10	9,5									19,5
6. Transport moisson, battage				6	9	4,5								19,5
<u>Cultures de tanety (33 ares)</u>														
1. Semis	1												0,5	0,5
2. Billonage	0,5	0,5												0,5
3. Sarclage	1	1	1										1	1,5
4. Récolte				2	2	2	2							8
5. Travaux post-culturaux						1	1	1						3
<b>Besoins totaux de main-d'oeuvre</b>	<b>9,5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>27,5</b>	<b>10</b>	<b>4,5</b>	<b>2,5</b>	<b>0,5</b>	<b>22,5</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>149,0</b>	

APPENDICE A.I.2  
CALENDRIER DE TRAVAUX (HOMME/JOURS) POUR UNE EXPLOITATION TYPE A BEHARA

Taille d'exploitation: 76 ares (dans le réseau)<sup>1</sup>

Calendrier agricole	plantation	récolte
Première saison (riz repiqué)	juillet/août	octobre/novembre
Deuxième saison (riz repiqué)	décembre/janvier	avril/mai
Canne à sucre (culture pérenne)	décembre → février	toute l'année

Activité	Mois												Total
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<u>Première saison</u>													
<u>Riz repiqué (19 ares)</u>													
1. Transport et épandage fumier													-
2. Pulvérisation, hersage, planage, semis, confection diguettes						1,5	1,5						3
3. Arrachage, repiquage						3		2,5					5,5
4. Sarclage, irrigation, traitement								1,5	1,5	1			4
5. Récolte										2	2		4
6. Transport moisson, battage										1	2	1	4
<u>Deuxième saison</u>													
<u>Riz repiqué (67 ares)</u>													
1. Transport et épandage fumier											0,5		0,5
2. Pulvérisation, hersage, planage, semis, confection diguettes											5,5	5	10,5
3. Arrachage, repiquage					9							9,5	18,5
4. Sarclage, irrigation, traitement	6	6	1	1									14
5. Récolte					7,5	7							14,5
6. Transport moisson, battage					6	7	2						15
<u>Canne à sucre (9 ares)</u>													
1. Semis											0,5		0,5
2. Billonnage	0,5	0,5											1
3. Sarclage	0,5											1	1,5
4. Récolte						0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			2,5
Besoins totaux de main-d'oeuvre	16	6,5	1	14,5	14	4	5	4,5	2	4,5	10,5	16,5	99

<sup>1</sup> Surface hors réseau (7 ares) négligeable pour le calendrier de travaux.

APPENDICE A.I.3

CALENDRIER DE TRAVAUX (HOMME/JOURS) POUR UNE EXPLOITATION TYPE A BELAMOTY

Taille d'exploitation: 46 ares (dans le réseau)<sup>1</sup>

Calendrier agricole	plantation	récolte
Première saison (riz repiqué)	août/septembre	décembre/janvier
Deuxième saison (riz repiqué)	février/mars	mai/juin

Activité	Mois												Total
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<u>Première saison</u>													
<u>Riz repiqué (29 ares)</u>													
1. Transport et épandage fumier							-						-
2. Pulvérisation, hersage, planage, semis, confection diguettes						2,5	2						4,5
3. Arrachage, repiquage							4	4					8
4. Sarclage, irrigation, traitement									2	2	1	1	6
5. Récolte	3												3,5
6. Transport moisson, battage	2	1,5											3
													6,5
													6,5
<u>Deuxième saison</u>													
<u>Riz repiqué (46 ares)</u>													
1. Transport et épandage fumier													-
2. Pulvérisation, hersage, planage, semis, confection diguettes	3	3	1										7
3. Arrachage, repiquage		6	7										13
4. Sarclage, irrigation, traitement			4,5	4	1								9,5
5. Récolte					5	5							10
6. Transport moisson, battage					4	4	2,5						10,5
													10,5
Besoins totaux de main-d'oeuvre	8	10,5	12,5	4	10	9	5	6	6	2	1	7,5	81,5

<sup>1</sup> Surface hors réseau (6 ares) négligeable pour le calendrier de travaux.

APPENDICE A.I.4  
CALENDRIER DE TRAVAUX (HOMME/JOURS) POUR UNE EXPLOITATION TYPE A MAHAVANONA

Taille d'exploitation: 167 ares (dans le réseau)<sup>1</sup>

Calendrier agricole	plantation	récolte
Première saison (cult. maraîchères 5 ares)		
Deuxième saison: (riz repiqué)	avril/mai	juillet/août
(autres cultures)	janvier/février	avril/mai

Activité	Mois												Total
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<u>Première saison</u>	Pas de cultures sauf quelques cultures maraîchères												
<u>Deuxième saison</u>													
<u>Riz repiqué (126 ares)</u>													
1. Transport et épandage fumier			0,5										0,5
2. Pulvérisation, hersage, planage, semis, confection diguettes			10	9,5									19,5
3. Arrachage, repiquage				17	18								35
4. Sarclage, irrigation, traitement					11	11	1						23
5. Récolte							12	13					25
6. Transport moisson, battage							5	5	6,5	7			23,5
<u>Autres cultures<sup>2</sup> (41 ares)</u>													
1. Semis	1	1,5											2,5
2. Billonnage				2	2,5								4,5
3. Sarclage		4	4										8
4. Récolte				4	4								8
5. Travaux post-culturaux						3			3	3			9
<b>Besoins totaux de main-d'oeuvre</b>	<b>1</b>	<b>5,5</b>	<b>14,5</b>	<b>32,5</b>	<b>35,5</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>9,5</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>158,5</b>

<sup>1</sup> Surface hors réseau négligeable (4 ares) pour le calendrier de travaux.

<sup>2</sup> Surtout maïs, maïs arachides, canne à sucre sont également inclus.

APPENDICE A.II  
CARACTERISTIQUES DES VARIETES DE RIZ DIVULGUEES A MADAGASCAR

Caractéristique	Variété						
	Makalioka 34	1632 (Chianan 8)	1285 (Rojofotsy)	462	Ali Combo	Tsipala Amdoolomoty	Boina 1329
Cycle végétatif (jours)	195	160	165	160-170	165-170	130	140
Rendement potentiel (t/Ha)	5	7	-	-	4,5	4,5	5,8
Variété photopériodique	oui <sup>1</sup>	-	non	non	-	-	-
Sensible à la verse	oui	non	-	-	non	oui	non
Sensible à l'égrenage	oui	non	moyen	-	non	oui	non
Longueur des plantes (m)	1,50-1,70	0,80-0,90 <sup>2</sup>	1,00	0,80	-	-	-
Caractéristiques des graines	Graines lon- gues et trans- lucentes	Graines rondes	Riz gluant		Graines longues	Graines demi- longues et translucentes	Graines longues
Région apte	Lac Alaotra + côtière	le Plateau <sup>3</sup>	Lac Alaotra et Tananarive	Lac Alaotra et le Plateau	Marovoay et Lac Alaotra	Marovoay	Marovoay
Divers	Variété rusti- que avec résis- tance aux mala- dies		Variété rusti- que avec mau- vais tallage <sup>4</sup>	Variété avec bon tallage exigeant bon planage <sup>5</sup>	Sensible aux aspects calen- drier - donne beaucoup de bri- sures à l'usi- nage	-	-

Sources: CENDRADERU, Lac Alaotra et FIFABE, Marovoay, (1983).

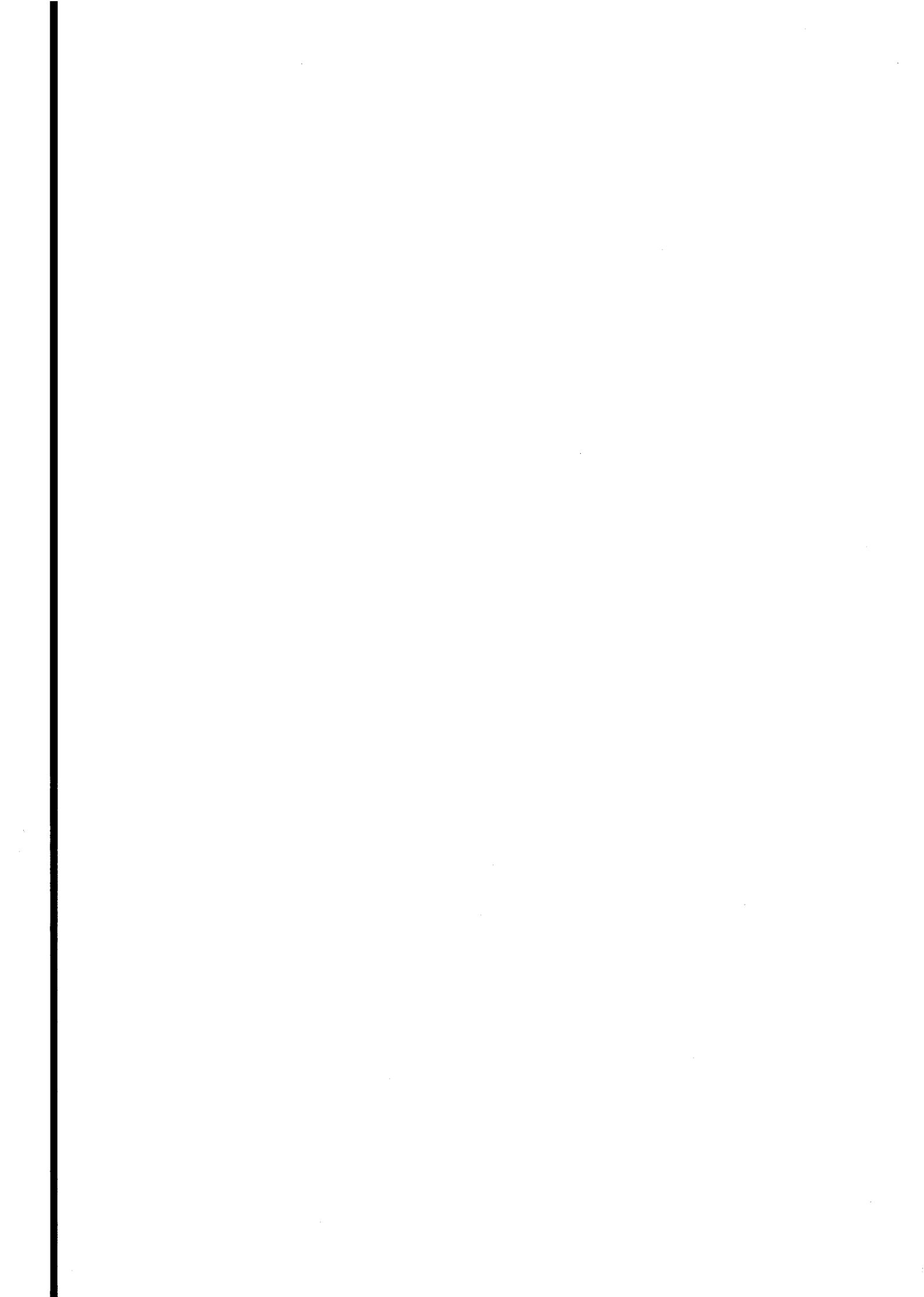
<sup>1</sup> Floraison 1ère semaine d'avril. Repiquage après 15/1 donne une réduction de rendement.

<sup>2</sup> Maîtrise de l'eau nécessaire.

<sup>3</sup> Résistant aux conditions froides.

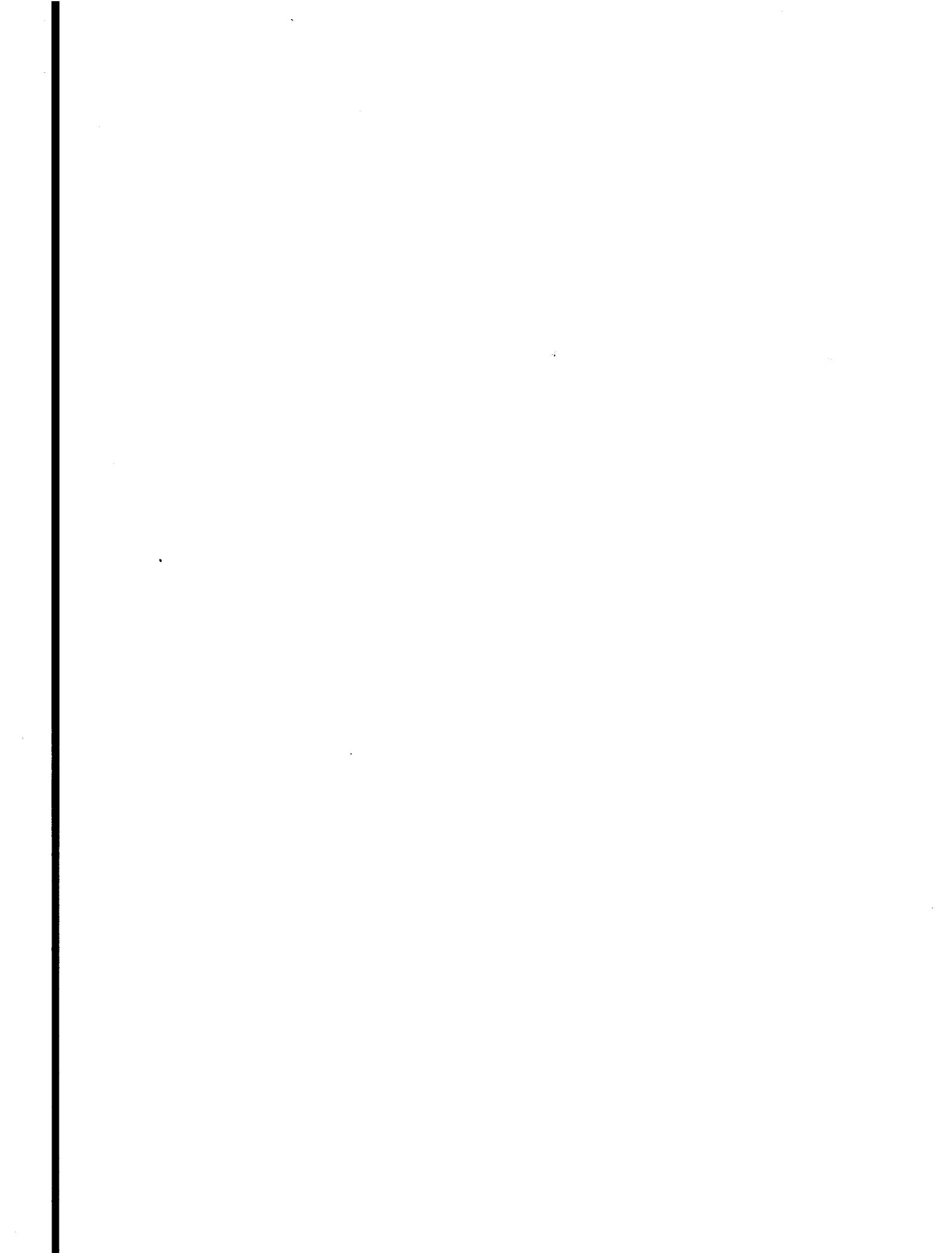
<sup>4</sup> Variété préférable en absence de maîtrise de l'eau.

<sup>5</sup> En cas de mauvais planage, la maturation sera inégale.

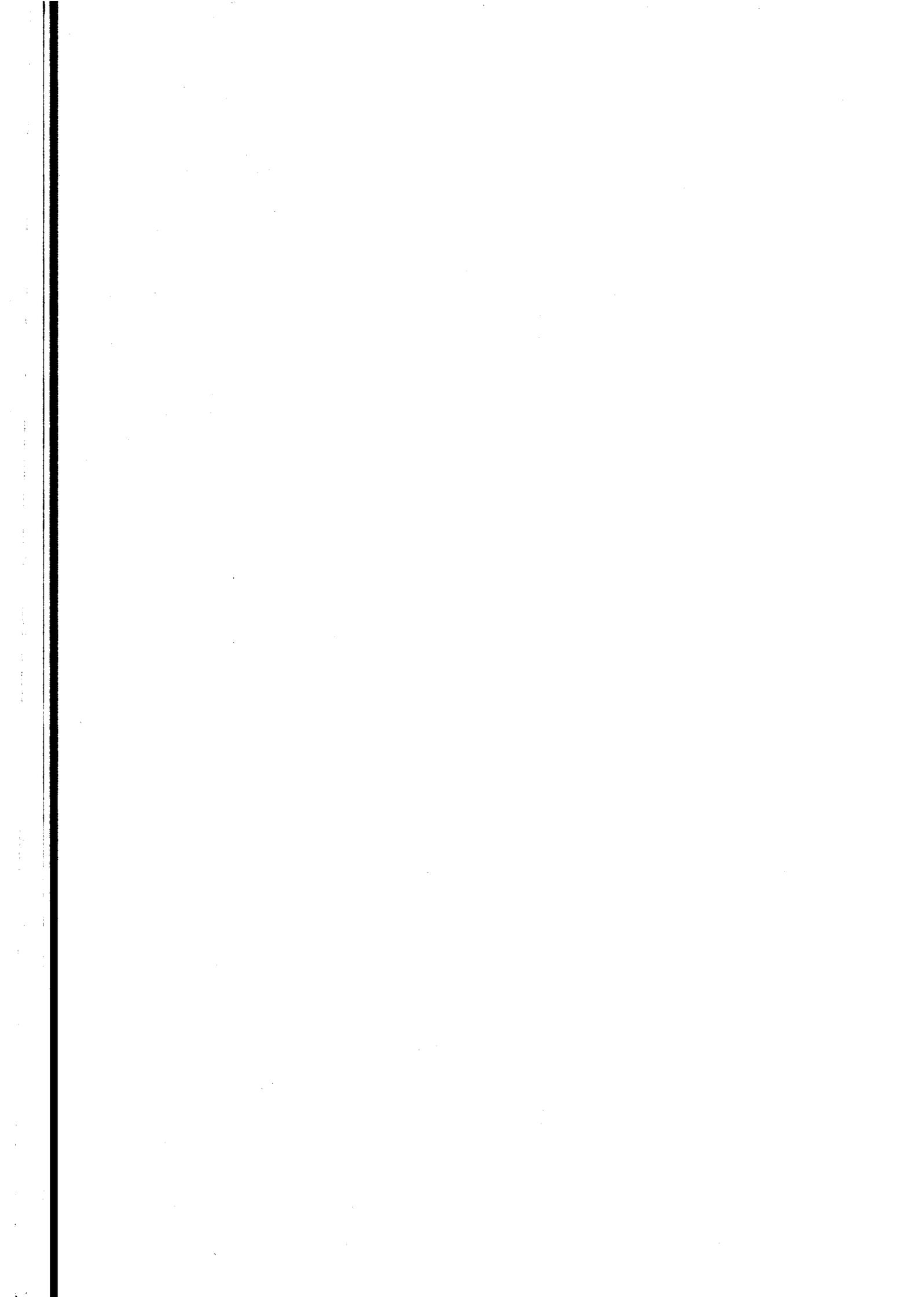


## BIBLIOGRAPHIE

- Arraudeau, M.                    Le sorgho à Madagascar, Agronomie Tropicale  
XXXII-3, 1977, p. 292-293.
  
- MAMOKATRA/GERSAR            Etude de la réhabilitation de cinq petits  
périmètres hydro-agricoles, Rapport de Synthèse,  
Annexes et Schémas d'Aménagement, Nîmes,  
août 1982.
  
- Ministère de la                Memento de l'Agronome, Paris 1974.  
Coopération, République  
Française
  
- Minisiteran' ny                La Riziculture Améliorée, Antananarivo, 1978.  
famandrosoana ny  
ambanyvohitra, sy ny  
fanavaozana  
ny fizakan - tany
  
- Programme Engrais            Recommandations,  
Malgache                        D.V.A., Antananarivo, 1983
  
- Scet International/  
Dinika                            Plaine d'Antananarivo, étude de la protection  
contre les crues et de ses incidences; Synthèse  
des données de base, mai 1982.



**ANNEXE B  
IRRIGATION, DRAINAGE  
ET ROUTES**



## ANNEXE B - IRRIGATION, DRAINAGE ET ROUTES

## TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
B.1 Situation actuelle	55
B.1.1 Besoins en eau	55
B.1.2 Disponibilité en eau	56
B.1.3 Problèmes d'ensablement	57
B.1.4 Irrigation des parcelles	57
B.1.5 Description des périmètres	58
B.1.6 Gestion d'eau	62
B.1.7 Entretien des réseaux d'irrigation	62
B.2 Analyse des contraintes	63
B.2.1 Superficies irrigables	63
B.2.2 Efficacité de l'irrigation	64
B.2.3 Ensablement des canaux	64
B.2.4 Prises et canaux tertiaires	65
B.2.5 Gestion de l'eau	65
B.2.6 Drainage et protection contre les crues	72
B.2.7 Pistes	73
B.2.8 Entretien	74
B.3 Travaux à réaliser et coûts d'aménagement	76
B.3.1 Généralités	76
B.3.2 Soavina	76
B.3.3 Behara	78
B.3.4 Belamoty	79
B.3.5 Mahavanona	81
B.3.6 Résumé des coûts d'aménagement	82
B.4 Exécution des travaux	84
B.5 Equipement nécessaire à l'entretien des périmètres	85
B.6 Personnel et contrôle de gestion	86
B.6.1 Qualifications du personnel	86
B.6.2 Entraînement	86
B.6.3 Coûts	87
Appendices	89
Bibliographie	95

## LISTE DES APPENDICES

Appendice B.1 - Calcul des besoins en eau	91
---	----

## TABLE DES MATIERES (suite)

Page

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau B.1	- Débits de pointe en l/s, ha brut d'après MAMOKATRA/GERSAR; infiltration 0, période 30 jours, et d'après V.d. Goor en Zijlstra: infiltration 3 mm/24 h, période 60 jours	56
B.2	- Débits décennaux secs m <sup>3</sup> /sec disponibles pour les périmètres	56
B.3	- Données de base des quatre périmètres	59
B.4	- Superficies irrigables en hectare par deux méthodes de calcul	63
B.5	- Budgets d'entretien annuels, FMG par hectare, jugés nécessaires et actuellement disponibles	75
B.6	- Estimation des coûts de réaménagement en FMG du périmètre de Soavina	77
B.7	- Estimation des coûts de réaménagement en FMG de la plaine de Behara	79
B.8	- Estimation des coûts de réaménagement en FMG du périmètre de Belamoty	81
B.9	- Estimation des coûts de réaménagement en FMG du périmètre de Mahavanona	82
B.10	- Comparaison des coûts d'aménagement déterminés par Euroconsult et par MAMOKATRA/GERSAR FMg/ha	83
B.11	- Estimation des coûts de gestion en FMG par an et par périmètre, et investissements en FMG	87

## TABLE DES FIGURES

Figure B.1	- Variation de profondeur et vitesse d'eau dans un canal en relation avec les variations de débit dans le canal	67
B.2	- Regulateur de plan d'eau	68
B.3	- Prise tertiaire	71

ANNEXE B  
IRRIGATION, DRAINAGE ET ROUTES

B.1 SITUATION ACTUELLE

B.1.1 Besoins en eau

L'évapotranspiration potentielle est calculée par MAMOKATRA/GERSAR en utilisant la méthode Blaney-Criddle, telle qu'elle est adaptée pour Madagascar par le Génie rural.

Cette méthode est empirique, et sa précision dépend de la calibration locale des coefficients. Avec les données météorologiques mesurées dans les périmètres, il n'est pas possible d'utiliser des méthodes de calcul plus précises, alors nous sommes obligés d'accepter les données d'évapotranspiration comme la meilleure approximation disponible.

Les besoins en eau d'entretien des rizières sont établis avec cette évapotranspiration, en combinaison de la pluie décennale sèche, corrigée par un facteur d'efficacité de pluie variable.

Les efficacités d'irrigation sont très raisonnables:

- efficacité de parcelle        65 %;
- efficacité de réseau         80 %.

MAMOKATRA/GERSAR raisonne ensuite que l'efficacité de parcelle tient compte de la percolation en profondeur de l'eau dans le sol.

En vue de la légèreté relative des sols observés, il nous semble prudent de prévoir au moins 3 mm/24 h comme perte de percolation en profondeur.

Les besoins en eau sont calculés par MAMOKATRA/GERSAR comme suit:  
la saturation du profil en eau demande 200 mm et est réalisée en 15 jours. Etablir une couche d'eau demande encore 100 mm et est réalisée dans les 15 jours suivants. Les besoins en eau pour entretenir la couche d'eau sont déterminés par soustraction de la pluviométrie décennale sèche, corrigé pour l'efficacité, de l'évapotranspiration.

Nous avons calculé le débit de pointe par la méthode Van de Goor et Zijlstra (ILRI 1968) en utilisant les mêmes données que MAMOKATRA/GERSAR sauf 60 jours de mise en eau au lieu de 30 jours, et en tenant compte d'une percolation en profondeur de 3 mm/24 h.

Nous voyons mal comment on peut séparer les besoins en eau pour la saturation du profil des besoins en eau pour établir la couche d'eau. Les deux opérations sont forcément réalisées ensemble. Par ailleurs, la période de 30 jours prévus pour réaliser toute l'opération nous paraît très courte. Enfin, il ne nous semble pas justifié de négliger les pertes d'eau par infiltration en profondeur.

Les calculs sont effectués dans l'Appendice B.1, où nous présentons également une description de la méthode de Van de Goor et Zijlstra.

Les débits de pointe obtenus de cette manière sont présentés également dans le Tableau B.1. Comparé avec les valeurs de MAMOKATRA/GERSAR les débits de pointe sont 30 % plus bas. Pourtant nous proposons de maintenir les débits de pointe trouvés par MAMOKATRA/GERSAR: les canaux et ouvrages d'art sont suffisamment larges pour faire passer ce débit, alors ce surdimensionnement ne coûte rien et facilite certainement la gestion de l'eau.

Tableau B.1 - Débits de pointe en l/s, ha brut d'après MAMOKATRA/GERSAR; infiltration 0, période 30 jours, et d'après v.d. Goor en Zijlstra; infiltration 3 mm/24 h, période 60 jours

	Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona
Saison sèche, juin/juillet	-	-	-	-
MAMOKATRA/GERSAR <sup>1</sup>	2,29	2,37	2,30	-
V.d. Goor en Zijlstra <sup>2</sup>	1,65	1,57	1,71	1,70
Hivernage, novembre/décembre				
MAMOKATRA/GERSAR	1,93	2,56	2,27	2,00
V.d. Goor en Zijlstra <sup>2</sup>	0,91	1,74	1,71	1,63

Sources: <sup>1</sup> Rapport MAMOKATRA/GERSAR.

<sup>2</sup> Calcul par le consultant.

#### B.1.2 Disponibilité en eau

A Behara et Belamoty il existe suffisamment de données hydrologiques (de 1951-1973 et 1951-1969) pour réaliser une analyse statistique sérieuse. Pour les autres périmètres, on ne dispose que de quelques mesures de débit isolés. Les débits décennaux secs de MAMOKATRA/GERSAR, présentés dans le Tableau 2, sont obtenus par corrélation avec des bassins versants comparables.

Tableau B.2 - Débits décennaux secs m<sup>3</sup>/sec disponibles pour les périmètres

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Soavina	3 <sup>1</sup>	2,3	2,0	1,7	1,5	1,35	1,5	3				
Behara	6,8	5,0	5,2	1,4	1	0,9	0,7	0,8	0,5	0,45	0,5	1,3
Balamoty	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,4	1,4	1,4	1,4	3,0	3,0
Mahavanona	10,0	30,0	20,0	6,0	2,5	0,33	0,27	0,25	0,16	0,17	0,17	0,6

Source: Rapport MAMOKATRA/GERSAR.

<sup>1</sup> Plus que 3 m<sup>3</sup>/s

Faute de mieux, c'est une procédure acceptable, mais il faut  
**se rendre compte qu'il s'agit de valeurs seulement approximatives.**

Behara a été frappé cette année par une sécheresse catastrophique. La question se pose s'il s'agit d'une année sèche de probabilité extrême, ou si les conditions hydrologiques du bassin versant se sont modifiées. Dans ce deuxième cas, la statistique des données 1951-73 ne sera plus applicable. La réponse directe à cette question est actuellement impossible. Le service de Météorologie ne peut fournir les données de pluviométrie de Behara que jusqu'à fin 1979. L'ORSTOM suit le fleuve concerné, le Mananara depuis novembre 1981; il serait très souhaitable qu'elle se prononce sur cette question avant le commencement des travaux de réaménagement à Behara.

#### B.1.3 Problèmes d'ensablement

A Madagascar, des grandes étendues sont presque dénudées de forêts, et les pluies sont souvent torrentielles. En conséquence, il y a une forte érosion et pendant les crues, les fleuves ont une charge importante de sable et de sédiments. Par contre, dans les périmètres visités il n'y a pas de vrais dessableurs. A Soavina et Behara on trouve des vannes de chasse dans le barrage de dérivation, mais seulement à Soavina il est efficace à éviter l'ensablement des canaux.

A Behara, la pluviométrie est de seulement 524 mm/an, il est très probable que les besoins en eau sont tellement importants qu'on fasse entrer l'eau même en sachant que la charge en sable est trop importante. A Soavina par contre, la pluviométrie est de 1300 mm/an, alors on peut se permettre de fermer la prise principale pendant les crues, et d'utiliser la vanne de chasse, qui demande un débit important plus régulièrement.

A Belamoty avec une pluviométrie de 722 mm/an, les canaux sont sérieusement ensablés. Ici on trouve un dessableur, qui est placé en aval de la tête morte. Alors toute la tête morte fonctionne comme un dessableur mal dessiné. En plus le dessableur est beaucoup trop petit.

A Mahavanona enfin, avec une pluviométrie annuelle moyenne de 1254 mm, on évite le problème d'ensablement en fermant les prises de dérivation pendant les crues. Pour éviter d'être surpris en hivernage par une crue, on les ferme également pendant la nuit. Ceci est une défense efficace contre l'ensablement mais la conséquence en est qu'on n'utilise que la moitié de l'eau disponible pour l'irrigation.

#### B.1.4 Irrigation des parcelles

Les canaux tertiaires font généralement défaut, alors l'irrigation se fait à partir des prises dans les canaux primaires et secondaires. Les superficies dépendant d'une prise sont très variables, de 1 à 15 ha et elles ne sont pas indiquées sur le plan du périmètre.

L'irrigation proprement dite se fait de deux manières: soit directement des prises, et la distribution de l'eau se fait par déversement de parcelle à parcelle; soit par l'intermédiaire des canaux quaternaires très tordus longeant les limites des parcelles.

Pendant la période de mise en eau, les cultivateurs pratiquent l'irrigation par rotation, alors chacun reçoit toute l'eau à son tour. Après finition de la mise en eau, on procède à l'entretien de la lame d'eau. Pour ce, les cultivateurs passent à l'irrigation continue, alors toute la superficie reçoit de l'eau simultanément 24 heures par jour.

Les parcelles sont généralement bien égalisées et couvrent la quasi-totalité de la superficie sous commande des canaux d'irrigation, alors les deux méthodes d'irrigation sont réalisables avec une bonne efficacité.

Mahavanona fait exception: ici on trouve des rizières irriguées non terrassées sur des pentes jusqu'à 5 %. L'efficacité d'irrigation sur ces parcelles sera extrêmement basse. En outre, on trouve à Mahavanona des superficies importantes sous commande des canaux d'irrigation, mais non débroussés. L'explication en est très probablement la faible profondeur du sol en dessus des rochers volcaniques (voir l'étude pédologique de FOFIFA).

#### B.1.5 Description des périmètres

##### B.1.5.1 Système d'irrigation

L'étude MAMOKATRA/GERSAR présente une description détaillée des quatre périmètres, nous nous limitons alors à une courte description des points principaux, voir le Tableau 3 pour les données de base. Le dessin original du système d'irrigation consiste en une prise de dérivation et des canaux primaire et secondaires. Seulement dans des cas exceptionnels, on prévoyait des canaux tertiaires. Ce système de canaux a été réalisé, et on y trouve tous les ouvrages d'art nécessaires au bon fonctionnement hydraulique: chutes, distributeurs, baches, dalots, syphons et prises tertiaires.

La philosophie de départ était que les cultivateurs se chargeraient d'établir les canaux tertiaires et quaternaires. Cette idée ne s'est pas matérialisée, les cultivateurs ont préféré de continuer le système d'irrigation traditionnel de déversement d'eau de parcelle à parcelle, assisté par des canaux quaternaires servant quelques cultivateurs trop éloignés des prises.

De cette manière, on a dû ajouter des prises chaque fois qu'une prise pirate s'avérait être indispensable à servir un groupe de cultivateurs.

Les ouvrages d'art dans les canaux primaire et secondaires sont généralement encore en bon état de fonctionnement.

Tableau B.3 - Données de base des quatre périmètres

	Superficie ha			Longueur canaux km		Longueur drains km		Date d'aménagement	Débit de pointe l/s/ha		m <sup>3</sup> /s	Pluviométrie annuel l		Personnel d'infrastructure		
	Brut <sup>1</sup>	Cultivé		Primaire	Secondaire	Primaire	Secondaire		2	3		3	Moyenne	Décennale	Gestion	Entretien
		Actuel	Projet													
Soavina	1300	900	1200	11,3	26,0	8,4	12,9	1963	1,7	2,2	2,64	1301,3	873,1	5	13	
Behara	925	254	800	4,5	22,8	12,8	1,0	1946	1,7	2,5	2,00	524,0	367,0	3	12	
Belamoty	1300	1014	1200	1,0	17,7	15,0	2,6	1958	1,7	2,3	2,76	722,6	505,6	1	6	
Mahavanona	1017 <sup>4</sup>	350	350 <sup>5</sup>	6,7	9,7	-	0,6	1966	1,7	2,0	1,40	1254,6	771,6	5	24	

Source: Rapport MAMOKATRA/GERSAR.

<sup>1</sup> Planimétré par Euroconsult sur plans de MAMOKATRA/GERSAR.

<sup>2</sup> Calculé par Euroconsult.

<sup>3</sup> Calculé par MAMOKATRA/GERSAR.

<sup>4</sup> Aire adaptée à la riziculture, d'après Fofifa 393 ha.

<sup>5</sup> 350 ha d'après l'étude pédologique, 700 ha d'après MAMOKATRA/GERSAR.

de s'agrandir, et les talus deviennent en général plus raides qu'à l'origine (1:1). Par ailleurs, les ouvrages d'art fonctionnent comme 'points fixes' pour la ligne d'eau, l'agrandissement du gabarier n'a donc pas d'influence importante sur le fonctionnement hydraulique des canaux.

A Soavina les derniers 2,2 km du canal secondaire 'Rive droite marais' sont à refaire, ce tronçon ayant été détruit pendant le cyclone de 1980.

A Mahavanona, le canal secondaire 'syphon II' traverse un affluent du fleuve Besokatra par un syphon suspendu. Ce syphon a été enlevé pendant la crue 1973, et de ce fait environ 300 ha ne sont plus irrigables.

Cette superficie est inondée régulièrement et tous les canaux sont ensablés au point qu'ils sont disparus. Remettre en état cette belle plaine demande un nouvel aménagement, précédé par une sérieuse étude concernant le problème de drainage et de protection des crues.

#### B.1.5.2 Système de drainage et protection contre les crues

Les réseaux de drainage et la nécessité de protection contre les crues sont de par leur nature hautement individualisés, alors nous discutons les quatre périmètres séparément.

A Soavina il y a à la rive gauche comme à la rive droite un système de drains principaux et secondaires bien développé. Leur fonction principale est l'évacuation des débits venant des collines en dehors du périmètre. Les ruisseaux passent les canaux d'irrigation par des dalots, ou inversement le canal d'irrigation passe par une bêche. Le tout est dans un assez bon état, bien que le curage des drains ne se fasse plus depuis 7 ans; car les cultivateurs estiment le curage des drains principaux non faisable à la main.

La rive droite du projet est en aval protégée contre les crues de la Mania par une digue d'environ 5 km de longueur. Le drain principal traverse la digue par un ouvrage à clapets.

La digue s'était bréchée en 1980 sur 300 mètres environ, et a déposé des paquets de sable épais sur environ 100 ha de rizières. Ceux-ci sont irrécupérables. La brèche principale fût réparée en mai dernier, mais il reste encore une brèche d'environ 50 mètres pour rattacher l'ouvrage à clapets à la digue. L'ouvrage d'art en soi est en bon état, seul les clapets sont à remplacer. A la rive droite également, l'ouvrage à clapets est détaché de la digue. Il y a 10 mètres de brèche à remblayer et les clapets à remplacer.

A Behara la plupart du périmètre est drainée par le ruisseau Sahataly, en plus on trouve deux drains artificiels pour drainer deux secteurs isolés. L'un de ces drains débouche dans le canal d'irrigation, ce qui montre que l'efficacité de parcelle laisse encore à désirer.

A Behara on n'a pas besoin de digue de protection contre les crues.

A Belamoty le système de drainage est bien développé. Le drain principal évacue également l'eau de trois ruisseaux qui passent le canal principal Nord par syphon. Le système de drainage est en bon état, sauf la partie aval du drain principal qui doit être allongée.

La partie aval de la plaine est protégée contre les crues de l'Onilahy. Cette digue est trouée par les cultivateurs. Alors apparemment le bénéfice d'une source additionnelle d'eau d'irrigation est plus important que le risque d'inondations du fleuve.

L'étude MAMOKATRA/GERSAR note que la crête de cette digue est trop basse et doit être élevée.

A Mahavanona la partie actuellement irriguée est située relativement haut, et les ruisseaux sont fortement incisés, alors le problème de drainage se pose seulement dans des secteurs isolés, et le problème de protection contre les crues ne se pose pas.

#### B.1.5.3 Système routier

A Behara comme à Belamoty les routes de désenclavement suivent assez bien les tracés des canaux d'irrigation et de drainage. Par contre, à Soavina comme à Mahavanona il n'y a aucun rapport entre le tracé des pistes et le tracé des canaux.

En moyenne la distance entre les parcelles les plus éloignées et la piste est d'environ 400 m, elle dépasse rarement 800 m.

Comme les charrettes à boeufs n'entrent pas dans les rizières, cette distance doit être traversée à pied. A notre avis, cette distance est encore acceptable pour transporter la récolte à tête d'homme.

Toutes les pistes sont dans un mauvais état d'entretien, et en hivernage ils sont seulement passable par des charrettes à boeufs.

La liaison avec l'extérieur est très bonne à Soavina et Mahavanona, avec des bonnes routes goudronnées de 85 et 25 km à Ambositra et Antsiranana respectivement.

De Behara la liaison avec le réseau goudronné se fait par une piste de 7 km jusqu'à Amboasary, en hivernage elle n'est pas passable. Cependant, Behara ne devient pas isolé en hivernage, du fait qu'on peut passer par le barrage de Beraketa à une distance de 27 km.

De Belamoty la liaison avec le réseau goudronné se fait par 43 km de très mauvaise piste jusqu'à Bezaha, seule voie d'accès, impraticable en hivernage.

### B.1.6 Gestion d'eau

Le service de l'Infrastructure Rurale est responsable de la gestion des canaux primaire et secondaires, comme de la manipulation des ouvrages d'art: du barrage de dérivation jusqu'aux prises tertiaires. A cette fin, le service maintient à chaque périmètre un chef de réseau avec quelques gardiens d'eau.

La distribution de l'eau est une variation informelle 'à la demande', où le gardien d'eau peut interférer à tout moment. Par ailleurs, il n'existe pas de procédures prédéterminées comment agir quand le débit devient trop faible pour servir toutes les prises tertiaires.

Le personnel du service de l'Infrastructure Rurale ne dispose pas de moyens de transport (sauf moto-vélo à Mahavanona) et les bureaux sont des plus simples.

Les cultivateurs sont responsables de la distribution de l'eau en aval des prises tertiaires, et pour ce, ils sont organisés en mailles d'irrigation. Le délégué de maille est le représentant des cultivateurs vis-à-vis du service de l'Infrastructure Rurale. Dans la maille, il est responsable de la bonne répartition de l'eau.

La maille est une unité hydrologique irriguée par une ou plusieurs prises tertiaires. Sauf dans le cas d'une ossature de canaux bien développés (comme au PC 15) c'est une conception assez vague, et les mailles ne sont pas indiquées sur les plans de périmètre. Mais apparemment, le système de délégués de maille fonctionne bien, et a été incorporé dans le récent décret sur le comité de gestion de l'eau, voir Annexe E.

### B.1.7 Entretien des réseaux d'irrigation

En principe, les canaux primaires et secondaires comme les ouvrages d'art sont entretenus par le service de l'Infrastructure Rurale, et les cultivateurs sont responsables de l'entretien des canaux tertiaires et quaternaires. Le chef de réseau dispose d'une équipe de main-d'oeuvre qui est en général juste suffisante pour réaliser le paillage et le faucardage des canaux primaires et secondaires.

Depuis 1975, le chef de réseau ne reçoit plus de fonds pour l'entretien, alors pour le curage des canaux il fait appel aux cultivateurs. En moyenne les cultivateurs passent 6 jours par an au curage. A Soavina, comme à Mahavanona on arrive de cette manière à contrôler l'ensablement. Par contre à Behara et à Belamoty l'ensablement est trop grave pour être contrôlé de cette façon.

## B.2 ANALYSE DES CONTRAINTES

### B.2.1 Superficies irrigables

La superficie irrigable est trouvée en comparant le débit disponible dans le fleuve avec les besoins en eau des rivières. Les débits disponibles dans l'année décennale sèche ont été établis par MAMOKATRA/GERSAR et sont reproduits dans le Tableau B.2.

Ces débits de pointe déterminés par MAMOKATRA/GERSAR, et calculés par nous sont présentés dans le Tableau B.1, voir paragraphe B.1.1, La division du débit disponible par le débit requis, exprimé en débit fictif continue, donne la superficie irrigable.

Les superficies irrigables d'après les deux calculs sont présentés dans le Tableau B.4. En général les superficies sont assez comparables: pour la culture de contre-saison nous trouvons des superficies légèrement supérieures à celles de MAMOKATRA/GERSAR.

Tableau B.4 - Superficies irrigables en hectare par deux méthodes de calcul

	MAMOKATRA/GERSAR		Euroconsult	
	Contre-saison	Hivernage	Contre-saison	Hivernage
Soavina	800	1200	850	1100 <sup>1</sup>
Behara	150	800	290	800
Belamoty	600	1200	760	1200 <sup>1</sup>
Mahavanona	-	700	90	350

Sources: Rapport MAMOKATRA/GERSAR

<sup>1</sup> Débit suffisant pour irriguer beaucoup plus, mais la superficie est limitée, pour des raisons topographiques, voir Appendice B.I.

En hivernage les deux méthodes de calcul donnent les mêmes résultats, sauf pour Mahavanona, où nous trouvons 350 ha contre les 700 ha irrigables d'après MAMOKATRA/GERSAR. Cette différence est causée par notre inclusion de l'infiltration en profondeur dans le calcul. Il est à noter que le mois limitant est juin, le mois avant la récolte. En juin on ne dispose que de la moitié des besoins en eau. Comme MAMOKATRA/GERSAR, nous estimons qu'en juin seulement la moitié de la superficie irriguée reçoit de l'eau.

### B.2.2 Efficacité de l'irrigation

L'efficacité de parcelle est estimée par MAMOKATRA/GERSAR à 65 %. A notre opinion cette efficacité est facilement réalisable pourvu que les parcelles soient bien égalisées, les diguettes bien entretenues et la coopération entre les cultivateurs soit bonne. L'irrigation se fait généralement par déversement de l'eau en cascade de parcelle à parcelle. Alors les pertes d'eau se font par déversement des parcelles les plus en aval dans le drain. Dans le cas d'une mauvaise coordination entre les cultivateurs cette eau était prévue pour des parcelles en amont dans la maille. Dans le cas d'une mauvaise gestion d'eau on a simplement fait entrer trop d'eau dans la maille.

Le cultivateur malgache est à notre avis un irrigateur hautement expérimenté, et dispose d'un esprit remarquable de coopération et de responsabilité vis-à-vis de son fokonolona, voir Annexe C. Par ailleurs, les parcelles dans tous les périmètres, sauf Mahavanona, sont maintenues dans un état impeccable. Alors l'efficacité de parcelle de 65 % est à considérer, sauf à Mahavanona, comme une valeur de fonds qui est sans doute dépassée pendant les périodes de pénurie d'eau.

L'efficacité des canalisations est estimée par MAMOKATRA/GERSAR à 80 %, chiffre assez élevé qui n'est certainement pas atteint actuellement. En effet, il s'agit ici d'une des contraintes les plus importantes dans les périmètres. Pourtant, nous estimons ce pourcentage réalisable avec des investissements modestes dans l'infrastructure d'irrigation et avec un fort appui sur la gestion d'eau, voir par. 2.5 et Annexe E.

### B.2.3 Ensablement des canaux

Le problème d'ensablement joue surtout à Behara et Belamoty, où les fleuves portent en hivernage une charge de sable très importante. L'ensablement dans ces deux périmètres est d'une telle envergure qu'il dépasse la capacité des cultivateurs à réaliser le curage à la main. C'est la raison primaire de la diminution de la superficie irriguée. L'étude MAMOKATRA/GERSAR reconnaît le problème à Belamoty, et prévoit la construction d'un dessableur. En ce qui concerne Behara, l'étude MAMOKATRA/GERSAR prévoit que la réparation, et la bonne gestion des vannes à chasse suffira à éviter le réensablement des canaux après le réaménagement. A notre opinion, la fonction d'une vanne à chasse est surtout d'éviter l'ensablement en amont de la prise principale, et son action d'éviter l'entrée de sable dans le canal est extrêmement limitée. Par conséquent, à Behara également, un dessableur est à prévoir.

Dans les deux cas, il manque la charge d'eau pour construire des dessableurs dynamiques, alors une condition préliminaire à la construction des dessableurs doit être que les cultivateurs se mettent d'accord à réaliser les curages à la main.

#### B.2.4 Prises et canaux tertiaires

L'état actuel des prises tertiaires est certainement une contrainte sérieuse au bon fonctionnement des réseaux d'irrigation.

Normalement on devrait prévoir une prise tertiaire tous les 30 à 50 ha au lieu d'une prise tertiaire tous les 10 ha environ comme prévu par l'étude MAMOKATRA/GERSAR. La réduction du nombre des prises tertiaires est seulement possible quand on prévoit simultanément la construction d'un réseau de canaux tertiaires. En soi, cette action est très souhaitable, et elle facilitera sans doute la tâche de distribuer l'eau équitablement.

Pourtant la construction de canaux tertiaires représente une perte non négligeable de terrain irrigué, et qui pèsera plus lourd pour certains cultivateurs que pour d'autres. Alors la construction d'un réseau de canaux tertiaires demande également le remembrement foncier. Le remembrement foncier est toujours une opération très lente et compliquée à réaliser, et qui demande au préalable l'existence des plans cadastraux.

Comme le cadastre n'existe pas encore dans les périmètres il faut compter au moins 2 à 3 années de retard avant de pouvoir implémenter un réaménagement moderne y inclus un réseau de canaux tertiaires.

Rappelons encore que les cultivateurs arrivent actuellement assez bien à distribuer l'eau en aval des prises tertiaires et que la contrainte principale se trouve dans la gestion de l'eau dans les canaux primaires et secondaires.

C'est pour ces raisons que nous soutenons la conception de MAMOKATRA/GERSAR de réparer les prises existantes et de munir les 'prises pirates' de bonnes prises réglables.

#### B.2.5 Gestion de l'eau

##### B.2.5.1 Définition du problème

La plus lourde demande imposée sur le système de distribution de l'eau se fait pendant la période de labour et de mise en eau des parcelles. Le dessin original a dû prévoir qu'avec le débit de pointe, le niveau d'eau partout dans le réseau hydraulique s'établit de sorte à atteindre la même charge d'eau sur toutes les prises tertiaires. Alors chaque prise tertiaire reçoit son débit prévu.

Pourvu que ce niveau d'eau soit maintenu constant pendant toute la période de mise en eau, la distribution d'eau est parfaite et la mise en eau se termine dans tout le périmètre en même temps.

L'étude MAMOKATRA/GERSAR a établi les débits moyens mensuels des décennales sèches. Alors en moyenne le débit de pointe est disponible 9 années sur 10. Mais, comme on parle de la moyenne mensuelle, il est bien possible d'avoir pendant le mois une période avec des débits insuffisants. Dans une année sur dix seulement, on aura des débits insuffisants pendant tout le mois.

En partant de ce raisonnement, il faut prévoir que même dans des années de forte pluviométrie on aura en début de saison, des périodes de durée variable pendant lesquelles le débit de pointe n'est pas disponible.

En règle générale, la distribution d'eau dans les canaux primaires et secondaires est encore possible jusqu'à ce que le débit soit réduit à 60 % du débit de pointe. Quand le débit se réduit encore plus, on procède à des rotations d'eau sur les canaux secondaires.

Dans le cas où le débit dépasse 60 % du débit de pointe, l'irrigation continue est faisable si on réduit le débit de toutes les prises tertiaires de la même proposition. Alors l'irrigation partout dans le périmètre se fait à un taux réduit.

Ici on touche au problème principal des périmètres: toutes les vannes des prises tertiaires sont disparues depuis longtemps. En conséquence, les prises amont prennent plus d'eau que leur droit pendant des périodes de débit faible, et aggravent alors le problème de manque d'eau pour les prises aval. Les cultivateurs dépendant de ces prises ont tendance à se défendre en creusant des prises pirates. Il en résulte finalement la dérégulation totale de la distribution d'eau: en période de débit faible, l'eau n'arrive plus en aval, et avec des débits de pointe on prend trop en amont et on ne reçoit pas suffisamment d'eau en aval. Heureusement, grâce à l'esprit hautement coopératif des cultivateurs, et malgré les vannes manquantes des prises tertiaires, la situation réelle dans les périmètres est loin d'être dramatique.

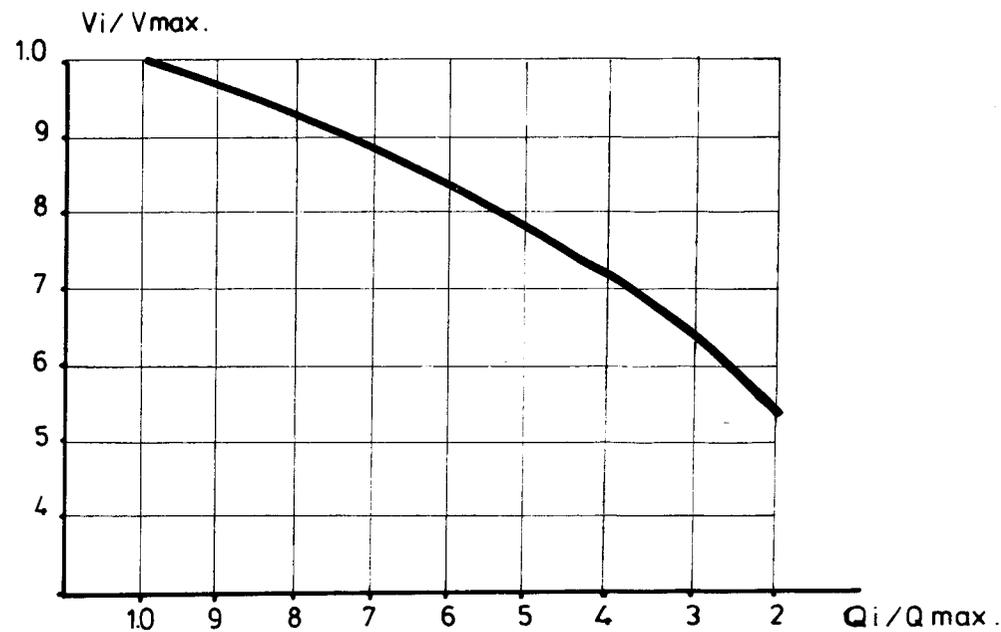
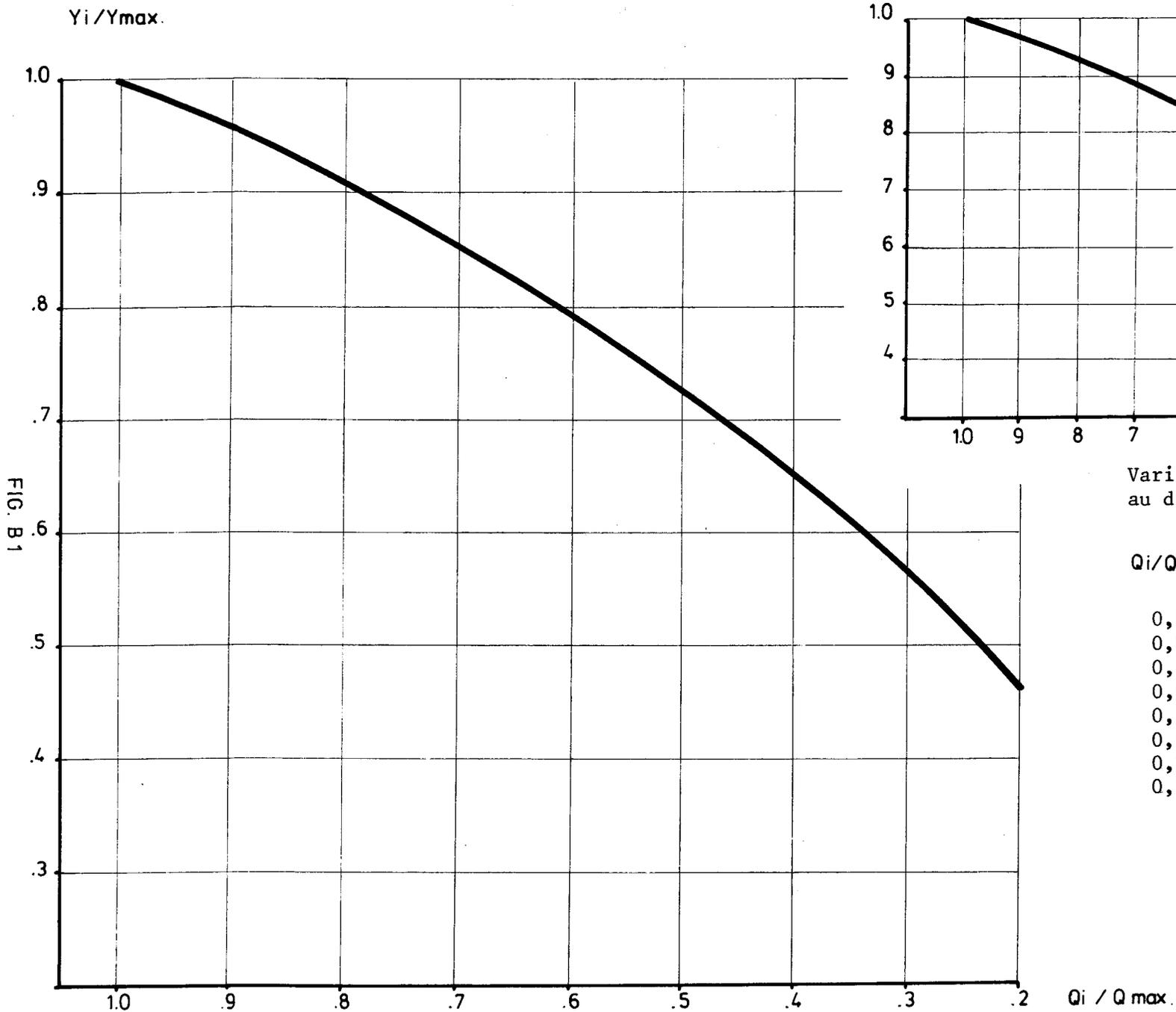
Cette remarque est illustrée dans la Figure 1. La relation générale entre la variation de débit et la variation de profondeur d'eau dans un canal est obtenue en utilisant la formule Manning-Strickler. On voit que le débit se réduit plus fortement que la profondeur d'eau. Par ailleurs, le débit partant par une prise en forme d'orifice est gouverné par la racine de la charge d'eau sur l'orifice. Alors quand le débit se réduit à 80 % du débit de pointe, la profondeur d'eau se réduit seulement à 90 % de la profondeur de pointe. Par conséquent, le débit partant par la prise n'est réduit qu'à la racine  $(0,9) = 95\%$  du débit de pointe de la prise, soit 15 % plus que son droit.

#### B.2.5.2 Gestion d'eau prévue par MAMOKATRA/GERSAR

L'étude MAMOKATRA/GERSAR a basé le plan de gestion de l'eau sur deux exigences techniques:

- le plan d'eau dans les canaux primaire et secondaires est maintenu fixe, indépendamment du débit actuellement disponible;
- la charge d'eau au dessus des prises tertiaires est au moins 0,50 m.

La première condition est réalisée par la construction d'un nombre important d'ouvrages régulateurs, voir figure B.2. Pour réaliser la deuxième condition, il est nécessaire de rehausser le plan d'eau en fonction du plan d'eau actuel. Par conséquent, il est nécessaire de rehausser les berges des canaux à des frais très élevés.



Variation débit de prise, Relative  
au débit de canal principal quand:

Qi/Qmax.	Orifice $Q = f \sqrt{\Delta Y}$	Chute $Q = f \Delta Y^{3/2}$
0,9	0,97	0,93
0,8	0,95	0,85
0,7	0,91	0,75
0,6	0,88	0,69
0,5	0,84	0,59
0,4	0,79	0,50
0,3	0,74	0,41
0,2	0,69	0,32

FIG. B 1

Variation de profondeur et vitesse d'eau dans un canal en relation avec les variations de débit dans le canal



Le but de ces interventions est d'obtenir que le débit partant des prises tertiaires soit constant et égal pour toutes les prises tertiaires.

L'étude MAMOKATRA/GERSAR ne précise pas comment la gestion doit se faire, une fois que cette situation sera réalisée sur le terrain. La seule situation comparable à notre connaissance - où le niveau d'eau dans le canal est maintenu constant indépendamment du débit qui passe - sont les systèmes d'irrigation à la demande, automatisés de type Neyrpic. Dans ce système, le plan d'eau en aval est constant; avec une augmentation de la demande de débit en aval, les vannes en amont s'ouvrent pour faire passer le débit augmenté. Quand le débit de pointe est demandé, toutes les vannes des régulateurs sont complètement ouvertes.

Ici on trouve la seule similitude avec la proposition de MAMOKATRA/GERSAR: Si le débit de pointe est disponible, au début de la campagne, les régulateurs sont ouverts au maximum, et donc non-fonctionnels. Le point intéressant est ce qui se passe quand le débit de pointe n'est pas disponible, ce qui sera souvent le cas, voir paragraphe 2.5.1.

Le niveau d'eau est maintenu fixe, et alors les prises tertiaires prennent toujours leur débit maximal. Il est évident que quelque part vers l'aval tout le débit est utilisé, donc le reste du périmètre ne reçoit pas d'eau du tout. Cela est seulement à éviter quand toutes les prises tertiaires sont également ajustées pour réduire le débit partant de chaque prise à la même proportion, d'après la formule:

$$p \times Q = \sum p \times q_i$$

ou

Q - débit de pointe à l'entrée du périmètre.

$q_i$  - débit maximal retiré par chaque prise tertiaire.

$p^i$  - réduction du débit disponible en fonction du débit de pointe.

La méthode à suivre au jour le jour par le gardien de l'eau est donc: vérifier à la prise principale la valeur de p, ajuster les ouvrages régulateurs pour remettre le plan d'eau au niveau fixe, et ensuite ajuster les vannes de toutes les prises tertiaires.

Dans le cas où le débit disponible est très faible, par exemple p:0,2 à 0,3, le débit disponible par prise tertiaire devient trop faible pour parvenir à inonder les parcelles: le débit maximal par prise tertiaire est de 20 l/s, il est clair qu'avec un débit d'environ 5 l/s, toute l'eau est perdue par infiltration, et on n'arrive plus à mettre les parcelles sous eau. Par conséquent, il faut procéder à une rotation, où tout le débit disponible est utilisé dans quelques tronçons des canaux; après un temps prédéterminé les vannes tertiaires sont fermées, les régulateurs sont ouverts, et quelques tronçons en aval reçoivent toute l'eau.

L'ouvrage régulateur proposé par MAMOKATRA/GERSAR est un régulateur à aiguilles, voir Fig. B.2, qui est bien en mesure de réaliser toutes les opérations requises.

L'avantage de cette façon de gérance d'eau est que le gardien d'eau peut ajuster toutes les prises tertiaires au même degré. L'inconvénient est qu'en cas d'erreur d'ajustage, cette erreur se fait partout dans le réseau.

- Dans les canaux primaires on court toujours un risque de débordement des berges: les fleuves sont de caractère torrentiel, alors un débit  $p:0,5$  peut augmenter en quelques heures au débit  $p = 1$ . Ainsi, il faut une surveillance assurée de 24 heures par jour dès que les ouvrages régulateurs sont en fonction.
- Les cultivateurs en amont seront tentés d'ouvrir leur vannes, car leur tronçon de canal est toujours rempli au niveau maximal.
- Le système est très cher à implanter.

#### B.2.5.3 Gestion d'eau prévue par Euroconsult

En adaptant le diamètre de la buse des prises tertiaires la charge d'eau sur la buse peut avoir toute valeur, alors le critère d'une charge d'eau minimale de 0,50 m n'a pas de valeur pratique.

Ensuite nous partageons l'avis que le plan d'eau soit variable de jour au jour, le gardien d'eau est informé chaque jour du facteur  $p$ , ensuite il doit ajuster l'ouverture de toutes les prises tertiaires (le dessin étant simplifié voir figure B.3). Comme le plan d'eau est variable chaque prise est à calibrer séparément, en moyenne le gardien d'eau surveille 20-30 prises tertiaires et il sera équipé d'un carnet d'ajustage des prises relatives à  $p \geq 0,30$ .

Dans le cas où le débit baisse au delà de  $p:0,6$  il n'est plus possible de maintenir suffisamment de charge d'eau dans tout le réseau hydraulique. Alors on procède à une rotation, où tout le débit est dirigé tour à tour dans les canaux secondaires. Comme la capacité des canaux secondaires est forcément moins grande que celle du canal primaire, la charge d'eau est réétablie, et on n'a pas besoin d'ouvrages régulateurs dans les canaux secondaires, pourvu que le débit soit "raisonnable", de l'ordre de  $p: 0,30$  ou plus.

Dans le canal primaire on trouve également des prises tertiaires sur certains tronçons. Pour servir ces prises tertiaires il faut des ouvrages régulateurs pour rehausser le plan d'eau en dessus de ces prises. Dans la plupart des cas cela est possible en adaptant des ouvrages existants (chutes, bâches, syphons) pour ajuster des poutrelles. Les avantages de cette façon de gérance d'eau est:

- le gardien d'eau doit réfléchir avant d'ajuster chaque prise tertiaire, alors des fautes de réglage ne sont jamais généralisées;
- le canal primaire est seulement obstrué en période de rotation;
- l'abondance ou carence en eau est visible pour tous par les variations de plan d'eau dans le réseau hydraulique;
- le système est très économique à implanter.

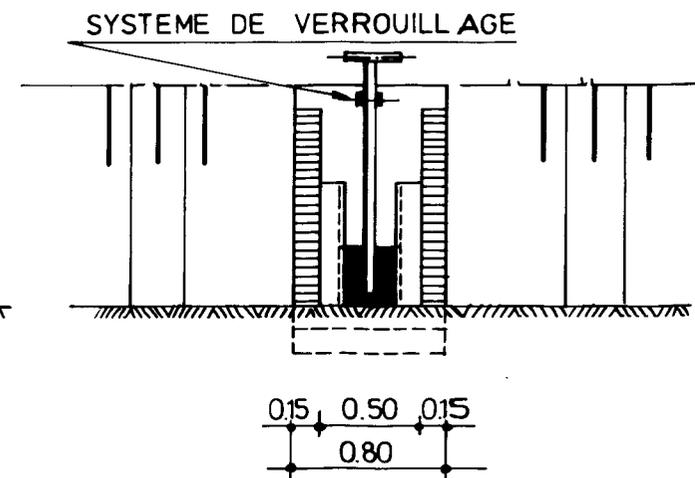
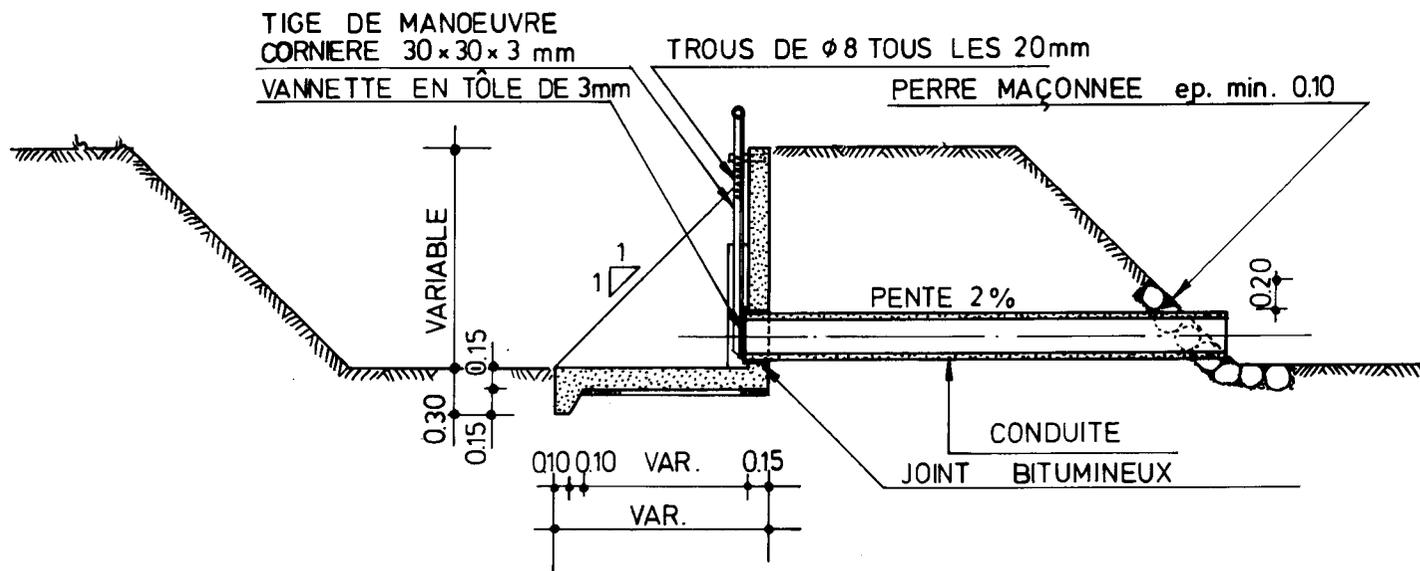
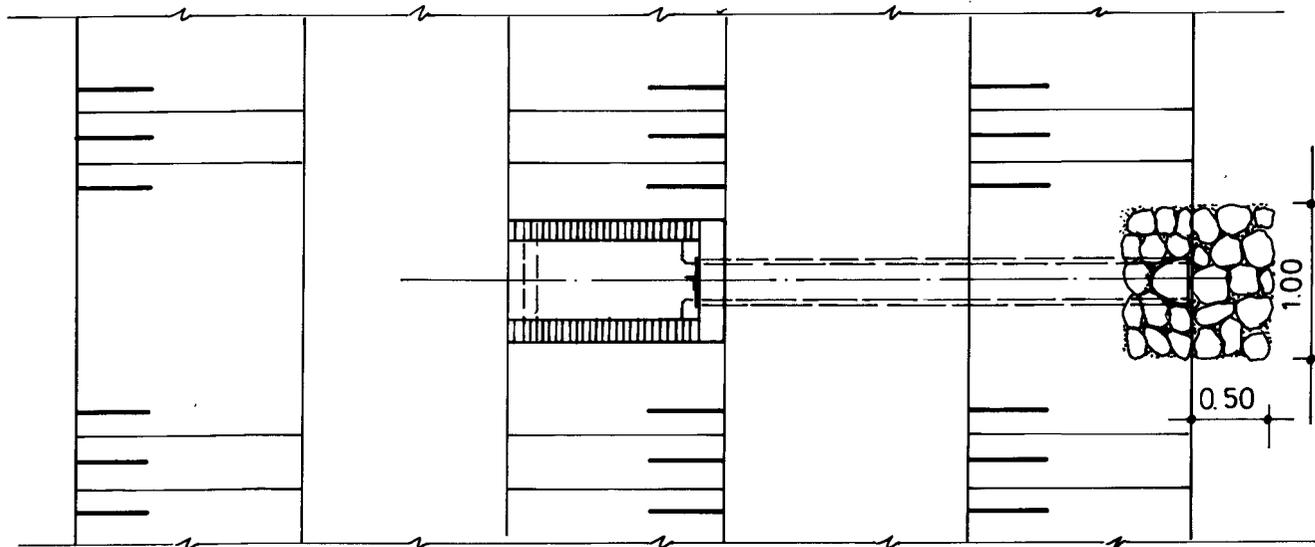


FIG. B3



Q EN l/s	SECTION ORIFICE		SECTION VANNE	SECTION SORTIE
	largeur	hauteur		
5	0.05	0.10	200x200	0.15x0.15
10 - 20	0.10	0.15	200x200	0.15x0.15
25 - 45	0.20	0.15	300x300	0.30x0.30
50 - 100	0.30	0.20	300x300	0.30x0.30

PRISE TERTIAIRE

Source: MAMOKATRA / GERSAR  
Dessin simplifié par euroconsult

Mesures en mètres sauf quand indiqué  
autrement

Les inconvénients en sont:

- les prises tertiaires sont ajustées séparément, alors le contrôle devient plus compliqué;
- il faut convaincre les cultivateurs que la répartition se fait honnêtement, même si l'ouverture des prises est différente;
- aux débits très faibles de l'ordre de  $p \leq 0,2$  ou moins, le réseau hydraulique n'est plus opérable. Notons, que si cela se produit sur une période prolongée, la campagne est perdue de toute manière, alors à notre opinion il n'est pas justifié économiquement de dépenser des coûts importants pour distribuer des débits de cet ordre de grandeur.

#### B.2.5.4 Problèmes de gérance d'eau

Au début d'hivernage les débits sont assez variables, alors même si dans 9 années sur dix le débit mensuel moyen disponible est le débit de pointe, il y aura toujours des périodes dans le mois où le débit disponible est moins que le débit de pointe. La durée de ces périodes de carence d'eau n'est pas à prévoir à l'avance, alors la détermination de la longueur d'intervalle des rotations sera forcément arbitraire. Afin d'assurer l'équitabilité de distribution à la longue, il est proposé que le périmètre soit divisé en 3 à 5 sections de rotation. La section qui est la première à recevoir l'eau une année sera la dernière à la recevoir l'année suivante et ainsi de suite. Il s'agit ici d'une méthode de partager les risques, employée traditionnellement en Indonésie, et connue sous le nom "Golongan".

Pour la culture de contre-saison le débit disponible dans l'année décennale sèche est encore de  $p:0,7$  à Soavina et à Belamoty, donc il est encore possible de réaliser la distribution continue dans tout le réseau hydraulique. Par contre à Behara le débit de contre-saison est seulement  $p:0,36$ , alors il faut prévoir à Behara la distribution par rotation pour toute la campagne de contre-saison.

A Mahavanona enfin le débit disponible est seulement  $p:0,26$ , donc l'irrigation de contre-saison est marginalement possible avec l'infrastructure physique sur place. Vu l'état d'agriculture dans ce périmètre nous estimons qu'il n'est pas justifié de réaliser les dépenses nécessaires pour assurer l'irrigation en contre-saison.

#### B.2.6 Drainage et protection contre les crues

On trouve des réseaux de drainage à Soavina, Belamoty et à Behara; dans les deux premiers périmètres on trouve également des digues de protection contre les crues.

Les drains sont généralement dans un assez bon état, les vitesses d'eau sont apparemment assez élevées pour éviter l'ensablement des drains.

A Soavina, il y avait trois brèches dans la digue, qui ont rendu 300 ha incultivables en hivernage dont 100 ha sont perdus à

jamais du fait d'un dépôt important de sable grossier. La brèche la

plus importante a été fermée cette année, mais il reste encore 2 brèches à fermer.

A Belamoty la digue est trouée par les cultivateurs eux-mêmes. Apparemment les inconvénients tels un niveau d'eau incontrôlable et l'ensablement des rizières sont moins graves que l'apport additionnel de l'eau. Après le réaménagement, l'apport d'eau par le système d'irrigation sera assuré, alors la fermeture des brèches et le rehaussement de la digue augmenteront la sécurité de la culture.

#### B.2.7 Pistes

En ce qui concerne les pistes, on doit faire la distinction d'après leur fonction:

- pistes d'accès pour réaliser la liaison avec le reste du pays;
- pistes de désenclavement permettant l'accès aux rizières et le transport local;
- pistes d'entretien et d'inspection longeant les canaux d'irrigation et de drainage.

La piste d'accès de Belamoty constitue certainement une contrainte au développement de ce périmètre. Cette piste de 43 km vers Bezaha est dans un très mauvais état et est impassable en hivernage.

Les pistes de désenclavement dans tous les périmètres sont dans un très mauvais état d'entretien, mais cela ne pose pas de problèmes insurmontables pour le transport par charrette à boeufs. En général, la distance entre la piste et les parcelles les plus éloignées ne dépasse pas 500 m, ce que nous jugeons encore acceptable pour le transport à tête d'homme. Par ailleurs la mécanisation des opérations agricoles n'est pas à prévoir dans les années à venir, alors nous estimons que l'état des pistes ne pose pas de contrainte pour le développement agricole des périmètres. Par contre, pour des raisons sociales il est très souhaitable d'améliorer les pistes liant les villages, ce qui sera fait dans le réaménagement.

A Behara et Belamoty le tracé des pistes suit assez bien le tracé des canaux, mais à Soavina et Mahavanona il n'y a aucun rapport entre le tracé des pistes et le tracé des canaux. Alors on voit que dans deux des quatre périmètres étudiés, le plan original ne prévoyait pas des pistes d'entretien et d'inspection, ou, autrement dit, l'entretien manuel des canaux était prévu.

L'étude MAMOKATRA/GERSAR accorde beaucoup d'importance à ces pistes, théoriquement nous sommes parfaitement d'accord que ces pistes seront très utiles pour l'entretien et la gestion des périmètres. Dans la pratique, par contre il est à noter que depuis presque dix années déjà tout l'entretien se fait à la main, et que les transports de matériaux se font par charrette à boeufs.

Pourtant, les périmètres sont encore opérationnels ce qui nous incite à conclure que l'absence des pistes d'entretien ne forme pas une contrainte pour le développement des périmètres et que les dépenses nécessaires à leur amélioration ou construction ne sont pas justifiées.

#### B.2.8 Entretien

Du point de vue entretien, les périmètres sont composés de cinq éléments bien séparés:

- les canaux d'irrigation primaire et secondaires;
- les ouvrages d'art;
- les canaux tertiaires et quaternaires;
- les canaux de drainage et les digues de protection;
- le réseau de pistes.

A court terme l'entretien, par élément, pose une contrainte dans les périmètres comme suit:

- en ce qui concerne l'état des canaux d'irrigation primaire et secondaires: Behara et Belamoty;
- en ce qui concerne l'état des ouvrages d'art: dans tous les périmètres les prises tertiaires, les vannes de chasse à Behara, et la prise principale à Mahavanona;
- en ce qui concerne les digues de protection: Soavina et Belamoty;
- en ce qui concerne la piste d'accès: Belamoty.

A plus long terme, l'entretien des ouvrages d'art posera une contrainte insurmontable, sauf quand le fonds d'entretien annuel sera augmenté considérablement: nous estimons le fonds d'entretien nécessaire à FMG 16 000/ha/an, dont seulement FMG 8800/ha/an, sont actuellement disponibles voir Tableau B.5. De ce montant seulement FMG 300 sont dépensés sur matériaux de construction, donc il est évident que l'entretien des ouvrages d'art n'est que très sommaire et posera un grave problème dans les dix années à venir. Heureusement la nouvelle législation prévoit d'importants changements, voir Annexe E.

Tableau B.5 - Budgets d'entretien annuels, FMG par hectare, jugés nécessaires et actuellement disponibles

Périmètres	Nécessaires <sup>1</sup>	Budgets d'entretien par ha, par an actuellement disponibles		
		Infrastructure <sup>2</sup>	Cultivateur	Total
Soavina	9 300	3 800	3 400	7 200
Behara	19 700	4 800	5 900	10 700
Belamoty	20 500	1 800	9 200	11 000
Mahavanona	15 800	20 000 <sup>3</sup>	2 500	22 500
Moyenne	16 300	3 500 <sup>4</sup>	5 300	8 800

<sup>1</sup> Estimé à 2 % des investissements originaux. La force actuelle de main-d'oeuvre nous paraît suffisante et est à maintenir dans le projet.

<sup>2</sup> Coûts personnels d'entretien du service de l'Infrastructure Rurale, augmentés de FMG 300 pour matériaux.

<sup>3</sup> La force de main-d'oeuvre nous paraît exagérée.

<sup>4</sup> Le montant de Mahavanona exclus.

### B.3 TRAVAUX A REALISER ET COUTS D'AMENAGEMENT

#### B.3.1 Généralités

L'étude MAMOKATRA/GERSAR a détaillé les travaux à réaliser et a établi les devis estimatifs. L'emplacement des ouvrages d'art est indiqué soit sur le plan général, soit sur les profils en long, et souvent sur les deux. Des dessins plans détaillés des ouvrages d'art sont également présentés. En général nous suivons l'étude MAMOKATRA/GERSAR pour les travaux à réaliser comme pour les prix unitaires.

Les écarts entre la présente proposition et l'étude MAMOKATRA/GERSAR sont principalement causés par une autre conception de gestion d'eau: dans notre conception il n'est pas nécessaire de modifier le plan de l'eau dans les canaux d'irrigation. Par conséquent, la plupart des ouvrages régulateurs ainsi que la plus grande partie des travaux de terrassement sont supprimés. Les profils en long de MAMOKATRA/GERSAR ne montrent pas le niveau actuel du plan d'eau de débit de pointe, ni du gabarier. Il est donc impossible d'estimer les travaux de terrassement nécessaires à rétablir la situation initiale, ni les ouvrages régulateurs encore à construire pour assurer la gestion de l'eau dans le cas de débits très déficitaires, voir paragraphe 2.5. Nous estimons que ces travaux seront couverts dans les devis estimatifs en augmentant le total des coûts de 10 %. Quant à l'entretien des canaux, nous estimons qu'il est possible de la faire à la main, alors les pistes d'entretien et d'inspection longeant les canaux ne sont pas indispensables au bon fonctionnement des périmètres et sont donc supprimés.

En ce qui concerne les nouveaux ponts prévus par l'étude MAMOKATRA/GERSAR, il est à noter que souvent leur emplacement n'est pas justifié par le tracé des pistes. C'est pour cette raison que nous avons réduit le nombre de ponts à construire de 50 à 75 %. Des modifications mineures dans quelques aspects de travail sont discutées dans les paragraphes suivants.

Deux nouveaux éléments de travail sont introduits: un dessableur à Behara, et le curage des canaux primaires et secondaires à Belamoty.

#### B.3.2 Soavina

- (1) Réparation des dégâts du cyclone de 1980: la brèche principale dans la digue de protection fut réparée en mai dernier, il reste la réparation et la reconstruction du canal secondaire rive droite marais sur environ 800 mètres, le rattachement des deux ouvrages à clapets aux digues de protection et l'installation de nouveaux clapets dans les deux ouvrages. L'équipement nécessaire est un chargeur à pneu avec un godet de 1,5 m<sup>3</sup>, un bull de 80 chevaux, un compacteur pied-mouton, 3 camions benne et une pelle mécanique;
- (2) Surélévation de la digue "aval" d'un mètre, et de la digue "amont" de 1,5 mètre. Le volume total est estimé à 15 000 m<sup>3</sup>; l'équipement nécessaire se compose de 4 camions benne de 5 tonnes, un chargeur à pneu, un bulldozer de 80 ch. et un compacteur pied mouton.

- (3) Prises tertiaires: 112 nouvelles prises tertiaires sont à construire;
- (4) Revêtement béton canaux: sur 637 mètres de canaux d'irrigation, y inclus le coursier, le revêtement en béton est à réparer ou à remplacer;
- (5) Ponts et passerelles: 2 nouveaux ponts et une passerelle sont à construire;
- (6) Assainissement: un ruisseau est en cours de se raviner, et menace le canal secondaire rive gauche marais. La progression du ravinement est à arrêter par des gabions; en outre un dalot et un radier submersible sont à construire;
- (7) Pistes: le réaménagement des pistes Soavina-Ambondromisotra de 6800 m est prévue. Cette piste est déjà incluse dans le projet 'Highland rice project' du FIDA. Quand même nous avons retenu ce poste sur le devis pour améliorer les autres pistes existantes, l'équipement nécessaire est formé par 1 grader, 2 camions bennes et un chargeur à pneus ;
- (8) Logement/bureau: un logement/bureau est à construire pour le chef de réseau.

Les coûts totaux du réaménagement se portent à FMG 172 millions, et les coûts par ha à FMG 156 000, voir Tableau B.6.

Tableau B.6 - Estimation des coûts de réaménagement en FMG du périmètre de Soavina, prix 1982

1	Réparation canal secondaire marais	800 m	8 100 000
2	Prises tertiaires	112 p	40 320 000
3	Revêtement béton canaux	637 m	14 205 000
4	Pont en béton armé	2 p	3 000 000
5	Passerelle	2 p	429 000
6	Démolition d'ouvrages en béton	5 m <sup>3</sup>	150 000
7	Protection ravinement, gabions	2925 m <sup>3</sup>	58 500 000
8	Dalot	1 p	650 000
9	Radier submersible	1 p	6 500 000
10	Clapets	7 p	3 500 000
11	Digue de protection <sup>1</sup>	60 m	6 000 000
12	Rehaussement digue		34 500 000
13	Piste de liaison	6800 m	4 800 000
14	Logement/bureau <sup>2</sup>	1 p	10 374 000
15	Terrassements + régulateurs imprévus <sup>3</sup>		19 103 000
Total sur 1100 ha			210 131 000
Total par ha			191 030
Arrondi			191 000

Source: Rapport MAMOKATRA/GERSAR, version définitive de l'avant-projet détaillé, février 1983

<sup>1</sup> la brèche principale fut réparée en mai 1983 pour FMG 50 000 000.

<sup>2</sup> y inclus FMG 833 000 pour inventaire

<sup>3</sup> 10 % des coûts de numéros 1-14; voir B.3.1

### B.3.3 Behara

- (1) Curage: les canaux primaires et secondaires sont à curer à titre exceptionnel, le curage sera réalisé de préférence par la main-d'oeuvre, et respectera le plafond du canal comme déterminé par l'étude MAMOKATRA/GERSAR;
- (2) Un dessableur est à construire juste en aval de la prise de dérivation. Cet ouvrage n'est pas prévu dans l'étude MAMOKATRA/GERSAR, nous estimons que le dessin du dessableur de Belamoty est applicable, le déblai nécessaire est estimé à 10 000 m<sup>3</sup>. L'implémentation des travaux nécessite une pelle mécanique et deux à trois camions benne de 5 tonnes;
- (3) Drain: à la rive gauche un drain de 3500 m est à reconstruire par pelle mécanique. L'étude MAMOKATRA/GERSAR propose également une piste longeant ce drain. Comme la fonction de cette piste n'est pas précise, nous l'avons exclue du devis;
- (4) Prises tertiaires: 100 nouvelles prises tertiaires sont à construire;
- (5) Chutes: une nouvelle chute est à construire, et de dix chutes existantes le bassin de dissipation est à reconstruire;
- (6) Revêtement béton canaux: l'étude MAMOKATRA/GERSAR prévoit la restauration de 3000 mètres de revêtement bétonné. Après inspection sur place, nous estimons qu'il s'agit surtout de remplacer des plaques en béton cassées ou manquantes, et de mastiquer les joints. Par conséquent, nous avons réduit les coûts à 20 % du montant original.
- (7) Ponts en béton: comme le fonctionnement des dix nouveaux ponts dans le plan des pistes n'est pas évident, nous avons réduit le nombre de ponts arbitrairement à trois;
- (8) Passerelles: deux passerelles sont à construire;
- (9) Confection vannes: les vannes de l'ouvrage de chasse au barrage de dérivation sont à remplacer;
- (10) Piste de désenclavement: des pistes existantes d'une longueur totale de 15 500 m sont à améliorer, et un radier submersible est à construire.
- (11) Piste de liaison: la piste de Behara à Amboasary-Sud est à reprofiler sur 9000 m et un dalot est à construire. Ce travail, comme le point précédent nécessite l'intervention d'un grader, trois camions benne et un chargeur à pneu avec un godet d'environ 1,5 m<sup>3</sup>;
- (12) Logement-bureau: un logement-bureau est à construire pour le chef de réseau.

Les coûts totaux se portant à FMG 243 millions, et les coûts par ha sont de FMG 304 000, voir Tableau B.7.

Tableau B.7 - Estimation des coûts de réaménagement en FMG de la plaine de Behara, prix 1982

1	Curage des canaux primaires et secondaires	11 400 m <sup>3</sup>	10 260 000
2	Dessableur	1 p	33 000 000
3	Reconstruction drain, piste excluse	3 500 m	30 315 600
4	Prises tertiaires	100 p	36 000 000
5	Construction chute	1 p	1 100 000
6	Réparation chutes	10 p	4 750 000
7	Restauration des canaux bétonnés	3 000 m	29 046 000 <sup>1</sup>
8	Ponts en béton armé	3 p	4 500 000
9	Passerelle	2 p	858 000
10	Confection vannes	-	450 000
11	Radier submersible	1 p	32 700 000
12	Piste de liaison	15 500 m	15 500 000
13	Piste de désenclavement + dalot	9 000 m	12 000 000
14	Logement/bureau	1 p	10 374 000
15	Terrassements + régulateurs imprévus <sup>2</sup>		22 085 000
Total sur 800 ha			242 938 600
Par ha			303 700
Arrondi			304 000

Source: MAMOKATRA/GERSAR, version définitive de l'avant-projet détaillé, février 1983.

<sup>1</sup> Après inspection sur place, seulement 20 % des coûts prévus initialement sont retenus.

<sup>2</sup> 10 % des coûts des numéros 1-14-, voir B.3.1.

#### B.3.4 Belamoty

- (1) Curage: les canaux primaires et secondaires sont à curer à titre exceptionnel, le curage sera réalisé de préférence par des mains-d'oeuvre et respectera le plafond du canal comme déterminé dans le rapport MAMOKATRA/GERSAR. Cet élément de travail n'étant pas prévu dans l'étude MAMOKATRA/GERSAR, nous avons estimé le volume de travail par comparaison des longueurs de canaux de Belamoty et de Behara;
- (2) Dessableur: un dessableur est à construire. Contrairement au plan original, il est projeté en amont du tunnel. Le déblai est estimé à 5000 m<sup>3</sup> de rocher fractionné. L'exécution des travaux nécessite un bulldozer d'au moins 150 chevaux et équipé de rippers, une pelle mécanique et 2 à 3 camions-benne;
- (3) Revêtement canaux: 13 000 m<sup>3</sup> d'argile seront utilisés pour revêtir les canaux d'irrigation où ils passent par des zones de sols très perméables. Ce travail nécessite un chargeur à pneu avec un godet de 1,5 m<sup>3</sup>, 3 camions-benne, un bulldozer de 60 chevaux, une pelle mécanique et au moins 5 compacteurs vibrateurs manuels;

- (4) Prises tertiaires: 93 prises tertiaires sont à construire;
- (5) Restauration tête morte: sur la tête morte, y inclus le tunnel, le revêtement est à restaurer et à renouveler partiellement;
- (6) Cinq nouvelles chutes sont à construire;
- (7) Ponts: comme la fonction des 12 ponts du plan des pistes, prévus par l'étude MAMOKATRA/GERSAR n'est pas évidente, nous avons réduit ce nombre arbitrairement à trois ponts;
- (8) Démolition d'ouvrages: 50 m<sup>3</sup> de béton sont à démolir;
- (9) Drains et piste: 7700 m de drains sont à construire ou à restaurer, et une piste à construire sur le remblai. Dans le plan de MAMOKATRA/GERSAR un radier submersible est également prévu. La fonction de ce radier n'étant pas évidente, nous l'avons exclu du devis, le travail est à faire par une pelle mécanique et un bulldozer;
- (10) Digue de protection: les brèches dans la digue sont à fermer, et la digue est à rehausser sur toute sa longueur. La fonction d'engazonnement au pays aride n'est pas évidente, alors nous avons exclu ce poste du devis.

Sur le plan, on voit qu'à l'aval du périmètre la digue n'est pas accrochée aux collines, mais remonte à côté du drain principal jusqu'en dehors de la zone d'inondation. La différence en longueur de tracé est de 1800 mètres et avec le tracé plus court il faut construire un ouvrage à clapet. Dans l'étude de MAMOKATRA/GERSAR le choix de tracé n'est pas expliqué, et du fait de l'absence de données de base, nous sommes obligés d'accepter le tracé actuel. Cependant dans l'analyse économique, voir Annexe G, le tracé alternatif est évalué avec une estimation très approximative des coûts de cette alternative.

Pour l'exécution on doit compter sur un chargeur à pneu avec un godet de 1,5 m<sup>3</sup>, au moins dix camions benne de 5 tonnes, deux bulldozers de 80 chevaux, un compacteur pied-mouton et un grader de 80 chevaux;

- (11) Dalot: un dalot est à construire en dessous de la digue;
- (12) Piste de liaison: la piste de Belamoty à Bezaha est à réaménager. Sur le devis estimatif de MAMOKATRA/GERSAR nous ne comprenons pas le poste III-1, alors nous l'avons exclu provisoirement du devis;
- (13) Logement-bureau: un logement-bureau est à construire pour le chef de réseau.

Les coûts totaux sont estimés à FMG 660 millions et les coûts par ha à FMG 550 000, voir Tableau B.8.

Tableau B.8 - Estimation des coûts de réaménagement en FMG du périmètre de Belamoty (prix 1982)

1	Curage canaux	9 000 m <sup>3</sup>	8 000 000 <sup>1</sup>
2	Dessableur	1 p	37 000 000
3	Etanchéisation canaux	13 000 m <sup>3</sup>	29 900 000
4	Prises tertiaires	93 p	33 480 000
5	Chutes	5 p	6 650 000
6	Restauration tête morte et tunnel	-	69 851 000
7	Ponts	3 p	4 500 000
8	Démolition d'ouvrage	50 m <sup>3</sup>	1 500 000
9	Digue de protection	6 900 m <sup>3</sup>	149 631 000
10	Drain + piste	7 700 m <sup>3</sup>	85 040 000
11	Dalot sous digue	1 p	650 000
12	Logement/bureau <sup>2</sup>	1 p	10 374 000
13	Terrassements + régulateurs imprévus	-	43 658 000
Total sur 1200 ha			480 234 000
Par ha			400 200
Arrondi			400 000
Piste Bezaha-Belamoty 43 000 m			164 615 000

Source: MAMOKATRA/GERSAR: version définitive de l'avant-projet détaillé, février 1983.

<sup>1</sup> Estimation de Euroconsult.

<sup>2</sup> y inclus FMG 833 000 pour inventaire

### B.3.5 Mahavanona

- (1) Agrandissement des canaux: les deux canaux secondaires d'irrigation à la rive droite sont à agrandir et à étendre. De préférence ce travail est à exécuter par des mains-d'oeuvre.
- (2) Prises tertiaires: 179 prises tertiaires sont à construire;
- (3) Chutes: dans les canaux secondaires rive droite 14 chutes sont à construire;
- (4) Revêtement de béton: le canal principal est à revêtir de béton sur une longueur de 624 mètres. Il s'agit du tronçon de tracé qui longe le flanc de colline et qui est déjà partiellement revêtu. Le devis de l'étude MAMOKATRA/GERSAR prévoit également le revêtement de 2271 mètres de canaux secondaires. Ces tracés ne sont pas actuellement revêtus, et nous n'avons pas trouvé de justification pédologique pour le faire, et de ce fait nous avons exclu ce poste du devis;
- (5) Ponts: comme la fonction des 6 nouveaux ponts du plan des pistes prévus par MAMOKATRA/GERSAR n'est pas évidente, nous avons arbitrairement réduit ce nombre à 3 ponts;
- (6) Passerelle: une passerelle en béton est à construire;
- (7) Démolition d'ouvrages: la démolition de 17,5 m<sup>3</sup> de béton est à réaliser;

- (8) Dalot: la construction de 3 dalots est à réaliser;  
 (9) Fourniture métallique: l'étude MAMOKATRA/GERSAR prévoit l'utilisation de 906 kg de fer, mais ne donne aucune information quant à la fin pour laquelle ce fer sera utilisé;  
 (10) Piste de désenclavement: 6700 m de pistes existantes sont à améliorer;  
 (11) Logement-bureau: un logement-bureau est à construire pour le chef de réseau.

Les coûts totaux sont estimés à FMG 155 millions, et les coûts par ha sont de FMG 443 000, voir Tableau B.9.

Tableau B.9 - Estimation des coûts de réaménagement en FMG du périmètre de Mahavanona (prix 1982)

1	Agrandissement canaux secondaires rive droite	4 500 m	14 370 000
2	Prises tertiaires	179 p	64 440 000
3	Chutes rive droite	14 p	15 000 000
4	Revêtement canal principal rive gauche	624 m	18 720 000
5	Ponts en béton armé	3 p	5 700 000
6	Passerelle en béton armé	1 p	429 000
7	Démolition ouvrages	17,5 m <sup>3</sup>	525 000
8	Dalot	3 p	1 950 000
9	Fourniture métallique	906 kg	1 359 000
10	Logement/bureau <sup>1</sup>	1 p	10 374 000
11	Piste de liaison	6 700 m	8 820 000
12	Terrassements + régulateurs imprévus		14 085 000
	Total pour 350 ha		155 772 000
	Total par ha		445 060
	Arrondi		445 000

<sup>1</sup> y inclus FMG 833 000 pour inventaire

<sup>2</sup> 10 % des coûts des numéros 1-11

### B.3.6 Résumé des coûts d'aménagement

Dans le Tableau B.10 sont résumés les coûts de réaménagement déterminés par nous, et nous faisons la comparaison avec les coûts de réaménagement estimés par MAMOKATRA/GERSAR.

En moyenne la différence des coûts se porte à 50 %. Cela est causé principalement par notre conception de gestion de l'eau, qui ne nécessite pas le rehaussement du plan d'eau dans les canaux d'irrigation, et de ce fait, les coûts de terrassement et des ouvrages régulateurs sont considérablement réduits.

Dans le cas de Belamoty les coûts principaux concernent la piste d'accès. Comme cette piste est également incluse dans notre conception de projet, les coûts deviennent comparables.

Tableau B.10 - Comparaison des coûts d'aménagement  
déterminés par Euroconsult et par  
MAMOKATRA/GERSAR en FMG/ha (prix 1982)

Périmètre	Euroconsult	MAMOKATRA/ GERSAR	%
Soavina	191 000	522 000 <sup>1</sup>	37
Behara	304 000	658 000	46
Belamoty	400 000	546 000	73
Mahavanona	445 000	904 000 <sup>2</sup>	49
Moyenne	316 000	601 000	53

<sup>1</sup> Diminué des coûts de la digue de protection déjà  
réalisée et comptée sur 1100 ha

<sup>2</sup> Compté sur 350 ha de bons sols, d'après l'étude  
pédologique au lieu de 700 ha

#### B.4 EXECUTION DES TRAVAUX

Tous les travaux sont à réaliser dans les deux premières années du projet, et sont répartis dans deux catégories:

- un grand nombre d'ouvrages d'art en béton à construire ou à restaurer, y inclus travaux métalliques;
- les travaux de terrassement.

Les travaux de terrassement nécessitent l'intervention de gros matériel; le service de l'Infrastructure Rurale ne disposant pas de ce matériel, les travaux de terrassement feront forcément objet d'un appel d'offres.

Les ouvrages d'art sont réalisables par le service de l'Infrastructure Rurale, mais sa capacité d'exécution ne suffit pas pour réaliser tous les travaux en deux années.

La solution la plus simple à réaliser et à superviser serait de faire un appel d'offres pour tous les travaux par périmètre.

## B.5 EQUIPEMENT NECESSAIRE A L'ENTRETIEN DES PERIMETRES

Comme discuté dans les paragraphes 2 et 3, la plupart des travaux d'entretien est prévue d'être réalisée à la main. Cela sera réalisé partiellement par la force de main-d'oeuvre employée par le Service de l'Infrastructure Rurale, et que nous jugeons suffisante, l'autre part des travaux d'entretien est à réaliser par les cultivateurs en journées non-payées. Il y a cependant deux travaux qui sont seulement réalisables par le gros matériel:

- L'entretien des pistes est seulement réalisable convenablement par grader, il faut prévoir deux passages de grader par an; un passage juste avant, l'autre juste après l'hivernage. Toutes les deux à trois années, le grader sera assisté par un à deux camions-benne et un chargeur à pneus. Le grader ayant un rendement de travail très élevé, nous prévoyons au maximum 150 heures de travail et par périmètre par an.
- L'entretien des drains principaux est seulement réalisable par dragline. Il n'est pas clair à quelle fréquence le curage des drains devra se faire, le seul repère étant que le dernier curage des drains s'est fait il y a 8 ans, et que la condition des drains est assez raisonnable. Nous estimons le besoin de curage approximativement à un passage de dragline tous les trois ans prenant 300 heures par passage.

Il s'avère que l'utilisation des engins par périmètre n'est pas économique, et de ce fait l'achat de gros matériel pour le projet est à déconseiller.

Ces travaux sont à réaliser par des engins loués, soit des entrepreneurs privés, soit de l'entreprise d'état '3A', ces coûts sont inclus dans les coûts d'entretien, voir Tableau B.5.

Nous avons obtenu l'assurance que la location de gros matériel est possible partout sur la Grande Ile. Pour l'achat de petit matériel, pelle, brouette etc., il faut prévoir FMG 500 000 par périmètre, renouvelable toutes les 4 années.

## B.6 PERSONNEL ET CONTROLE DE GESTION

### B.6.1 Qualifications du personnel

L'amélioration de la gestion de l'eau dépend en très grande partie de la qualité du personnel de l'Infrastructure Rurale dans les périmètres.

Ce personnel doit être hautement motivé à réaliser leur devoir le mieux que possible et leur loyauté ne doit appartenir qu'au service de l'Infrastructure Rurale. C'est pour ces raisons qu'il est essentiel que le personnel soit employé de longue durée dans le service, et qu'il ne possède pas de terres, ni ne cultive à titre de métayer ou fermier dans leur périmètre. Le personnel doit posséder la connaissance approfondie du périmètre et de son réseau hydraulique. Pour obtenir et utiliser cette connaissance, il est nécessaire que la durée d'un poste soit au moins de 3 années.

L'état ne peut pas fournir des primes à son personnel, mais il est possible de réaliser des classifications annuelles des emplois notamment des chefs de réseau, et d'en faire dépendre les promotions et les mutations vers des périmètres plus intéressants.

Le chef de réseau doit posséder de solides connaissances en matière de génie rural, alors nous proposons pour ce poste le rang d'adjoint technique.

Pour le gardien d'eau les connaissances techniques sont moins importantes que la capacité de se faire respecter par les cultivateurs. Alors nous proposons pour ce poste une main-d'oeuvre qualifiée, âgée de plus de 35 ans, ayant au moins dix années d'expérience dans le service.

### B.6.2 Entraînement

Le succès de la gestion de l'eau dépend complètement de la régulation consciencieuse des prises tertiaires, jusqu'à un certain débit déficitaire, et la prompt introduction des rotations d'eau lorsque le débit baisse encore plus, voir paragraphe 2.5. Il est proposé que sur chaque circonscription un adjoint technique reçoive un cours d'une durée d'un mois à la Direction de l'Infrastructure Rurale. Il y a 68 circonscriptions, alors quand le cours est suivi par 10 personnes à la fois il sera terminé en 7 mois.

Le personnel ayant reçu cette formation, mettra au point pour chaque périmètre les régulations concernant la manipulation des vannes, et les rotations à réaliser quand les cotes dans la tête morte baissent à des niveaux successifs.

Cela prendra 4 à 6 mois par périmètre, et est réalisé en étroite collaboration avec le chef de réseau. De cette manière, le chef de réseau reçoit un entraînement pratique dans la matière.

Les périmètres où ce système de gestion d'eau a fait ses preuves, serviront comme terrain d'entraînement pour des autres chefs de réseau pendant des cours pratiques de 10 jours. Ce cours est à répéter toutes les quelques années.

### B.6.3 Coûts

Le salaire annuel brut du chef de réseau est estimé à FMG 850 000, celui du gardien d'eau à FMG 360 000.

Le chef de réseau est équipé d'un vélomoteur coûtant FMG 500 000 et qui est amorti en 5 ans. Le gardien d'eau est équipé d'une bicyclette de FMG 100 000 et qui est amortie en 6 ans.

Le chef de réseau est logé par le service, à cette fin un logement-bureau est inclus dans les devis estimatifs, voir Tableau B.6 à B.9.

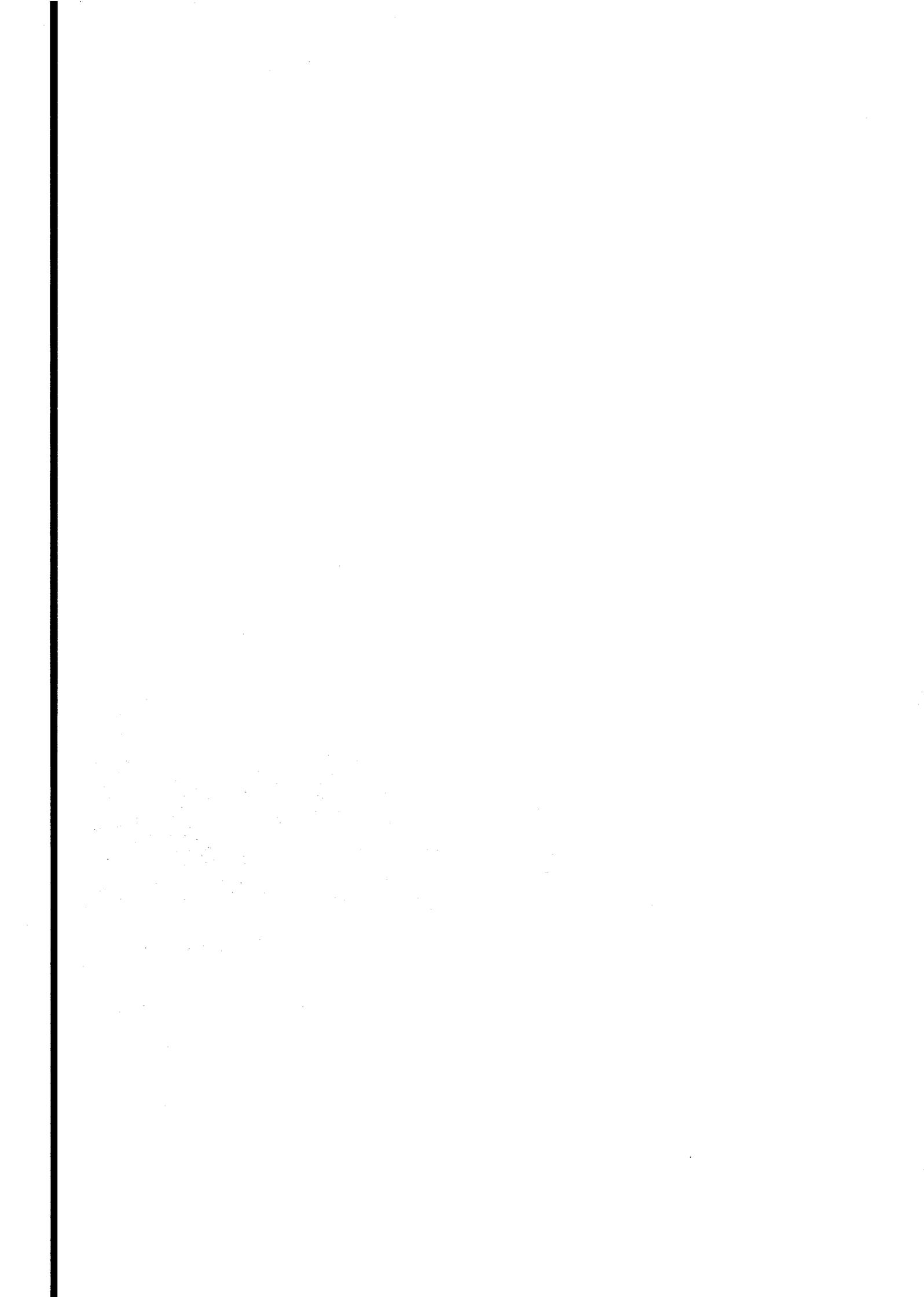
L'entraînement du personnel est complètement réalisé par le service de l'Infrastructure Rurale alors il est justifié d'en négliger les coûts.

De cette manière, on arrive à des coûts moyens de gestion de FMG 2600 par ha, voir Tableau B.10.

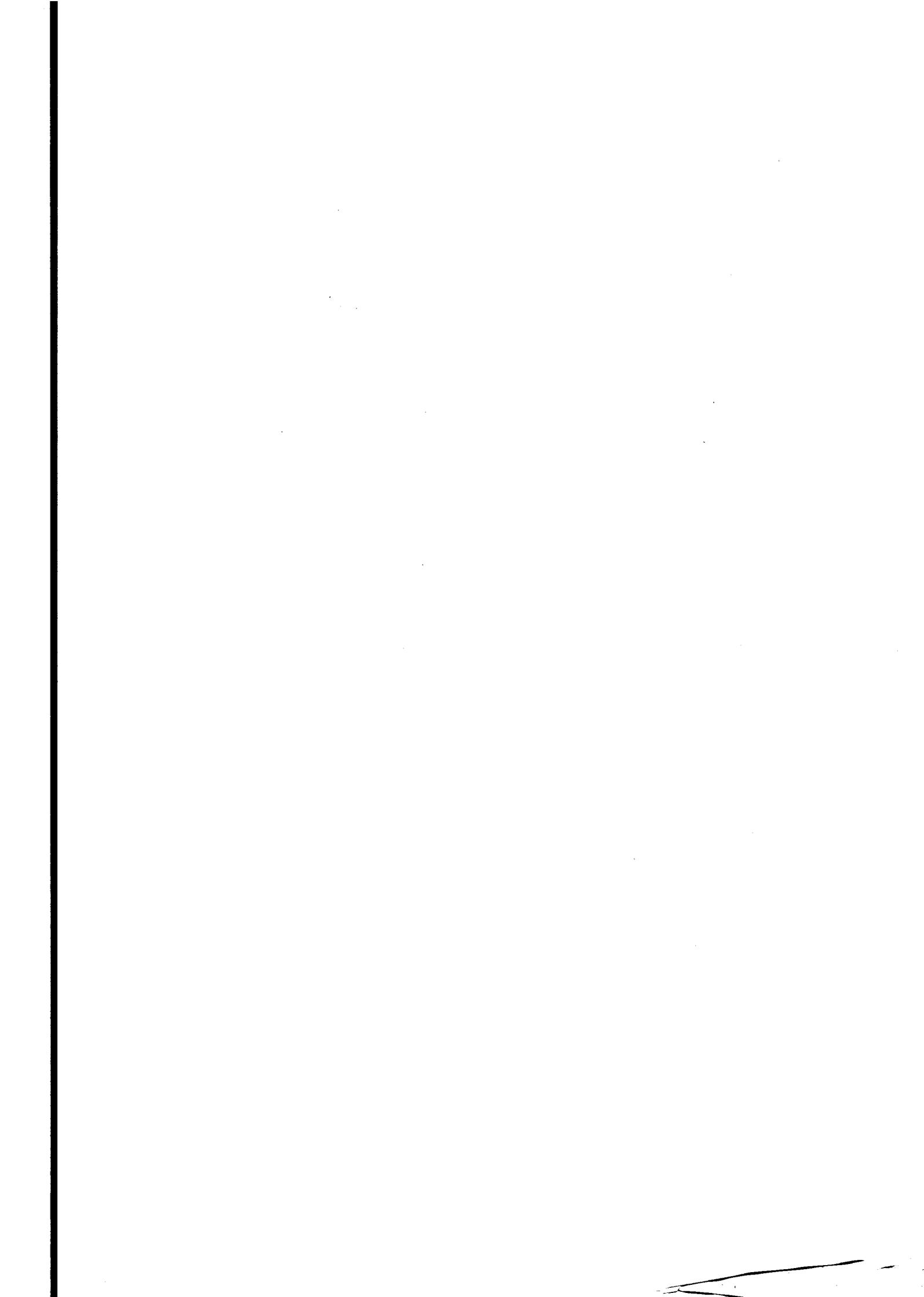
Tableau B.11 - Estimation des coûts de gestion en FMG par an et par périmètre, et investissements en FMG

		Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona	Total
<b>A. <u>Fonctionnement</u></b>						
. Chef de réseau	no.	1	1	1	1	4
. Gardien d'eau	no.	5	4	4	3	16
. Salaires	FMG	2 650 000	2 290 000	2 290 000	1 930 000	9 160 000
. Transport	FMG	183 300	166 700	166 700	150 000	666 700
. Frais de bureau	FMG	120 000	120 000	120 000	120 000	480 000
Total général	FMG	2 953 300	2 576 700	2 576 700	2 200 000	9 304 700
par ha	FMG	2 700	3 200	2 200	6 300	2 600
<b>B. <u>Investissements</u></b>						
. Transport	FMG	1 000 000	900 000	900 000	800 000	3 600 000
. Mobilier bureau		1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	4 000 000
Total Investissements		2 000 000	1 900 000	1 900 000	1 800 000	7 600 000

<sup>1</sup> Mahavanona exclue, étant non-typique.



**APPENDICES**



APPENDICE B.I  
CALCUL DES BESOINS EN EAU

B.I.1 Besoins en eau pendant la période de labour et de mise en eau

Pendant cette période il faut de l'eau pour les trois opérations suivantes:

- (a) saturer le sol;
- (b) établir une couche d'eau sur le sol saturé;
- (c) remplacer l'eau consommée par l'évapotranspiration et la percolation.

Van de Goor et Zylstra ont formulé cela comme suit:

$$I.A. dt = My dt + Sdy \quad (1)$$

où: I = débit nécessaire pendant cette période en mm/jour

A = superficie considérée en ha

t = temps en jours

M = débit nécessaire pour maintenir la lame d'eau sur les parcelles submergées mm/jour

Y = superficie saturée en temps t en ha

S = couche d'eau nécessaire à la saturation du sol et à la mise en eau.

L'intégration de cette formule entre  $t = 0$  et  $t = T$  et  $y = A$  donne:

$$\frac{I}{M} = \left( 1 - e^{-\frac{MT}{S}} \right)^{-1} \quad (2)$$

La formule (2) donne la situation quand toute la superficie est traitée progressivement.

Dans le cas où la superficie A est divisée en n unités qui sont traitées l'une après l'autre, on obtient la formule suivante:

$$\frac{I}{M} = \frac{1}{n} \left\{ 1 - e^{-\frac{MT}{S} \times \frac{I}{M} / (n \cdot \frac{I}{M} + \frac{n-1}{2})} \right\}^{-1} \quad (3)$$

B.I.2 Application

Pour l'application nous avons utilisé la formule (3) avec les données suivantes:

T = 60 jours

S = 300 mm, pour la saturation du sol 200 mm et pour établir la couche d'eau encore 100 mm

M =  $\frac{ETP - N^{70}}{\text{jours par mois}} + 3$  mm/jour. ETP = évapotranspiration,

$N^{70}$  = 70 % de la pluviométrie décennale sèche et 3 de l'estimation des pertes par percolation en profondeur

n = 5 unités

Les résultats sont présentés au Tableau B.I.1 pour les deux premiers mois de chaque campagne rizicole, voir par exemple Soavina, juin et juillet pour la culture de contre-saison et novembre, décembre pour la culture d'hivernage. Dans le projet, nous prévoyons que la culture de blé remplacera la riziculture en contre-saison, voir Tableau A.14.

Dans les deux premières lignes du tableau on trouve pour chaque périmètre l'évaporation moyenne, et 70 % de la pluviométrie décennale sèche, tous les deux comme établi par MAMOKATRA/GERSAR. Sur la troisième ligne on trouve la lame d'eau évaporée par jour. Sur la quatrième ligne ce montant a été augmenté par les pertes de percolation en profondeur. Sur la cinquième ligne ce montant est transformé en débit continu brut par ha à la prise, par multiplication par 10 000 et division par  $86\,400 \times 0,80 \times 0,65$  (secondes par jour  $\times$  efficacité de canaux  $\times$  efficacité de parcelles). A la dernière ligne on trouve la superficie irrigable, obtenue en divisant les débits décennaux secs (Tableau B2 page II.52) par le débit brut par ha à la prise.

B.I.3 Comparaison avec les résultats de MAMOKATRA/GERSAR  
(voir Annexe B, Tableau B.4)

Les débits de pointe comme déterminés par nous sont 30 % plus bas que ceux trouvés par MAMOKATRA/GERSAR. La raison en est que nous prévoyons une période de mise en eau de deux mois, tandis que MAMOKATRA/GERSAR compte seulement un mois. C'est la raison pour laquelle nous trouvons des superficies irrigables plus importantes en contre-saison. Notons que les 90 ha de contre-saison à Mahavanona sont considérés plutôt théoriques: distribuer seulement 25 % du débit de pointe en contre-saison demande à notre avis trop d'investissements en ouvrages régulateurs pour être économique. Dans l'Annexe A nous ne considérons pas de culture de contre-saison, voir Tableau A.14.

Seul à Mahavanona on trouve en hivernage un écart important entre la superficie irrigable trouvée par MAMOKATRA/GERSAR et par nos calculs, du fait que nous avons tenu compte des pertes par percolation en profondeur contrairement à MAMOKATRA/GERSAR.

Tableau B.I.1 - Calcul des besoins en eau pour la riziculture dans les quatre périmètres

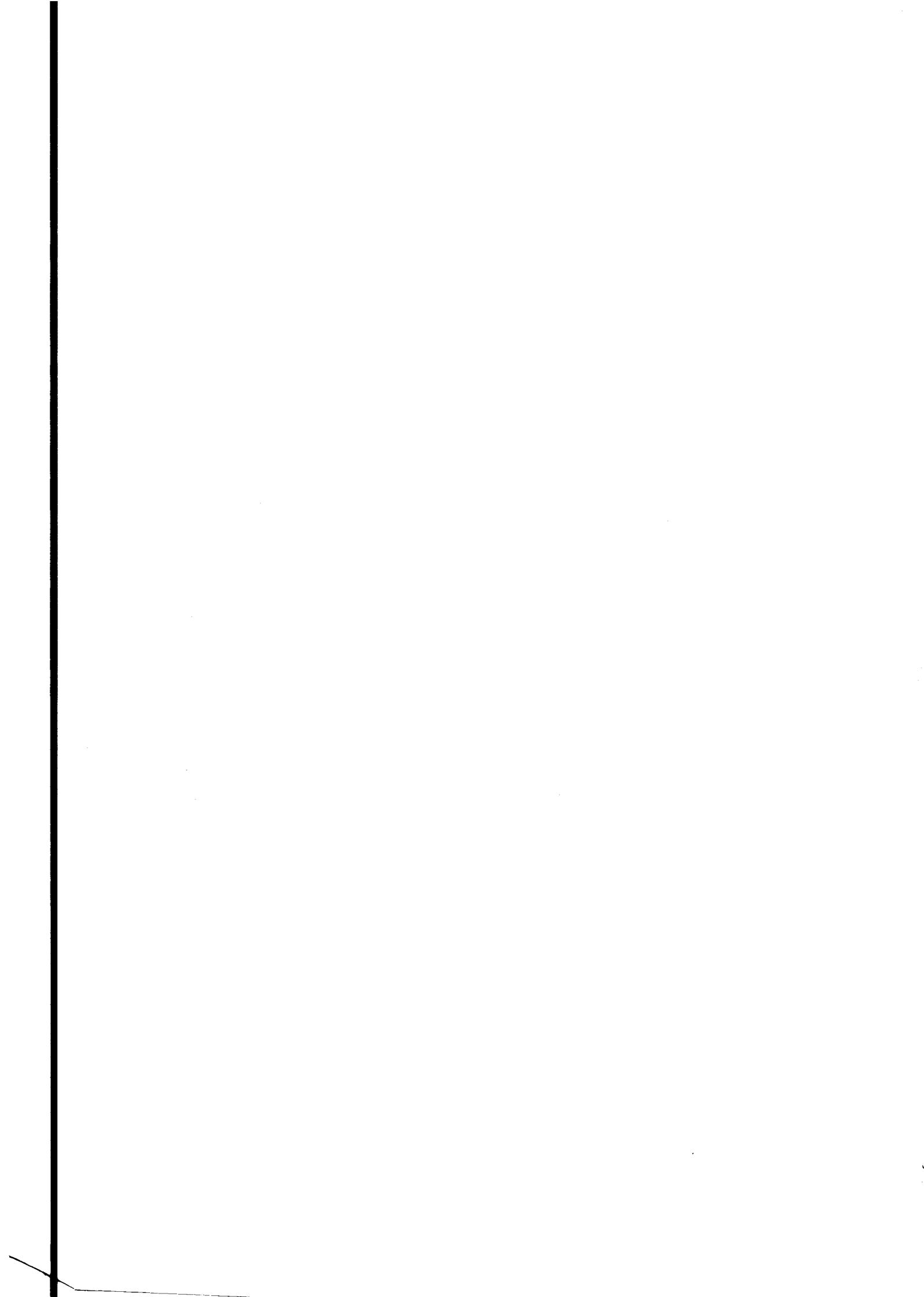
	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
<b>Soavina</b>												
Evapotranspiration - mm	170	151	155	139	127	114	118	126	135	156	164	171
70 % de la pluviométrie décennale sèche en mm	124	92	85	31	11	7	7	6	7	30	78	139
Contre-saison, besoins en eau nets, mm/jour						7,39	7,39	3,87	4,26	4,08	2,88	1,05
besoins en eau nets y inclus												
percolation mm/jour						7,39	7,39	6,87	7,26	7,08	5,88	4,05
débit brut à la prise, l/sec, ha						1,65	1,65	1,53	1,62	1,58	1,31	0,90
superficie théoriquement irrigable ha						1394	1212	1111	926	854	1145	3333
Hivernage, besoins en eau nets, mm/jour	1,49	2,12	2,25	3,60	récolte	récolte					4,1	4,1
besoins en eau nets, y inclus												
percolation mm/g	4,49	5,12	5,25	6,60							4,1	4,1
débit brut à la prise l/sec. ha	1,00	1,14	1,17	1,47							0,91	0,91
superficie théoriquement irrigable ha	3000	2631	2564	2040							1648	3333
<b>Behara</b>												
Evapotranspiration, mm	199	174	175	152	138	123	126	137	148	173	182	199
70 % de la pluviométrie décennale sèche mm	36	39	31	13	12	15	10	6	8	13	25	43
Contre-saison, besoins en eau nets, mm/jour						7,02	7,02	4,23	4,66	5,17	récolte	récolte
besoins en eau nets, y inclus												
percolation mm/g						7,02	7,02	7,23	7,66	8,17		
débit brut à la prise l/sec, ha						1,57	1,57	1,61	1,71	1,82		
superficie théoriquement irrigable ha						573	445	496	292	247		
Hivernage, besoins en eau nets, mm/jour	7,8	4,81	4,65	4,62	récolte	récolte						7,8
besoins en eau nets, y inclus												
percolation mm/j	7,8	7,81	7,65	7,62								7,8
débit brut à la prise l/sec. ha	1,74	1,74	1,71	1,70								1,74
superficie théoriquement irrigable ha	3908	2873	3040	823								747

Tableau B.I.1 - Calcul des besoins en eau pour la riziculture dans les quatre périmètres (suite)

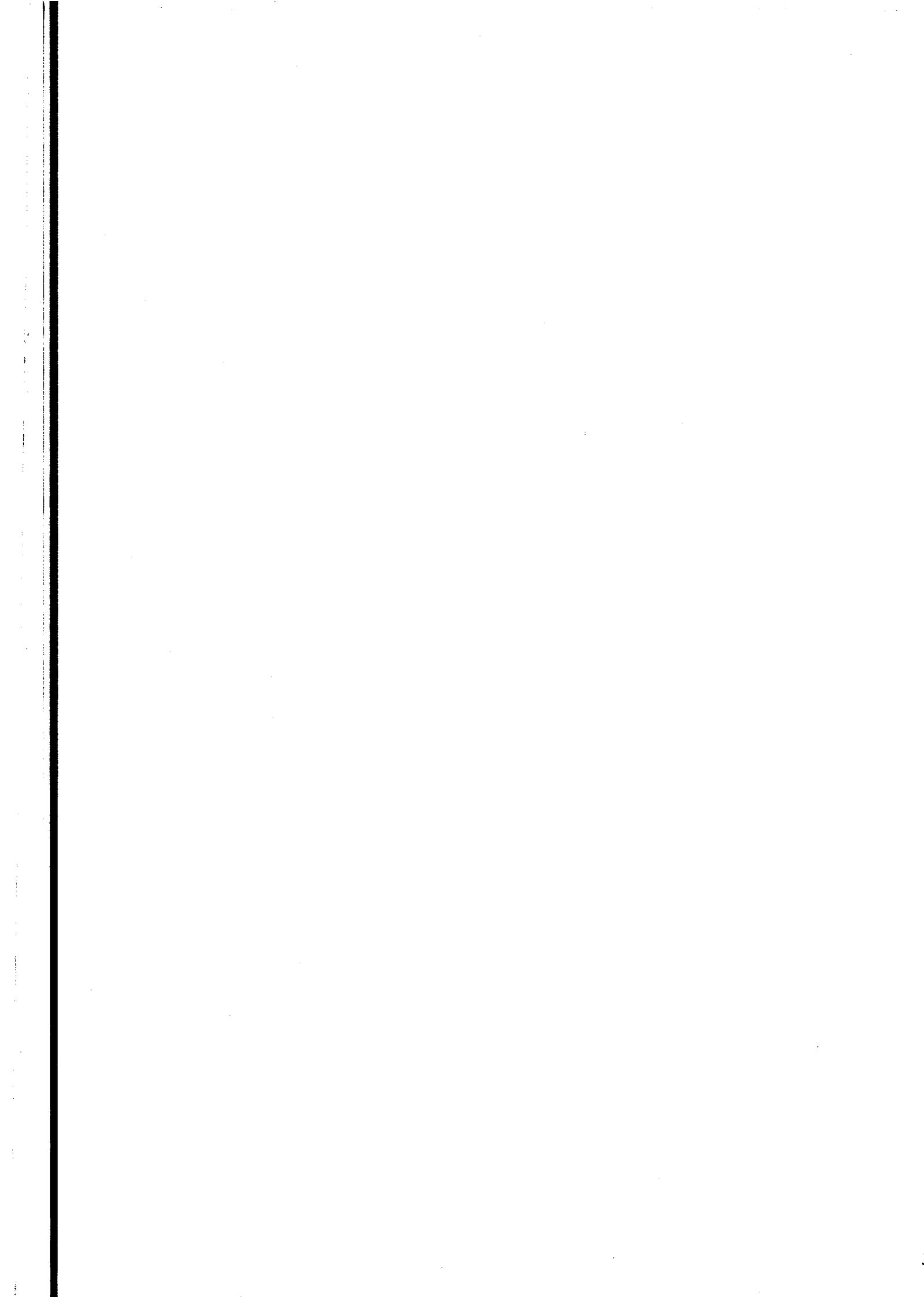
	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
<b>Belamoty</b>												
Evapotranspiration - mm	194	174	178	156	141	125	131	142	155	180	188	201
70 % de la pluviométrie												
décennale sèche mm	87	55	33	16	10	4	6	5	2	18	31	87
Contre-saison, besoins en eau nets, mm/jour												
récolte							7,65	7,65	5,1	5,22	6,03	récolte
besoins en eau nets, y inclus percolation mm/g							7,65	7,65	8,1	8,22	9,03	
débit brut à la prise l/sec ha							1,71	1,71	1,81	1,83	2,01	
superficie théoriquement irrigable - ha							819	819	773	765	1492	
Hivernage, besoins en eau nets mm/jour	7,66	7,66	4,68	4,67	4,23	récolte	récolte					
besoins en eau nets, y inclus percolation mm/jour	7,66	7,66	7,68	7,67	7,23							
débit brut à la prise l/sec, ha	1,71	1,71	1,71	1,71	1,61							
superficie théoriquement irrigable - ha	1754	1754	1754	1754	1863							
<b>Mahavanona</b>												
Evapotranspiration mm	176	156	166	155	152	140	143	148	150	164	167	177
70 % de la pluviométrie												
décennale sèche mm	111	117	91	44	12	9	13	14	8	8	27	86
Contre-saison, besoins en eau nets, mm/jour												
récolte								7,6	7,6	5,03	4,68	récolte
besoins en eau nets, y inclus percolation mm/g								7,6	7,6	8,03	7,68	
débit brut à la prise, l/sec. ha								1,70	1,70	1,79	1,71	
superficie théoriquement irrigable ha								147	94	95	99	
Hivernage, besoins en eau nets, mm/jour			7,32	7,32	4,51	2,18	2,10					
besoins en eau nets, y inclus percolation mm/g			7,32	7,32	7,51	3,68	3,60					
débit brut à la prise l/sec. ha			1,63	1,63	1,68	0,82	0,80					
superficie théoriquement irrigable ha			12270	3681	1488	402	338					

## BIBLIOGRAPHIE

- Etude MAMOKATRA/GERSAR Etude de la réhabilitation de cinq petits périmètres hydro-agricoles, août 1982
- MAMOKATRA/GERSAR Avant-projet détaillé, février 1983
- G.A.W. Van de Goor et G. Zijlstra, 1968 Irrigation requirements for double cropping of lowland rice in Malay. Publication no 14 de l'ILRI, Wageningen.
- FOFIFA, 1982 Etude pédologique des quatre périmètres.



**ANNEXE C**  
**ASPECTS SOCIAUX**



## ANNEXE C - ASPECTS SOCIAUX

## TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
C.1 INTRODUCTION	101
C.2 DONNEES SUR LA POPULATION	102
C.2.1 Effectifs de population	102
C.2.2 Habitat et parenté	104
C.2.3 Peuplement	104
C.2.4 Santé	106
C.2.5 Enseignement	111
C.2.6 Sécurité	112
C.3 LES MOYENS DE LA PRODUCTION	113
C.3.1 L'accès à la terre	113
C.3.2 Problèmes de l'eau	117
C.3.3 Les outils de production	121
C.4 LE TRAVAIL	123
C.4.1 Techniques culturelles, évolution et tradition	123
C.4.2 Formes et intensité du travail	127
C.4.3 Frais de production	131
C.4.4 Motivations à la production	131
C.5 FORMES DE COOPERATION ET RAPPORTS SOCIAUX	133
C.5.1 Rapports entre paysans	133
C.5.2 Rapports avec les non-paysans	135

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau C.1 - Indicateurs principaux de la population; répartition selon le sexe, %	103
C.2 - Encadrement sanitaire	110
C.3 - Modes d'appropriation de la terre	113
C.4 - Régime foncier	116



ANNEXE C  
ASPECTS SOCIAUX

C.1 INTRODUCTION

Les aspects suivants sont traités dans la présente annexe:

- l'existence ou non, chez les agriculteurs, de motivations propres à développer l'agriculture;
- ce qui, dans les traditions et pratiques locales d'agriculture et d'élevage, peut constituer soit un obstacle soit un facteur favorable à ce développement;
- la stabilité ou non de l'implantation humaine en tant qu'indice positif ou non d'une politique de peuplement, ainsi que la dimension temporelle de l'installation qui permet de conclure à une adaptation ou non au milieu d'accueil, matérialisée de fait, dans la civilisation malgache, par l'installation de sépultures définitives à proximité des lieux de résidence;
- le degré de suffisance vivrière permis par les surfaces mises en valeur, l'existence ou non de problèmes fonciers ou de faire valoir permettant d'évaluer les performances réelles des exploitants, leurs possibilités objectives comme subjectives d'intensification;
- les conditions concrètes de sécurité des agriculteurs leur permettant ou non de se livrer en toute quiétude à leurs activités de production;
- le degré d'homogénéité sociale, aussi bien au niveau des groupes ethniques qu'à celui des classes sociales, les formes de coopération au sein de la population susceptibles de servir de fondement à l'organisation de la gestion des réseaux, donc à l'installation des conditions minima de l'intensification;
- la suffisance ou non en main-d'oeuvre.

Ces aspects sont étudiés dans quatre chapitres:

- données sur la population;
- les moyens de la production;
- le travail;
- formes de coopération et rapports sociaux.

## C.2 DONNEES SUR LA POPULATION

### C.2.1 Effectifs de population

Dans une perspective de réhabilitation des petits périmètres, la connaissance des effectifs réels de la population s'avère indispensable:

- les fokontany et les firaisana en fait sont mal armés pour connaître exactement le nombre et l'âge de leurs administrés. C'est ainsi qu'à Belamoty, selon les services du firaisana, le nombre d'électeurs (individus de plus de 18 ans) représente, pour 8 fokontany sur 10, entre 35,89 % et 72,69 % de la population totale, chiffres hautement improbables; la connaissance des effectifs de la population de plus de 18 ans nous aurait pourtant été utile dans la mesure où elle constitue un indice sur les exploitants potentiels;
- population des périmètres et population des firaisana ne se recourent pas, sauf pour Behara, et nous ne connaissons pas avec exactitude le nombre des exploitations-cibles;
- les chiffres recueillis par MAMOKATRA/GERSAR constituent les seules données à notre disposition.

Nous retenons ici les indicateurs principaux, en même temps que les éléments récoltés au cours de nos brefs sondages.

Nous notons:

- Un effectif de personnes par ménage de 4,3 à 6, chiffres peu élevés puisqu'ils incluent les cas, nombreux, où l'unité de résidence, de travail et de consommation comprend les membres de la famille étendue.
- Un âge assez élevé des chefs d'exploitation, qui signifie un accès tardif des jeunes à la responsabilité d'une exploitation, avec ce que ceci implique comme non accès à la terre, dépendance économique, priorité de l'expérience sur l'esprit d'expérimentation.
- Un taux de population agricole fonction de la proximité aux grands centres urbains: alors que Behara et Belamoty comprennent des ménages non agriculteurs relevant surtout de la sphère des services (avec l'exception, à Behara, d'un fokontany entier d'artisans sans terres), à Mahavanona et Soavina s'ajoutent les commerçants, les purs artisans non-cultivateurs.
- Un taux important d'accroissement annuel partout.

Il reste que nos données en matière de population des périmètres sont loin d'être opérationnelles et que nous devons recommander que soit effectué le recensement exact de la population et du nombre d'exploitants par périmètre, dont la connaissance sera nécessaire:

- pour l'élaboration des programmes d'infrastructure sociale;
- pour les évaluations de production, de rendements, d'approvisionnements en produits vivriers comme en intrants;
- pour la répartition des tâches et charges d'entretien au sein du périmètre.

Les recensements effectués par les fokontany peuvent servir de base à un tel dénombrement, avec l'appui des responsables des services de l'Infrastructure rurale et de la Vulgarisation agricole: rappelons que les vulgarisateurs agricoles tiennent chacun la liste des exploitants qu'ils encadrent dans leur cahier.

Tableau C.1 - Indicateurs principaux de la population; répartition selon le sexe (%)

Périmètre	Données sources	Population du périmètre	Nombre d'exploitants du périmètre	Taille moyenne des ménages	Age moyen des exploitants	Population des firaisana concernés	Population agricole en %	Taux d'accroissement annuel, %	Répartition selon le sexe, %		Plus de 18 ans %	Moins de 15 ans
									H	F		
Soavina	M	7 089	1 236	5,74	43,5 ans	11 260		n.d.			42,05?	
	PDR		2 230									
	F											
	AMVR		3 000									
Behara	M	5 860	1 050	5,57	45 ans	5 850	98	3,1	48,5	51,5	51,42	
	I		695									
	PL		10 726									
Belamoty	M	11 417	2 627	4,3	41 ans	12 312	98,7	3,3	51,95	48,05	56,59	
	GR		2 000									
	F											
Mahavanona	M	2 125	425	4,81	48 ans	3 851	94,3	2,4	54,68	45,32	46,15	

Sources: M : MAMOKATRA/GERSAR, 1980-81.  
 I : Euroconsult 1983.  
 GR : Chef de réseau du périmètre, génie rural 1983.  
 F : Chiffres du firaisana, 1982.  
 PDR : Projet de Développement rizicole sur les Hauts-Plateaux, FIDA.  
 PL : Service de Planificaion - Fivondronana 1982.  
 Note n.d. : non-disponible.

### C.2.2 Habitat et parenté

Dans les quatre périmètres, les liens lignagers et claniques, ceux qui régulent les relations à l'intérieur des groupes de descendance demeurent importants et se matérialisent par la proximité d'habitat.

A Soavina et Mahavanona, la parenté se traduit également au niveau de l'habitat (fianakaviambe) avec la nuance que les lieux d'émigration plus récents comme Ambondromisotra connaissent l'installation par ménages auxquels s'agrègent peu à peu des membres de la famille étendue.

A Behara, les clans se répartissent les hameaux et quartiers des fokontany. C'est ainsi que le fokontany d'Anapema de près de 700 personnes comprend un clan (Karaza) Antandroy regroupant huit lignages (raza) et un lignage isolé d'un autre clan placé sous l'autorité d'un autre gardien du poteau du culte des ancêtres (mpitankazomanga). C'est ainsi aussi que le fokontany d'Helibondry connaît une organisation par clan-village autour d'un hazomanga sous l'autorité d'un chef de lignage (ray olona). Chefs de lignages et présidents de fokontany peuvent alors se confondre et leur autorité se renforcer.

A Belamoty aussi les groupes lignagers, portant le nom de "be-famille"<sup>1)</sup> se regroupent par villages respectant le même hazomanga et les nouveaux venus requièrent pour leur installation l'autorisation des groupes installés.

Ces modalités sociales de l'habitat dans les quatre périmètres traduisent la vivacité des relations de parenté qui se matérialisent aussi bien au niveau de la production, de la sécurité, que dans l'entraide dans les joies comme dans les malheurs.

### C.2.3 Peuplement

Le peuplement s'est effectué de façon différente selon les périmètres.

Soavina, avant la construction des canalisations en 1963 et l'attribution des terres de l'AMVR en 1964, comprenait des zones d'élevage où étaient traditionnellement gardés les boeufs d'Ambositra, et des marais aménagés par les autochtones, principalement au village-mère de Fiadanana. Il existait également dans la région, vers 1952, des plantations de tabac françaises dont la main-d'oeuvre était constituée de migrants Antandroy et Antemoro.

Lors de l'attribution des terres, l'on recruta des paysans d'Ambatofinandrahana, d'Ambovombe-centre, de Tsarasoatra, Imady et Fandriana, du Sud-Est et du Sud, qui se virent attribuer des lots à condition qu'ils donnent la preuve de leur savoir-faire agricole, qu'ils participent à la construction des canaux tertiaires et qu'ils respectent les différentes clauses du cahier des charges.

<sup>1)</sup> Be-famille = "grande famille".

Dans leur quasi-majorité, ces migrants se sont fixés de façon définitive; les sépultures de ceux qui veulent se faire enterrer ici se trouvent réunies dans une zone de cimetière provisoire, constituée d'un espace de 50 m à la périphérie du périmètre. La fréquence des inondations, les ruptures de digues découragèrent certains migrants - Antanosy, Betsileo de Fandriana - dont les départs furent comblés par les flux incessants comme réguliers des nouveaux venus qui reçoivent des terres de tanety dans les limites des possibilités de l'AMVR, avec l'accord des fokonolona. Ambondromisotra surtout est une création de migrants puisqu'en 1964 elle ne comptait qu'une habitation.

Behara était, selon les traditions recueillies sur place, occupé avant la colonisation par des non riziculteurs, Antandroy-éleveurs cultivant du maïs, du sorgho (apemba), du manioc, et par des noyaux éparpillés, comme à Helibondry, de riziculteurs Antanosy (dont certains descendants aujourd'hui se disent Betsileo de la région de Fort-Dauphin) qui irriguèrent certaines terres en faisant dévier l'eau de la Mananara.

La culture du riz à une échelle importante date des années 1947-1948, quelques temps après la construction, en 1944-45, du barrage de Beraketa et d'un canal d'amenée d'eau.

Les mouvements de population se poursuivent, malgré la sécheresse qui sévit sur le périmètre, constitués de gens venus rejoindre des parents, de salariés agricoles d'Ambovombe et de Fort-Dauphin cherchant à s'installer alors que la situation du travail sur place est déjà critique dans la mesure où le recrutement des ouvriers du sisal n'a quasiment pas touché Behara mais les localités d'Ambovombe, Amboasary, Beloha, Tsihombe, Bekily, Betroka et Tuléar.

La population considérée maintenant comme autochtone n'a quasiment pas de liens avec les régions de ses origines et ensevelit ses morts dans les terres voisines du périmètre.

Belamoty constitue un des points les plus occidentaux de la marche des Antanosy le long de l'Onilahy. Les historiens datent les départs collectifs de la région de Fort-Dauphin dans les années 1850-52, époque où la population de riziculteurs-éleveurs subit les exactions des forces militaires Merina et, troupeaux en avant, s'expatrie en partie vers l'Androy, aménageant progressivement les vallées de l'Onilahy et de la Taheza jusqu'aux environs de Behara.

Sous la colonisation, des concessionnaires français délimitent des terres, les font irriguer grâce à des travaux de fokonolona et embauchent des agriculteurs locaux en tant que métayers. Le gros de la population locale procède à la transformation des horaka (marais) traditionnels en rizières, autour du canal de Mataviantitra d'abord, puis du réseau actuel. Des terres annexées dans les terrains domaniaux du service de l'agriculture et plantées de manioc, sont aussi transformées en rizières.

La colonisation rizicole date ici de longtemps, aucune relation ni de parenté ni d'alliance n'est plus entretenue avec les Antanosy de Fort-Dauphin que l'on estime exigeants en matière de préceptes ancestraux (lilin-drazana). Des Merina, des Betsileo, des Indiens sont aussi installés ici depuis plusieurs générations en tant que commerçants.

L'assèchement de certaines surfaces rizicoles n'occasionne pas de départs massifs mais un repliement sur les terres restantes, les seuls départs concernent quelques jeunes gens partis en quête de travail vers Tuléar depuis que fonctionnent les usines de Toly et de Sumatex; les arrivées elles, concernent des Mahafaly des régions voisines attirés par le riz vendu sur le périmètre et qui s'installent - grâce à des stratégies de fraternité de sang et d'alliance - en tant qu'artisans (fabricants de charrettes, charpentiers, forgerons).

Mahavanona et sa région appartiennent à la zone d'extension des Betsimisaraka et des Tsimihety vers le Nord. Selon les paysans interviewés, sous la colonisation, les terres du périmètre appartenaient à des concessionnaires français (Denis Bernard, Compagnie Forger etc.) qui rentrèrent chez eux dans les années du recouvrement de l'indépendance. A leur départ, les anciens occupants reprirent leurs terres.

Vers 1974, les services du Génie Rural entreprirent le dépierrage et l'aménagement des terres et des canalisations et, en 1976, procédèrent à la distribution des rizières selon le volume des ménages. C'est ainsi que des Betsimisaraka, Tsimihety, Sakalava, reçurent la faculté de s'installer sur les rizières aménagées, à condition qu'ils mettent celles-ci en valeur trois années de suite et que les terres ne soient pas vendues. La véritable mise en valeur rizicole est donc très récente à Mahavanona; l'ampleur des terres - les extensions y sont encore possibles - et les débouchés offerts par la ville de Diégo-Suarez font que l'implantation semble devoir se poursuivre. L'on note seulement des départs vers la zone sucrière d'Ambilobe, pourvoyeuse de salaires.

#### C.2.4 Santé

##### Soavina

Bien que Soavina connaisse un encadrement sanitaire plus conséquent et bénéficie de la présence de la Mission catholique d'Ambondromisotra et de celle d'un détachement du Service civique de l'Armée populaire qui, tant bien que mal, collaborent avec les services médicaux pour approvisionner les malades en médicaments, l'état de santé des habitants, comme dans les autres périmètres, reste précaire.

Les efforts déployés par les responsables de la santé paraissent prodigieux et tiennent de l'apostolat quand on connaît leurs conditions de travail.

En plus des consultations externes - l'infirmier assumant aussi bien les fonctions de médecin, de dentiste que de chirurgien, des campagnes de nivaquinisation, de l'encadrement des enfants scolarisés, ils tentent également une action d'amélioration des conditions d'hygiène, dans un milieu où les feux de brousse font sortir les rats dans les champs et les agglomérations, où les porcs (et leurs puces) déambulent en toute liberté, où les latrines et fosses à ordures sont symboliques, action qui, en d'autres endroits, relèvent des comités de santé des fokontany (vaomieran'ny fahadiovana, vaomieran'ny fahasalamana) encore inexistantes ici.

Comme partout dans le pays, se procurer des médicaments en cas de maladie oblige à des acrobaties inouïes et occasionne des dépenses de plus en plus élevées que l'on assure car elles sont, - dans le sens littéral - vitales. Quand une évacuation est nécessaire, l'on attend, dès l'aube, le taxi-brousse d'Ambositra.

Le rythme des enterrements se multiplie de façon frappante, la mort atteignant surtout enfants et personnes âgées.

L'éloignement à la maternité, l'impraticabilité des pistes en saisons des pluies sont responsables des accidents de naissance.

Sources et rivières fournissent une eau qui, médicalement parlant, n'est pas potable.

L'alimentation, même quand les produits existent, ne suffit pas, elle repose surtout, même en période de travail intense, sur la consommation de riz, de manioc, de maïs. L'on consomme de la viande une fois par semaine au maximum (notons que les porcs morts de maladie sont vendus au marché). La coutume veut que l'on ne donne pas d'oeufs à consommer aux enfants qui ne parlent pas encore et l'on pense que la viande donne aux enfants des parasites intestinaux. Toute l'éducation en matière de nutrition reste à faire, mais sa mise en pratique ne sera possible qu'avec une augmentation notable des revenus paysans.

La Mission catholique d'Ambondromisotra, pour pallier au déficit nutritionnel des enfants qu'elle scolarise, perçoit une partie de l'écolage en riz et distribue aux écoliers des rations de maïs, de lait et d'huile. L'on y envoie de plus en plus les enfants sous-alimentés.

Les pratiques médicales traditionnelles se renforcent en cette période de pénurie alors que l'on reconnaît leur efficacité surtout en matière de fractures osseuses.

### Behara

Le rapport MAMOKATRA/GERSAR, avec justesse, souligne l'absence de toute infrastructure sanitaire dans le firaisana de Behara. Les centres de nivaquinisation eux-mêmes ne procèdent plus à des distributions aux enfants depuis 1981-1982 nous a-t-on dit.

L'on ne se soigne que le malade touché gravement et encore, le plus souvent, sans avoir consulté le médecin mais sur l'indication par amis et parents de médicaments qui seraient efficaces et que l'on va essayer de trouver soit à Amboasary, soit à Ambovombe. Ce sous-équipement au niveau du périmètre reflète la situation qui existe au niveau du fivondronana d'Amboasary lui-même, puisque pour 101 215 habitants, 15 firaisana, 120 fokontany, l'on ne compte que deux médecins (dont 1 poste vacant) d'établissement public, et deux médecins d'entreprises dans les sociétés de sisal.

Les femmes, pour accoucher, soit se rendent à l'hôpital d'Ambovombe, à celui d'Amboasary, soit ont recours aux services des

sages-femmes coutumières (andineha). La pénurie tragique de médicaments oblige la population, alors qu'elle connaît déjà l'efficacité des traitements médicaux, à se soigner auprès des soigneurs de la tradition, à employer exclusivement les potions et remèdes empiriques coutumiers.

Les maladies principales, nous a-t-on dit, seraient:

- le paludisme;
- la rougeole (mongo) chez les enfants;
- la tuberculose, mortelle, en l'absence de tout soin;
- depuis peu, depuis cette saison de froid, une maladie appelée par la population, menatsinay, qui se traduirait par une sorte d'indigestion, des vomissements et des diarrhées fréquentes, qui emporterait le malade en quelques jours.

Notons que le Mananara pourvoit à tous les besoins en eau, aussi bien de boisson que de toilette.

#### Belamoty

La meilleure situation de santé des habitants de périmètre de Belamoty est tributaire, à notre avis, de la présence, dans le chef-lieu de firaisana, de l'infrastructure et du dévouement de la mission catholique. La mission en effet, non seulement dispense des soins aux malades mais aussi fournit au poste sanitaire les médicaments qui manquent cruellement à celui-ci. Elle assure également et, en ceci, accomplit un rôle essentiel, la communication de la situation sanitaire aux différents responsables avec qui elle collabore étroitement et sa présence est ressentie comme l'effet de la protection de Dieu (noho ny fitahian'Andriamanitra) dans une région aussi enclavée.

Le poste sanitaire (dispensaire et maternité) assure soins courants et accouchements dans des conditions de délabrement. Les lits des malades ont besoin d'être renouvelés, les médicaments sont quasi-inexistants.

Près de 40 % seulement des accouchements ont lieu dans les maternités, pour la raison, nous a-t-on dit, que l'on n'y reçoit que peu de soins et surtout parce que les services ne peuvent héberger les familles qui doivent alors camper sous les tamariniers. L'on signale 2 à 3 cas de tétanos ombilical par an.

La maternité assure les vaccinations de prévision pour les nouveaux-nés et les jeunes enfants, DT coque et BCG, ce qui constitue une mesure des plus nécessaires dans un milieu où la tuberculose fait des ravages.

La création, en deux ans, de quatre centres de soins de santé primaires, la mise sur pied de centres de nivaquinisation dans les fokontany témoignent également d'une amélioration de l'infrastructure sanitaire du périmètre.

Selon les responsables du firaisana, les maladies principales seraient:

- le paludisme;
- la tuberculose, soignée à l'hôpital de Betioky et à la mission catholique de Belamoty;
- les diarrhées, toux, maladies oculaires chez les enfants;
- les douleurs d'articulation chez les adultes.

Le médecin de la Mission catholique, qui assure près de 9000 consultations par an et effectue en même temps les tâches de laboratoire, de radioscopie, d'approvisionnement en médicaments, note les maladies principales:

- Le paludisme, adulte comme infantile, favorisé ces dernières années par une hésitation en matière de politique sanitaire (nivaquinisation ou développement de l'immunité à l'égard de la maladie), responsable de la mort de nombreux enfants en saison chaude surtout.
- La tuberculose, dont 210 cas furent dépistés à la mission en deux ans et demi. Les malades malheureusement ne se présentent que dans un stade de maladie avancé. L'extension de cette maladie ces derniers temps serait due à une contamination par les vaches pourvoyeuses du lait du habobo (sorte de yaourt), parmi une population non immunisée.
- La bilharziose - 80 cas dépistés en 1982 - urinaire comme vésicale, due aux mouvements de population sur les axes Benenitse - Soamanongo, Sakaraha, avec comme foyers les eaux stagnantes de Betamenaka, Ankiliso, Savoha.
- Les maladies vénériennes - 90 cas dépistés pour le seul mois d'août 1983 - cas de syphilis confirmés par les analyses effectuées, dues à la fois au manque d'hygiène et à l'extrême liberté des relations sexuelles.
- La lèpre, près de 100 cas probables pour 34 malades inscrits, soignés au poste sanitaire.
- Une épidémie de gale qui atteint surtout les villages éloignés de l'eau.

Selon le même médecin, Belamoty ignore la famine et ses habitants en général ne présentent pas de carence alimentaire, le riz, les légumes, la viande et le lait ne manquent pas. La qualité de l'alimentation cependant dépend fortement de la situation des individus dans la hiérarchie clanique, les chefs de clan détenant terres et surplus alors que les familles des cadets des groupes de parenté sont beaucoup moins bien nourris.

Des puits existent dans le chef-lieu de firaisana, mais ne suffisent pas à l'alimentation en eau potable des habitants qui pour la plupart s'approvisionnent en creusant des trous sur les berges sableuses et de plus en plus polluées de l'Onilahy.

#### Mahavanona

Les conditions d'encadrement sanitaire - déjà précaire - perdent de leur efficacité à Mahavanona de par la distance qui sépare les fokontany les uns des autres, de l'impraticabilité des pistes intérieures au périmètre en saison des pluies, du sous-équipement chronique en moyens de soins.

Tableau C.2 - Encadrement sanitaire

Périmètre	Public			Privé	
	Etablissements	Nombre de lits	Personnel	Environs	Etablissements Personnel
Soavina	. Poste sanitaire à Soavina: dispensaire, maternité	10	1 infirmier d'Etat 1 sage-femme d'Etat 1 infirmière d'Etat	Amboasary-Sud Ambovombe	Mission catholique dépôts de médicaments
	. Centre de soins de santé primaire à Ambondromi- sotra	6	1 infirmière de l'as- sistance médicale 1 servante		Service civique (Armée populaire) consultations, médicaments
	. Centres de nivaquinisation				
Behara	-	-	-		
Belamoty (Firaisana Belamoty)	. Poste sanitaire: dispensaire maternité	6 8	1 infirmier d'Etat 1 sage-femme d'Etat 1 aide-sanitaire	Manantsoa-Fanjahira (maternité, ex-mission protestante) 15 km	Mission catholique 1 Père Docteur
	. 4 centres de soins de santé primaires				Laboratoire 1 soeur infirmière
	. centres de nivaquinisa- tion				Radioscopie 1 aide-soignante Dispensaire dépôts de médicament 2 lits + 1 salle de secours
Mahavanona	. Poste sanitaire: dispensaire maternité	5	1 infirmier d'Etat 1 sage-femme	Antanimbary Be (1 médecin) Antseranana	
	. Centres de nivaquinisation				

Ici, aussi la pénurie de médicaments oblige soit à tenter de s'approvisionner à Antseranana, soit à recourir aux ombiasa qui prescrivent des empiriques, potions amères et écorces.

La maternité ne compte que 5 lits; les femmes, quand elles y arrivent, car certaines accouchent en route, doivent rentrer chez elles après 2 jours. A Antanimbary-Be se trouve un médecin (ou un infirmier), mais pas de possibilité d'hospitalisation, l'on se loge chez l'habitant et l'on attend chez soi la tournée chaque matin du médecin.

L'eau de consommation provient soit des canaux, soit des sources, soit des étangs.

Chaque fokontany en principe dispose d'un centre de nivaquinisation; les écoles aussi fournissent de la nivaquine aux élèves, le paludisme demeurant la maladie principale.

#### C.2.5 Enseignement

Les données fournies par l'enquête MAMOKATRA/GERSAR en matière d'infrastructure scolaire de même que sur les degrés d'analphabétisme étant exhaustives, nous n'y revenons pas ici. Notons seulement à Belamoty la création, à ses débuts, d'un cours de couture pour les jeunes filles à la Mission catholique.

Des interviews que nous avons menées dans les quatre périmètres, il ressort que ce qui inquiète surtout la population, c'est le faible pourcentage de réussites aux examens sauf à Soavina:

- à Behara, beaucoup de réussites à l'examen de fin d'études primaires mais seulement 30 % de succès à l'entrée en cycle secondaire. L'on y déplore l'insuffisance des enseignants;
- à Belamoty, 14 succès sur 60 candidatures au concours d'entrée au cycle de l'enseignement secondaire;
- à Mahavanona, 3 succès dans le firaisana sur près de 50 candidats à l'entrée en 6ème. Les élus des collectivités décentralisées souhaitent que les enseignants soient mieux encadrés.

A Behara et Mahavanona, les enfants qui ont franchi avec succès le cap des études primaires doivent quitter leurs parents et leur firaisana d'origine pour étudier dans le chef-lieu de leur fivondronana.

Le fossé qui sépare les efforts consentis en matériel, en travail et les résultats obtenus donne évidemment à penser. C'est que le travail de scolarisation demande un réajustement constant dans ses méthodes, que le milieu paysan clos sur ses préoccupations part perdant dans la course aux diplômes dans les conditions actuelles de l'infrastructure culturelle et dans le profil des programmes qui - malgré les efforts d'adaptation faits en cette matière - font plus la part à l'enseignement général, aux exercices d'agilité intellectuelle qu'aux centres d'intérêts déterminés par le cadre de vie des petits ruraux. L'évolution en cette matière, dans ces conditions, ne pourra être que lente, à moins d'une attention soutenue, la population se pénétrant peu à peu de la nécessité de la scolarisation de ses enfants.

### C.2.6 Sécurité

Les problèmes de sécurité des cultivateurs, sauf à Mahavanona où les brigands-voleurs de boeufs n'écument pas, se posent différemment selon les périmètres.

Aussi bien Soavina que Belamoty et Behara ne connaissent en fait de totale sécurité:

- A Soavina, au moment de notre passage, la sécurité régnait; l'on pouvait laisser les épis de riz coupés dans les champs, rien n'était volé, mais par précaution les boeufs n'étaient plus menés paître dans les espaces de pâturage pour plusieurs jours mais ramenés dans les villages tous les soirs. Cette sécurité, dûe au respect pour le Dinan-dRebotiaka auquel la majeure partie de la population avait adhéré, nous a semblé cependant des plus ponctuelles, à la merci des manipulations de tous ceux qui n'ont pas intérêt à voir la source de leurs profits se travir, à la merci aussi de ceux qu'effraie une forme d'organisation capable de mobiliser toute une population ou encore un tissu de croyances jugées obscurantistes.
- A Behara l'on vit dans la crainte de se voir dévalisé et volé biens ménagers, argent et boeufs. L'on tâche d'envoyer les boeufs dans des zones que l'on estime à l'abri des raids. D'autres éleveurs, de plus en plus nombreux, à la fois par lassitude et par nécessité de disposer d'argent liquide abattent et vendent leurs bêtes petit à petit. L'on évite de garder ses boeufs tout seuls. L'anecdote était célèbre au moment de notre passage - correspondant à la conversion des anciens billets de banque en nouveaux - de ces paysans qui avaient enterré des sacs de jute remplis de billets de banque par peur des voleurs et qui ne retrouvèrent que des moisissures car la terre humide avait abîmé leur argent.
- A Belamoty, la sécurité ne règne pas non plus. Postes du Service civique et de la Gendarmerie sont très lointains, le poste téléphonique ne fonctionne plus. L'on n'emmène plus les boeufs très loin, et de jour seulement alors qu'ils ont besoin d'herbes. Le souvenir ici est encore vivace des 65 personnes tuées, parties avec leurs fokonolona suivre des traces de boeufs volés, événements qui ont créé chez la population, toutes étiquettes confondues, un traumatisme qui n'est pas près de disparaître. Tout le monde vit dans l'attente de la tenue d'un tribunal qui serait chargé de tirer l'affaire au clair. Ici les vols de boeufs non seulement perturbent les travaux des paysans, mais encore ont suscité une méfiance envers les autorités.

## C.3 LES MOYENS DE LA PRODUCTION

C.3.1 L'accès à la terreC.3.1.1 Les modes d'appropriation de la terre

Nous avons affaire dans les quatre périmètres étudiés à une grande majorité de paysans propriétaires de leurs terres.

- L'appropriation résulte de modalités différentes, que nous résumons ici en utilisant les données de l'enquête MAMOKATRA/GERSAR.

Tableau C.3 - Modes d'appropriation de la terre

Périmètre	Héritage	Occupation de terrains domaniaux	Achats
SOAVINA	33 % des parcelles	47 % des parcelles	19 % des parcelles
BEHARA	85 % des surfaces	13 % des surfaces	2 % des surfaces
BELAMOTY	77 % des surfaces	5 % des surfaces	18 % des surfaces
MAHAVANONA	75 % des surfaces en faire-valoir direct	22 % des surfaces en faire-valoir direct	2,5 % des surfaces en faire-valoir direct

Source: MAMOKATRA/GERSAR.

Il est à noter qu'à Mahavanona, la grosse majorité des paysans tiennent leurs terres par héritage, les aménagements opérés par le Génie rural concernant aussi bien des terres déjà appropriées que des terres domaniales, situation retrouvée également à Soavina (nous ne disposons pas de données à ce sujet sur Behara).

A Belamoty, à l'exception des terres achetées dans le cadre de la coopérative des tenanciers agricoles, les rizières sont propriété des "be-famille" et sont héritées par les fils.

- Le terme de "propriété" recouvre néanmoins des sens différents d'un périmètre à l'autre.

A Mahavanona et à Soavina, il s'agit d'attributaires possédant des droits de jouissance sur des terres qu'ils cultivent; droits garantis par le Génie rural dans un cas, par l'AMVR<sup>1</sup>) dans l'autre.

Dans ces deux périmètres, de même qu'à Behara et à Belamoty, on trouve également des propriétaires selon le droit coutumier en l'absence souvent de tout titre de propriété, de même que des paysans dont les terres ont été immatriculées au Service des Domaines.

<sup>1</sup>) Quand une zone est décrétée Aire de mise en valeur rurale, la propriété des terres passe à l'Etat.

- A Mahavanona, l'octroi en jouissance des rizières s'assortit de la condition de mise en valeur pendant trois ans.  
A Soavina, les clauses du contrat liant l'exploitant à l'AMVR précisent des obligations:

- . du côté de l'attributaire:

- de mise en valeur: pratique de la culture en ligne et du sarclage;
- de construction et d'entretien de canaux;
- de cession conditionnée par l'approbation de l'AMVR;
- de remboursement après 3 années des coûts d'aménagement.

- . du côté de l'AMVR:

- d'encadrement technique;
- de fourniture de matériel de labour et d'intrants (semences) remboursables par l'attributaire;
- de crédits de campagne.

Les clauses de ce contrat ne sont plus appliquées ni par l'une ou l'autre partie depuis bien des années.

- Aucun problème foncier ne se pose actuellement de façon aiguë dans les quatre périmètres:

- . Soavina connaît encore des problèmes de redevances non apurées, alors que certains exploitants ne doivent plus rien à l'AMVR et seraient donc en droit de réclamer, comme il fut entendu, un titre de propriété provisoire. Les exploitants, nombreux, qui ne sont pas en règle estiment que l'état des canalisations ne permet pas une culture régulière.

Le recensement des terres, de l'état des redevances, a été effectué en 1983. L'AMVR ne connaît qu'un attributaire par lot et, à chaque départ ou à chaque décès, enregistre l'exploitant remplaçant.

- A Belamoty, le problème des 420 ha de la concession CART semble en voie de résolution: ces terres, appartenant autrefois aux Antanosy autochtones, travaillées sous le régime du métayage au profit du colon CART, furent achetées en vente-location par ses métayers regroupés dans une Coopérative de tenanciers agricoles à raison de 100 000 F l'hectare payables en dix ans, sommes acquittées depuis longtemps, les métayers achetant entre 1 et 5 hectares par exploitation ou par famille. Sous le gouvernement Ramanantsoa, il fut dit à la radio que les terres spoliées par les colons reviendraient à leurs anciens propriétaires, cette déclaration fut prise à la lettre et entraîna la réclamation des terres déjà achetées.

La phase des batailles rangées à l'angady (on appelle depuis les ex-métayers Befangaly) dépassée, un compromis fut trouvé: l'Etat promit de dédommager les descendants des premiers occupants par des terres situées à Savazy (l'aménagement de celles-ci se poursuit, effectué par la Société 3A). L'entente fut suivie en 1980 par la création, accompagnée de rituels, d'une association, regroupant tous les habitants du périmètre appelé Efafima, (Ezaka Fanatsarana ny Fambolena sy Fiompihana Malgache), pour le développement de l'agriculture et de l'élevage.

Après les événements regrettables qui suivirent (voir C.2.6) les paysans terrorisés mirent en veilleuse l'association, le conflit foncier ne se pose plus, les uns et les autres se trouvant dans la situation commune de victimes.

### C.3.1.2 Superficie des rizières et rapports entre paysans

Aussi bien à Behara, à Belamoty, à Soavina qu'à Mahavanona où les superficies des rizières sont pourtant plus importantes, nous nous trouvons devant des mini-exploitations paysannes, déficitaires pour la plupart en produits vivriers et peu armés pour entrer dans le cercle des consommateurs de produits industriels. L'impossibilité de satisfaire à l'achat de produits de nécessité courante indispensables, de rembourser les dettes contractées oblige à vendre une partie de la production et donc ultérieurement à trouver de quoi financer les achats vivriers.

Si l'on estime à 1 ha par famille la surface requise en rizière pour satisfaire les besoins alimentaires, nous voyons que, selon les périmètres, les ménages se situant en deçà du seuil de suffisance représentent:

- à Soavina, 56 % des exploitations;
- à Behara, 91 % des exploitations;
- à Belamoty, 89 % des exploitations;
- à Mahavanona, 40 % des exploitations;

Source: MAMOKATRA/GERSAR.

Si l'on estime, par ailleurs, à 2 ha par famille la surface permettant la satisfaction de la consommation vivrière et la production d'un surplus convertible en achats de produits et de services de première nécessité (vêtements - écolage - santé - épicerie - outils de travail), l'on a, exclus de cette catégorie:

- à Soavina, 84 % des exploitations;
- à Behara, près de 100 % des exploitations;
- à Belamoty, 99 % des exploitations;
- à Mahavanona, 64 % des exploitations.

Source: MAMOKATRA/GERSAR.

A Soavina et à Mahavanona, la répartition des rizières avait été faite par lots pourtant assez consistants, de 2 à 3 ha pour la plupart. Près de 20 ans après pour Soavina, 7 ans pour Mahavanona, les exploitants se plaignent tous de l'étroitesse de leurs rizières.

Le mauvais état des périmètres qui oblige à l'abandon de surfaces importantes contribue évidemment à restreindre les superficies cultivées.

D'autre part, les exploitations se segmentent proportionnellement à l'arrivée à l'âge du mariage des enfants. A Mahavanona, ainsi, où nous avons demandé s'il existait des paysans sans terres, il nous fut répondu "Zazanay jiaby", "tous nos enfants". L'on s'y marie habituellement à 18-20 ans pour les garçons, de 14 à 20 ans pour les filles, situation que nous pouvons généraliser aux périmètres étudiés.

La pénurie de terres explique le maintien en tutelle des jeunes, évidence que nous avons relevée lors de l'examen de l'âge avancé des chefs d'exploitation.

Si l'exploitation répugne à se segmenter, elle comprend dès lors un nombre important d'actifs au potentiel de travail sous-utilisé alors que les besoins vivriers augmentent.

Les exploitations des quatre périmètres ne connaissent pas entre elles de forts écarts en matière de surfaces cultivées en riz, les sociétés paysannes ainsi constituées sont relativement homogènes.

Les données MAMOKATRA/GERSAR sur les modes de faire-valoir confirment la structure de répartition de chaque périmètre:

Tableau C.4 - Régime foncier

Périmètre	Faire-valoir direct		Métayage		Occupation gratuite
	% exploitants	% superficies	% exploitants	% superficies	% exploitants
Soavina	73,5 %		mixte 26,5 %		
Behara		95,5 %		0,2 %	10 %
Belamoty	100 %				
Mahavanona		84 %		10,2 %	

Source: MAMOKATRA/GERSAR.

Nos observations montrent que:

- A Soavina on rencontre, selon l'enquête MAMOKATRA/GERSAR, un taux important (26,5 % des exploitations) de métayage, de type pur ou de type mixte, c'est-à-dire où un propriétaire cultive une partie de ses rizières en faire-valoir direct, une autre en métayage ou en location (14 % des exploitants donneraient une partie de leurs terres en location), ou les deux à la fois.

Le partage se fait à moitié, les semences (masomboly) étant procurées par le propriétaire. Les migrants affirment que les métayers se situent surtout chez les autochtones d'origine noble qui auraient perdu l'habitude de travailler par eux-mêmes.

- A Behara, la venue de parents chez les nouveaux migrants, la pratique culturelle de la parenté de sang (fatidra) entraîne des devoirs d'entraide envers parents réels ou fictifs, matérialisés ici par la mise à la disposition gratuite de terres.

A ceci s'ajoute la mise en valeur par un certain nombre d'exploitants de terres domaniales occupées soit sans formalité, soit après demande auprès des autorités (13,1 % des surfaces cultivées selon MAMOKATRA/GERSAR).

L'homogénéité de la structure foncière n'empêche pas la présence de cas de métayage. Il s'agit le plus souvent de métayage reliant des exploitants de Behara avec des propriétaires de terres extérieures au périmètre, mesurant entre 15 et 24 ha. Les 2/3 de la récolte vont au métayer si celui-ci a assuré travail et dépenses, le partage se fait à la moitié si les semences tahiry sont fournis par le propriétaire.

- Belamoty, en dépit des faibles variations entre superficies cultivées par les exploitations, connaît le métayage - appelé ici "travail" - en saison godra (de septembre à décembre), le partage se faisant à la moitié, que le propriétaire fournisse ou non les semences (tahiry).

Il ne s'agit pas ici de pratique de propriétaire absentéiste, les propriétaires confient leur rizière pour la durée d'une campagne, le godra étant beaucoup plus exigeant en travail.

J.A. Rakotoarisoa (Mission d'évaluation, Banque mondiale 1982) signale un cas de métayage, particulier, dans lequel le propriétaire permet l'usage d'une de ses rizières en échange de travaux à effectuer sur les terres qu'il cultive, chaque partenaire gardant la totalité des terres gérées. Il s'agit ici à notre avis d'une forme de rente en travail.

- A Mahavanona enfin, nous a-t-on dit, les cas de métayage - à la moitié avec semences (ambio) fournies par le propriétaire - caractérisent soit des exploitants du périmètre cultivant sur le périmètre de Mahagaga où 350 ha de rizières de propriétaires habitant Antsiranana seraient cultivées en faire-valoir indirect, soit des propriétés un peu importantes à l'intérieur même du périmètre.

L'on ne peut dès lors, sauf dans les cas de métayage où des paysans pauvres entrent en rapport avec des paysans moyens - il n'y a pas de grands propriétaires fonciers - parler de rapports de classes entre paysans des périmètres dans la sphère de la production agricole. Les rapports salariaux entre paysans eux-mêmes tiennent plus des échanges de services rémunérés en produits ou en monnaie que d'un type d'exploitation.

### C.3.2 Problèmes de l'eau

#### C.3.2.1 Une eau rare

L'insuffisance de l'eau constitue aux yeux des paysans la principale source de leurs difficultés actuelles, sauf peut-être à Soavina où les plaintes à ce sujet sont moins véhémentes.

- A Soavina, les paysans situés en aval se plaignent de l'anarchie de la distribution de l'eau, de l'égoïsme de ceux qui dilapident l'eau pour leurs mares à canards, pour l'irrigation de leurs tanety.
- A Behara, la quasi-mort du réseau repose sur le débit déficitaire des dernières années. L'on reproche avec désolation et résignation au Créateur de ne pas faire tomber la pluie, aux cyclones d'avoir détruit les ouvrages et à l'Etat de ne pas faire assez pour les paysans.

Les dégâts varient d'un secteur à l'autre, depuis deux ans l'on ne note que de faibles crachins, les cultivateurs de l'aval en veulent à ceux de l'amont qui délapideraient une eau si précieuse; selon MAMOKATRA/GERSAR, en 10 ans les surfaces de riz ont diminué de deux tiers et seulement 22,4 % de celles qui sont irriguées le sont de façon suffisante. Les paysans estiment qu'autrefois aucun problème ne se posait, les récoltes étaient fructueuses.

- A Belamoty, l'ensablement des canaux a raréfié l'eau, a condamné des secteurs entiers, seuls 5 % des rizières seraient alimentés de façon suffisante (MAMOKATRA/GERSAR). Les paysans clament qu'ils sont voués à la mort, qu'ils ont besoin d'aide car leurs seules énergies ne suffisent pas, que toutes leurs plaintes sont demeurées sans réponse.
- A Mahavanona, 22,1 % des surfaces en riz seulement sont alimentées de façon suffisante en eau (MAMOKATRA/GERSAR). Les paysans voudraient étendre leurs surfaces de rizières mais, disent-ils, les terres sont trop pierreuses et l'eau manque.

#### C.3.2.2 Négligence des paysans

La dégradation des canaux ne tient pas seulement aux méfaits des cyclones, à l'ensablement, mais aussi aux divagations de boeufs sur les rizières, les diguettes, dans les voies d'eau, aux négligences des paysans, comme on le sait, constituent l'épargne précieuse des cultivateurs, leur alimentation, en saison sèche surtout, fait problème et, sauf à Mahavanona, la crainte des vols de boeufs a fait abandonner la pratique des déplacements lointains en kijana (espaces de pâturages), et a entraîné le repliement sur les terres proches des habitations. Chez des riziculteurs-éleveurs, les problèmes de sécurité de l'élevage (et des hommes) se répercutent donc sur l'agriculture. Des conventions lient théoriquement les paysans entre eux, chacun s'engageant à ne pas laisser ses bêtes piétiner les champs et les rizières des autres, ou à enclore ses cultures comme à Mahavanona où chaque champ de tanety devrait être protégé d'une clôture. L'on prévoit de lourdes amendes pour les contrevenants ce qui est difficile de faire appliquer: tout le monde se connaît depuis toujours, l'on répugne, sauf cas désespéré, à faire appel à des autorités pour régler ce que l'on considère comme des problèmes internes à la communauté villageoise. A Belamoty pourtant, le quartier mobile est chargé de l'application des articles du dina.

#### C.3.2.3 L'entretien des canaux (Pour les aspects techniques, voir Annexe B)

Il est de tradition à Madagascar d'accourir en masse et toutes affaires cessantes lorsqu'une digue se rompt: tous les hommes, toutes les femmes valides, les enfants en âge d'aider, s'attellent alors à fermer la brèche ouverte.

La participation de tous ne souffre pas d'exception.

L'entretien des canalisations tertiaires (secondaires quand il n'y a pas de canaux tertiaires) repose sur les paysans dans les périmètres.

- A Behara, où le curage se fait une fois par an, les travaux sont divisés par fokontany. Le président de fokontany répartit les longueurs à curer entre les clans (karasana) et l'on décide à l'avance de la date comme du délai d'exécution. Les clans à leur tour répartissent le travail entre leurs hommes. La part de chacun revient à près de 20 mètres.

Chacun affirme être prêt à sa part de travaux, être convaincu de la nécessité d'un dina solidement ancré, certains paysans attendent de l'Etat un rôle d'organisation, l'on estime que s'il existe un arrangement (fandaminana) les paysans suivront car ils vivent dans l'unité et la solidarité.

Le Comité de gestion de l'eau ici n'a pas un an d'âge et sa composition double en fait les structures des collectivités décentralisées, il regroupe des élus notables de lignages, les agents du génie rural et de l'agriculture agissant en tant que conseillers.

Dans la mesure où les candidats aux élections sont présentés sur une liste politique, où l'adhésion à un parti des membres d'un clan se fait selon le choix du patriarche de la famille, dans la mesure aussi où les élections en milieu rural dépendent largement du zèle des responsables,\* le résultat possible - confirmé ici comme à Belamoty - en est l'exclusion de fait de nombreux clans non gouvernementaux du Comité de gestion de l'eau, situation qui ne peut que perturber l'organisation de tâches par définition communautaires, collectives.

Il fut discuté au Comité de gestion de la participation en grains des paysans. Il fut accepté que chaque maison fournirait 50 kg de paddy (ce qui diverge du taux, proportionnel aux surfaces, proposé par les textes), plus tard l'on parla de 15 kg, de 25 kg apportés au Génie rural qui en assurerait la trésorerie.

A Belamoty, la longueur des canaux à curer est évaluée par les agents du Génie rural et des représentants des fokontany; elle est ensuite répartie entre les fokontany, chaque président de fokontany divisant les tâches entre chaque "be-famille", les patriarches de chaque clan les répartissant enfin entre les foyers-ménages (ankohonana).

En juin 1983 (cf. PV de la réunion au firaisana), eut lieu une réunion pour les deux firaisana d'Antanambao et Belamoty - les deux autres firaisana de Masompatsy et de Salohibe théoriquement usagers du périmètre n'y participèrent pas parce que l'eau n'arrive pas chez eux. La réunion se tint sur l'initiative des responsables des firaisana et des fokontany, les employés du génie rural et de la Fifato y assistant en tant que conseillers, les uns et les autres agissant comme une sorte de Comité de gestion - 927 hommes furent recensés.

Il fut décidé d'entamer les travaux de curage du canal principal et du bassin de dessablement.

\* Pour le pourcentage d'électeurs, voir Tableau C.1.

Les autorités relèvent que certains paysans refusent de réaliser leur part de travail pour diverses raisons, soit qu'ils considèrent que le curage du canal principal ne revient pas aux usagers, soit, la plupart du temps, parce qu'ils ne sont pas satisfaits de l'état de l'irrigation.

Un dina fut élaboré, dont nous n'avons pas eu connaissance car il a été envoyé pour approbation au fivondronana de Betioky. Des clauses punissent d'amendes les déprédations dûes aux boeufs, aux moutons, aux gens qui lavent leur linge ou jettent leurs ordures dans les canaux.

A Mahavanona, s'ajoutant à l'organisation mise en place en 1976 un Comité de gestion de l'eau s'est créé en 1982, comprenant comme président le Président de Firaisana de Nahavanona, comme vice-président le Président du grand fokontany d'Ambilo, et des notables.

L'organisation du travail reste celle qui existait précédemment: les fokonolona ont la charge du curage du canal principal, les canaux secondaires sont entretenus par les propriétaires des rizières que ces canaux longent. L'on compte près de 8 exploitants par canal secondaire, organisés en un comité de l'eau avec un chef de prise.

La première réunion du Comité de gestion a débattu de la question des 50 kg de paddy, l'on retint que la redevance par hectare s'élèverait à 3 daba de 12 kg qui seraient vendus, et serait acquittée à condition que l'eau fonctionne. Certains estimèrent qu'il vaudrait mieux une participation de 50 kg/ha avec suppression des obligations en travail autrement dit, ne sont pas informés avec précision de la réglementation proposée. L'on décida aussi que les charges d'entretien reposeraient sur le propriétaire et non sur le métayer, décision peu réalisable a-t-on remarqué car en fait propriétaire et métayer s'arrangeront entre eux.

La composition du comité de gestion provisoire de l'eau de Soavina est présentée dans le rapport sur la législation de l'eau, nous examinons ici les modalités de réalisation des travaux d'entretien par les paysans.

Les travaux de curage ont lieu deux fois dans l'année, la première fois en juin avant les semis, la deuxième en octobre avant le repiquage.

Les membres des comités de fokontany et les délégués des mailles possèdent la liste des cultivateurs de leur ressort, l'unité étant les sections ou les mailles de dimensions variables, dont les longueurs de canaux sont également différentes.

Ces responsables procèdent à la répartition du travail selon deux modalités, selon le choix adopté par les cultivateurs:

- soit le travail est exécuté collectivement par tous les hommes et femmes équipés de leurs angady et leurs soubiques, dans un délai de temps que tous ont décidé (laniera);

- soit les tâches sont réparties selon le nombre d'hommes de la section ou de la maille, chacun se chargeant individuellement de sa part - qui varie entre 20 et 80 mètres (iraika lahy).

L'on n'a pas non plus tenté ici l'évaluation du travail selon les surfaces possédées.

Des problèmes se posent:

- des paysans ont travaillé à plusieurs endroits car leurs rizières se situent dans des sections différentes, d'autres cumulent des longueurs excessives par rapport à celles effectuées par les autres;
- fokontany, sections et mailles ne se recoupent pas, les élus des fokontany n'ont pas de prise sur les exploitants qui n'appartiennent pas à leur juridiction.

Un nombre assez important de cultivateurs ne participent pas aux travaux d'entretien, certains pour des difficultés personnelles ponctuelles, mais d'autres soit parce qu'ils estiment que les canaux secondaires doivent être entretenus par l'Etat, soit parce que leurs terres ne se situent pas à proximité des canaux mais au milieu du périmètre, soit parce que leurs rizières ne sont pas alimentées par le réseau.

Le dina prévoit une amende de FMG 5000 pour les absentéistes qui ne se font ni excuser ni remplacer. Personne n'est en mesure de réclamer cette amende et la mesure dès lors demeure toute théorique. Plus efficace est la descente en masse (rodobe) des cultivateurs au domicile du contrevenant que l'on accable de remontrances.

Les élus sont affrontés à deux types possibles de difficultés:

- l'impopularité auprès de leurs électeurs;
- la peur de subir les remontrances des autorités supérieures lorsque les paysans refusent de faire leur part de travail.

Dans l'un et l'autre cas, ce qui est en cause c'est le processus de prise de décision.

### C.3.3 Les outils de production

Il est difficile d'évaluer dans quelle mesure le faible équipement en matériel de culture et de transport peut être considéré comme un goulet critique d'augmentation de la production, de prévoir si, avec un équipement plus conséquent, le temps ainsi gagné serait consacré aux cultures. Les interviews que nous avons menées, trop hâtives, ne peuvent pallier aux observations minutieuses nécessaires à ce type d'appréhension.

Nous ne pouvons signaler qu'une demande plus ou moins importante de matériel.

- Soavina demande des charrettes et des herses. Les paysans achètent à Ambatolampy des charrettes FMG 200 000, somme à laquelle il faut

ajouter les frais occasionnés par le transport. Cet instrument est jugé indispensable dans la mesure où le coût du transport sur 1 km revient actuellement à 5 daba de 12 k de paddy en période de récolte. Les herses seraient usées, l'on employait auparavant les herses boulonnées, maintenant elles viendraient de Betafo, la dent coûtant FMG 400. Les paysans investissent en matériel au moment des récoltes.

- A Behara l'on compte, selon les services de la planification d'Amboasary Sud:

- 190 charrues
- 128 charrettes
- 58 herses
- 12 roues
- 400 boeufs de trait.

Les angady coûtent de FMG 300 à FMG 500 l'une si elles ont été forgées par les artisans locaux à partir des fers de récupération, FMG 3000 à FMG 5000 pour celles faites par l'usine Toly de Tuléar.

Les charrues se vendent FMG 15 000 pièce.

La charrette est l'instrument le plus recherché, elle vaut FMG 100 000 sur place, fabriquée par des artisans qui achètent à Fort-Dauphin les rayons et les jantes, FMG 150 000 à Amboasary. Acquise par les ménages individuels, elle est mise à la disposition des membres du clan. La location d'une charrette pour un trajet de 2 à 3 km est de FMG 1500 .

- A Belamoty, l'angady fabriquée par Toly revient à FMG 3250 . La demande en matériel - herses, rouleaux - piétineurs, charrettes - serait importante. "Nous demandons, nous a-t-on dit au firaisana, du matériel, il n'arrive pas et pourtant nous sommes en disette" (Izahay aty manafatra matériel, tsy miboaka, kanefa izahay aty mavovava). Il fut vendu 24 charrues en 1983, instruments dont l'usage commence à pénétrer dans les moeurs mais qui restent réservés aux paysans un peu aisés. L'on note que toutes ces charrues ne sont pas utilisées, certains agriculteurs, faute de boeufs, ne les emploient pas (ataony fanaka an-trano).
- A Mahavanona, l'on regrette le temps, il y a de cela 5 ans, où le Génie rural mettait en location des tracteurs, car même s'il y a des charrues, les boeufs commencent à se raréfier. Les boeufs semblent surtout destinés à la traction des charrettes, à raison de jusque 6 boeufs par véhicule.

## C.4 LE TRAVAIL

### C.4.1 Techniques culturelles, évolution et tradition

#### C.4.1.1 Agriculture

Les différences dans les techniques et pratiques culturelles ont été soulignées dans le rapport agronomique, nous nous contentons ici d'illustrer par quelques exemples la complexité des mécanismes de leur coexistence, de leur adoption et de leur évolution.

Les milieux que nous avons étudiés ont été tous, à un moment ou un autre, intrinsèquement portés à la réceptivité: le peuplement par migrations signifie symbiose de techniques culturelles, les unes rejetées, les autres retenues: généralement, les populations qui immigrent témoignent d'un dynamisme supérieur, tandis que les populations d'accueil imposent les coutumes et interdits de leur terre ancestrale. Tel est le cas à Soavina où les autochtones ont fait admettre une série d'interdits dont le respect constitue, dans l'ordre de l'imaginaire collectif, une des conditions de l'établissement: interdit de la culture des haricots sur l'étendue des terres visibles depuis Bemaha, basé sur une légende; interdit de contact du porc pour un étang d'Ambondromisotra; interdiction du vannage, sous peine de grêle, avant la deuxième quinzaine d'avril, c'est-à-dire tant que tout le riz n'est pas monté des rizières; interdit de la nasse dans la Mania etc.

Certains de ces interdits ne correspondent pas à des légendes ponctuelles mais font partie du fonds culturel commun malgache, et leur adoption en ce cas ne fait aucun problème.

Les interdits et pratiques en fait n'ont aucun caractère figé, leur évolution, même si elle n'est pas perceptible de façon ponctuelle, si elle est difficile à dater, se déroule de façon permanente, en fonction de contextes précis: si les jours prohibés pour les travaux de rizière -interdits communs à tout Madagascar, plus ou moins vivaces selon les régions, et qui reposent sur le système des destins astrologiques - ont disparu, à Soavina par exemple, sous l'effet d'un triple courant chrétien, rationaliste et productiviste, à Mahavanona ces jours sont respectés en ce qui concerne les travaux de rizière, mais possibles pour les tâches d'entretien des canalisations. La pratique du piétinage par les boeufs ne subsiste que faiblement à Soavina; elle est dominante dans les autres périmètres.

Les travaux de recherche manquent qui pourraient expliquer le pourquoi, donc la façon de détourner certaines pratiques qui concernent directement le domaine agricole. L'on ne sait pas jusqu'à présent - à notre connaissance - sur quoi repose le refus de l'emploi du fumier de boeuf dans la plus grande partie de Madagascar, alors que son utilisation fait partie intégrante du corpus culturel dans certaines régions. Le refus s'intègre-t-il au système de valeurs des éleveurs (avoir beaucoup de fumier dans son enclos est un honneur), se rattache-t-il à un système philosophique plus global où le pur s'opposerait à l'impur.

L'on note que dans les régions où le fumier de boeuf est d'utilisation courante, la liaison riziculture-élevage est devenue depuis des siècles organique, qu'il s'agit de sociétés où le travail de portage du fumier sur la tête (la tête est un élément supérieur, valorisé du corps humain que ne doit atteindre aucune souillure), était exécuté par des esclaves.

Le fumier animal en fait est utilisé dans les quatre périmètres pour les pépinières, les tanety et les cultures maraîchères, mais son utilisation en rizière se limite à Soavina.

Des éléments qui composent les techniques de riziculture améliorée, ceux qui donnent des résultats rapides et probants, à des prix abordables connaissent un taux d'adoption plus grand, à savoir: les variétés hâtives de semences, celles qui résistent à la sécheresse, les insecticides contre les poux de riz, sont recherchés selon une demande telle que c'est l'approvisionnement qui ne suit pas.

Permanence de l'encadrement, continuité de l'approvisionnement, effets de démonstration et enfin et surtout rationalité pour le budget en temps comme en argent des paysans constituent les impératifs de succès aux actions d'intensification.

L'adoption d'une technique peut en effet connaître ruptures et régressions, comme à Soavina qui connut autrefois un encadrement conséquent mais où, en 1980, moins de 10 % des exploitants pratiquaient le repiquage en ligne.

A Mahavanona, les paysans reconnaissent que le repiquage a du bon, mais estiment qu'il s'agit d'un travail qui réclame beaucoup de bras, difficile.

A Behara, l'on affiche ne rien connaître au repiquage en ligne ("Toratady, tsy hainay").

Les difficultés des services de l'Agriculture ont entraîné la disparition progressive des commissions pour l'agriculture dans les fokontany (vaomieran'ny fambolena), dans la mesure où ces commissions, groupes intéressants de circulation des informations techniques, relais vers les paysans, s'appuyaient sur ces services qui leur fournissaient la technicité.

L'enquête MAMOKATRA/GERSAR relève les raisons de la non-utilisation de l'engrais minéral. Nous insistons ici particulièrement sur les effets prêtés à l'emploi des engrais sur les terres des rizières, tels qu'ils ont été évoqués avec insistance par les cultivateurs:

- A Soavina, des paysans estiment que l'emploi de l'engrais minéral plusieurs années consécutives fait perdre de sa fertilité au sol (mihamanta) qui durcit comme de la pierre. L'engrais, disent d'autres, n'est pas adapté aux terres de marais; selon certains, si on en utilise une fois l'on ne peut pas s'arrêter.
- A Behara, où, de façon évidente, le travail d'encadrement fut des plus légers, les paysans interrogés affirment ne rien comprendre aux explications qui leur ont été données.

- A Belamoty, il nous fut répondu que les engrais, bons pour des terres sableuses, ne valent rien pour les terres boueuses (fotaka), que de toutes façons les rizières sont fertiles.
- A Mahavanona, l'on estime qu'utiliser de l'engrais est inutile car les récoltes sont bonnes, l'essentiel étant la suffisance en eau.

Nous sommes ici à la croisée de la technique et des croyances: de façon évidente, les doses d'engrais ont été recommandées par les vulgarisateurs de façon mécanique, quelle que soit la nature des sols et sans tenir compte des observations et expériences des paysans à qui l'on prête des comportements obscurantistes. D'un autre côté, la valorisation des biens hérités des ancêtres, celle des pratiques de la tradition constituent pour une large part des réponses à tout ce qui est nouveau, compliqué (le paquet technique dans toute sa complexité) et coûteux.

La persistance d'une pratique ne doit pas faire croire à une fixité paysanne car - et l'exemple des feux de brousse de la région de Soavina, d'une ampleur alarmante cette année, nous paraît en constituer une illustration flagrante - une même coutume peut recouvrir des sens différents, aussi bien simultanément qu'à des époques sociales différentes:

- Pour les éleveurs, aussi bien petits exploitants que grands propriétaires et intermédiaires de l'axe Sud-Nord en quête de pâturages, les feux de brousse constituent une phase, avant les pluies, de préparation de l'alimentation des boeufs.
- Pour les cultivateurs des tanety, ils constituent un moment du processus cultural: les herbes sont trop hautes, on les brûle, les terres sont travaillées de suite à moins qu'on n'attende les premières pluies pour le faire.
- Pour les éleveurs de volaille, brûler les herbes débarrasse des chiens et des chats sauvages qui les dévastent.
- Pour les voleurs de boeufs, il y a quelques années, les feux de brousse constituent un signal donné à leurs complices résidant dans les villages attenants, car ils signifient leur venue le lendemain.

Après les différentes campagnes de sensibilisation, aussi bien à la radio qu'à l'école, dans les fokontany, plus personne en fait n'ignore les méfaits des feux de brousse. Une opération a même été lancée consistant en une surveillance par des équipes mixtes.

Selon les responsables de différents services, selon certaines autorités que la situation rend réellement perplexes, il faut ajouter à toutes les explications habituellement données une autre qui serait déterminante pour la compréhension des ravages actuels: les paysans, excédés par leurs conditions de vie, leurs problèmes quotidiens, par l'écart qui existe entre leur pauvreté et l'aisance de certains, par des discours dont ils attendent la concrétisation, s'en prennent, dans une rage de destruction pyromane aux propriétés, assurés de ne pas être dénoncés par leurs voisins qui partagent la même colère; il s'agirait dans ce cas d'une manifestation, de style inorganisé, spontanée, de lutte socio-politique.

#### C.4.1.2 Traditions d'élevage: les boeufs

##### La propriété des boeufs

Les boeufs sont propriété individuelle, bien que leur gardiennage comme leur utilisation cérémonielle puissent être collectifs, des nuances existent d'un périmètre à l'autre.

Nos informations manquent de certitude à ce sujet: à Behara, les fils et non les filles héritent du troupeau à la mort du père; à Belamoty où les femmes élèvent des porcs afin de satisfaire leurs besoins vestimentaires, et où elles s'achètent aussi des veaux à élever, l'on peut distinguer à l'intérieur du couple, les boeufs hérités par l'homme, les boeufs communs au couple et les boeufs de la femme. Les boeufs semblent un apanage masculin à Mahavanona tandis qu'à Soavina, ils seraient propriété du couple.

##### Gardiennage et alimentation

Le rapport agronomique montre combien, dans les quatre périmètres, l'alimentation des boeufs fait désormais problème; l'extension de l'agriculture aux dépens des terres de parcours se double, nous l'avons vu, d'un changement des pratiques de gardiennage causé par l'insécurité. A Mahavanona où ce dernier problème ne se pose pas, les éleveurs se heurtent à l'interdiction de brûlis de la forêt, les boeufs, se plaignent-ils, doivent aller très loin pour trouver de l'herbe ou alors ils ravagent les champs de culture. A Behara, contrairement aux pratiques antérieures dans les temps de la sécurité, ils ne vont plus qu'à quelques kilomètres chercher de quoi pâturer et rentrent en enclos chaque soir, on ajoute à leur nourriture des raketa préparés, des roseaux, des fandrotsara.

Autrefois à Belamoty, les boeufs des clans étaient gardés, à raison d'un tour d'une semaine pour chaque lignage du clan, en commun, en tout espace et en toute liberté (midada), le plus loin possible, là où l'on trouvait de la nourriture. Maintenant on doit les garder en enclos, les nourrir d'herbes coupées, de pailles de riz, de feuilles de manioc, de patates douces et de maïs, alors que dans la forêt les feuilles d'arbres abondent, bonnes pour les bêtes (ravin-kily, ravim-peha, lamoty, tsinefa, etc.).

A Soavina, avec le retour relatif de la sécurité, l'on pratique à nouveau, mais tout de même avec appréhension, un gardiennage plus lointain en kijana, et les boeufs reviennent dans les villages tous les trois jours. En période de travail les boeufs sont nourris de manioc. Les essais de plantes fourragères entrepris par le Service Civique ne connaissent pas encore de vulgarisation.

##### Maladies et soins

Le rapport MAMOKATRA-GERSAR montre avec propos les risques de disparition de troupeaux malades, qui ne sont pas soignés. Les paysans,

découragés devant la perte progressive de leur épargne, de leur richesse principale, tentent aussi bien les remèdes traditionnels que les recettes les plus fantaisistes, ainsi à Behara, les boeufs couverts de pustulences sont oints d'huile moteur d'automobile qui ferait tomber les punaises, mais ceci sans résultat. A Belamoty, les boeufs atteints de constipation chronique sont soignés par lavements faits soit d'huile de grains de savoha mélangée à de la cendre et de la poudre de café, soit d'eau de cendres salée. Pour faire tomber les tiques, l'on utilise l'alcool de distillerie (T.G.).

Les postes vétérinaires, pour Mahavanona et Soavina, semblent en mesure d'assurer les vaccinations, mais non les soins aux bêtes malades.

Partout, des spécialistes formulent incantations, consultent les destins, prescrivent des interdits pour que les troupeaux se multiplient (ex: l'on peut les mener pâturer à l'ouest mais ni vers le nord, ni vers le sud à Belamoty. L'on ne doit pas acheter des boeufs adultes mais des veaux, l'on ne doit pas vendre des boeufs pour des motifs futiles etc.).

L'état du bétail bovin est alarmant.

Dans le domaine de l'intensification de l'agriculture qui est ici notre souci, la mortalité des boeufs peut avoir des répercussions majeures dans la mesure où une des motivations à une production accrue des plus fortes fut toujours le désir de convertir le surplus de riz en boeufs.

La poly-signification de la possession des boeufs à Madagascar a été maintes fois soulignée: assise des statuts sociaux, performance des devoirs rituels, éléments des fêtes, travail productif, épargne, banque de sécurité du paysan etc.

Les ravages occasionnés aussi bien par les raids des boeufs que par les maladies ne peuvent que déterminer des transformations profondes dans la logique même des exploitations paysannes paupérisées davantage.

#### C.4.2 Formes et intensité du travail

##### C.4.2.1 Les formes de travail

L'analyse des formes de travail dans les quatre périmètres permet de distinguer:

- le travail familial qui peut être, selon les tâches et les disponibilités, soit celui de la famille nucléaire, soit celui de la parenté étendue;
- l'entraide, ou l'appel au travail, selon les cas;
- le salariat.

La forme de rente que nous avons évoquée à propos de Belamoty lors de l'examen des formes de faire-valoir se réalise aussi bien par le travail familial que l'entraide ou le salariat.

Il n'y a pas, semble-t-il, de correspondance immédiate entre le volume moyen des actifs par ménage et la forme de travail adoptée, ainsi Behara, qui compte plus d'actifs par ménage que Belamoty, a pourtant recours au salariat avec plus de fréquence.

Nombre moyen d'actifs par ménage

Périmètre	Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona
Nombre moyen d'actifs	2,91	3,06	2,3	2,91

Source: MAMOKATRA/GERSAR.

Behara et Belamoty connaissent une division par sexe du travail beaucoup moins tranchée que Soavina et Mahavanona: les femmes, à qui l'on y prête avec condescendance une grande fatigabilité, en fait peuvent accomplir ce qu'il est convenu d'appeler ailleurs des travaux d'hommes, à savoir le labour à l'angady quand cela est nécessaire, la coupe du paddy. Le couple, dans ces deux périmètres, constituent une unité de travail:

- lors du repiquage, l'homme nettoie la rizière et la femme repique;
- l'homme comme la femme réalisent le labour, le sarclage, la coupe, le transport;
- le vannage est une activité spécifiquement féminine;
- le semis est une tâche masculine: en l'absence d'un mari ou d'un frère chez elle, la femme doit emprunter les services d'un autre homme;
- piétinage bovin comme piétinage humain sont le travail d'un homme et de ses fils; s'il n'a pas de fils, il se fait aider par son épouse.

#### Le travail familial

Dans le cas d'une propriété clanique ou lignagère de la terre, le ménage accomplit ses travaux sur les terres qui lui ont été réservées et travaillent également sur les terres de patriarce, des aînés les plus avancés.

Lorsque la parenté est unie sur un même habitat - maison, quartier, village - le travail fait appel aussi bien aux actifs du ménage qu'à ceux du groupe de parenté et s'apparente alors à l'entraide sans que soient comptabilisés les jours à rendre.

#### L'entraide

Entraide signifie ici appel de travailleurs avec obligation de rendre le travail reçu.

A Behara, s'entraider (mifaneky, mifamonjy), concerne les travaux de piétinage, de repiquage et de coupe, mais ne constitue pas une pratique dominante: chacun, nous a-t-on-dit, essaie de s'en sortir, à partir des énergies dont il dispose (samy mampihetsika ny herim-batany).

A Belamoty, l'entraide se réalise au moment du repiquage (manao ketsabe) de la saison tsipala surtout, et de la coupe (lily vary), et regroupe les hommes comme les femmes du clan, les alliés, les amis. A l'issue de la journée de travail, un repas accompagné d'alcools, de cigarettes, est offert.

A Mahavanona, l'entraide (mifampindrana, ou encore tamboroho) concerne le piétinage, le repiquage quand il existe, la coupe et le transport. Lors du piétinage, les invités peuvent joindre leurs boeufs à ceux de l'exploitant invitant, le groupe de travail peut comprendre jusqu'à 100 personnes nous a-t-on dit.

A Soavina, l'entraide traditionnelle (findramana, mifarimbona) intervient lors des phases du piétinage, du repiquage et de la récolte. La coutume, spécifique à la région, d'offrir aux femmes qui assurent le transport, autant de gerbes qu'elles peuvent porter sur la tête (mifehibotry) disparaît progressivement avec les difficultés d'approvisionnement de ces dernières années. Bien que l'entraide, selon MAMOKATRA-GERSAR représente 25 % des jours de travail consacrés à la culture du riz, l'on nous dit que chaque unité-ménage délaisse cette pratique qui demande un temps de préavis, et ceci à cause de cyclones, des risques d'inondation, chaque ménage effectuant ses travaux au plus vite.

### Le salariat

Le trait saillant de l'examen du salariat dans les périmètres étudiés est la tendance à la multiplication du prix des services rendus en paddy lors de la récolte. Il ne s'agit pas ici d'un troc travail/produit que l'on pourrait dès lors rattacher à une économie non marchande, mais de la conséquence d'une évolution récente qui a fait du riz une denrée précieuse, de l'approvisionnement une priorité.

A Soavina, les salariés (sarakantsaha) perçoivent de FMG 500 à FMG 600 par jour pour les hommes, FMG 400 pour les femmes, à quoi s'ajoute la nourriture, lors du labour, du repiquage et de la récolte. Recourent au salariat les commerçants, les propriétaires de nombreuses rizières. A la récolte, des taxi-brousses débarquent des journaliers de la région d'Ambositra - la récolte est plus précoce à Soavina. Tout comme les salariés internes au périmètre, ces travailleurs demandent à être payés en paddy (karama vokatra).

A Behara la rémunération se discute au forfait (latasy) selon le travail à exécuter entre FMG 2500 et FMG 3000, 2 ou 3 repas sont offerts dans la journée. L'offre de travail vient surtout de journaliers d'Ambovombe et de Fort-Dauphin.

A Belamoty, l'on ne salarie qu'en cas d'empêchement majeur de l'exploitant, ou alors parce que l'on possède plus de rizières qu'on ne peut soi-même cultiver. "Salaires" en argent et en paddy coexistent. Selon les tâches, 4 ou 5 heures de travail sont rémunérées FMG 200 pour le sarclage, FMG 400 pour la récolte, FMG 450 pour le battage. Lors de la récolte, le salarié - journalier ou exploitant du périmètre - reçoit deux corbeilles (vaha) de paddy pour la coupe d'une grande rizière.

A Mahavanona, la journée va de 7 h à 17 h, les salariés se recrutent sur le périmètre même. Lors de la coupe, effectuée souvent en entraide mais où le transport fait appel au salariat, 1/10 de la récolte revient au transporteur soit, chaque charrette contenant près de 50 paniers de paddy, près de 50 kg de grains.

#### C.4.2.2 L'intensité du travail

Aucune étude n'a été réalisée sur le temps paysan à Madagascar, aucune évaluation à notre connaissance n'existe sur les temps de travail, à savoir le répertoire des gestes et déplacements sur une saison culturale au moins, à partir de l'observation d'un nombre conséquent d'hommes, de femmes et d'enfants au travail.

L'on dénombre habituellement un certain nombre de phases majeures dans le cycle du riz, en omettant de comptabiliser des travaux intermédiaires considérés comme mineurs, comme par exemple le liage des gerbes, leur rangement préalable sur la rizière, la fabrication des maisons temporaires, la réfection des diguettes etc.

L'intensité du travail fourni repose aussi bien sur les heures qui, de façon coutumière, sont consacrées aux travaux, qu'à la qualité, en vigueur, en précision, en continuité, des prestations. Les paysans, jeunes et vieux, soulignent que leurs forces diminuent, qu'ils sont plus fatigués qu'autrefois, les gros travaux s'effectuent en période de soudure et l'on ne mange alors que du manioc.

Ne pas offrir un repas important à des travailleurs que l'on emploie ou invite, alors qu'on a la possibilité de le faire, constitue une quasi injure à l'énergie, la force de vie dépensée. La mesure comparative de la capacité de travail des hommes, l'unité - iraiika lahy - représentant ce qu'un homme peut labourer à l'angady pendant une journée de près de 6 h, de même que celle des femmes - ampela, ketsambavy - représentant la surface repiquée par une femme en une journée de travail, donnerait une indication importante à notre avis et sur les attentes en matière de travail et sur l'état de santé et de nutrition.

L'on oppose généralement à la saison de travail celle des cérémonies et du repos. En fait, si la "morte-saison", dans les périmètres sans double culture ni contre-saison, est réservée à l'accomplissement de ce qui est vécu comme des devoirs sociaux (adidy), ce pourquoi l'on a travaillé souvent pendant plusieurs années consécutives et qui cimente les rapports sociaux, cette pause dans le travail ne signifie pas inactivité.

Plus généralement, dans l'évaluation du temps paysan, en dehors des travaux d'amélioration de l'exploitation, il ne faut pas oublier les diverses tâches qui incombent à la population rurale, abstraction faite du temps de travail agricole et d'élevage et du temps cérémoniel:

- dans le cadre des paroisses, églises ou mosquées, la participation à la construction, à la réparation des édifices;
- la participation aux divers travaux de fokonolona décidés en commun et par conséquent obligatoires: construction d'écoles, de bureaux, dispensaires, réfection et réparation de pistes, campagnes de propreté, tâches de vigilance pour la sécurité, réunions, commissions, tours d'eau pour le dispensaire etc.;
- les travaux d'entretien des réseaux, routiniers comme exceptionnels.

#### C.4.3 Frais de production

- Le financement des travaux rémunérés est assuré sur les quatre périmètres par la vente de produits agricoles et d'élevage, boeufs et paddy, maïs, manioc à Soavina, Belamoty, vente des produits maraîchers à Mahavanona, vente d'alcool à Behara et aussi Mahavanona. Nous avons vu que le travail est de plus en plus payé en paddy.
- Le crédit paysan officiel est suspendu, la BTM n'arrivant pas à recouvrir les sommes qu'elle a prêtées; le non-recouvrement s'explique aussi bien par le détournement par les paysans de l'objet de prêt, la date de délivrance des prêts (à Soavina, les prêts sont débloqués une fois les travaux finis), la mauvaise foi de certains présidents de fokontany qui entraîne celle des paysans.
- Le crédit non officiel auprès de commerçants, de paysans aisés, à des taux usuraires, se recouvre en paddy au moment de la récolte.

#### C.4.4 Motivations à la production

Dans le contexte actuel de rétrécissement des surfaces propres à la culture, et de la flambée des prix qui plus encore que les villes atteint le monde rural, les paysans, de quelque périmètre qu'ils soient, entreprennent, en traversant phases de découragement et sursauts de survie, de satisfaire avant tout leurs besoins alimentaires.

Si un excédent de production peut être défini au niveau d'une zone, d'un périmètre, en comptabilisant les ventes qui y ont été effectuées, il serait erroné à notre avis de déduire de l'existence des ventes un état de suffisance vivrière, situation qui ne s'applique qu'à un nombre somme toute restreint d'exploitations.

La définition des besoins alimentaires ne doit pas non plus être confondue avec le niveau effectif de la consommation, ce qui permettrait d'évoquer un excédent dès que la production dépasse la consommation. A Behara, de nombreuses familles se nourrissent de riz cuit avec énormément d'eau - abbération dans cette région où l'on aime

le riz cuit très sec -pour se donner l'illusion d'avoir mangé, en utilisant le moins de riz possible, sans évidemment que leurs besoins en soient satisfaits.

Pour la majorité des exploitations, la situation est la suivante: au moment des récoltes, l'on conserve les semences du cycle cultural suivant et l'on stocke dans silos, nattes ou trous à riz les provisions d'alimentation; l'on s'acquitte également des dettes en paddy, de salariat comme de crédit usuraire et d'alimentation. Une partie de la récolte est vendue, à bas prix généralement, pour satisfaire des besoins qui se peuvent l'être qu'une fois dans l'année (sauf évidemment dans les cas de double culture): achats de douceurs aux enfants, tissus, animaux, instruments, convoités depuis de longs mois, et aussi cérémonies.

Tout au long de l'année, plus précisément tant que durent les provisions, la réserve sert et à l'alimentation et, une fois vendue, à l'achat d'objets de consommation courante, aux frais de santé. En même temps, l'on multiplie les activités, agricoles, d'élevage, salariat, dans la mesure des disponibilités du lieu, pour se nourrir, pour assurer les frais de production du cycle suivant.

Dans les situations antérieures où le déficit vivrier était moins critique, la production visait aussi bien la satisfaction des besoins vivriers que monétaires et cérémoniels. Il en est de même aujourd'hui où la protection des ancêtres devient encore plus impérieuse aux yeux des paysans, et ceci aux dépens de l'alimentation courante, donc du potentiel de travail; avec la différence que le cercle de l'autoconsommation est brisé malgré de phénomènes de rétention, de tentative du moins de conserver au maximum la part de l'alimentation, phénomènes moins importants cependant que ceux de la hausse de leurs prix par les paysans.

## C.5 FORMES DE COOPERATION ET RAPPORTS SOCIAUX

Parmi la population des périmètres étudiées, l'on peut distinguer entre d'une part les formes de coopération, les rapports sociaux qui lient, dans l'union ou la division, les paysans entre eux, et les relations d'autre part qu'ils établissent avec l'extérieur dont le microcosme transparaît dans la configuration de l'univers villageois.

### C.5.1 Rapports entre paysans

Les paysans entre-eux se situent dans un tissu de relations diverses que l'on peut catégoriser selon le lieu où ces relations interviennent.

#### C.5.1.1 Sphère de la parenté

Dans la sphère de la parenté, les individus membres d'un même groupe sont hiérarchisés de façon plus ou moins forte selon l'aînesse; celle-ci définit, théoriquement du moins car la terre est aussi objet d'achat, leur position différentielle, statut, accès à la terre, au surnaturel, au pouvoir à l'intérieur du groupe. Les différenciations internes, dans la mesure où est vécue une communauté de descendance, se situent néanmoins dans un contexte idéologique de coopération mutuelle obligée qui se traduit au niveau du travail, de l'éducation des enfants, des joies et des malheurs.

Les groupes entre eux peuvent connaître une hiérarchisation comme dans le cas de Soavina où, chez les autochtones mais aussi chez les migrants, l'origine noble ou esclave détermine les conduites, les comportements et même des rapports de dépendance.

Dans les sociétés claniques, les groupes se veulent mutuellement égaux quoiqu'une prééminence d'un groupe sur les autres puisse exister et qu'une compétition tacite soit engagée pour rehausser les positions dans la société, aussi bien sur les plans du niveau de vie, de la participation au pouvoir que des cérémonies.

#### C.5.1.2 Sphère de la résidence

Dans la mesure où habitat et parenté coexistent plus ou moins et que les villages - sauf à Soavina constitué d'une juxtaposition de ménages dont les relations lignagères sont moins évidentes - sont en fait des territorialisations des groupes de descendance, les relations entre villageois, à l'intérieur des fokontany ne diffèrent pas de celles évoquées précédemment. Des clivages politiques existent parfois qui dressent des familles les unes contre les autres mais, dès que les tâches pratiques se posent, ils s'effacent généralement devant les habitudes communes de l'habitat prolongé, la communauté des intérêts, dans la mesure du moins où ils ne dépassent pas l'ordre du quotidien.

Tâches de vigilance contre les agressions extérieures, règlements des petits différents internes, tâches communes de nettoyage, de construction d'école, prestations sociales et cérémonielles constituent les principaux lieux de ces relations, habituellement de bon voisinage.

#### C.5.1.3 Sphère de la production

L'on peut distinguer ici entre deux types de relations sociales. Le premier type relie les exploitations individuelles les unes aux autres, dans le cas de l'entraide - entre parents réels et fictifs, entre voisins, amis -, du prêt ou de la location d'instruments, du salariat interne aux périmètres.

Le salariat ici est pensé comme une addition de main-d'oeuvre à l'exploitation, comme l'échange d'un côté de services, de l'autre d'une compensation en argent ou en paddy sanctionnée par la commensalité. A Soavina, où les différences de niveau de vie, d'éducation sont plus importantes, il peut néanmoins se vivre comme un rapport asymétrique exprimé par l'argent.

La location d'instruments, objet de marchandage de temps - les travaux des exploitations se situent au même moment - comme d'argent, constitue un service rendu d'un paysan à un autre en même temps qu'une forme de pouvoir économique dans la mesure de la rareté des équipements; le loueur n'est pas perçu comme un inférieur que l'on salarie mais comme un propriétaire qui peut refuser ses services.

Le deuxième type de relation unit les paysans d'un même fokontany, cette fois pour des tâches communautaires d'entretien des canaux d'irrigation, dans les cas où la formule "laniera", de travail simultané de tous, a été adoptée, travail exécuté dans l'émulation. Notons que, dans un contexte de rareté de l'eau, les intérêts individuels des différents cultivateurs peuvent s'opposer, mais la nature même de la culture pratiquée, le riz irrigué, requiert la coopération de tous les partenaires, modèlent des formes de coopération.

L'idéologie communautaire propre aux systèmes lignagers et claniques aide ici à la résolution des conflits inter-individuels, dans la mesure où elle est transposée dans le champ plus vaste des usagers d'un réseau.

#### C.5.1.4 Sphère des échanges

Les échanges entre paysans ont lieu soit directement, d'exploitation à exploitation, par l'achat de vivres, de services artisanaux, ou passent par l'intermédiaire du marché, chacun y apportant ce qui pourrait financer des achats impératifs. Les relations se situent dans un champs plus large, plus anonyme que celui des communautés villageoises puisque plusieurs fokontany y participent, et aussi de commerçants professionnels.

## C.5.2 Rapports avec des non-paysans

Ces rapports, dans les fokontany, firaisana et fivondronana mettent en relation les paysans avec différentes catégories d'individus.

### C.5.2.1 Représentant de l'Etat

Les employés, techniciens, élus, des divers services et institutions de l'Etat sont plus ou moins en mesure à l'heure actuelle de donner satisfaction aux paysans. Ceux-ci entretiennent avec eux des rapports distants, plus ou moins positifs selon la réussite de leurs relations interpersonnelles, tout en gardant la conception d'un Etat-providence en même temps que celle d'un Etat-punisseur. L'on pourrait distinguer ici les représentants des divers services et institutions aussi bien selon la verticalité des rapports avec les paysans, la possibilité ou non de dialoguer, que selon le caractère d'utilité qui leur est prêté.

Pour les fonctions éligibles, l'on est jugé d'une part en fonction des positions adoptées dans le domaine de l'intérêt de tous, d'autre part des modes de processus de décision et d'exécution de ce qui a été décidé en commun.

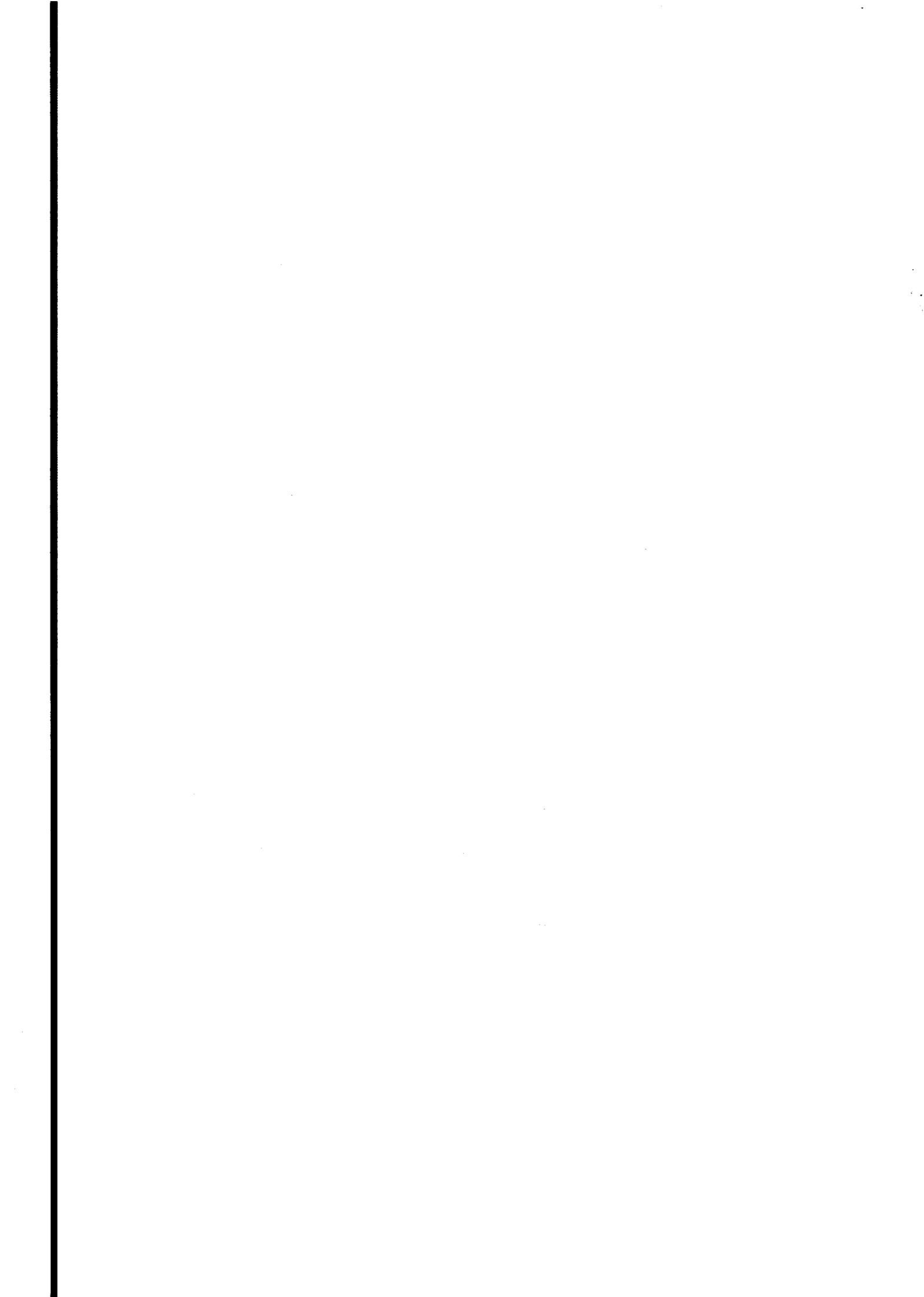
### C.5.2.2 Les commerçants

Les petits commerçants de détail sont, dans les agglomérations des périmètres, à distinguer des "grands" commerçants d'un peu d'importance. Les premiers sont souvent des agriculteurs, les seconds des gens symbolisant sur place la richesse, réalisant des super-bénéfices et pratiquant fréquemment l'usure.

### C.5.2.3 Les gens de religion

Dans tous les périmètres visités, les responsables de paroisses protestantes et d'églises catholiques sont représentés sans que leur présence ni la confession que l'on affiche - reçue à la naissance, celle-ci fait partie d'un ensemble statutaire - puissent signifier un degré de christianisation bien profond.

Les rapports des paysans avec eux sont à base de respect, d'indulgence amusée pour leur mode de vie que l'on juge particulier, ils constituent des recours possibles en cas de difficulté surtout lorsque les missions sont dotées de centres de soins.



**ANNEXE D**  
**PROGRAMME**  
**INVENTAIRE**



## ANNEXE D - PROGRAMME INVENTAIRE

## TABLE DES MATIERES

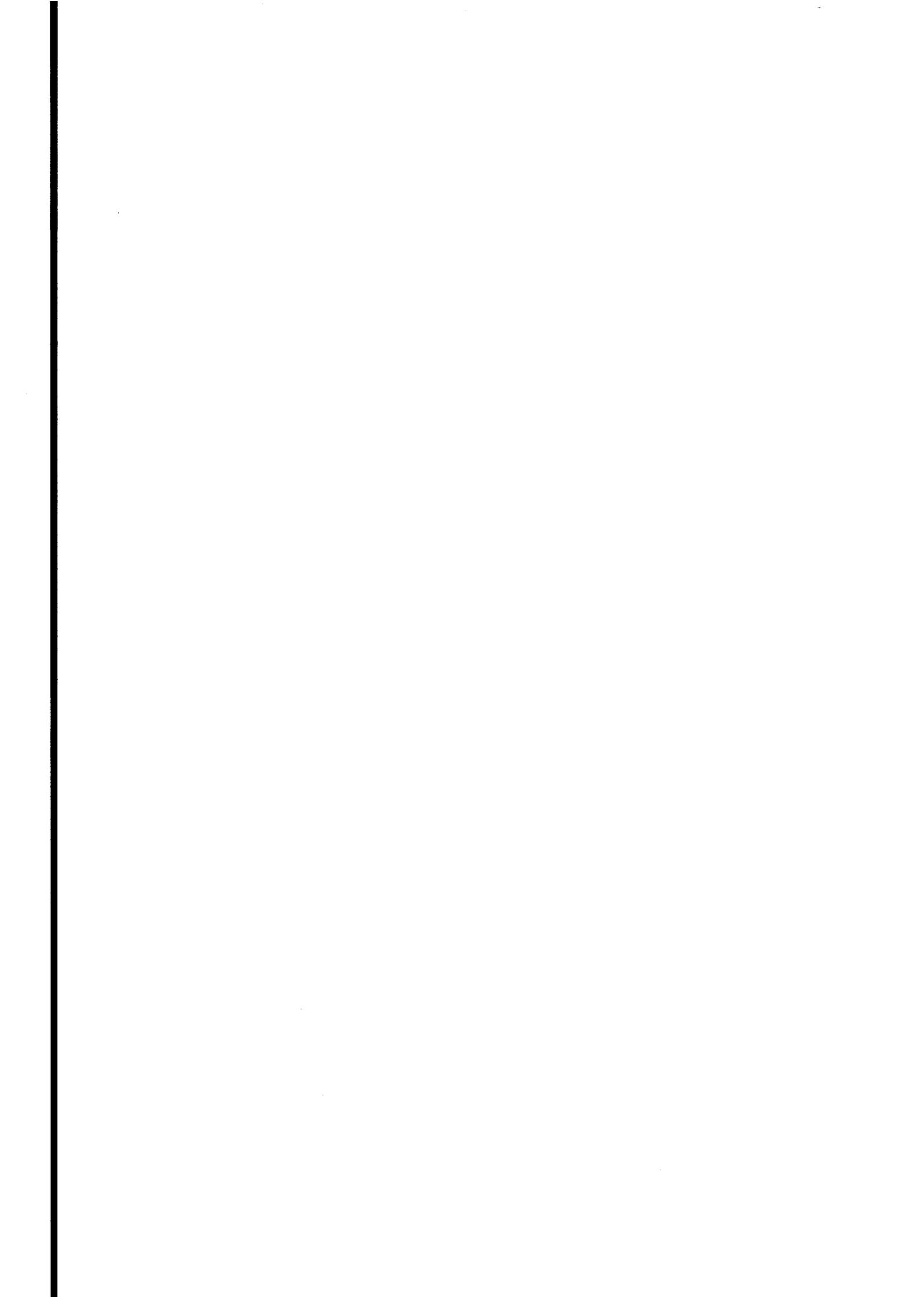
	<u>Page</u>
INTRODUCTION	141
D.1 FORMATION	142
D.1.1 Objectif	142
D.1.2 Méthode	142
D.1.3 Evaluation	143
D.2 INVENTAIRE	145
D.2.1 Objectif	145
D.2.2 Méthode	145
D.2.3 Situation actuelle des petits périmètres sélectionnés	149
D.2.4 Classement des petits périmètres sélectionnés	169
D.3 CONCLUSION	171
D.3.1 Evaluation	171
D.3.2 Coûts	171
D.3.3 Quelques recommandations	172
Appendices	175
Bibliographie	197

## LISTE DES APPENDICES

Appendice D.I - Questionnaire du programme inventaire	177
D.II - Quelques données principales des réseaux sélectionnés	196

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau D.1 - Périmètres visités dans le programme Inventaire	146
D.2 - Effectif approximatif du cheptel vif dans les réseaux sélectionnés	155
D.3 - Liste prioritaire	170



ANNEXE D  
PROGRAMME INVENTAIRE

INTRODUCTION

Selon l'article 3.6 du marché, l'équipe d'étude de Euroconsult assure la formation et le suivi des enquêteurs pour l'inventaire des petits périmètres. A cette fin, l'équipe dans son ensemble s'est chargée de la formation des enquêteurs sur deux des quatre réseaux du projet principal, à savoir ceux de Soavina et de Behara. Ensuite, le socio-économiste de l'équipe a suivi l'exercice de l'inventaire jusqu'à son terme.

Le programme Inventaire connaît deux objectifs principaux:

- la formation d'un groupe d'enquêteurs, ayant de différentes disciplines dans le domaine de développement rural (mais spécialisés en matière de développement hydro-agricole), sur le plan d'une étude globale à caractère inventaire;
- l'inventaire d'un nombre de réseaux hydro-agricoles présélectionnés et leur classement par ordre de priorité de réhabilitation.

Par ailleurs, il nous semblait utile d'utiliser les données rassemblées pendant ce programme pour le soutien du rapport principal sur les quatre périmètres de Soavina, Behara, Belamoty et Mahavanona.

Etant donné ce point de départ, le présent rapport sur le programme Inventaire comprendra une évaluation de l'aspect formation (Chapitre D.1.1), une analyse des structures agro-économiques, agro-hydrauliques et socio-économiques actuelles des petits périmètres présélectionnés (Chapitre D.2.3) et une proposition pour un classement de ces périmètres par ordre de priorité (Chapitre D.2.4). L'annexe se termine par une évaluation et quelques recommandations pour une suite du programme Inventaire.

## D.1 FORMATION

### D.1.1 Objectif

L'objectif de cette partie du programme Inventaire était de former les enquêteurs en spécialistes de développement rural, notamment en ce qui concerne les différents aspects relatifs à la réhabilitation et le futur développement des petits réseaux hydro-agricoles. Or, il est envisagé qu'après cette période de formation, les enquêteurs - dont la formation respective correspond à plusieurs disciplines intéressés par cette relance - devront être capables de déterminer de façon autonome les potentiels pour une réhabilitation et une augmentation de la production agricole d'un certain petit périmètre hydro-agricole. A cette fin, le futur spécialiste devra non seulement être apte à interpréter l'importance relative des différents aspects et contraintes jouant un rôle dans le développement hydro-agricole sur les plans physique, agricole, économique et sociologique, mais encore sera aussi capable de classer ce périmètre sur une liste de priorité pour la réhabilitation. Cette liste de priorité récapitulative devra comprendre tous les petits périmètres hydro-agricoles du pays.

Alors, dès le début du programme, nous sommes partis du fait que les enquêteurs en question ne seraient point instruits dans l'art de faire passer une enquête auprès d'un nombre de responsables et d'usagers d'un périmètre hydro-agricole, ni formés ultérieurement dans le génie rural, l'agronomie ou la sociologie rurale. Lesdits enquêteurs avaient déjà suivi un enseignement supérieur dans une de ces disciplines (souvent même pour quelques temps à l'étranger) et pouvaient alors - chacun dans son domaine - être désormais considérés comme qualifiés.

L'équipe d'étude de Euroconsult n'a pas formé des enquêteurs dans le propre sens du mot, ni fourni des cours pratiques ou de recyclage aux stagiaires agronomes, sociologues ou de génie rural, mais a plutôt essayé d'assurer une formation en spécialiste développement rural plus complet à leur homologues malgaches.

### D.1.2 Méthode

Pour l'exercice de l'Inventaire, le ministère proposait de constituer deux équipes d'enquêteurs, constituées d'un ingénieur ou technicien en génie rural, d'un agronome, d'un économiste et d'un sociologue. Etant donné qu'il n'a pas été possible de former de telles équipes, le programme Inventaire devait être réalisé par trois ingénieurs d'agriculture (Mlle. Ratompoarivelo H. et MM. Tsialetra A. et Ramisason A.), deux ingénieurs hydrauliciens (Mlle. Ralisairisena E. et M. Andriamanoharisoa R.), un ingénieur d'équipement rural (Mme Rasolofonirina - Razainirina V.), un agent technique génie rural (M. Razafimahatratra F.), une sociologue (Mlle. Ratsombazafy V.) et un adjoint technique en génie rural (M. Ramalanjaona P.). Il a été décidé de diviser les huit ingénieurs et techniciens en deux groupes, tandis que la sociologue ferait alternativement partie des deux groupes. En outre, pour le suivi du programme de la part du ministère, la Direction de l'Infrastructure rurale (DIR) a désigné deux responsables, à savoir MM. Rasolofonirina J. (ingénieur des techniques de l'équipement rural) et Braudeau B. (ingénieur hydraulicien, assistant technique).

Pour la formation, les neuf enquêteurs ne formaient qu'un seul groupe. Après des discussions avec le directeur de la DIR et les deux responsables, il a été décidé d'exécuter la partie Formation en trois phases:

La première phase était l'étude du questionnaire pré-établi et son ajustement aux besoins de la formation des enquêteurs et de l'inventaire envisagé. Ensuite, l'objectif du programme Inventaire, celui de la partie formation et le questionnaire ajusté étaient discutés entre les responsables mentionnés ci-dessus, les enquêteurs et l'équipe de Euroconsult. Ces discussions ont mené à une amélioration du questionnaire (pour une copie intégrale, voir l'Appendice D.I de cette annexe).

La deuxième phase consistait en une formation sur le terrain, à laquelle toute l'équipe de Euroconsult et les deux responsables ont assisté. A cette fin, les consultants, les responsables et les enquêteurs ont visité les petits périmètres de Soavina et de Behara. Ces deux périmètres font partie de l'étude principale de l'équipe de Euroconsult, ce qui combine parfaitement l'étude principale et l'exercice de l'Inventaire.

En plus, le périmètre de Behara est un des 23 réseaux hydro-agricoles pré-sélectionnés du programme Inventaire (voir aussi Chapitre 2).

Pendant les visites des périmètres de Soavina et de Behara, les différents experts ont supervisé - chacun dans son domaine - les enquêteurs pendant leurs observations et enquêtes sur les plans technique, agronomique et social. Les travaux sur le terrain étaient suivis par des discussions et évaluations quotidiennes, menant à un inventaire et une tentative d'évaluation pour les deux périmètres en question.

La troisième phase de la partie formation faisait déjà partie du programme Inventaire proprement dit. Les neuf enquêteurs sont divisés en deux groupes, alternativement surveillés par l'expert Formation-Inventaire de l'équipe de Euroconsult et, parfois, par un des responsables de la DIR. Graduellement, l'aspect Formation est remplacé par celui de l'Inventaire. Cependant, une fois toutes les deux semaines, les enquêteurs se réunissent pour discuter le progrès du programme et les problèmes parvenus. Ainsi, la formation des enquêteurs s'est poursuivie jusqu'au terme du programme Inventaire.

### D.1.3 Evaluation

Dans l'ensemble, nous avons pu constater que le but de la partie formation du programme Inventaire était atteint. Du fait que les enquêteurs étaient déjà qualifiés dans leur propre discipline (soit le génie rural, soit l'agronomie, soit la sociologie rurale) et dû à leur zèle, il leur était tout à fait aisé d'acquérir un plus ample aperçu sur le développement rural dans son ensemble, surtout en ce qui concerne le développement hydro-agricole. Nous avons l'impression que les ingénieurs, la sociologue et les techniciens concernés deviennent des spécialistes en développement rural, qui - tout en partant de leur

propre discipline - seront à même d'interpréter l'importance relative des différents aspects et contraintes jouant un rôle dans le développement hydro-agricole. Dans cet ordre d'idées, la partie formation précédent l'inventaire leur a montré l'importance d'une approche multidisciplinaire pour le développement rural.

Pourtant, la partie formation a subi quelques contraintes. Les problèmes concernant la participation des enquêteurs et la logistique seront analysés ultérieurement (voir Chapitre 3). Au départ, il faut souligner le fait que seulement 6 des 9 enquêteurs faisaient partie de l'effectif de personnel de l'Infrastructure Rurale. Les trois autres n'étaient embauchés que pour la durée totale du programme Inventaire. Ce fait n'a pas influencé le bon déroulement de la formation, mais il est à craindre qu'une bonne partie de la formation en spécialistes de développement hydro-agricole ne servira plus à la DIR après l'achèvement du programme. Par ailleurs, nous notons avec regret que la composition des deux groupes devait dévier de celle proposée par le ministère. Ainsi, les techniciens sur le plan génie rural et hydraulique étaient sur-représentés au détriment des économistes et d'un autre sociologue. D'autre part, il a paru encore assez difficile pour les techniciens d'estimer directement sur le terrain les coûts de la réhabilitation.

## D.2 INVENTAIRE

### D.2.1 Objectif

Dans le cadre de l'inventaire de la totalité des 130 petits périmètres du pays afin de les classer par ordre de priorité de réhabilitation, le suivi d'un programme Inventaire faisait également partie des travaux de l'équipe de Euroconsult.

### D.2.2 Méthode

Au début, le ministère pensait à un exercice de l'Inventaire d'une trentaine de réseaux hydro-agricoles sur les Hauts-Plateaux, sur l'axe Antananarivo-Fianarantsoa. Plus tard, il a été décidé de disperser les périmètres pré-sélectionnés sur toute l'île, afin d'acquérir une image plus complète de l'état actuel des réseaux malgaches. Alors le ministère a désigné 23 périmètres à visiter, dont une bonne partie dans les régions périphériques. Ensuite, 4 autres périmètres ont été ajoutés: 1 dans le cadre de la formation des enquêteurs (Soavina) et 3 autres dans le faritany d'Antananarivo, tirés au sort. Ces trois derniers périmètres devraient surtout servir pour des comparaisons avec les 23 réseaux présélectionnés. En tout, 27 réseaux hydro-agricoles ont été visités par les enquêteurs (voir le Tableau D.1).

Du fait que le questionnaire touche à un grand nombre de différents aspects relatifs à la réhabilitation d'un certain réseau, il fallait recueillir les renseignements nécessaires auprès de plusieurs organisations et personnes. En général, les personnes à enquêter étaient:

- les présidents des firaisana et fokontany intéressés;
- les chefs des réseaux (si possible, aussi les chefs de la circonscription de la DIR en question). Ensuite, en compagnie du chef, le réseau était visité;
- les responsables locaux de la Direction de la Vulgarisation (chefs de circonscription, vulgarisateurs, responsables des Centres de multiplication des semences, etc);
- les responsables locaux du service de l'élevage;
- un nombre limité de paysans/usagers.

Il n'était pas toujours possible d'enquêter toutes les personnes voulues, mais, dans l'ensemble, les personnes présentes étaient suffisamment au courant des développements actuels pour compléter l'image du périmètre hydro-agricole.

Des treize semaines réservées au programme Inventaire, seulement sept semaines pouvaient être consacrées aux visites des périmètres. Les six autres semaines étaient nécessaires pour la préparation du programme (deux), la formation des enquêteurs (deux), l'évaluation et le rapportage (deux). Vu cette période limitée d'enquête sur le terrain et du fait du temps considérable que prennent les voyages, chaque groupe d'enquêteurs ne pouvait couvrir que 2 périmètres par semaine au maximum.

Tableau D.1 - Périmètres visités dans le programme Inventaire

Nom du périmètre	Faritany	Fivondronana	Sélectionné	Ajouté	Date de visite
1. Basse-Andromba	Antananarivo	Arivonimamo		x	9/11- 3/11
2. Manalalondo	Antananarivo	Arivonimamo		x	20/10-22/10
3. Onive	Antananarivo	Antanifotsy	x		3/10- 5/10
4. Ambano	Antananarivo	Antsirabe	x		10/10-12/10
5. Ambohibary †	Antananarivo	Antsirabe	x		13/10-15/10
6. Andranotobaka	Antananarivo	Antsirabe	x		13/10-15/10
7. Fitakimerina	Antananarivo	Antsirabe	x		25/10-28/10
8. Manandona †	Antananarivo	Antsirabe	x		27/10-29/10
9. Sahatsiho	Antananarivo	Antsirabe	x		10/10-12/10
10. Ambatomikolahy	Antananarivo	Betafo	x		3/10- 5/10
11. Iandratsay †	Antananarivo	Betafo	x		6/10- 8/10
12. Ikabona	Antananarivo	Betafo	x		6/10- 8/10
13. Faratsiho	Antananarivo	Faratsiho	x		27/ 9-28/ 9
14. Vinaninony †	Antananarivo	Faratsiho	x		29/ 9- 1/10
15. Analavory	Antananarivo	Miarinarivo		x	27/ 9-28/ 9
16. Firavahana	Antananarivo	Miarinarivo	x		29/ 9- 1/10
17. Ambohidrapeto	Antananarivo	Tananarive-banlieue	x		3/11- 5/11
18. Ambalanirana	Antananarivo	Tsiroanomandidy	x		17/10-19/10
19. Ambahivahibe	Antsiranana	Antsiranana II	x		31/10- 3/11
20. Soavina	Fianarantsoa	Ambatofinandrahana		x	13/ 9-16/ 9
21. Fanivelona	Fianarantsoa	Nosy-Varika	x		7/11-13/11
22. Sahavaro	Toamasina	Toamasina II	x		3/11- 5/11
23. Behara	Toliary	Amboasary-Sud	x		19/ 9-24/ 9
24. Ankilizato	Toliary	Mahabo	x		31/10- 2/11
25. Mandabe	Toliary	Mahabo	x		25/10-27/10
26. Vondrove	Toliary	Manja	x		28/10-30/10
27. Andoharano-Manombo	Toliary	Toliary II	x		18/10-21/10

En outre, pendant la visite d'un réseau, le groupe d'enquêteurs s'est divisé, afin d'être capable d'interviewer toutes les parties intéressées à la réhabilitation. En principe, après chaque visite, le groupe se réunissait pour remplir le questionnaire et le vérifiait avec la fiche signalétique existante. A la fin de cette réunion, le groupe donne son avis aussi sur la priorité du réseau en question pour la réhabilitation.

#### D.2.2.1 Méthode de classement

Alors, vu les circonstances, nous avons décidé de nous restreindre, pour l'exercice Inventaire, à un nombre très limité des aspects importants. Au fait, il nous semblait utile de faire culminer les renseignements rassemblés en trois déterminants pour la réhabilitation, à savoir le potentiel agricole après la réalisation d'une maîtrise d'eau complète, l'état de l'entretien du réseau (ouvrages, canaux, drains) et l'accès du périmètre. Ceci n'implique point que les autres données collectées ne sont pas utilisées pour l'Inventaire: elles complètent toujours l'image globale des périmètres visités et les fiches remplies serviront comme base pour une étude approfondie à venir. En outre, ces données ont soutenu les observations de l'étude principale de Euroconsult.

Ainsi, après la dernière visite, les 27 questionnaires complétés étaient examinés, en analysant surtout les estimations des possibilités pour une augmentation de la production (hydro) agricole, l'état actuel de l'entretien du réseau en tenant compte des réhabilitations les plus urgentes et l'accès du périmètre. La valeur de chacun de ces trois déterminants était exprimée par un scoring sur une échelle de 0 à 10. Alors, le scoring maximal d'un périmètre pourrait être 30 points: il s'agirait d'un réseau hydro-agricole à grand potentiel agricole, à relativement peu de coûts d'investissement et bien accessible.

##### D.2.2.1.1 Potentiel agricole

Quant aux possibilités d'une augmentation de la production agricole, surtout rizicole (vu le but principal du gouvernement malgache d'augmenter la production nationale et de limiter les importations du riz), il fallait se concentrer sur quatre aspects, à savoir:

- les possibilités d'une augmentation des rendements par ha par des mesures agronomiques (application des intrants, pratiques agricoles améliorées, etc.);
- le potentiel pour une augmentation des rendements selon une plus grande disponibilité de l'eau d'irrigation;
- le potentiel pour une augmentation des rendements par la pratique de double culture;
- la possibilité de mettre en valeur des surfaces non-utilisées (inondées, non-irriguées) après réhabilitation.

D'après l'étude sur le terrain, les deux dernières possibilités ne se présentent pas souvent. La pratique de la double culture de riz est encore peu répandue à Madagascar et même dans les régions où on

applique déjà cette pratique, on ne peut pas s'attendre à une double culture sur plus de 50 % de la surface cultivée. La mise en valeur des surfaces encore non cultivées n'est pas non plus un facteur très important: il s'agit souvent de surfaces relativement restreintes.

Alors, nous donnons plus de valeur aux deux premières possibilités pour une augmentation des rendements et arrivons sur cet aspect au scoring suivant:

- augmentation des rendements par des mesures agronomiques: chaque augmentation de 0,5 t/ha 1 point avec un maximum de 3 points;
- disponibilité d'eau d'irrigation après réhabilitation: suffisante pendant toute l'année 3 points, insuffisant pour tout le réseau en saison sèche 2 points, suffisante seulement en saison de pluie 1 point;
- double culture sur 50 % de la surface cultivée et plus = 2 points, entre 25 et 50 % = 1 point, moins de 25 % = 0 points;
- une extension du réseau (c'est-à-dire mise en valeur des terres actuellement non-cultivées) avec 25 % ou plus de la surface actuellement cultivée = 2 points, entre 10 et 25 % = 1 point.

#### D.2.2.1.2 Réseau

En ce qui concerne l'état actuel de l'entretien du réseau et les coûts d'investissement pour la réhabilitation, les équipes d'enquêteurs ont examiné les ouvrages, les canaux principaux et secondaires, les drains et les pistes à l'intérieur des périmètres. Bien que les enquêteurs aient enregistré en détail les réhabilitations les plus urgentes (voir aussi les fiches complètes des périmètres visités), l'importance relative des différentes catégories est exprimée par un scoring assez approximatif.

Alors, la nature de la réhabilitation des ouvrages, les canaux et les drains reçoit un maximum de 3 points chacun (3 = encore en bon état, peu de réparations coûteuses, 2 = à réparer, investissements substantiels, 1 = à refaire, coûts de réhabilitation considérables), tandis que l'état actuel des pistes (1 = encore en bon état, 0 = à améliorer) est apprécié par 1 point au maximum.

#### D.2.2.1.3 Accès

L'accès d'un périmètre est mesuré et valorisé en heures de voyage vers le centre urbain d'une certaine importance le plus proche (normalement un chef-lieu d'un faritany ou fivondronana). Or, l'accès est d'une importance primordiale pour la réhabilitation d'un périmètre, non seulement en ce qui concerne la débouche des éventuels surplus de riz, mais aussi pour l'approvisionnement des intrants agricoles ou le gros matériel de l'Entreprise 3A ou de la DIR. Alors, le temps de voyage (en camion/voiture ou train) entre le périmètre et le centre urbain en question de moins d'une demi-heure était valorisé de 10 points, entre une demi-heure et une heure de 9 points. Après chaque heure ou partie d'une heure de plus, le total diminuera d'un point.

Comme nous avons déjà mentionné, nous ne faisons aucune différence entre la valeur de ces trois grandes catégories d'aspects à valoriser. Chaque aspect connaît un maximum de 10 points, ce qui signifie qu'un périmètre visité pourrait obtenir entre 0 et 30 points. La liste prioritaire suivra alors le système du scoring, décrit ci-dessus.

### D.2.3 Situation actuelle des petits périmètres sélectionnés

Avant d'arriver à un classement des petits périmètres sélectionnés par ordre de priorité pour la réhabilitation, il nous semble utile de présenter un aperçu général de leur situation actuelle. Alors, dans ce paragraphe, nous analysons successivement la structure agro-économique, les aspects techniques et l'organisation du réseau et la structure socio-économique des firaisana et fokontany intéressés.

#### D.2.3.1 Structure agro-économique

##### D.2.3.1.1 Régime foncier et parcellement

En général, les paysans-usagers des 27 périmètres visités sont des petits paysans-proprétaires, ayant hérité leurs exploitations de leurs pères. A part les périmètres d'Ambahivabe, de Soavina et d'Ambalarinana, le métayage et le fermage ensemble couvrent même moins de 10 % des terres dans les périmètres. Les exceptions d'Ambahivabe, où presque trois-quarts du réseau est affecté par le métayage, et de Soavina et d'Ambalarinana, avec un peu plus de 10 % de la surface irrigable sous métayage, sont probablement dues au haut pourcentage d'immigrants récents (98 %, 60 % et 80 % respectivement).

La nature du métayage trouvé était le partage de 50/50 ou deux-tiers/un-tiers de la récolte entre le métayer et le propriétaire. En général, le premier fournit non seulement son travail, mais aussi les semences, d'autres intrants agricoles, etc. A part ces formes de métayage, nous avons également observé un partage 50/50 de la récolte du riz à Vondrove et de la girofle à Sahavaro. A cause des vols de boeufs fréquents, le peu de propriétaires des boeufs qui restent à Vondrove demandent, à l'heure actuelle, jusqu'à 50 % de la récolte pour la location de leurs boeufs pour le labour des rizières. A Sahavaro, en cas de manque de travail, la cueillette de la girofle par des manoeuvres se fait contre la moitié de la récolte.

Dans les très rares cas de fermage, la location annuelle d'un hectare de rizière s'élève à FMG 3500 à 7500. Le métayage ou fermage sans contre-prestation en nature ou en argent se présente également sur la moitié des périmètres visités. Il s'agit soit de terres domaniales, soit de propriétaires qui laissent une partie de leurs terres aux parents moins favorisés ou aux non-parents, lorsque ces terres se trouvent dans des régions sans sécurité.

En moyenne, les paysans-usagers dans les périmètres visités exploitent 0,9 ha de rizières. Les exploitations rizicoles les plus grandes (environ 2 ha) se trouvent à Vondrove et à Ambahivabe - où les

grands propriétaires rizicoles possèdent 10 ha de rizières ou plus, exploités par 5 ou 6 métayers - les plus petites (0,40 ha) à Vinanony et Faratsiho.

A part les rizières dans le périmètre, la quasi-totalité des paysans travaillent aussi des terres sèches, sur les plateaux et dans les bas-fonds.

En moyenne, les paysans interviewés possèdent encore entre 20 et 50 ares des terres "en tanety". Tandis que les rizières se trouvent presque toujours à une distance relativement proche du village (entre 0,1 et 4 km) les terres sèches peuvent être localisées à plusieurs dizaines de kilomètres.

Selon la topographie des rizières et la pression démographique, les exploitations dans les réseaux connaissent une grande variation en nombre de parcelles. En outre, ces parcelles sont parfois très dispersées dans le périmètre. Par contre, les terres sèches aux plateaux ne consistent souvent que d'une parcelle.

#### D.2.3.1.2 Agriculture

En ce qui concerne l'utilisation du sol, les paysans-usagers des réseaux visités s'occupent de l'agriculture irriguée, de l'agriculture sur des terres sèches et toutes sortes d'élevage. L'agriculture sèche peut être encore divisée en agriculture sèche permanente (en tanety) et itinérante ou aux champs sur brûlis (en tavy). Néanmoins, cette dernière forme de l'agriculture ne s'est reconstruite qu'à Sahavaro, sur la côte est, et dans la région de Manje (faritany de Toliary).

#### Cultures irriguées

A l'exception du périmètre d'Andoharano-Manombo, le riz irrigué est la culture principale dans les réseaux. A Andoharano-Manombo, les paysans-usagers ne font plus de riz depuis une dizaine d'années à cause d'une insuffisance d'eau permanente et, selon les répondants une pluviosité de plus en plus médiocre. Dans ce périmètre, l'eau de la prise alimente maintenant les cultures de coton, de pois de cap, de maïs et même de manioc.

#### Saison des pluies

Dans les autres périmètres, le riz irrigué est la seule culture en saison des pluies. Pour les réseaux sur les Hauts-Plateaux (19 des 27 réseaux visités), la partie centrale du pays, ceci implique un calendrier cultural approximatif comme suit:

- juin à octobre: préparation;
- mi-septembre à mi-novembre: semis des pépinières;
- début novembre à fin janvier: repiquage;
- mi-avril à fin juin: récolte.

Les rendements par hectare s'élèvent à 1,8 à 2,2 t/ha. A l'exception du périmètre de Soavina, où environ 22 % des rizières sont soumis à la double culture du riz, les riziculteurs ne semblent pas très attirés par cette pratique. Les raisons les plus fréquemment mentionnées de l'absence de double culture du riz étaient:

- (a) raisons climatologiques (trop froid en contre-saison);
- (b) manque de ou mauvaise maîtrise d'eau;
- (c) autres cultures plus rentables en contre-saison;
- (d) manque de respect du calendrier cultural chez des paysans voisins;
- (e) pâturage des boeufs;
- (f) manque d'assistance de la part de la vulgarisation (semences, essais).

Dans les réseaux hydro-agricoles hors des Hauts-Plateaux, le riz irrigué est également la culture principale en saison des pluies. Seulement, les paysans-usagers suivent quelques fois d'autres techniques que leurs collègues dans la partie centrale du pays. A Ambahivahibe, au nord du pays et à Sahavaro, à l'est, les paysans préfèrent un semis direct au lieu du repiquage, surtout par manque de manoeuvres. A cause d'une contre-saison moins fraîche, les paysans des régions périphériques sont plus disposés à se mettre à la double culture du riz. Un tiers des rizières à Sahavaro, 25 % à Behara, 10 % à Vondrove et un peu moins de 10 % à Ambahivahibe sont cultivés deux fois par an. A Mandabe même 100 % des rizières sont plantées en contre-saison, mais il s'agit ici d'un cas spécial. A cause d'une simple prise artisanale, le canal principal est complètement ensablé pendant la saison des pluies et seulement 10 % des paysans arrivent à planter le riz. Par contre en saison sèche, l'eau d'irrigation suffit largement pour ce petit périmètre et ne contient presque pas de sédiments.

Donc, dans l'ensemble, à cause d'une insuffisance d'eau, la pratique de double culture est encore peu développée dans les périmètres en question.

Les rendements de riz par hectare dans les réseaux périphériques sont dans l'ensemble inférieurs à ceux des Hauts-Plateaux. Ils s'élèvent à 1,2 à 2 t/ha, avec une moyenne de 1,5/ha.

#### Contre-saison

Pendant la saison sèche, les rizières non utilisées pour la double culture du riz peuvent être laissées en jachère et utilisées comme pâturage pour les boeufs (voir aussi D.2.3.1.3) ou (partiellement) plantées de cultures en contre-saison. En ce qui concerne des dernières cultures, on ne peut pas toujours parler des cultures irriguées dans le propre sens du mot. Souvent, il s'agit des cultures qui profitent encore des terres plus ou moins saturées d'eau après le cycle du riz.

Les équipes de l'Inventaire ont trouvé une assez grande variété de cultures en contre-saison dans les périmètres. Sur les Hauts-Plateaux, sous la promotion d'une organisation comme la FIFAMANOR, le blé commence à prendre une place importante sur les périmètres aux

alentours d'Antsirabe (Sahatsiho, Ambano, Soavina, Ikabona, Manandona). Non seulement la FIFAMANOR organise sa propre vulgarisation dans le fivondronana autour d'Antsirabe, elle cultive également (mécanisée) des grandes surfaces de blé et d'avoine, alimentées par l'eau de la prise du périmètre d'Andranotobaka. Les rendements de blé des paysans-usagers dans les périmètres visités s'élèvent maintenant - après quatre ans d'essais - à 1,6 à 2,1 t/ha. Ailleurs, sur les Hauts-Plateaux, les principales cultures de contre-saison sur rizières sont:

- pommes de terres, avec rendements de 7 à 9 t/ha (avec une exception de 21 t/ha à Manandona);
- haricots verts, avec rendements de 0,7 à 3 t/ha;
- tomates, d'un rendement moyen de 7,5 t/ha. Surtout à Analavory, avec une route goudronnée vers les marchés d'Antananarivo, cette culture de contre-saison est très populaire et, selon les paysans, plus rentable qu'une deuxième saison de riz.

Dans les régions périphériques, l'utilisation des rizières en contre-saison est très variée. Sur la côte est pluvieuse, à Sahavaro, les deux-tiers des paysans-usagers qui ne pratiquent pas la double culture, laissent leurs rizières en jachère ou plantent des légumes. Dans les régions plus sèches et où l'élevage joue encore un rôle très important - notamment dans les périmètres d'Ambahivahibe et d'Andoharano-Manombo - les terres sont plutôt utilisées comme pâturage pour les boeufs. Ailleurs, les troupeaux paissent sur les chaumes de riz, mais quelques champs sont encore cultivés de maïs ou de canne à sucre (à Behara) ou de pois de cap (Vondrove).

Comme nous avons déjà remarqué au début de ce paragraphe, le périmètre d'Andoharano-Manombo fait une exception, parce que les paysans-usagers ne font plus la riziculture. Ici, en saison des pluies, on cultive le coton sous la vulgarisation de la société d'état HASYMA, les pois de cap - stimulés par le ROSO - le maïs et le manioc. Du fait d'une insuffisance d'eau (à l'origine, dans les années trente, le réseau ne comprenait que de 500 ha, maintenant la surface dominée s'élève à 10 000 ha) les rendements moyens sont assez médiocres: 800 kg/ha pour le coton, 650 à 700 kg/ha pour les pois de cap, 700 à 800 kg/ha pour le maïs et entre 2,5 et 3 t/ha pour le manioc. Les cultures du maïs et du manioc se font toute l'année, souvent en cultures associées.

#### Cultures sèches

Quoique le programme de l'Inventaire soit concentré sur la réhabilitation des petits périmètres, nous avons également examiné l'état actuel de l'agriculture en dehors de ces périmètres. Or, les paysans-usagers des réseaux dépensent une partie substantielle de leur énergie et de leurs maigres finances aux cultures sèches. En outre, ces cultures leur fournissent en revenus supplémentaires non négligeables.

Sur les Hauts-Plateaux, nous avons trouvé une grande variété des cultures sèches. Chaque année, pendant la saison des pluies, les paysans cultivent leurs champs de manioc, de pommes de terres, de patates, d'arachides, de riz pluvial, de maïs et de haricots. Ces deux

dernières cultures sont souvent plantées en association, tandis que le riz pluvial et l'arachide sont surtout cultivés en rotation. A part ces

cultures, beaucoup de paysans-usagers dans la région d'Antsirabe possèdent quelques arbres fruitiers, surtout des pommiers et des pêchers.

Surtout du fait d'une très faible application d'intrants agricoles (voir aussi D.2.3.1.5) et d'un manque de travail (les terres sèches et les rizières se disputent la main-d'oeuvre agricole disponible), les rendements de ces cultures sèches ne sont que médiocres. En moyenne, le rendement de manioc - culture qui peut avoir un cycle de 8 à 24 mois - s'élève à 6 t/ha, celui des pommes de terres et des patates douces à 8 et 7 respectivement. La culture de l'arachide est presque partout en déclin. Il y a quelques années, les rendements dépassaient 2 t/ha, mais du fait de quelques maladies, ces rendements ne dépassent plus 1,5 t/ha. Par ailleurs, une baisse du prix a mené à une diminution des surfaces plantées en arachide. Le rendement moyen du riz pluvial, une culture qui devient de plus en plus appréciée par les paysans, s'élève à l'heure actuelle à 1,3 t/ha, tandis que le maïs et les haricots verts donnent environ 2 et 1,4 t/ha respectivement.

A l'extérieur du centre du pays, les cultures non irriguées connaissent également une grande variété, surtout selon les différences climatologiques. Sur la côte est, pluvieuse, le café, la girofle et la canne à sucre sont les cultures principales sur les tanetys. Du fait d'un certain manque de main-d'oeuvre, ces cultures ne sont pas très bien maintenues. Par ailleurs, les plantations du café sont très vieilles et nécessitent une réhabilitation urgente. Bien que des jeunes souches de café soient disponibles auprès de l'Opération Café-Poivre à raison de FMG 5 la pièce, les paysans ne semblent pas encore prêts à sacrifier leurs maigres rendements pour une période de replantation et gestation de 3 à 4 ans. A l'heure actuelle, ces rendements de café s'élèvent à 2,6 t/ha. La girofle rapporte environ 1,2 t/ha, tandis que le rendement de la canne à sucre s'élève à 60 t/ha. Les paysans-usagers à Sahavaro cultivent le riz pluvial surtout sur tavy (champs sur brûlis) et arrivent à des rendements entre 0,8 et 1,2 t/ha.

Sur les autres périmètres visités hors des Hauts-Plateaux, les cultures plantées sur tanety sont surtout le manioc, le maïs et l'arachide. En général, les rendements sont assez bas: la plupart des paysans ont des rendements du manioc d'environ 4 t/ha, l'arachide ne surpasse pas les 1,2 t/ha, tandis que les rendements du maïs d'environ 0,8 t/ha sont considérés comme moyens. Dans la région de Manje, à 250 km nord-est de Toliary, le riz pluvial et les pois de cap sont également cultivés sur champs sur brûlis; les rendements se fixent dans les deux cas à 1 t/ha.

#### D.2.3.1.3 Elevage

En examinant la structure agro-économique actuelle des réseaux hydro-agricoles, la situation de l'élevage ne doit pas être négligée. Non seulement l'élevage joue un rôle considérable dans la vie économique et sociale des paysans (source de revenu non négligeable, l'élevage est surtout contemplatif, c'est-à-dire il sert de caisse d'épargne, et il

est indispensable aux cérémonies traditionnelles), l'élevage et l'agriculture ont, ou pourraient avoir également des relations importantes, favorables ou non.

Pendant les enquêtes sur les périmètres échantillon, il n'était pas possible de relever le nombre exact du cheptel vif des paysans-usagers. Ni les paysans eux-mêmes, ni les vulgarisateurs locaux, ni les présidents des fokontany intéressés étaient toujours au courant du nombre actuel de boeufs, ovins, caprins, porcins ou volailles. Les chefs des différents secteurs du Service de l'élevage enquêtés ne pouvaient nous fournir que des chiffres au niveau des firaisana ou même fivondronana. Ainsi, les données collectées sont à peine à comparer.

Pourtant, il était possible de déterminer que les boeufs prennent toujours une place importante dans la structure agricole des réseaux. Cette importance est la plus marquée dans les régions occidentales, septentrionales ou méridionales. Les troupeaux sont assez importants sur les Hauts-Plateaux, mais à Sahavaro, sur le côté est, il paraît que le rôle des boeufs est négligeable. Vu un milieu physique peu favorable et un manque d'intérêt de la part des paysans, tout le firaisana d'Antetezambaro ne compte que 494 boeufs.

D'après les renseignements obtenus de la plupart des responsables du service de l'Élevage enquêtés, l'effectif des boeufs dans leurs ressorts est, en général, en déclin. Quoique ce déclin - qui pourrait être surtout attribué au fait que les paysans-éleveurs sont moins fidèles aux vaccinations (les moments d'un recensement) qu'il y a quelques années - ne soit pas considérable, il devient dramatique dans les régions occidentales et septentrionales du pays. Ici, les vols de boeufs par les dahalos (brigands) prennent des dimensions désastreuses. Le poste vétérinaire à Mandabe (faritany de Toliary), par exemple, indique une baisse en nombre de boeufs de presque 15 % entre 1978 et 1982 (de 38 115 à 32 702 têtes). A Vondrove, une centaine de kilomètres plus au sud, les éleveurs ont perdu environ 4000 têtes en quelques années. Comme nous avons déjà signalé, ces vols de boeufs ont des graves répercussions sur la riziculture (voir D.2.3.1.1).

Bien qu'un grand nombre des paysans-usagers sur les réseaux échantillon aient quelques boeufs ou parfois même des troupeaux, moins de la moitié possèdent des ovins/caprins ou porcins. Sur les Hauts-Plateaux, les nombres de porcins surpassent ceux des ovins/caprins de plusieurs fois, mais dans les régions périphériques les nombres sont approximativement en équilibre. Tandis que l'élevage des ovins/caprins montre un léger déclin, celui des porcins semble devenir de plus en plus important. Dans quelques régions occidentales et septentrionales du pays, l'élevage des porcins subit un tabou, soit pour des raisons religieuses (l'Islam), soit pour des raisons traditionnelles (fady).

Les recensements des volailles sont parmi les plus négligés du pays. Pourtant, nous pouvons déterminer que l'élevage des volailles se présente à grande échelle dans tous les périmètres visités: même les paysans les plus pauvres possèdent plusieurs volailles. Il s'agit surtout de canards et d'oies en rizières, et de poulets et de dindons autour de villages.

X Tableau D.2 - Effectif approximatif du cheptel vif dans les réseaux  
sélectionnés

Nom du périmètre	Bovins	Ovins/ caprins	Porcins	Volailles
Basse-Andromba	7 527	2 904	5 645	34 208
Manalalondo	8 445	-	5 844	n.d.
Onive <sup>2</sup>	4 556	455	2 313	28 900
Ambano <sup>2</sup>	1 031	14	308	5 887
Ambohibary	10 068	932	3 966	109 177
Andranotobaka <sup>2</sup>	918	57	214	2 500
Fitakimerina	335	-	100	4 000
Manandona	1 000	100	1 500	3 000
Sahatsiho	890	-	827	2 768
Ambatomikolahy <sup>3</sup>	3 404	550 <sup>2</sup>	1 000	2 000
Iandratsay				
Ikaboina	7 950 <sup>1</sup>	600	900	2 300
Faratsiho <sup>4</sup>	42 641	1 924	12 874	134 556
Vinaninony	12 652	1 000	7 098	21 707
Analavory	2 067	-	1 250	6 311
Firavahana <sup>2</sup>	23 000	-	17 000	n.d.
Ambohidrapeto	229	-	405	15 859
Ambalanirana	3 339	-	1 050	2 460
Ambahivahibe	199 <sup>6</sup>	-	-	96 000
Soavina	8 294 <sup>1</sup>	n.d.	n.d.	n.d.
Fanivelona	726 <sup>1</sup>	-	-	n.d.
Sahavaro	494 <sup>2</sup>	904 <sup>5</sup>	1 900 <sup>4</sup>	3 240 000 <sup>5</sup>
Behara <sup>2</sup>	823	11 000	40	n.d.
Ankilizato	25 796 <sup>1</sup>	200	n.d.	n.d.
Mandabe	17 535 <sup>1</sup>	-	100	15 000
Vondrove	1 038 <sup>1</sup>	834	300	n.d.
Andoharano-Manombo	4 462 <sup>1</sup>	1 390 <sup>1</sup>	6 000	n.d.

n.d. = données non disponibles.

<sup>1</sup> effectif vacciné en 1982.

<sup>2</sup> effectif du firaisana.

<sup>3</sup> effectif des fokontany intéressés.

<sup>4</sup> effectif du fivondronana.

<sup>5</sup> effectif du faritany.

<sup>6</sup> boeufs de trait.

En général, nous devons constater que l'agriculture et l'élevage sont encore peu intégrés. Pourtant, les liens entre l'élevage des boeufs et l'agriculture - surtout la riziculture - ne sont pas inexistantes. Une partie des boeufs (approximativement 10 %) est utilisée comme boeufs de traits: ou bien ils sont dressés - par les éleveurs eux-mêmes - pour la culture attelée ou bien employés pour le piétinage. L'application du fumier dans les champs est encore peu développé; dans

tandis qu'ailleurs le fumier était plutôt utilisé comme carburant. Par contre, sur la plupart des périmètres visités, en saison sèche les boeufs sont amenés paître sur les chaumes de riz. Cette pratique sert non seulement à fourrager les animaux, mais fertilise aussi les champs.

Le fait que les rizières en jachère forment une source importante de fourrage est à l'origine de conflits d'intérêt entre l'agriculture irriguée et l'élevage. Les éleveurs ne peuvent pas se passer des rizières servant de pâturage en saison sèche, lequel empêchera une intensification de l'agriculture. L'application des cultures fourragères n'a pas encore dépassé le stade d'essai: les paysans/éleveurs ne semblent pas sensibles à cette pratique. En plus, dans les régions où la pression démographique commence à se manifester (notamment dans le centre du pays), il sera très difficile de réserver des terres à cette fin.

Une autre source de conflits entre l'agriculture et l'élevage est le manque de vigilance dans le gardiennage des troupeaux dans les réseaux. Les boeufs traversent les canaux d'irrigation à n'importe quel endroit, causant des dégâts aux berges. Etant donné le manque de puits spéciaux, les animaux s'abreuvent dans les canaux: ces abreuvoirs spontanés deviennent des endroits portés à l'érosion.

Les relations entre l'agriculture et les autres sortes d'élevage sont encore moins prononcés. Pour les ovins/caprins, porcins et volailles, les paysans ne cultivent également aucune culture fourragère: en général, ces animaux sont laissés libres à trouver leurs aliments autour des villages. Néanmoins, dans quelques cas, nous avons trouvé des paysans qui alimentent leurs porcins de maïs, de soja ou de son de riz.

L'état sanitaire de l'élevage sur les périmètres laisse beaucoup à désirer. La majorité des animaux est affectée par toutes sortes de maladies et, en général, nous pouvons noter une dégradation des races. Les bovins souffrent surtout de la fasciolose, le charbon symptomatique et la tuberculose, tandis que parmi les porcins la maladie de Teschen est très répandue. La volaille est notamment affectée à grande échelle par la pseudo-peste aviare.

Vu cet état sanitaire déplorable, le service vétérinaire s'occupe surtout d'une action sanitaire par des campagnes de vaccination. Malheureusement, les différents centres de vaccination sont très éparpillés, ce qui pose de gros problèmes de transport. En outre, les vaccins ne sont pas toujours disponibles ou ne peuvent pas être stockés proprement. Enfin, dans les régions d'insécurité, les éleveurs hésitent d'amener leurs troupeaux aux postes vétérinaires par peur des brigands; ils préfèrent d'autant plus laisser une partie de leurs troupeaux en état semi-sauvage (donc, non vacciné), parce que les boeufs dociles seraient une proie trop facile aux voleurs.

Du fait de cette priorité sur l'action sanitaire, la productivité de l'élevage ne reçoit qu'une attention limitée de la part des responsables du service vétérinaire. Le service surveille les abattoirs dans les grandes villes et les tueries en brousse, mais cette inspection souffre également du manque de transport.

#### D.2.3.1.4 Travail agricole

Dans les périmètres visités nous avons rencontré trois sources

du travail agricole, à savoir les manoeuvres salariées, l'entraide et les aides familiales. Sur trois-quarts des réseaux, plus que 50 % du travail agricole est déjà exécuté par des manoeuvres salariées. Ici, il s'agit surtout des travaux comme la préparation des rizières, le repiquage et la récolte. Les salaires payés aux manoeuvres masculins s'élèvent de FMG 350 à 500 par jour de travail de 6 heures, jusqu'à FMG 800 à 1000 pour une journée de 8 heures; en général, les femmes reçoivent FMG 100 par jour de moins. Les salaires comprennent souvent un repas. A part ces salaires quotidiens fixés, on travaille aussi à la tâche, pour un prix à débattre (par exemple, à Ambahivabe la préparation d'une rizière à la culture attelée coûte FMG 10 000 à l'hectare).

L'entraide est un phénomène en déclin sur les réseaux. A Faratsiho et Firavahana, les paysans sont déjà tellement individualisés, que l'entraide entre paysans non-parentés n'existe plus. Sur les autres périmètres, l'entraide - qui concerne surtout le défrichement des terres en tanety, le labour des rizières et le repiquage - ne forme pas plus du quart des travaux agricoles.

Les paysans et leurs aides familiales s'occupent en principe de tous les travaux sur l'exploitation, mais surtout du sarclage, du battage et du transport.

Sur moins de 25 % périmètres nous avons trouvé des problèmes du travail agricole, notamment la concurrence entre les travaux dans les rizières et sur tanety (Sahavaro, Faratsiho), les prix élevés des salaires (Onive, Firavahana) et les migrations temporaires des jeunes gens vers les grandes villes (Sahavaro, Andoharano-Manombo). Sur les autres périmètres, il n'est pas difficile de trouver des manoeuvres, soit locaux soit parmi les migrants saisonniers. D'ailleurs, les paysans les plus pauvres ont l'habitude de compléter leurs revenus en travaillant comme manoeuvres agricoles chez leurs voisins plus favorisés. Néanmoins, l'enquête assez rapide ne pouvait pas nous renseigner suffisamment sur la question de savoir si cette situation d'une abondance générale de travail agricole persistera après une intensification de l'agriculture.

#### D.2.3.1.5 Pratiques agricoles et intrants

En général, l'agriculture irriguée se déroule de manière assez traditionnelle. Quant au labour des champs, le piétinage et surtout l'angady dominant toujours: sur la majorité des réseaux visités, entre 50 et 95 % du labour est fait à la pelle malgache. Pourtant, l'application de la culture attelée augmente. Sur environ un quart des réseaux sélectionnés, le labour dépend surtout de la charrue. Le tracteur n'est un phénomène connu que sur une petite minorité des petits périmètres. Seulement dans la culture de coton (à Andoharano-Manombo), environ un tiers du labour est fait au tracteur.

A l'exception d'Ambahivabe et (partiellement) de Sahavaro - où on pratique le semis direct dans les rizières - le riz est semé en pépinières et repiqué. Seulement dans 10 % des cas nous avons pu constater un repiquage amélioré, c'est-à-dire en ligne à l'aide d'une ficelle. Après le repiquage, le sarclage s'effectue au moins une fois (sauf à Ambahivabe); la récolte se fait presque toujours à la faucille.

En général, les battage et vannage du riz se déroulaient sur ou à côté des rizières. Nous n'avons constaté un battage par piétinage qu'à Ambahivabe, mais ailleurs le riz était battu à la main et ensuite vanné au vent.

Le labour de l'agriculture sèche en tanety se fait également surtout à l'angady. Parfois on utilise la charrue, mais si les champs se trouvent à quelque distance du village, le transport des boeufs avec la charrue pose des problèmes. Le riz pluvial est semé directement; le sarclage des cultures sèches se pratique moins que celui des réseaux hydro-agricoles.

Beaucoup de paysans-usagers des réseaux et les responsables de la vulgarisation se plaignent qu'une grande partie des riziculteurs ne respectent pas le calendrier agricole. Cette flexibilité est causée par plusieurs raisons, surtout de natures sociales (cérémonies, etc.). Notamment dans les réseaux où un pourcentage des paysans font la double culture du riz, ceci pose des problèmes concernant quelques pratiques agricoles (comme l'irrigation des parcelles et l'application d'intrants), mais aussi pour l'entretien du réseau (voir aussi D.2.3.2.3).

Quant à l'application des intrants agricoles, nous avons pu constater que l'emploi des engrais, des insecticides, herbicides, pesticides et fongicides, de même que des semences sélectionnées, est encore très faible. Cette application limitée est souvent due au fait que ces intrants ne sont pas disponibles (ou pas disponibles au moment voulu).

En ce qui concerne l'engrais, nous avons rencontré des paysans qui pensent que leurs terres sont encore assez fertiles ou qui ne sont pas convaincus que leurs variétés de riz répondent à l'application des engrais. Pourtant, l'engrais est appliqué aux pépinières et jardins potagers sur presque tous les réseaux. Quelques paysans seulement achètent déjà de l'engrais pour les cultures sèches.

Les insecticides, pesticides et fongicides sont appliqués bien moins encore que l'engrais. Heureusement, les maladies, insectes nuisibles et rongeurs ne posent pas encore des problèmes alarmants. Pourtant, sur plusieurs périmètres le riz est sérieusement affecté par les poux de riz (notamment aux pépinières), tandis qu'à l'ouest du pays, le pois de cap et le manioc souffrent des attaques d'insectes. En plus, nous avons noté que les rats endommagent le riz (mais aussi le système d'irrigation) à Soavina.

L'application d'herbicides est presque inexistante. Seulement sur deux périmètres (Ambatomikolahy et Ikabona) on se trouve au stade d'essai. Du reste, selon les paysans, le problème des mauvaises herbes ne se pose pas, ou bien ils préfèrent s'en servir comme aliments supplémentaires pour le bétail.

La majorité des paysans utilisent leurs propres semences. Par exemple, après chaque récolte de riz, les riziculteurs retiennent entre 60 à 70 kg/ha pour le prochain cycle. Cette pratique risque des pertes (ces semences ne sont pas traitées avant d'être stockées) et une dégradation générale des variétés traditionnelles utilisées. Les semences améliorées, qui, à l'heure actuelle, viennent du Lac Alaotra - parce que les Centres de multiplication des semences régionaux ne fonctionnent plus (notamment, celui de Behara) et les essais de la vulgarisation de les multiplier via les paysans semenciers rencontrent des problèmes financiers (à savoir à Analavory) - ne sont presque jamais disponibles chez les vulgarisateurs.

Il y a quelques années, la BTM fournissait des crédits agricoles collectifs aux paysans-usagers des réseaux visités. Du fait des problèmes de remboursement, la BTM a arrêté ce service entre 1977 et 1982. A l'heure actuelle, la seule forme de crédit possible est le crédit individuel. En général, les paysans-usagers étaient au courant de cette possibilité, mais souvent ils ignoraient les procédures pour effectuer un prêt; quelques-uns préfèrent ne pas demander de crédit par crainte de ne pas être capable de le rembourser. D'après nos enquêtes, en 1983, seulement 35 % des paysans-usagers à Analavory et 5 % à Soavina avaient un crédit individuel auprès de la BTM.

#### D.2.3.1.6 Vulgarisation

La vulgarisation agricole sur les périmètre visités est effectuée par plusieurs organisations. La Direction de la Vulgarisation Agricole (DVA) du MPARA est présente sur la plupart des réseaux, mais est remplacée par l'Aire de mise en Valeur Rurale (AMVR), également du MPARA, à Soavina, et la FIFATO et le HASYMA (acronymes malgache, respectivement pour la société d'études et de développement de Fiherenana et de la Taheza et pour la société d'état du coton, l'ex-Compagnie Française pour le Développement des Fibres Textiles) à Andoharano-Manombo.

Toutes ces organisations s'occupent de la vulgarisation et l'approvisionnement des intrants et de matériels agricoles. La FOFITA et le HASYMA se chargent en plus de la transformation et de la commercialisation des produits.

En principe, la vulgarisation de la DVA vise un effectif d'un vulgarisateur tous les 2 ou 3 fokontany, c'est-à-dire entre 200 et 300 paysans. En réalité, par manque de personnel (par mesure d'austérité, il y a quelques années un grand nombre d'employés de courte durée ont été licenciés), cet effectif est loin de pouvoir être réalisé. Plusieurs périmètres visités n'ont pas de vulgarisateur résident; à Vondrove, par exemple, le chef de réseau joue le rôle de vulgarisateur local. D'ailleurs, par manque de moyens financiers, peu de Secteurs de vulgarisation disposent de champs de démonstration ou encadrent encore des paysans-pilote.

Vu les contraintes mentionnées dans l'Annexe A (A.1.5), la DVA a récemment introduit une nouvelle politique pour une vulgarisation plus efficace des réseaux hydro-agricoles, celle du Périmètre d'Action Globale (PAG). La politique du PAG part de l'idée que les moyens

financiers et personnels très limités devront être concentrés aux endroits les plus favorables pour une augmentation de la production agricole substantielle et à court terme. Alors, un PAG doit disposer:

- des paysans réceptifs à des cultures améliorées;
- d'une maîtrise complète de l'eau;
- d'une accessibilité facile.

Dans ce PAG sélectionné - en principe une région d'action d'un rayon de 3 kilomètres - le vulgarisateur résident devra se spécialiser en deux, au maximum trois cultures, à savoir le riz et une, ou deux cultures de rente. Par culture, quelques thèmes devront être mis au point. Pour la riziculture, ces thèmes seront la fertilisation en pépinière, le repiquage en ligne, le sarclage et la coupe à la faucille. Au moment du programme Inventaire, seulement le périmètre de Sahavaro était déjà désigné comme un PAG.

#### D.2.3.1.7 Commercialisation

##### Riz

Sauf dans les périmètres d'Andoharano-Manombo (où on ne cultive pas de riz), d'Ikabona, d'Ankilazato et de Firavahana, entre 75 % et 100 % de récoltes de riz dans les réseaux visités sont destinés à l'autoconsommation. Alors, nous pouvons constater qu'à l'heure actuelle la riziculture sur les petits périmètres dépasse à peine le niveau d'autosuffisance. Le riz disponible pour la vente est surtout décortiqué et vendu localement, aux voisins ou au marché. Sur presque la moitié des périmètres se trouve un ou plusieurs petits décortiqueurs (privés, du firaisana ou du Service civique), avec des capacités entre 3 et 4,5 t/jour où le riz est décortiqué à FMG 5/kg. Les prix de vente du riz blanc varient selon la saison: juste après la récolte on vend à FMG 50 le kapoaka (environ FMG 175 le kilo), jusqu'à FMG 100 par kapoaka (environ FMG 350 le kilo) juste avant la prochaine récolte.

Le peu de riz qui reste disponible pour la vente en dehors de la région du périmètre est collecté par des Sociétés d'Etat ou des collecteurs autorisés privés. Avant la libéralisation récente de la commercialisation du riz (mai 1983), le rôle des Sociétés d'Etat était plus dominante. A l'heure actuelle, nous n'avons pu constater que quelques activités de la SOMACODIS à Firavahana et à Analavory, périmètres avec des pourcentages relativement bas d'autoconsommation. Dans les autres périmètres, la collecte des surplus plus limités est organisée par le secteur privé. La SOMACODIS et les collecteurs privés offrent des prix qui varient entre FMG 65 et 85 le kilo de paddy.

La situation d'une riziculture au niveau de l'autosuffisance est encore soulignée par le fait que beaucoup de riziculteurs (entre 60 et 90 % des paysans-usagers des réseaux) ne sont pas capables de satisfaire leurs propres besoins en riz et sont obligés de l'acheter en supplément. En plus, il y a des paysans qui vendent une partie de leur production immédiatement après la récolte à des prix assez bas pour satisfaire leurs besoins financiers urgents. Plus tard, en temps de

soudure (quand les prix d'un kapoaka de riz ont doublé de FMG 50 à 100), ils sont obligés d'en acheter. Ces périodes de soudure se font surtout sentir dans les régions périphériques, où elles peuvent durer entre 3 et 5 mois. En général, nous avons pu constater que la grande partie du revenu monétaire des paysans interviewés est dépensée à l'achat du riz.

#### Autres cultures

Comme nous avons déjà remarqué, les cultures non rizicoles (irriguées ou non) jouent un grand rôle dans les exploitations agricoles des réseaux visités. Ces cultures contribuent non seulement à l'alimentation des ménages, mais forment aussi une source de revenu supplémentaire, source bien appréciée pour l'achat du riz.

En général, nous constatons que entre 40 et 70 % des cultures à tubercules comme le manioc, les pommes de terre et les patates douces, de même que le maïs et les haricots verts, sont également réservés à l'autoconsommation. Surtout pendant la soudure, un grand nombre de paysans changent, bon gré mal gré, leur régime alimentaire et mangent du manioc ou des pommes de terre au lieu du riz. Le reste de ces cultures non rizicoles est vendu localement.

Les cultures comme les arachides, les cultures maraîchères, les fruits et les tomates sont beaucoup plus commercialisées et peuvent être vendues dans les marchés plus lointains. Parfois, les cultivateurs vendent leurs produits eux-mêmes, mais souvent des collecteurs privés se rendent aux villages. Tandis que le prix des arachides a récemment baissé, les tomates à Analavory, les légumes à Ambahivabe et les fruits des périmètres autour d'Antsirabe sont bien rémunérateurs.

Les vraies cultures de rente sont commercialisées pour presque 100 %. Leur commercialisation est d'ailleurs souvent dans les mains d'une société d'état ou de collecteurs privés. Le coton du périmètre d'Andoharano-Manombo est encadré et commercialisé par la HASYMA. Cette société achète le coton à FMG 155 le kilo, ce qui signifie - avec un rendement moyen de 1,2 t/ha - un revenu brut de FMG 186 000 par ha. Les intrants fournis par la HASYMA à FMG 33 075 par ha (semences, insecticides, engrais) sont déduits de cette somme brute. Les pois de cap du même périmètre sont collectés par le ROSO à FMG 80 le kilo.

D'autres importantes cultures de rente sont la canne à sucre, le café et la girofle. Une grande partie de cette canne à sucre n'arrive pas aux sucreries (par exemple, à celle de Brickaville, qui achète à FMG 6000/t): elle est surtout distillée localement. A Sahavaro et à Fanivelona, la girofle (à FMG 450 le kg) et le café (à FMG 85 le kg) sont vendus aux collecteurs privés.

Quoiqu'un nombre restreint de paysans - grâce à une taille assez considérable de leur exploitation rizicole et/ou des rendements intéressants des autres cultures - arrivent à des revenus monétaires substantiels et réalisent des investissements non négligeables (en bétail, en terres ou en achetant un taxi-brousse), la grande majorité des paysans-usagers des petits périmètres vivent encore au niveau de

l'autosuffisance et sont privés de toute capacité d'épargne. Sans système de crédit agricole adéquat, cette absence d'épargnes pourrait constituer un blocage à l'intensification de l'agriculture.

#### D.2.3.2 Réseau

Pour le développement d'un périmètre hydro-agricole, le bon fonctionnement du réseau est primordial. Ce bon fonctionnement dépend de l'équipement technique existant, de la gestion et de la distribution de l'eau, de même que de l'entretien du système d'irrigation.

##### D.2.3.2.1 Equipement technique

La moitié des périmètres visités est aménagée entre 1955 et 1970; 20 % des réseaux datent de la période d'avant-guerre, tandis qu'une minorité est mise en valeur après 1970 (voir aussi le tableau D.3). En moyenne, les réseaux ont une trentaine d'années.

Quant à l'état technique actuel des réseaux, nous pouvons constater que les ouvrages principaux - les barrages et les partiteurs les plus importants - sont dans l'ensemble en bon état. A première vue, ces ouvrages ne semblent demander que des réparations relativement superficielles et peu coûteuses, sauf le barrage du périmètre d'Onive qui, ayant souffert des cyclones de 1980/81, a besoin d'une réparation considérable. La prise d'eau du réseau de Mandabe, alimentée via un épi de sable de 300 m, a également besoin d'un nouvel ouvrage. A chaque crue de la rivière, l'épi est détruit, la prise et les canaux en amont s'ensablent, ce qui mène à une réduction des rizières cultivées en saison de pluie de 90 %! Quant au problème de l'ensablement sur beaucoup de périmètres sélectionnés, il est à noter que les dessableurs sont - en général - un point faible des prises principales.

L'état actuel des ouvrages secondaires - chutes, bâches, siphons, régulateurs, dalots, buses, tronçons des canaux maçonnés, etc. - laisse beaucoup à désirer. Sur la plupart des périmètres, la réhabilitation de ces ouvrages exigera des investissements considérables. Par exemple, à Andranatobaka, 47 des 49 chutes sont à réparer ou même à refaire; à Vondrove, tous les régulateurs nécessitent une réparation substantielle, tandis que les rapides à Sahatsio sont à refaire.

Quant au système des canaux d'irrigation, nous n'avons presque pas trouvé des canaux tertiaires ou quaternaires. Souvent, le tronçon du canal entre la prise et le premier partiteur est nommé le canal primaire ou principal. A partir de ce partiteur, on ne parle que des canaux secondaires. Vu que les prises individuelles se trouvent directement aux canaux primaires et secondaires, et la suite de l'irrigation se déroule de parcelle en parcelle par gravitation (parfois les paysans creusent des petites rigoles afin de faciliter ce processus), le système des canaux d'irrigation s'arrête là.

Dans l'ensemble, les canaux primaires et secondaires sur les périmètres visités se trouvent toujours en bon état. Pourtant, l'érosion

se fait sentir sur plusieurs endroits, surtout juste après les chutes, dans les courbes et à côté des passages à boeufs traditionnels. En plus, dans la proximité des villages, les habitants qui utilisent l'eau du canal font des dégâts considérables. Sur quelques périmètres (de Sahatsio, d'Andoharano-Manombo) des berges instables risquent de s'effondrer dans les canaux. Le revêtement ou l'utilisation des buses sur les tronçons menacés pourraient constituer des solutions à ces problèmes d'érosion. Le problème des passages à boeufs nécessite l'installation de passages avec abreuvoirs permanents.

Un peu plus d'un tiers des périmètres sélectionnés connaissent un système de drainage artificiel; les autres drainent directement sur les fleuves ou ruisseaux naturels. En général, l'état actuel des drains artificiels est loin d'être satisfaisant. Les peu d'ouvrages d'évacuation nécessitent une réparation (par exemple, les clapets à Soavina) et la capacité de drainage est souvent devenue insuffisante, notamment par rapport aux crues exceptionnelles.

Un dernier aspect de l'équipement technique des réseaux concerne les pistes d'accès et à l'intérieur du périmètre. L'accès des périmètres sera examiné ailleurs (voir D.2.3.3.1), mais quant aux pistes à l'intérieur nous notons ici que celles-ci - dans l'ensemble - répondent ni aux besoins du personnel local de la DIR ni aux besoins des paysans-usagers. Les pistes de service (le long des canaux et pour l'accès aux ouvrages) manquent ou sont trop étroites pour les véhicules, ou encore sont en très mauvais état. Les autres pistes à l'intérieur des réseaux sont peu nombreuses et souvent en très mauvais état. Un futur développement agricole, nécessitant l'approvisionnement des intrants et devant assurer le transport des surplus réalisés, sera gravement handicapé par cet état déplorable des pistes. Alors, pour une réhabilitation des petits périmètres, il faudra se concentrer en particulier sur cet aspect. Dans cet ordre d'idées, nous notons déjà la réhabilitation prévue de la piste de Soavina à Ambondromisotra, et la réhabilitation partielle des pistes d'accès aux périmètres d'Ambohibary et de Vinaninony par le projet FIDA.

Les ouvrages, canaux, drains et pistes à réhabiliter sont décrites plus en détail dans les fiches du programme Inventaire. Par ailleurs, l'état général de l'équipement technique des réseaux concernés au moment de la visite fait partie du classement des petits périmètres (voir aussi D.2.2 et D.2.4).

#### D.2.3.2.2 Gestion du réseau et distribution de l'eau

Depuis le mois d'août 1982, par le décret 82-353 et l'ordonnance 81-026, la gestion d'un réseau hydro-agricole classé relève d'un Comité de Gestion de l'Eau (voir Annexe E). Néanmoins, à l'heure actuelle, un tel comité n'est pas encore opérationnel sur les périmètres visités. Un quart des réseaux connaissent déjà des comités provisionnels, mais sur les autres on est encore au stade de la préparation ou même on ignore encore la nouvelle législation. Les comités provisionnels ne répondent pas aux stipulations du décret et de l'ordonnance: il s'agit des comités mixtes des notables et techniciens de la DIR.

Alors, en réalité, le personnel de la DIR dirige encore le réseau et la distribution de l'eau. Pourtant, sur 25 % des périmètres, nous avons trouvé des comités de gestion ou "comités de l'eau" assez actifs, qui eux-mêmes ont organisé une rotation de l'eau d'irrigation. Ces comités traditionnels représentent des fokontany intéressés et essaient de garantir les droits de paysans en amont et en aval. Souvent, les décisions de ces comités sont prises après consultation du chef de réseau, mais à Andoharano-Manombo, le chef n'est jamais consulté, le comité creuse des nouveaux canaux et autorise des nouvelles prises individuelles. Selon le chef du réseau "...je n'ai rien à dire; c'est l'anarchie totale".

Quant aux employés de la DIR sur les réseaux, nous pouvions constater un manque substantiel de personnel. En partant du principe qu'une moyenne d'un employé par 2 kilomètres de canaux d'irrigation serait suffisante (voir aussi Annexe B), la plupart des périmètres visités comptent un effectif trop restreint. Au fait, il y a quelques années, ces effectifs étaient plus importants, mais - de nouveau par mesure d'austérité - un grand nombre du personnel devait être licencié. A l'heure actuelle, nous avons trouvé des périmètres avec 1 seul employé (le chef même, à Vondrove) ou avec une poignée de manoeuvres, mais sans chef de réseau (à Mandabe, à Analavory). Il est évident que ce manque de personnel empêche un bon fonctionnement du réseau. Plusieurs travaux ne sont plus effectués, bien que ce fait ne soit pas toujours seulement dû au manque de personnel. Dans les régions de grande insécurité, on ne peut plus trouver d'employés disposés à garder des ouvrages isolés.

Dans l'ensemble, les employés de la DIR sont médiocrement équipés pour leur tâche. Sur un quart des périmètres, il n'y a pas de bureau-logement, tandis que sur les autres les bâtiments ont besoin de plusieurs réparations. Depuis l'intégration de la Brigade Mécanisée dans l'Entreprise "3A", les réseaux ne disposent plus de gros matériel et les employés font leurs travaux à la pelle, la faucille, la brouette etc. Souvent, le chef de réseau ne dispose pas de moyens de transport ou de moyens financiers (pour l'essence, pièces détachées) de se déplacer.

#### Distribution de l'eau

En ce qui concerne la distribution de l'eau, il faut d'abord souligner que - selon les responsables - sur plus de trois-quarts des périmètres, on ne rencontre pas de problèmes quant à la quantité d'eau. Il paraît que les sources d'eau respectives sont largement capables de fournir un débit suffisant pendant toute la durée des deux saisons agricoles. Seulement à Andoharano-Manombo, Behara, Ikabona et Ambano nous avons noté une insuffisance d'eau pour l'agriculture irriguée. Il est à noter que la suffisance d'eau aux autres périmètres n'est pas considérée en tenant compte d'une intensification de l'agriculture dans l'avenir.

Une suffisance d'eau n'implique point que tous les paysans-usagers reçoivent assez d'eau pour leurs cultures et au moment voulu. Ce fait peut être dû à une dégradation de certains ouvrages (partiteurs, bâches, rapides), empêchant une conduite d'eau adéquate vers tous les

secteurs du périmètre en question, ou bien à un mauvais système de distribution. Beaucoup de paysans en aval se plaignent de l'utilisation abondante de leurs collègues en amont. Les comités d'eau traditionnels ne sont pas toujours capables de régler ces litiges. En plus, quelques paysans à Andoharano-Manombo accusent le comité de ne pas respecter la rotation et de vendre l'eau aux usagers qui n'ont plus le droit de recevoir l'eau du canal. Le résultat d'un mauvais système de distribution est évident: un grand nombre de prises "pirates".

#### D.2.3.2.3 Entretien

En principe, l'entretien des réseaux est partagé entre les employés de la DIR et les paysans-usagers. Seulement, nous avons constaté que sur la plupart des périmètres visités, l'ampleur des devoirs de chaque partie n'était pas très précise. Les employés de la DIR sont de l'opinion que l'entretien des ouvrages, des canaux principaux, des drains et des pistes les concerne, mais qu'ils peuvent faire appel aux paysans (ou au fokonolona) pour les travaux d'urgence (après une brèche, par exemple). En outre, pour un certain nombre de jours par an, ils demandent l'assistance des paysans pour le curage et le faucardage des canaux. Quant aux paysans, ils se sentent surtout responsables de l'entretien des canaux tertiaires (s'il y en a) et le tronçon du canal secondaire directement en amont de leurs prises.

La participation des paysans à l'entretien du réseau dépend fortement de l'autorité du chef de celui-ci, du contrôle social des paysans et du degré de satisfaction des paysans en ce qui concerne le fonctionnement du réseau. Sur les périmètres souffrant d'une insuffisance d'eau ou d'une distribution inadéquate, la participation est nulle ou très faible (sur presque la moitié des périmètres cette participation ne s'élève même pas à 25 % des paysans-usagers). Sur d'autres réseaux, où le contrôle social des paysans est plus poussé, où le fokonolona impose des amendes, la participation peut arriver à 100 % (par exemple, à Ambatomikolahy).

Cependant, dans l'ensemble, nous avons dû constater que l'état de l'entretien des réseaux visités laisse à désirer. Cet entretien insuffisant - menant à des canaux et drains bouchés, berges inaccessibles, fuites dans les ouvrages, etc. - est surtout causé par:

- un manque de personnel de la DIR et un manque de coordination entre la DIR et les paysans-usagers;
- un mauvais état du petit matériel d'entretien;
- un manque de gros matériel d'entretien (pelles mécaniques, bulldozers);
- un manque de finances pour l'achat du matériel de construction (du ciment, du bois) ou pour payer la location du gros matériel de l'Entreprise "3A";
- une faible participation des paysans-usagers.

Dans la plupart des cas, la situation n'est pas encore désastreuse. Néanmoins, une bonne réhabilitation des réseaux dépendra également d'un entretien optimal. De toute façon, beaucoup de responsables sur les périmètres espèrent que le fonds d'entretien et de gestion, prévu par la nouvelle législation, apportera la solution à quelques-uns des problèmes mentionnés ci-dessus.

### D.2.3.3 Quelques aspects socio-économiques

Pour obtenir une image plus complète des possibilités d'une réhabilitation des réseaux hydro-agricoles, il nous a semblé utile de réunir également quelques renseignements concernant la structure socio-économique locale. Il s'agit surtout de l'accès du périmètre, la structure sociale et l'infrastructure socio-économique locale.

#### D.2.3.3.1 Accès

L'accessibilité joue un grand rôle dans le développement rural, non seulement du point de vue économique (approvisionnement des intrants agricoles et transport des surplus), mais aussi pour une meilleure intégration de la population rurale dans l'ensemble national.

Néanmoins, pour notre programme, l'accès est surtout analysé dans le cadre d'un développement agricole après réhabilitation, c'est-à-dire pour faciliter l'approvisionnement des intrants et matériels agricoles et le transport des surplus éventuels vers les marchés les plus importants, à savoir les grands centres urbains (voir aussi D.2.2).

Dans cet ordre d'idées, nous avons examiné d'une part les distances - mesurées en heures de transport - entre les périmètres visités et la grande agglomération urbaine la plus proche par route, voie ferroviaire ou voie navigable, et d'autre part la praticabilité de celles-ci pendant l'année. Il paraît que la plupart des réseaux étudiés sont seulement accessibles par voie routière; les périmètres d'Onive et d'Andranotobaka disposent en plus d'une gare sur la voie ferroviaire d'Antananarivo à Antsirabe, tandis que le périmètre de Fanivelona est aussi accessible par bateau.

Dans l'ensemble, deux-tiers des périmètres visités sont accessibles toute l'année. Cet accès varie de la route goudronnée/voie ferroviaire (Onive, Analavory, Sahavaro, Manandona), jusqu'à la piste difficile à parcourir en véhicule tout terrain (Faratsiho). Dans les autres cas, le périmètre en question est isolé en temps de pluie (Vondrove, Mandabe, Firavahana). Ces différences d'accès mènent à la valorisation présentée dans le classement des petits périmètres (voir D.2.4).

#### D.2.3.3.2 Structure sociale

Vu la courte durée des visites, il n'était pas possible d'examiner profondément la structure sociale des sociétés rurales des périmètres. Quelques renseignements - relatifs au développement agricole - ont néanmoins pu être collectés.

La grande majorité des périmètres connaît une population très homogène. Dans 80 % des cas, nous avons trouvé que plus de trois-quarts des paysans-usagers appartiennent au même groupe ethnique. A Firavahana, Ambalanirana et Analavory, les deux importantes ethnies des Hauts-Plateaux - les merina et les betsileo - s'équilibrent, tandis qu'à Ambahivahibe, Vondrove, Ankilizato et Andoharano-Manombo la population consiste en un grand nombre de groupes ethniques.

Comme on peut s'y attendre, les paysans-usagers des périmètres sont presque toujours nés dans leurs lieux de résidence actuelle. Seulement à Mandabe (40 %), Soavina (60 %), Ankilizato (80 %), Ambalanirana (80 %) et Ambahivahibe (98 %), nous avons trouvé un grand nombre d'immigrants récents, c'est-à-dire - dans le contexte malgache - que leurs tombeaux familiaux se trouvent encore dans les régions d'origine (voir aussi Annexe C). Ces pourcentages élevés d'immigrants sont reflétés par un métayage considérable à Ambalanirana et Ambahivahibe (voir aussi D.2.3.1.2). En outre, il est à noter que les immigrants en question sont surtout des betsileo, apparemment à la recherche des nouvelles terres, qui sont devenues rares dans leur pays natal.

Quant à la cohésion sociale et l'organisation communautaire traditionnelle, nous pouvions noter le début d'un processus d'individualisation, surtout menant à une diminution de l'entraide. Pourtant, sur presque tous les périmètres les anciennes coutumes autour les événements familiaux (décès, cérémonies) avec participation de tous les villageois sont encore bien respectées, de même que la dominance des aînés sur les cadets (voir pour une analyse détaillée de ces coutumes l'Annexe C). Dans un contexte un peu moins traditionnel, l'étude a montré un autre esprit coopératif auprès les paysans-usagers: les travaux fokonolona (construction d'une route ou école, réparation d'une brèche) jouissent d'une grande participation, tandis que sur plusieurs périmètres nous avons trouvé toutes sortes de pré-coopératives et coopératives.

#### D.2.3.3.3 Infrastructure socio-économique

Quant à l'infrastructure socio-économique locale le groupe de l'Inventaire s'est surtout concentré sur les services médicaux, de l'enseignement et de l'ordre public, de même que sur l'approvisionnement des biens de consommation de première nécessité.

En ce qui concerne la santé publique, nous avons trouvé - aux niveaux des firaisana intéressés - des services médicaux rudimentaires sous forme d'un poste sanitaire ou centre de soins primaires, un poste d'accouchement et un dépôt de médicaments. En plus, au niveau des fokontany, se trouve souvent un centre de nivaquinisation. Néanmoins, dans l'ensemble, la qualité des soins offerts est déplorable. Il manque du personnel qualifié (surtout des médecins en permanence), des médicaments, des lits pour l'hospitalisation etc.

La situation de l'enseignement laisse également beaucoup à désirer. Bien que presque tous les fokontany intéressés par les périmètres sélectionnés disposent d'une école primaire (SFF), nous devons souvent noter de sérieux problèmes, notamment le manque de personnel (souvent résolu en faisant appel au service national, ce qui implique un nombre d'enseignants très temporaires), de classes et de matériels scolaires. Dans la plupart des firaisana visités, il n'y avait pas d'institution d'enseignement secondaire (SAFF), obligeant les élèves de fréquenter des écoles lointaines.

Quant au service de l'ordre public, il devenait clair que la population rurale s'inquiète de la dégradation de la sécurité. Surtout

dans les régions occidentales et méridionales du pays, mais aussi sur les Hauts-Plateaux, les paysans sont terrorisés par des brigands (dahalo), qui se ne restreignent plus aux vols de boeufs, mais attaquent et pillent aussi des villages isolés. Les peu de postes de gendarmerie dispersés dans les vastes régions menacées n'arrivent pas à réagir efficacement, tandis que les quartiers mobiles ne disposent pas suffisamment d'armes et d'expérience pour des contre-attaques. Les conséquences de cette insécurité rurale ne doivent plus être sous-estimées: dans les régions affectées la fréquentation scolaire diminue, la productivité agricole baisse (on ne cultive plus les champs éloignés, la culture attelée et le piétinage diminuent) et, en général, des travaux hors du village - par exemple, le contrôle d'un ouvrage d'irrigation - ne s'effectuent plus.

Les besoins en biens de consommation de première nécessité (allumettes, savon, sucre, piles etc.) peuvent être satisfaits dans les petites épiceries locales ou dans les coopératives de consommation des partis politiques (par exemple, la KOPAREMA); à Ankilizato seulement nous avons trouvé un magasin "M". Selon les clients, ces épiceries et magasins ne sont pas toujours bien approvisionnés, surtout pendant la saison des pluies. En outre, les prix des produits dans les lieux plus isolés sont fort élevés.

#### D.2.3.4 Quelques conclusions

A la fin de ce chapitre sur la situation actuelle dans les petits périmètres sélectionnés, il nous semble utile d'accentuer encore une fois quelques aspects importants:

- la plupart des paysans-usagers des périmètres étudiés sont des petits paysans propriétaires, travaillant en moyenne 0,9 ha de rizières;
- la pratique de la double culture de riz est encore peu appliquée;
- dans l'ensemble, les rendements de riz sont assez médiocres et s'élèvent à 1,8 à 2,2 t/ha sur les Haut-Plateaux et à 1,2 à 2,0 t/ha dans les régions périphériques;
- sur les Hauts-Plateaux, en contre-saison, les cultures de blé, de pommes de terre, des haricots verts et des légumes deviennent de plus en plus importantes;
- les cultures sèches sur les plateaux et les bas-fonds hors les périmètres prennent une place importante dans les exploitations des riziculteurs. Il s'agit des cultures vivrières, mais aussi de rente;
- l'élevage est surtout de nature contemplative et les rapports entre celui-ci et l'agriculture se limite à la culture attelée, le piétinage et le pâturage sur les chaumes de riz;
- le travail agricole se fait de plus en plus par des manoeuvres salariés; l'entraide traditionnelle diminue;
- l'utilisation des intrants agricoles modernes est encore très modérée, surtout du fait qu'ils ne sont pas toujours disponibles;
- dû à une série de contraintes, la vulgarisation agricole sur les périmètres ne fonctionne pas d'une manière satisfaisante;
- la production rizicole se trouve toujours surtout au niveau de l'autosuffisance; moins de 25 % de la récolte est commercialisée, surtout aux marchés locaux ou aux voisins;

- dans l'ensemble, l'état d'entretien des ouvrages principaux des réseaux est encore satisfaisant; par contre, celui des ouvrages secondaires laisse beaucoup à désirer;
- sur plus de trois-quarts des réseaux la quantité d'eau est suffisante, les problèmes d'eau se trouvent surtout à l'intérieur des périmètres et sont causés par une dégradation des ouvrages et un manque de discipline des usagers;
- dans l'ensemble, la participation des usagers à l'entretien des canaux est très limitée;
- sur la plupart des périmètres on n'a pas encore commencé les préparations pour les nouveaux comités de gestion;
- deux-tiers des périmètres sont accessibles toute l'année;
- l'infrastructure sociale (services de santé et d'enseignement) sur la plupart de périmètres laisse beaucoup à désirer.

#### D.2.4 Classement des petits périmètres sélectionnés

A base des renseignements collectés pendant les visites, culminant en trois déterminants principaux, à valoriser chacun sur une échelle de 0 à 10 points (voir aussi D.2.2.1, méthode de classement), nous arrivons à la liste prioritaire établie dans le Tableau D.3.

Il est à noter que la liste prioritaire pour la réhabilitation a été divisée en trois sous-groupes. Le groupe des neuf premiers réseaux hydro-agricoles, qui ont réuni 25 ou 24 points sur 30, ont tous un potentiel assez considérable pour une augmentation des rendements (sauf quelques périmètres sur les Hauts-Plateaux, où les conditions climatologiques ne favorisent pas la pratique de la double culture), l'état de l'entretien des réseaux est encore relativement bon et leur accessibilité est très satisfaisante. Ainsi, il nous semble que ces périmètres - sur la liste des 27 périmètres visités - méritent une réhabilitation prioritaire.

Le deuxième groupe de périmètres, ceux qui ont reçu 23 ou 22 points sur 30, consiste en huit réseaux hydro-agricoles. Bien que les différences avec le premier groupe soient minimes, nous notons en général des potentiels agricoles un peu moins prononcés, un état d'entretien du réseau nécessitant un peu plus d'investissements et un accès dans l'ensemble moins bon. Alors, leur réhabilitation sera légèrement plus coûteuse et du point de vue rendements agricoles un peu moins rentable.

Les dix périmètres classés dans le troisième groupe ont obtenu 20 points et moins. Ils disposent d'un potentiel pour une augmentation agricole très divers: à Basse-Andrombo par exemple - un réseau où les rendements de riz surpassent déjà 3 t/ha - une réhabilitation estimée relativement coûteuse ne mènera pas à une augmentation substantielle de la production. Par contre, à Vondrove, Mandabe et Fanivelona les potentiels agricoles sont parmi les plus prometteurs de tous les réseaux visités. Malheureusement, ces potentiels sont complètement nullifiés par une accessibilité lamentable de tous les périmètres de ce sous-groupe, à l'exception de Basse-Andrombo (à côté d'Antananarivo) et d'Andoharano-Manombo (pas trop éloigné de Toliary).

Naturellement, la subdivision de la liste prioritaire en trois sous-groupes n'est qu'une décision arbitraire. Une autre subdivision plus nuancée serait également possible et dépendrait surtout des points de départ choisis pour la réalisation effective de la réhabilitation.

Tableau D.3 - Liste prioritaire

Nom du périmètre	Déterminants										Scoring total	
	Potentiel agricole					Réhabilitation réseau						Accès
	Augmentation rendement	Disponibilité d'eau	Double culture	Extension	Sous-total	Ouvrages	Canaux primaires	Drains	Pistes	Sous-total		
Ambohidrapeto	2	3	2	2	9	1	2	2	1	6	10	25
Ankilizato	3	3	2	0	8	2	3	3	1	9	8	25
Iandratsay	3	3	0	2	8	2	3	2	0	7	10	25
Manandona	3	2	0	0	5	3	3	3	1	10	10	25
Sahatsio	3	3	1	1	8	2	2	3	1	8	9	25
Ambohibary	2	3	0	1	6	2	2	3	1	8	10	24
Onive	3	3	0	0	6	1	3	3	1	8	10	24
Sahavaro	3	3	2	0	8	2	2	2	0	6	10	24
Soavina	3	3	2	1	9	2	2	2	1	7	8	24
Ambano	2	2	0	1	5	2	2	3	1	8	10	23
Analavory	3	3	0	1	7	2	3	2	0	8	8	23
Ambavahibe	3	3	1	2	9	2	1	3	0	6	7	22
Andranotobaka	2	3	0	1	6	2	2	3	0	7	9	22
Firavahana	3	3	0	1	7	2	2	2	1	8	6	22
Fitakimerina	2	2	0	0	4	2	3	3	0	8	10	22
Ambalanirana	3	3	0	1	7	2	2	2	1	7	8	22
Behara	2	2	2	2	8	2	2	2	1	7	7	22
Ambatomikolahy	3	2	0	2	7	2	2	3	0	7	6	20
Andoharano-Manombo	2	2	0	0	4	2	2	3	1	8	8	20
Basse-Andrombo	1	3	0	0	4	2	2	3	0	7	9	20
Faratsiho	3	3	0	0	6	2	3	3	0	8	6	20
Ikabona	3	2	0	0	5	2	2	3	1	8	7	20
Mandabe	2	3	2	2	9	1	2	3	1	7	4	20
Vondrove	3	3	2	2	10	2	2	2	0	6	4	20
Manalalondo	2	3	0	0	5	2	2	3	0	7	6	18
Vinanony	2	3	0	2	7	2	3	1	0	6	5	18
Fanivelona	3	3	2	2	10	2	2	3	0	7	0	17

### D.3 CONCLUSION

#### D.3.1 Evaluation

Dans l'ensemble, nous pouvons constater que le programme Inventaire a répondu à son objectif principal: l'inventaire d'un nombre de réseaux hydro-agricoles sélectionnés et leur classement par ordre de priorité de réhabilitation. Il était possible de visiter tous les 23 réseaux pré-sélectionnés par la DIR, de même que les 4 périmètres additionnels, de présenter les renseignements collectés dans les fiches complètes et un rapport Inventaire (cette Annexe D) et d'arriver au classement voulu. L'assistance des responsables de la DIR, des autres services du MPARA, de même que des autorités civiles et des paysans-usagers ont beaucoup contribué au bon déroulement du programme.

Cependant, à la fin de l'exercice, il faut noter quelques contraintes qui ont handicapé le programme:

- Une moyenne de deux périmètres visités par semaine paraissait trop élevée pour bien évaluer les possibilités pour la réhabilitation technique et agronomique. Souvent, l'analyse des renseignements collectés et la présentation de ceux-ci dans un petit rapport devait être reporté de plusieurs semaines.  
Par ailleurs, les voyages ont pris plus de temps que prévu. La plupart des périmètres sont d'accès précaire et beaucoup de tronçons des routes régionales sont difficiles à parcourir, ils sont parfois même coupés. Ces mauvaises conditions exigeaient à leur tour un bon entretien des deux véhicules disponibles, ce qui - dans l'ensemble - prenait également quelques jours du programme.  
Enfin, le fait que l'exercice devait couvrir 23 périmètres dispersés sur l'île posait des problèmes supplémentaires. Les voyages en avion ne sont pas seulement coûteux, mais pour notre programme ceux-ci prenaient beaucoup de temps. A deux reprises, les vols réservés étaient même supprimés, obligeant un changement du programme.
- Du fait de leurs obligations professionnelles au sein de la DIR et des raisons personnelles et familiales, les neuf enquêteurs n'étaient pas toujours tous disponibles. En moyenne, le programme était exécuté avec 7 enquêteurs, ce qui posait des problèmes pour les visites au terrain et - surtout - pour l'analyse. Quelques périmètres n'étaient visités que par 2 enquêteurs.

#### D.3.2 Coûts

Les coûts de l'exercice Inventaire, c'est-à-dire les visites aux 27 périmètres sélectionnés se chiffrent comme suit:

Salaire et frais de mission expert formation-inventaire	p.m.
Salaire responsable DIR, Ingénieur des techniques de l'équipement rural, Indice 920, cat. 7, 2 <sup>e</sup> classe, 1 <sup>o</sup> échelon (15 jours)	42 900
Indemnité ingénieur, 15 jours à FMG 840	12 600
Salaire et indemnité responsable DIR, assistant technique	p.m.
366 jours de salaire enquêteurs, indice 750, Cat. 6	836 000

366 jours d'indemnité administrative enquêteurs à FMG 840	307 440
366 jours de frais de mission enquêteurs à FMG 4000 <sup>1</sup> )	1 464 000
Billets avion	1 814 950
18 430 km en véhicule TT à FMG 140 (tout compris)	2 580 200
111 jours de salaire chauffeur, indice 250	139 087
111 jours d'indemnité chauffeur à FMG 300	33 300
Autres frais (taxi, dépannage, réparations)	6 250

TOTAL FMG 7 236 727

<sup>1</sup> Frais indiqués par la lettre du 8 juillet 1983, du Directeur de la DIR au représentant de la Banque Mondiale, no. 1268.

Ce total de FMG 7 236 727 mène à un montant moyen de FMG 268 027 par périmètre visité, néanmoins, ce chiffre élevé ne peut pas être utilisé pour calculer les frais de la suite du programme Formation:

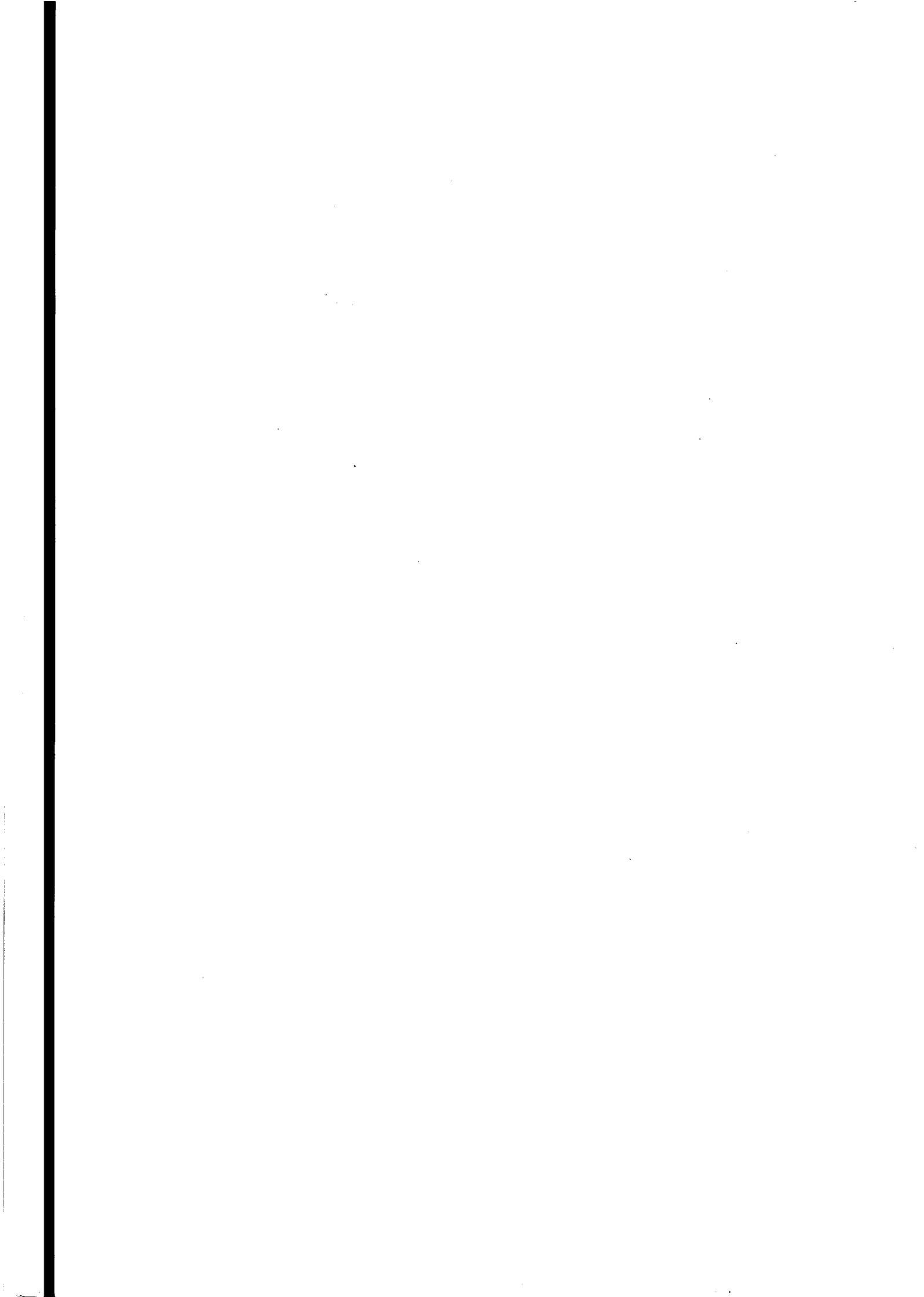
Du fait que les périmètres sélectionnés étaient dispersés sur toute l'île, les frais de voyages (billets avions, salaires chauffeurs, kilométrages) sont sortis de toutes les proportions. Nous supposons que la suite du programme sera plus régionalisée que notre exercice formation-inventaire, permettant de réduire les frais de voyage. A l'heure de ce rapportage, la DIR se propose de continuer le programme en visitant les périmètres autour de Fianarantsoa. Nous estimons que cette approche régionalisée baissera les coûts moyens par périmètre d'environ 40 %.

### D.3.3 Quelques recommandations

Vu les expériences des 13 premières semaines du programme Inventaire, nous proposons les recommandations suivantes pour la suite de celui-ci:

- La durée moyenne d'une visite d'analyse d'un petit périmètre doit être augmentée jusqu'à 10 jours. Cette période est nécessaire pour le voyage, les enquêtes au terrain et une analyse - présenté dans un petit rapport - des renseignements collectés. Le rapportage devra également comprendre un aperçu financier des coûts et bénéfices de la réhabilitation.
- Le programme Inventaire nécessitera le suivi d'un cadre supérieur au sein du MPARA, préférablement attaché à la Cellule Centrale prévue pour le projet de la réhabilitation des petits périmètres. Ce cadre contrôlera les travaux des enquêteurs et recevra les rapports individuels par périmètre. Enfin, en coopération étroite avec ses collègues de la Cellule et les enquêteurs, il établira la liste prioritaire pour la réhabilitation.
- La situation idéale serait que la suite du programme soit exécutée par les 9 enquêteurs formés qui ont déjà débuté la première phase. Pourtant, pour le bon déroulement de la suite, il sera nécessaire de les libérer de leurs autres obligations au sein de la DIR. Si ce n'est pas possible de continuer avec toute l'équipe, nous proposons de la compléter d'un économiste et d'un sociologue au moins, afin de s'approcher de la proposition initiale du ministère pour la composition des groupes d'enquêteurs.

- La suite du programme Inventaire devra être régionalisée, c'est-à-dire les petits périmètres devront être visités de circonscription en circonscription de la DIR. Ceci facilitera non seulement la préparation et l'organisation des visites, mais garantira également une assistance optimale des responsables locaux. En outre, comme nous avons déjà remarqué (voir D.3.2), une telle approche baissera substantiellement les frais de voyage. A propos des coûts par périmètre, il faut souligner que ces frais de voyage diminueront bien, mais une extension du temps voué par réseau jusqu'à 10 jours augmentera les coûts considérablement. Nous estimons alors les coûts par périmètre à environ FMG 400 000 à 420 000.



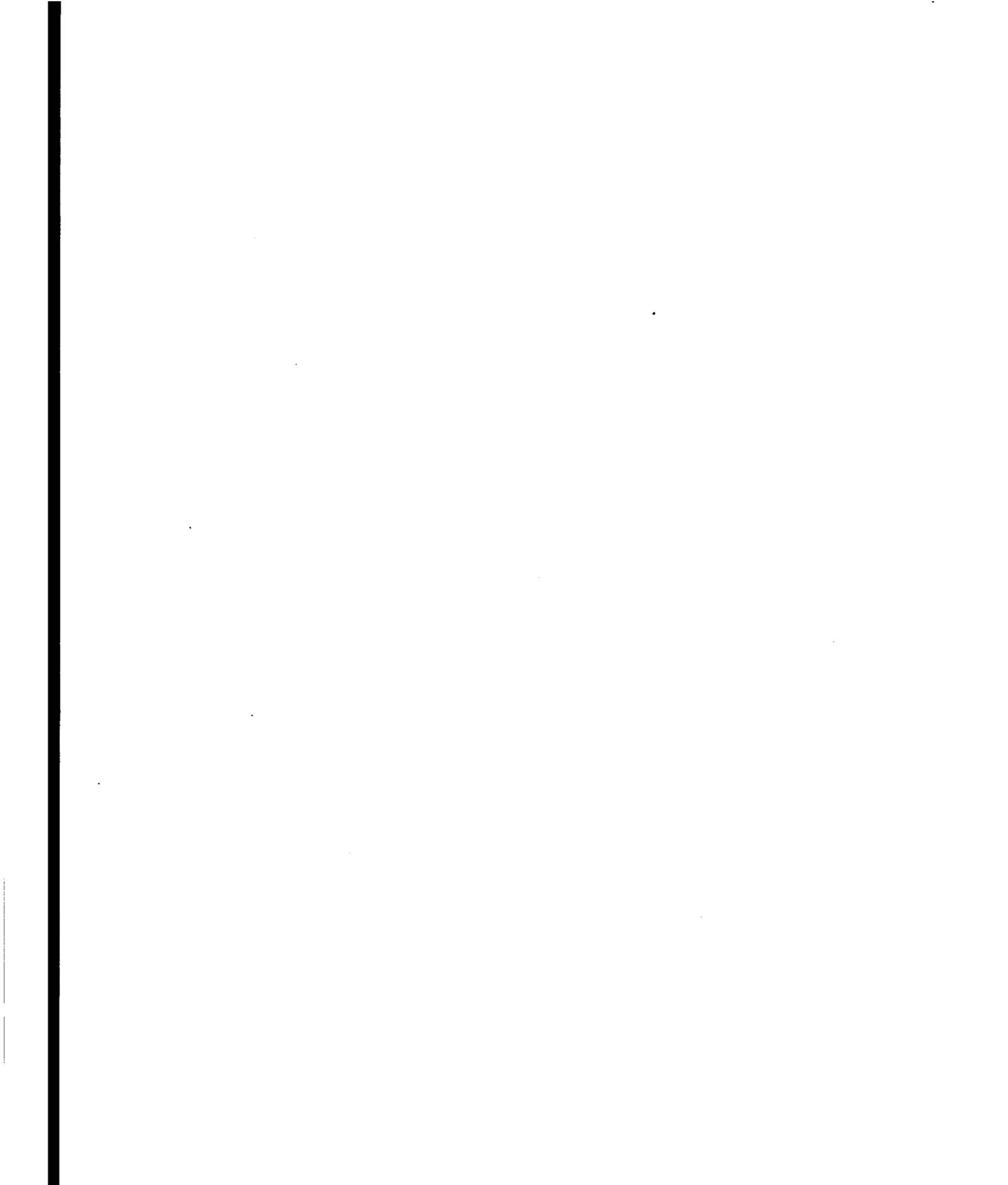
APPENDICES



APPENDICE D.I  
QUESTIONNAIRE DU PROGRAMME INVENTAIRE

Le questionnaire suivant était utilisé pendant les enquêtes sur les 27 périmètres sélectionnés du programme Inventaire (25 août 22 novembre 1983). Soulignons que nous n'avons pas présenté tous les renseignements collectés dans cette Annexe D, et que les réponses aux questions concernant les estimations des coûts de réhabilitation (p. 170) et l'estimation de débit sources d'eau (p. 171) n'ont pas été satisfaisantes pendant les courtes visites aux périmètres.

Une copie des questionnaires remplis se trouve à la Direction de l'Infrastructure Rurale.



**FICHE - PERIMETRE - HYDROAGRICOLE****SOMMAIRE**Page

I	SITUATION GEOGRAPHIQUE	
II	POPULATION ET STRUCTURE AGRAIRE	
III	PRODUCTION AGRICOLE	
IV	LE RESEAU	
V	ORGANISATION DE L'ENTRETIEN DU RESEAU ET L'ENCADREMENT	
VI	STOCKAGE-DECORTIQUERIE-COMMERCIALISATION	
VII	AUTRES SERVICES PUBLICS	
VIII	ORGANISATION TRADITIONNELLE	
IX	EVALUATION GENERALE	

D.I.1 Situation géographiquePérimètre Hydroagricole de

## D.I.1.1

- Faritany :
- Fivondronana :
- Firaisana :

## D.I.1.2

- Nombre de villages intéressés :
- Nombre de Fokontany intéressés :
- Nombre de paysans intéressés au réseau :

## D.I.1.3

Distance vers (en Km)

- Fokontany :
- Firaisana :
- Fivondronana :

## D.I.1.4

- Moyens de transport :
- Praticabilité

## D.I.1.5

- Accès par voie routière :
- Accès par voie navigable :
- Accès par voie ferroviaire :
- Score d'accès :

Observations :

D.I.2 Population et structure agraire

D.I.2.1

- Nombre d'habitants réseau (c'est-à-dire Fokontany intéressés) :
- Ethnies présentes (%) :
- Répartition autochtones/immigrants (%) :

D.I.2.2 Régime foncier

- % des paysans-proprétaires :
- % des métayers :
- % des fermiers :
  
- Nature de métayage :
- Nature et ampleur de fermage :
  
- % des terres héritées :
- % des terres achetées :

D.I.2.3

- Taille moyenne des rizières par exploitant (Ha)
- Nombre moyen des parcelles par exploitation :
- Distance moyenne (Km) vers la parcelle la plus éloignée :

D.I.2.4

- Est-ce que les paysans cultivent encore des terres hors le périmètre hydroagricole ? A quel distance et quelles cultures ?

Observations :

D.I.2.5 Facteur Travail

- % d'entr'aide :
- % d'aides-familiales :
- % manoeuvres salariés :
- Salaire journalier :
  
- La main-d'oeuvre salariée est-elle saisonnière : oui/non
- La main-d'oeuvre salariée est-elle d'origine migratoire : oui/non
  
- Y a-t-il des problèmes au point de vue travail ?

D.I.2.6 Intrants et matériel agricole

- |                  |         |            |        |
|------------------|---------|------------|--------|
| - L'engrais      | oui/non | prix le Kg | Type : |
| - Insecticides   | oui/non | prix le Kg | Type : |
| - Herbicides     | oui/non | prix le Kg | Type : |
| - Semences (riz) | oui/non | prix le Kg |        |

- |                     |   |                 |         |
|---------------------|---|-----------------|---------|
| Labour des champs : | - | à la pelle      | oui/non |
|                     | - | culture attelée | oui/non |
|                     | - | tracteur        | oui/non |

Problèmes concernant l'application des intrants et du matériel agricole selon les paysans :

## D.I.2.7

Crédit agricole Intérêt annuel (%)

- % crédit auprès B.T.M. :
- % crédit auprès famille/amis :
- % crédit auprès gros propriétaires :

Observations :

D.I.3 Production agricoleD.I.3.1 Calendrier cultural


---

Riz	JANV	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV	DEC.
-----	------	------	------	-------	-----	------	-------	------	-------	------	-----	------

---

Préparation

Semis

Repiquage

Récolte

---

	JANV	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV	DEC.
--	------	------	------	-------	-----	------	-------	------	-------	------	-----	------

---

Préparation

Semis

Récolte

---

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
--	-------	------	------	-------	-----	------	-------	------	-------	------	------	------

---

Préparation

Semis

Récolte

---

JANV. FEV. MARS AVRIL MAI JUIN JUIL. AOUT SEPT. OCT. NOV. DEC.

---

Préparation

Semis

Récolte

---

ESTIMATIONS DES POSSIBILITES POUR UNE AUGMENTATION DE  
PRODUCTION AGRICOLE

Score

- Extension en surface (nombre d'hectares) :
- Intensification et augmentation des rendements par Ha :

Observations :

D.I.3.2

Rendements

PADDY	:	saïson 1982/83 (Kg/Ha)	:
	:	saïson 1981/82	:
.....	:		:
L'ANNEE PASSEE 1982/83	:		:
LA SAISON 1981/82	:		:
.....	:		:
L'ANNEE PASSEE 1982/83	:		:
LA SAISON 1981/82	:		:
.....	:		:
L'ANNEE PASSEE 1982/83	:		:
LA SAISON 1981/82	:		:

Observations :

**D.I.3.3 Autoconsommation**

- % de la récolte du riz pour l'autoconsommation :
- % des paysans qui achètent encore du riz en supplémentaire :
- % de l'autoconsommation des autres cultures (spécifier) :

**D.I.3.4. Cheptel**

- Nombre cheptel bovin :
- Nombre cheptel ovins/caprins :
- Nombre cheptel porcins :
- Nombre cheptel avicole :

Observations :

D.I.4 Le réseauD.I.4.1 Généralités

## 1.1 - Age du réseau :

- Estimation surface dominée (Ha) :
- Estimation surface dominée irrigable (Ha) :
- Surface cultivée, saison de pluie 1981-1982 :
- Surface cultivée, saison de pluie 1982-1982 :
- Surface à cultiver, saison de pluie 1983-1984:
- Canaux secondaires :
- Longueur totale des canaux d'irrigation :
- Longueur totale des drains :

## 1.2 - Nombre et nature des ouvrages du réseau :

D.I.4.2 Entretien

- Etat des ouvrages (déversoirs, chutes) siphons, passerelles, etc..)	: bon	3
	à réparer	2
	à refaire	1
	inutile	0
- Etat des canaux principaux	: bon	3
	à réparer	2
	à refaire	1
	inutile	0
- Etat des canaux secondaires	: bon	3
	à réparer	2
	à refaire	1
	inutile	0

- Etat des pistes du réseau	: bon	3
	à réparer	2
	à refaire	1
	inutile	0
- Etat des drains	: bon	3
	à réparer	2
	à refaire	1
	inutile	0

Score total de l'entretien :

- Inventaire des réhabilitations les plus urgentes :

Canaux (longueur des réhabilitations) :

Drains (longueur des réhabilitations) :

Ouvrages (Spécifier) :

- Estimations des coûts de ces réhabilitations :

D.I.4.3 Estimation de débits sources d'eau

---

MOIS	JANV.	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT.	NOV.	DEC.
------	-------	-----	------	-------	-----	------	------	------	------	------	------	------

---

Q l/s

---

Observations :

D.I.5.3 Organisation de l'entretien

- Participation des paysans :
  
- Participation des services publics :

Observations sur le Comité de gestion d'eau :

D.I.6 Stockage - Décortiquerie - Commercialisation

D.I.6.1 Battage du riz

Manuel/à la machine

D.I.6.2 Stockage

Nombre et capacité des magasins :  
Capacité de stockage des paysans :

D.I.6.3 Machines à décortiquer

Nombre disponible au périmètre :  
Capacité des décortiqueries :

D.I.6.4 Collecte et achat du paddy

Par qui/Quelle organisation ?  
Prix le Kg :  
Moyens de paiement :  
(argent/bons pour/du troc)  
Autres points de commercialisation  
Prix du kilogramme :  
Variations annuelles des prix d'un Kg de paddy :

Observations : (Commercialisation et autoconsommation depuis la libéralisation de la commercialisation)

- D.I.7     Autres services publics
- D.I.7.1   - Instituts d'enseignement :
- D.I.7.2.   - Instituts de santé :
- D.I.7.3   - Nombre et nature des magasins (vente à détail)
- D.I.7.4   - Services d'ordre public (police etc.)
- D.I.7.5   - Services du MPARA :

Observations :

D.I.5 Organisation de l'entretien du réseau et l'encadrementD.I.5.1 Personnel du périmètre

<u>NOM</u>	<u>TITRE</u>	<u>TACHE</u>	<u>ANNEES DE SERVICE</u>
------------	--------------	--------------	--------------------------

D.I.5.2 Bâtiments et matériel existants

<u>NATURE</u>	<u>NOMBRE</u>	<u>ETAT D'ENTRETIEN</u>	3 = bon état 2 = à réparer 1 = à refaire 0 = inutile
---------------	---------------	-------------------------	---

Observations :

D.I.8 Organisation traditionnelle

D.I.8.1 - Cohésion et coopération sociales

D.I.8.2 - Organisations communautaires traditionnelles

D.I.8.3 - Organisations communautaires récentes

Observations :

D.I.9 Evaluation générale

Scoring par aspect par ordre d'importance

Score

- D.I.9.1 -Potentiel pour l'augmentation de la production rizicole
- D.I.9.2 -Utilisations des sources d'eau disponibles
- D.I.9.3 -Accès du périmètre
- D.I.9.4 -Possibilités de stockage
- D.I.9.5 -Taille moyenne d'exploitations et fragmentation
- D.I.9.6 -Etat de l'entretien du réseau

Score total 

---

Observations :

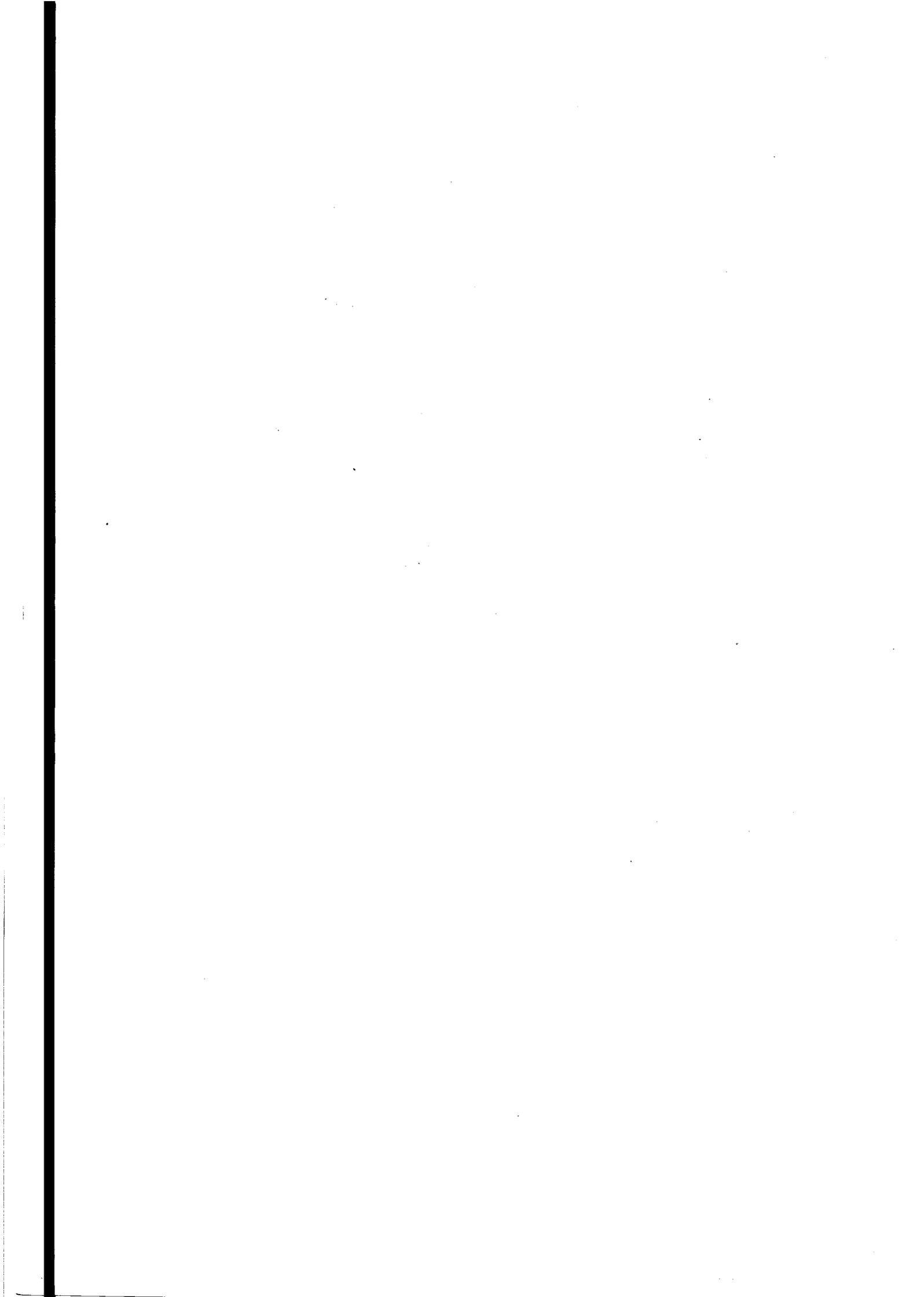
APPENDICE D.II  
QUELQUES DONNEES PRINCIPALES DES RESEAUX SELECTIONNES

Nom du périmètre	Surface dominée (ha)	Surface irrigable (ha)	Surface cultivée saison 1982-1983 (ha)	Extension éventuelle (ha)	Taille moyenne des rizières par exploitant (ha)	Nombre de paysans <sup>a)</sup>	Rendement rizicole actuel (t/ha)	Age réseau
-Basse-Andromba	3900	2500	2146	60	0,48	1350	3,2	1968
-Manalalondo	2360	2360	1684	150	1,5	1200	2,9	1973
-Onive /	1500	800	760	-	0,7	1072	2,2	1956
-Ambano /	560	560	345	55	0,65	887	2,0	1920
✓-Ambohibary	3000	2650	2650	307	0,45	7180	3,0	1938
-Andranotobaka /	3000	2800	820	180	0,5	1583	2,3	1947
-Fitakimerina /	400	375	375	-	0,9	200	2,1	1968
✓-Manandona	500	400	340	-	0,65	250	2,1	1969
-Sahatsiho /	450	200	140	25	0,35	411	2,5	1964
-Ambatomikolahy /	1045	795	315	480	0,75	2484	2,5	1967
✓-Iandratsay	1650	1650	1280	370	0,7	2446	1,9	1912
-Ikabona /	800	650	450	-	1,2	315	2,0	1968
-Faratsiho /	400	400	330	30	0,4	1250	2,7	1923
✓-Vinaninony	2000	1800	970	800	0,4	3170	1,7	1923
-Analavory	400	380	350	30	1,0	148	2,1	1960
-Firavahana	1370	920	840	40	0,8	800	2,5	1957
-Ambohidrapeto	600	600	600	200	0,6	882	2,8	1950
-Ambalanirana	350	295	250	45	2,0	134	2,5	1969
-Ambahivahibe	600	450	300	150	2,0	812	1,5	1955
✓-Soavina	1600	1200	900	200	2,0	794	2,0	1962
-Fanivelona	330	330	247	117	0,4	900	1,2	1960
-Sahavaro	200	160	160	40	1,0	250	1,5	1970
-Behara	2350	840	475	325	0,9	695	1,2	1946
-Ankilizato	900	700	480	20	1,0	500	1,5	1943
-Mandabe	300	150	80	70	0,6	663	1,2	1964
-Vondrove	4000	1500	600	900	2,0	200	1,7	1949
-Andoharano/ Manombo	10000	6800	2000	-	-	6370	1,2 <sup>b)</sup>	1935

a) Nombre de paysans dans les fokontany intéressés au périmètre  
b) du coton

## BIBLIOGRAPHIE

- Boumendil, H., 1982      Madagascar: Renovation of five small irrigation facilities. Mission report, preliminary mission, June-July 1982, à savoir la section D.2.4.3, Procedure for the Inventory and the Selection of the Projects proposed by the BIRD Mission
  
- FIDA, 1983      International Fund for Agricultural Development, Madagascar: Highland Rice Project, Staff Appraisal Report, February 25, 1983
  
- Largentaye, A. de, 1982      Madagascar: projet de Réhabilitation de Cinq Petits Périmètres; note sur l'Organisation et la Gestion du Projet, le 14 juillet 1982 (Annexe A, Exemple de questionnaire pour l'inventaire enquête, Annexe B, Critères de sélection des périmètres à réhabiliter).



**ANNEXE E  
LEGISLATION, GESTION  
ET ENTRETIEN DES  
RESEAUX D'IRRIGATION**



## ANNEXE E - LEGISLATION, GESTION ET ENTRETIEN DES RESEAUX

## TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
E.1 INTRODUCTION	203
E.2 SITUATION ACTUELLE	204
E.2.1 Le réseau d'irrigation schématisé	204
E.2.2 Gestion d'eau	204
E.2.3 Entretien	206
E.2.4 Coûts de gestion et d'entretien	207
E.2.5 Paiement d'une redevance	208
E.2.6 Comité de gestion d'eau	208
E.3 LA NOUVELLE LEGISLATION	210
E.3.1 Généralités	210
E.3.2 Rôle et responsabilité du comité de gestion d'eau	210
E.3.3 Définition des responsabilités des services techniques	211
E.3.4 Relations entre les périmètres utilisant le même fleuve	212
E.3.5 La contribution aux frais d'aménagement	213
E.3.6 La contribution aux frais de gestion et d'entretien par les cultivateurs	213
E.3.7 Recouvrement, gestion et gérance de redevance	215
E.3.8 Police d'eau	216
E.3.9 Cahier de charges	216
E.4 EXPERIENCES DE GESTION EN ASIE	218
E.4.1 Thaïlande	218
E.4.2 Indonésie	219
E.4.3 Taïwan	219
E.5 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS	220
E.5.1 Discussion	220
E.5.2 Recommandations	221
Appendices	225
Bibliographie	249

## LISTE DES APPENDICES

Appendice E.I - Gestion en entretien du PC 15 au Lac Alaotra	229
E.II - Relation entre le plan d'eau dans le canal secondaire et le débit capté par la prise tertiaire	240
E.III - Comité de gestion d'eau de Soavina et Dina	242
E.IV - Comité de gestion d'eau de Behara et Dina	247

## LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
Tableau E.1 - Répartition du personnel du service technique par périmètre	206
E.2 - Personnel actuel et coûts de gestion FMG	207
E.3 - Coûts d'entretien annuels, jugés nécessaires et actuellement disponibles	224

ANNEXE E  
LEGISLATION, GESTION ET ENTRETIEN DES RESEAUX D'IRRIGATION

E.1 INTRODUCTION

La maîtrise d'eau peut se définir comme l'apport d'eau à toute parcelle en quantités nécessaires et au moment voulu. Pour réaliser cette fin, plusieurs conditions doivent être satisfaites:

- connaître les besoins en eau de période en période;
- avoir les canalisations et ouvrages nécessaires pour le transport et la distribution de l'eau;
- assurer l'organisation et la discipline parmi les usagers afin d'assurer la distribution équitable de l'eau parmi les parcelles.

L'entretien du réseau est d'une importance capitale pour assurer que les canalisations et ouvrages fonctionnent en permanence.

Conformément aux termes de référence, le sujet est traité d'une manière générale, afin que les résultats soient généralement applicables dans les périmètres. Par ailleurs, les observations de base sont faites surtout au PC 15 ainsi que dans les autres périmètres étudiés. En appendice la description détaillée de la situation au PC 15 sera présentée.

La bonne gestion d'eau exige la considération aussi bien des notions législatives et d'organisation que des notions hydrauliques et techniques. Tous ces sujets seront ci-après traités.

## E.2 SITUATION ACTUELLE

### E.2.1 Le réseau d'irrigation schématisé

Un réseau d'irrigation peut se schématiser comme un barrage de dérivation, le canal principal, des canaux secondaires et des canaux tertiaires et quaternaires.

Fonctionnellement, les canaux primaires et secondaires servent seulement à transporter l'eau. L'irrigation des parcelles se fait par les canaux tertiaires et surtout par des canaux quaternaires. Dans ce sens, on ne trouve presque pas de canaux tertiaires à Madagascar. L'irrigation se fait le plus souvent de parcelle à parcelle d'une buse ou brèche dans le canal primaire ou secondaire.

Les ouvrages sont schématisés en ouvrages de transport, ouvrages de régulation du niveau d'eau, ouvrages de distribution et des prises tertiaires.

Dans les périmètres, les ouvrages de mesure font défaut, ou ne sont plus utilisés (cas du PC 15). La régulation du niveau d'eau s'effectue seulement par des chutes et par les ouvrages de distribution. Les prises tertiaires sont souvent des buses réglables par vanne, mais on trouve également des simples brèches dans le bourrelet du canal. Normalement, les vannes des buses ont disparu; alors l'opération s'effectue par des mottes de terre.

### E.2.2 Gestion d'eau

#### E.2.2.1 Le rôle du service technique

Sur les périmètres, sauf le PC 15, cette fonction est remplie par le Service de l'Infrastructure Rurale. Le Service maintient sur chaque périmètre un chef de réseau et plusieurs gardes d'eau. Ils sont responsables de régler l'apport d'eau au barrage de dérivation ainsi que de la bonne répartition des eaux parmi les prises tertiaires.

Il est pratiquement impossible aux gardes d'eau de réaliser une répartition d'eau équitable pour les raisons suivantes:

- la disponibilité d'eau est assez variable. Certainement au début de la saison d'irrigation les débits sont régulièrement plus bas que le débit de pointe prévu dans le plan original. Par ailleurs, ces variations de débit, et donc de niveau d'eau dans les canalisations, sont erratiques et leur durée est imprévisible;
- la demande en eau n'est pas bien définie. Le concept d'un calendrier agricole n'est pas généralement accepté à Madagascar, et de ce fait, il est impossible d'établir un programme d'irrigation par périmètre;
- les prises tertiaires sont soit des buses dépourvues de vannes, soit des simples brèches dans le bourrelet. Ce genre d'ouvrages est très difficile à régler, sauf les positions extrêmes: fermé ou ouvert.
- les chutes et ouvrages de distribution ne sont pas généralement équipés de glissières pour poutrelles;

- le concept même de mesurer les débits d'eau est seulement reconnu au PC 15;
- les gardes d'eau n'ont aucun moyen de transport.

Avec ces contraintes, il est surprenant de constater que la distribution d'eau se fait encore relativement bien. Tous les périmètres sont cultivés en hivernage à 100 % du réseau encore opérationnel. Cela peut s'expliquer seulement par l'excellente connaissance de leur périmètre du personnel de l'Infrastructure Rurale. L'esprit coopératif des cultivateurs malgaches doit jouer aussi un rôle important.

Il faut souligner néanmoins que de cette façon la distribution d'eau se fait d'une manière plutôt instinctive. Le surplus d'eau est difficile à voir, le manque d'eau par contre, en aval, est évident. Alors en temps de carence d'eau, on assiste à un processus réitératif pour dévier l'eau de l'amont vers l'aval. De cette manière, les parcelles aval arrivent à être cultivées, mais les conditions en eau sont loin d'être optimales et, en même temps les biefs amont subissent un gaspillage d'eau. Dans l'appendice E.II, nous montrons par la théorie hydraulique que cet état des choses est inévitable tant que les prises tertiaires ne sont pas réglables.

#### E.2.2.2 Le rôle des cultivateurs

En principe les cultivateurs reçoivent l'eau en aval de la prise tertiaire. Ils n'ont pas le droit de manipuler les ouvrages, y inclus la prise tertiaire, dans les canaux primaire et secondaires.

Les cultivateurs sont dès lors organisés par maille. La maille est la superficie, de 30 à 200 ha, irriguée par une source bien définie. Au PC 15 ce sont les canaux tertiaires. Dans les autres périmètres, c'est un nombre variable de prises tertiaires. La délimitation des mailles n'est pas indiquée sur le plan du réseau, mais les cultivateurs connaissent les limites de leur maille sur le terrain.

Dans la maille, les cultivateurs ont élu leur délégué de maille, qui réalise le contact régulier avec les gardiens d'eau. Le délégué de maille est également responsable de la bonne répartition d'eau dans la maille. La distribution d'eau se fait par déversement de parcelle en parcelle et par tout un micro réseau de petites canalisations tordues longeant les parcelles. Il est rare de trouver un canal tertiaire au propre sens du terme.

A première vue, il est difficile de concevoir que ce système confus puisse être efficace. Mais toute l'information obtenue indique que la distribution d'eau dans la maille marche assez bien. Apparemment, il n'y a pas de problèmes de distribution d'eau entre l'aval et l'amont des mailles.

Très probablement l'explication de cette situation est que pendant les périodes de labour et de mise en eau, on pratique l'irrigation par rotation. Alors chaque cultivateur reçoit tout le débit disponible chacun à son tour. Cette méthode d'irrigation est plus facile à organiser et plus efficace en eau que l'irrigation continue. Pendant des périodes de carence on revient à cette méthode.

E.2.3 EntretienE.2.3.1 Le rôle du service technique

Le service technique est chargé de l'entretien des canaux primaire et secondaires ainsi que de l'entretien de tous les ouvrages. Le chef de réseau doit opérer avec des fonds extrêmement limités, qui ne lui permettent que de maintenir une petite force de main-d'oeuvre, voir Annexe B.

Il n'a presque pas de fonds pour réaliser des réparations aux ouvrages d'art, de remplacer des vannes manquantes, etc.

En général, la force de main-d'oeuvre est suffisante pour réaliser le paillage et le faucardage des canalisations, mais on n'arrive pas à réaliser le curage convenablement.

Les gardes d'eau sont toujours aussi les chefs d'équipe d'entretien de leur tronçon de canalisations; en moyenne on trouve un main-d'oeuvre sur 80 ha. Pour les données concernant le personnel du service technique par périmètre, voir Tableau E.1.

Tableau E.1 - Répartition du personnel du service technique par périmètre

	Chef de réseau	Gardien de barrage	Gardien d'eau	Main d'oeuvre	Superficie (ha)
Soavina	1	1	3	13	1100
Behara	1	-	2	12	800
Belamoty	1	-	-	6	1200
Mahavanona	1	2	2	23	350
PC 15	1	2	2	24	2747

Source: Service personnel de la Direction de l'Infrastructure Rurale, fonctions simplifiées par Euroconsult. Pour les données initiales voir Annexe F.

Dans le cas où le chef de réseau n'arrive plus à curer les canalisations, il fait appel aux cultivateurs, soit par l'intermédiaire du Fokontany, soit par l'intermédiaire du Comité de gestion d'eau.

Les ouvrages ne sont pas entretenus. Généralement, ils sont encore dans un bon état, mais presque toutes les vannes ont disparu, ou elles ne fonctionnent plus. Aucun entretien des routes de désenclavement n'a été visiblement effectué.

### E.2.3.2 Le rôle des cultivateurs

Au sein de la maille, les cultivateurs sont responsables de l'entretien des canalisations tertiaires et quaternaires. Cela prend en moyenne 2-3 homme-jours par hectare et par an.

Dans tous les périmètres visités, sauf au PC 15, les cultivateurs sont régulièrement occupés à l'entretien, surtout au curage des canalisations primaire et secondaires. Au PC 15, l'eau ne contient presque pas de sable, alors le service technique effectue tout l'entretien par ses propres moyens. Aux périmètres de Mahavanona et de Soavina, les cultivateurs arrivent à réaliser un bon curage, mais à Behara et à Belamoty, l'apport de sable dépasse les capacités des cultivateurs.

D'après l'enquête menée par MAMOKATRA/GERSAR, les cultivateurs utilisent de 10 à 15 homme-jours par hectare et par an sur l'entretien des canalisations primaire et secondaires.

### E.2.4 Coûts de gestion et d'entretien

Les coûts actuels de gestion d'eau comprennent les salaires du chef de réseau et des gardiens d'eau. Formellement on devrait aussi inclure le temps utilisé par les délégués de maille sur la gestion d'eau. Comme on n'a pas pu obtenir de données sur ce sujet, on a négligé la contribution des délégués de maille; pour les coûts de gestion voir Tableau E.2.

Tableau E.2 - Personnel actuel et coûts de gestion en FMG

	Chef de réseau	Gardien d'eau	Coûts	
			Total	Par ha
Soavina <sup>1</sup>	1	4	1 740 000	1 600
Behara <sup>1</sup>	1	2	1 140 000	1 400
Belamoty <sup>1</sup>	1	0	540 000	500
Mahavanona <sup>1</sup>	1	4	1 740 000	5 000
PC 15 <sup>2</sup>	-	2	10 073 500 <sup>2</sup>	3 000
Total	-	-	14 693 500 <sup>3</sup>	
Moyenne	-	-		2 800 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Source: Service de l'Infrastructure Rurale.

<sup>2</sup> Voir Tableau 4, Appendice E.I.

<sup>3</sup> Belamoty exclus

Les coûts d'entretien consistent d'une part en main-d'oeuvre salariée par le service technique, et d'autre part en hommes-jours fournis par les cultivateurs.

### E.2.5 Païement d'une redevance

Dans tous les périmètres classés, les cultivateurs sont obligés de payer une redevance, afin de rembourser l'investissement de l'Etat et d'acquérir leur parcelle. Apparemment on n'a jamais insisté sur le paiement de cette redevance.

Dans tous les périmètres visités, les cultivateurs ont exprimé leur volonté de payer, à condition que l'Etat remette leur périmètre, dans sa totalité, en bon état.

La logique de ce raisonnement n'est pas évidente: la redevance étant payable à titre personnel, tout cultivateur qui a reçu suffisamment d'eau devra payer. Ce qui se passe dans une partie défavorisée du périmètre n'entre pas en considération.

### E.2.6 Comité de gestion d'eau

Le décret no. 82-353 a été publié le 13 août 1982. Les premiers Comités de gestion d'eau sont installés depuis décembre 1982. Il est donc encore trop tôt pour évaluer le fonctionnement des comités. Des entretiens avec les intéressés, il sort qu'en général la législation est bien vue par les cultivateurs. Ils espèrent surtout des améliorations dans la distribution d'eau, notamment des actions effectives contre les 'prises pirates'. Les cultivateurs espèrent également qu'il y aura plus de fonds pour l'entretien.

A Soavina et Behara on trouve des comités temporaires, car les membres élus du Comité sont les délégués de maille actuels, au lieu d'être élus en assemblée générale. Au PC 15, les élections se sont déroulées selon les règles, mais les membres ne sont pas encore assermentés. Les réglementations de police d'eau de l'ordonnance 81-026 ne sont donc pas légalement applicables, bien qu'elles soient déjà officieusement appliquées, voir Appendice E.I.

Le Comité de gestion d'eau est généralement composé d'une quarantaine de membres élus et d'une dizaine de membres désignés, en fonction du nombre de Firaisana intéressé dans le périmètre, l'article no. 5 du décret stipule qu'il y a deux membres désignés par Firaisana.

A Mahavanona on n'a pas encore de Comité de gestion d'eau; depuis 1976, un comité de notables des différents villages arbitre dans des cas de contestation de répartition d'eau. Seulement à Belamoty, on ne trouve aucune forme d'organisation de cultivateurs dépassant le niveau de délégué de maille.

Dans l'Annexe C nous montrons qu'à Belamoty il y existe une forte organisation clanique qui prend charge de toute la gestion et l'entretien.

Jusqu'à maintenant, les comités de gestion d'eau n'ont pas de fonds, car aucune des trois parties concernées: Collectivités décentralisées -cultivateurs et service technique n'a réalisé les versements dans la caisse des comités.

Dans l'Appendice E.III.1 et III.2 nous présentons la composition des Comités de gestion d'eau de Soavina et Behara, comme les dinas (convention traditionnelle entre les cultivateurs qui est respectée par tous) de ces périmètres.

On voit qu'il existe une forte tendance de copier l'organisation administrative des Collectivités décentralisées: par exemple les présidents et vice-présidents des comités sont les présidents de Firaisana.

Par ailleurs, à Soavina le président du Comité est en plus président de Firaisana aussi bien que gardien d'eau du Service de l'Infrastructure Rurale, et les membres désignés du Comité sont plus nombreux que les membres élus.

Tout cela va contre l'esprit des deux textes législatifs, et certainement contre le texte littéral de certains articles.

Alors, il serait utile de vulgariser les deux textes légaux avant de procéder à l'installation des Comités de gestion d'eau permanents.

### E.3 LA NOUVELLE LEGISLATION

#### E.3.1 Généralités

Le Décret 82-353 et l'Ordonnance 81-026 sont appliqués depuis fin 1982, sans attendre leur arrêt d'application.

Les deux textes législatifs sont bien connus et un commentaire bien au point a été élaboré, intitulé le Memorandum sur l'application des dispositions de l'ordonnance 81-026 et du décret 82-353 aux réseaux hydro-agricoles. Direction de l'Infrastructure Rurale - Service de l'Irrigation, octobre 1982. Alors, il n'est pas jugé nécessaire de reproduire les deux textes législatifs dans ce rapport.

Les conséquences de la nouvelle législation sur les relations quotidiennes dans les périmètres seront d'une importance capitale car elles renversent de fond les relations service technique/cultivateurs. Les points principaux de la nouvelle législation sont:

- un début d'autogestion des périmètres par les cultivateurs;
- une redéfinition des relations entre cultivateurs, service technique et collectivités décentralisées;
- l'appel aux cultivateurs de supporter une partie des frais d'entretien et de gestion des périmètres.

Les textes législatifs seront ci-après traités en ce qui concerne leurs conséquences sur les affaires quotidiennes de gestion et d'entretien des périmètres. Par cette approche, nous soulignons que le problème primaire des cultivateurs est d'obtenir l'eau en temps voulu et à des quantités suffisantes. La présente législation crée le cadre pour réaliser cette fin. La législation permettra également une distribution plus équitable de l'eau en temps de carence.

#### E.3.2 Rôle et responsabilité du Comité de gestion d'eau

Le rôle du Comité de gestion d'eau (Comité) est de coordonner et de diriger toutes les actions intervenant dans le périmètre. Le Comité est composé de représentants des cultivateurs du périmètre - les membres élus. Les membres désignés sont (voir l'article 5)

- 1 représentant de la structure de gestion;
- 1 délégué administratif auprès de chaque Firaisana;
- 1 représentant du ministère chargé de l'agriculture;
- 1 représentant du comité exécutif de chaque Firaisana.

Les responsabilités du Comité sont énumérées dans l'article no. 8 du Décret 82-352, ci-dessous cité:

#### Article 8 - Attributions du Comité de Gestion de l'Eau

Le Comité de Gestion de l'Eau a pour rôle:

- (1) de gérer l'eau qui coule dans le canal depuis la prise principale jusqu'aux parcelles;

- (2) de veiller aux travaux d'entretien des réseaux et de prendre toutes mesures nécessaires pour la maintenance des infrastructures hydrauliques et pour la sécurité des ouvrages;
- (3) de décider l'ouverture d'une nouvelle prise ou en règle générale l'exécution des nouveaux sur les canaux primaires, secondaires et tertiaires sur proposition du Service compétent du Ministère chargé de l'Agriculture;
- (4) de mettre en place la police de l'eau;
- (5) de veiller au respect du calendrier agricole;
- (6) de suivre la bonne utilisation du fonds pour le financement des travaux d'entretien;
- (7) d'établir la liste des redevables et des superficies en vue de la confection des rôles;
- (8) d'établir le budget annuel de gestion et d'entretien des réseaux hydroagricoles en application des dispositions de l'art. 7 dernier alinéa de l'ordonnance no. 81-026 du 22 Décembre 1981.

Le Comité se réunit normalement une fois par trimestre, et le nombre de ses membres est si important qu'il est clair que le devoir du Comité lui-même n'est pas de réaliser les travaux au jour le jour, mais plutôt d'établir les principes de gérance du périmètre et de déléguer la réalisation au jour le jour à des petits comités spécialisés. Ensuite, le Comité doit veiller à ce que les comités spécialisés effectuent leur tâche convenablement.

Le décret n'est pas spécifique dans la délégation des pouvoirs. Nous postulons que le service de l'Infrastructure Rurale et le service de la Vulgarisation Agricole continuent de réaliser leurs rôles quotidiens. Par contre, il est clair que le décret estime le Comité d'être l'autorité finale dans le périmètre, voir l'article 8 cité ci-dessus.

Cela présente cet avantage que c'est la seule manière de réaliser la coordination des différentes actions dans le périmètre: au moins une fois par trimestre, tous les intéressés sont obligés de se réunir. Notons que le représentant du service d'élevage n'est pas inclus dans le Comité. L'élevage étant très important pour les cultivateurs, il est recommandé d'adapter le décret à inclure le représentant du Service d'élevage parmi les membres désignés du Comité.

Le danger dans cette situation est que le personnel technique se retrouve dans deux organisations à la fois. En conséquence, la possibilité de conflit d'autorité entre le Comité et les services techniques peut se créer. Il s'agit donc de garder les avantages d'une bonne coordination et d'éviter le problème signalé.

### E.3.3 Définition des responsabilités des services techniques

En général le bon fonctionnement de toute organisation implique qu'il y a une ligne unique d'autorité par fonction, et que les responsabilités par fonction sont bien définies.

Ainsi, le personnel technique doit: soit rester dans son Service actuel, soit être détaché pour se joindre au Comité. Nous

optons pour la première solution. Nous proposons que dans l'arrêt d'application du décret, il soit stipulé qu'en matières techniques, les directives de Service sont en principe prioritaires aux décisions du Comité. Dans le cas d'un désaccord dans le Comité entre le personnel technique et la majorité du Comité, le vote doit être reporté jusqu'après arbitrage par le Fivondronana.

Le contrôle de qualité des travaux effectués ressort du domaine technique, et de ce fait doit ressortir du Service Technique. De même des améliorations à envisager dans la gestion d'eau sont nettement de nature technique et nécessiteront un fort appui du Service Technique. Tout cela n'implique pas que le Service Technique procèdera indépendamment du Comité. Par contre, une étroite coopération est requise bien que la responsabilité des travaux et du fonctionnement du personnel technique dans le périmètre relève du Service Technique. Le rôle du Comité dans ce domaine est celui du maître d'oeuvre qui procède seulement aux paiements après réception des travaux et services rendus conformément aux spécifications convenues.

#### E.3.4 Relations entre les périmètres utilisant le même fleuve

Le Décret 82-353 définit les relations entre les cultivateurs en relation de gestion d'eau dans des périmètres considérés isolés. Il n'existe aucune législation dans le cas où plusieurs périmètres se trouvent dans une position de concurrence concernant le débit d'une source d'eau étant insuffisante pour satisfaire les besoins en eau de tous les périmètres concernés, voir la situation au PC 15, Appendice E.I. La situation dans ce cas est comparable à ce qui se passe dans un périmètre isolé, et les raisons sont les mêmes:

- le problème d'eau joue surtout au début de la saison d'irrigation lorsque les débits sont encore très variables;
- le problème d'eau devient plus sérieux dans des années sèches d'extrême probabilité lorsque les débits sont déficitaires pour la plupart de l'hivernage;
- le problème d'eau devient dramatique lorsque les projets sont agrandis en se basant sur l'espoir de ne rencontrer que des années humides d'extrême probabilité de récurrence.

L'arrêt d'application pourra prescrire des réunions entre les Comités des périmètres pour élaborer la distribution d'eau entre les périmètres, d'abord par la diminution des débits à faire entrer dans chaque périmètre. Avec des débits encore plus bas, les présidents des Comités se mettront d'accord sur des rotations entre les périmètres.

Une coopération entre périmètres comme indiqué ici ne peut évidemment pas augmenter la disponibilité de l'eau. Le but visé consiste à réaliser, dans une mauvaise année, une récolte médiocre partout au lieu de perdre la récolte en aval tandis qu'en amont, l'eau était gaspillée.

### E.3.5 La contribution aux frais d'aménagement

Le décret dans l'article 11 ordonne que tout cultivateur profitant d'un aménagement, paye l'équivalent de 50 kg de paddy par ha et par campagne. C'est un bon principe de faire contribuer les cultivateurs aux aménagements dont ils profitent. Les cultivateurs rencontrés ont tous exprimé leur volonté d'effectuer cette redevance.

Par ailleurs, il est à remarquer que le montant de 50 kg n'est pas lié directement aux frais d'aménagement des périmètres, et qu'il n'y a pas de date limite aux paiements. Cette redevance est donc plutôt une taxe sur le sol aménagé.

Qu'il s'agisse d'une taxe ou non, c'est un coût lié aux investissements dans le sol. Normalement ces coûts sont à la charge du propriétaire. Dans les cas de métayage et fermage, le gouvernement a le choix entre deux propositions:

- faire payer l'usager, en supposant qu'un métayer s'arrangera avec le propriétaire pour le remboursement;
- faire payer seulement les propriétaires de terre.

La première solution est applicable sans délai, comme les Comités ont préparé des rôles d'usagers et les superficies cultivées par chacun. La deuxième solution est plus juste, mais demande l'installation d'un cadastre afin d'établir les titres et la superficie de chaque parcelle. Il est évident que l'installation des cadastres est très souhaitable, et à la longue, même inévitable. Mais pour le but limité de recouvrement de la présente redevance, nous sommes d'avis que les rôles existants sont suffisants.

Il est à noter que le décret ne discute que le riz. Dans le cas de Mahavanona les rizières sont irriguées pendant la contre-saison pour faire pâturer le bétail. Il nous semble juste que les cultivateurs payent un montant pour ce service, mais il est discutable que le montant soit le même que pour une récolte de riz.

Par contre si un périmètre est en mesure de cultiver surtout des légumes en contre-saison, il sera raisonnable de faire payer plus.

### E.3.6 La contribution aux frais de gestion et d'entretien par les cultivateurs

L'ordonnance 81-026 stipule dans l'article 3 que l'Etat et les collectivités décentralisées prennent en charge l'entretien des périmètres classés. Toutefois, les usagers contribueront aux frais d'entretien. La contribution prévue par les cultivateurs est précisée ensuite par le décret 82-353 dans l'article 12 où il est stipulé que tout usager payera une contribution aux frais de gestion et d'entretien comme suit:

$$Re = \frac{K \times E}{s}$$

- Re = redevance payable par ha et par an.  
 E = frais d'entretien et de gestion annuels. Le décret parle seulement d'entretien, mais le texte en général implique que les coûts de gestion devront être aussi inclus.  
 S = superficie en ha irriguée pendant l'année.  
 K = coefficient déterminé dans l'arrêté de classement.

L'ordonnance 81-026 précise, dans l'article no. 7 la détermination du facteur K, citons: "fait l'objet d'un arrêté du président du comité exécutif du faritany, sur proposition du service technique local du ministère chargé du développement rural et de la réforme agraire, et après avis motivé du comité de gestion d'eau".

Ensuite, les deux documents légaux stipulent encore que une part de la contribution des cultivateurs aux frais d'entretien peut se faire en journées de travail ou fourniture de matériaux (article 9 du décret et article 8 de l'ordonnance).

Les textes cités sont clairs, et à notre avis, rien n'empêche leur application dans les plus courts délais. Il est à noter que les facteurs K sont évalués par périmètre et arrêté par faritany, voir l'article 7 de l'ordonnance. La valeur du facteur K variera de périmètre en périmètre en fonction des frais d'entretien et de gestion, comme de la capacité de paiement des cultivateurs. Pourtant la Direction générale de l'Infrastructure Rurale aura à éviter que des déviations systématiques se produisent dans la valeur du facteur K de faritany à faritany. Il est clair que la législation n'implique en aucun sens que le facteur K doit être constant par faritany.

Par ailleurs, la redevance payable par hectare peut varier d'une année à l'autre. Car la superficie du périmètre est définie comme "S = la superficie irriguée pendant l'année". Des variations dans la superficie cultivée sont à prévoir par:

- problème de disponibilité de l'eau en début de saison des pluies;
- irrigation en contre-saison variable à cause de la disponibilité en eau;
- des calamités comme la brisure d'une digue etc.;
- des rizières laissées en jachère (notion actuellement théorique).

Les coûts d'entretien et gestion sont peu variables, alors quand il y a moins de superficie cultivée, les coûts par ha montent. Il est à éviter que des cultivateurs fournissant plus d'effort dans leur culture soient punis en devant payer beaucoup plus que leurs collègues moins zélés. Prenons par exemple un périmètre avec n hectare de superficie et p % de culture de contre-saison. D'après la formule, la redevance payable à l'hectare est:  $Re = K.E/(1 + p) n$ .

Le cultivateur pratiquant ainsi la culture de contre-saison paye alors le double de celui qui ne cultive que pendant la saison des pluies. Par conséquent, si le but est d'encourager la culture de contre-saison, il est indiqué d'appliquer un tarif spécial pour la superficie cultivée en contre-saison.

Le facteur K donne la répartition des coûts d'entretien et de gestion entre les cultivateurs et l'Etat, alors il dépend d'une part des coûts d'entretien et de gestion et d'autre part de la capacité de repayment des cultivateurs, voir Annexe G.

Par exemple, en cas de culture maraîchère en contre-saison le facteur K pourra être augmenté. Par contre si l'irrigation en contre-saison sert au pâturage des boeufs (cas de Mahavanona), les cultivateurs n'ont presque pas de profit financier, et en fait ils reçoivent une subvention de l'Etat. En pareil cas le facteur K est utilisable pour inciter les cultivateurs à utiliser leur périmètre de la manière la plus rationnelle possible.

Il est aussi concevable de prévoir un texte dans l'arrêté d'application comme: "toute parcelle laissée en jachère sans raison valable est considérée comme irriguée et donc redevable".

### E.3.7 Recouvrement, gestion et gérance de redevance

#### E.3.7.1 Redevance relative aux frais d'aménagement

L'ordonnance 81-026 stipule dans l'article 6 que toute recette à ce titre sera versée au Trésor et servira à la constitution d'un fonds de développement rizicole. Il n'est pas précisé quel service est chargé du recouvrement des redevances, mais en cas de non-paiement, ce service peut procéder à la saisie de récolte; le décret 82-353 définit que cette redevance est l'équivalent de 50 kg de paddy, et ne précise pas le service responsable de la recette.

#### E.3.7.2 Redevance relative aux frais de gestion et d'entretien

L'ordonnance 81-026 précise dans l'article 7 que les redevances sont recouvrées par le service local de perception et que ces recettes viennent en complément des crédits alloués par l'Etat et par les collectivités décentralisées pour l'entretien des réseaux.

Le décret 82-353 stipule dans l'article 13 que les redevances à ce titre sont recouvrées par les services des collectivités décentralisées à partir des rôles fournis par le comité.

#### E.3.7.3 Gérance des fonds d'entretien des réseaux

L'ordonnance 82-026 stipule encore dans l'article 7 que les recettes du paragraphe E.3.7.2 sont gérées par "le responsable des réseaux" (que nous comprenons d'être le chef de circonscription de l'Infrastructure Rurale) "qui en rend compte au Comité de Gestion de l'Eau."

L'article 7 de l'ordonnance pose trois principes très importants:

- les redevances obtenues des cultivateurs sont utilisées dans leur propre périmètre;

- les collectivités décentralisées sont obligées de participer également aux frais d'entretien des périmètres;
- le service technique est complètement indépendant du comité en ce qui concerne la gérance des fonds d'entretien et de gestion du réseau.

Le rôle prominent du service technique est encore souligné dans l'article 4 de l'ordonnance 81-026.

"Les crédits nécessaires à l'entretien des réseaux sont sur proposition du service technique compétent obligatoirement inscrits aux budgets de l'Etat et des collectivités décentralisées concernées."

Il est recommandé de préciser les rôles et responsabilités du service technique et des collectivités décentralisées dans le Comité de Gestion de l'Eau. Cela pourra se faire dans l'arrêté d'application ou dans le cahier des charges.

#### E.3.8 Police d'eau

L'ordonnance 81-026 discute extensivement la police d'eau dans les articles 9 à 19.

L'ordonnance prévoit que les membres du comité de gestion de l'eau sont assermentés, ensuite ils sont compétents pour dresser des procès-verbaux à des infractions et de mener les coupables devant le tribunal spécial économique.

Une fois que l'ordonnance est appliquée sur le terrain, on doit aboutir à la discipline d'eau parfaite, car les réglementations sont claires et précises. Les peines sont suffisamment lourdes, allant jusqu'à 3 années de prison, pour inciter à l'observation à la lettre des règles.

Il est à noter que les peines prévues par l'ordonnance sont beaucoup plus lourdes que celles prévues par les dinas traditionnels (voir par exemple l'Appendice E.III et E.IV).

#### E.3.9 Cahier de charges

##### E.3.9.1 Généralités

Le décret 82-353 ordonne dans l'article 14 qu'un cahier de charges sera établi par le ministère de l'Agriculture.

Le cahier des charges traitera: "les modalités d'application technique des dispositions du présent décret".

Dans ce qui suit nous discutons les obligations principales des cultivateurs dans un périmètre. En principe c'est l'extrait des textes légaux placés dans le cadre d'un cultivateur vis-à-vis de son périmètre.

#### E.3.9.2 Terre

- (a) Le cultivateur doit connaître les lois gouvernant les périmètres. Les textes légaux sont très difficiles à comprendre pour les gens non-instruits. Alors on traduit les articles principaux en langue simple et on les inclut dans le cahier de charges.
- (b) Le cultivateur n'a pas le droit de vendre sa parcelle avant qu'il ait payé des coûts d'aménagement.
- (c) Le cultivateur n'a pas le droit de faire cultiver (part de ) sa parcelle par un autre.
- (d) Le cultivateur doit accepter que des canaux ou pistes soient construits sur sa parcelle dans l'intérêt commun, mais il doit être dédommagé pour ce sacrifice.

#### E.3.9.3 Culture

- (a) Le cultivateur doit respecter le calendrier agricole en vigueur, c'est-à-dire planter les cultures prescrites aux dates indiquées.
- (b) Le cultivateur doit gérer sa parcelle en "bon père de famille". Dans le cas où sa production dévie trop de la production potentielle, le comité de gestion de l'eau a le droit de prendre des actions.
- (c) Le cultivateur est tenu de suivre les conseils techniques pour l'intérêt commun (par exemple campagne d'éradication de rats etc.)

#### E.3.9.4 Irrigation

- (a) Le cultivateur est obligé de suivre les directives du service technique.
- (b) Le cultivateur est tenu de coopérer pleinement avec les autres cultivateurs dans sa maille.
- (c) Le cultivateur est obligé de faire passer l'eau qui est destinée aux parcelles aval.
- (d) Le cultivateur n'a pas le droit de débiter son surplus en eau sur les parcelles aval de façon arbitraire.
- (e) Toutes les amendes énumérées dans l'ordonnance 82-026 sont à répéter dans le langage simple, et il faut souligner que ces amendes prennent la place des amendes très modestes prévues dans le dina, voir Appendice E.II en E.III.

#### E.4 EXPERIENCES DE GESTION EN ASIE

##### E.4.1 Thaïlande

En Thaïlande, on connaît les "associations d'utilisateurs d'eau". Dans son organisation elle est grosso-modo parallèle au Comité de Gestion d'Eau, mais dans son fonctionnement il y a des différences importantes. Les périmètres sont beaucoup plus larges, allant jusqu'à plus de 100 000 ha.

Dans chaque réseau tertiaire d'environ 30 ha et 10 à 20 cultivateurs, on choisit "l'irrigateur principal". Les irrigateurs principaux, dépendant du même canal secondaire, choisissent leur "délégation de réseau secondaire". Les présidents de la délégation de réseau secondaire choisissent la "délégation du réseau primaire".

Les rôles et pouvoirs de ces différentes délégations sont plus restreints que ceux du Comité de Gestion d'Eau.

L'irrigateur principal reçoit l'eau à la prise tertiaire d'un fonctionnaire du projet, "le gardien d'ouvrages". Ce dernier est responsable d'environ 10 prises tertiaires.

Le point important est que c'est le gardien d'ouvrages qui règle la prise tertiaire. L'irrigateur principal reçoit l'eau en aval de la prise et est chargé de la distribution équitable de l'eau dans le réseau tertiaire. C'est entre ces deux personnes que se fait le contact formel journalier entre "le projet" et les cultivateurs.

Environ 10 gardiens d'ouvrages sont sous les ordres d'un "chef de zone". Le chef de zone reçoit l'eau en aval de la prise secondaire. La prise elle-même est réglée par le personnel du "maître d'eau" qui coiffe environ 10 chefs de zone.

La délégation du canal secondaire est en premier lieu prévue pour passer l'information du "projet", notamment les dates d'ouverture et de fermeture de la prise secondaire. Alors le calendrier culturel est en fait dicté par le "projet". Les cultivateurs, par leur délégation du canal primaire, sont partenaires aux discussions concernant les quantités d'eau à débiter dans le réseau primaire de période en période. Mais une fois que cela est arrêté, la distribution d'eau par canal secondaire est fixée pour toute l'année.

Les cultivateurs utilisent leur organisation seulement dans des situations de litige: si dans une maille on a l'impression que la répartition par prise tertiaire n'est pas correcte, on fait appel au chef de zone par l'intermédiaire de la délégation du canal secondaire. En cas de désaccord, le litige est amené à la Direction du projet par la délégation du canal primaire.

Les relations entre les délégations sont formalisées avec obligation de réaliser les notes signées par les deux parties.

#### E.4.2 Indonésie

En Indonésie, les périmètres sont souvent très grands. Les cultivateurs sont organisés par réseau tertiaire et par village.

Dans le réseau tertiaire, les cultivateurs désignent un "irrigateur principal". Dans le cas des réseaux tertiaires plus grands, ils embauchent à leur propre frais un irrigateur principal pour réaliser la distribution d'eau, et pour l'entretien du canal tertiaire.

Le "projet" reconnaît seulement les représentants des réseaux tertiaires comme partenaires de discussion. Celui-ci reçoit l'eau en aval de la prise tertiaire. Tout ce qui se passe en amont de la prise tertiaire est sous le contrôle de l'autorité du projet.

En Indonésie, les périmètres dépendent souvent de fleuves à débit très variable en début de saison. Pour assurer la distribution équitable de l'eau au cours des années, on a mis au point le Golongan. Le périmètre est divisé en 3 à 5 unités, dont la séquence de recevoir l'eau est définie à l'avance. Alors l'unité qui est la première à recevoir l'eau dans l'année 1, est la dernière à la recevoir dans l'année 6 etc. Lorsque c'est le tour de l'unité d'amont d'avoir le dernier Golongan, on doit faire passer l'eau pendant un à deux mois, seulement quand toutes les autres unités ont terminé la mise en eau, l'unité amont peut prendre de l'eau. Prendre de l'eau avant son tour est considéré comme un vol et est traité devant le tribunal criminel.

#### E.4.3 Taiwan

L'île de Taiwan est un des pays les plus développés en Asie: la totalité de la population est alphabétisée et l'agriculture est très intensive, avec 2 à 3 récoltes par an. Le mouvement coopératif est très répandu. Les réseaux d'irrigation sont également gérés par des coopératives. La direction de la coopérative est composée de cultivateurs élus lors d'élections directes dans tout le réseau. La direction de la coopérative gère les fonds obtenus par les contributions de tous les membres.

De ces fonds est embauché tout le personnel de l'organisation nécessaire à la gestion et l'entretien du réseau d'irrigation. La direction de cette organisation assure le bon déroulement des affaires au jour le jour; mais le contrôle et les décisions de portée sont prises par la direction de la coopérative.

## E.5 DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

### E.5.1 Discussion

L'ordonnance no. 81-026 et le décret 82-353 discutent l'entretien et la gestion des réseaux hydro-agricoles sur deux niveaux différents.

Sur le niveau de fonctionnement au jour le jour, il y a le service technique qui est chargé de l'entretien et de la gestion d'eau des canalisations primaires et secondaires. L'organisation des cultivateurs est chargée de l'entretien et la gestion d'eau des canalisations tertiaires et quaternaires.

C'est une distribution de tâches très efficace et fonctionnelle, qu'on trouve aussi en Thaïlande et en Indonésie.

Un point faible est que les cultivateurs dépendent complètement du service technique. Si le service technique n'arrive pas à imposer une stricte discipline, il y a des frictions continues parmi les cultivateurs en ce qui concerne la distribution d'eau. Par ailleurs, les cultivateurs n'ont aucun appui des fonctionnaires inefficaces. L'organisation en Thaïlande est basée sur un contrôle très strict de gestion d'eau par le service technique. Les cultivateurs sont protégés contre des abbérations par leur association, qui est représentée jusqu'au bureau principal du service technique.

Un autre aspect de cette dépendance du service technique est souvent que le cultivateur ne voit que son réseau tertiaire. Le périmètre en général ne le regarde pas, il est le problème du service; il est ainsi très plausible d'éviter, si possible, de payer des frais pour la gestion et l'entretien du réseau. Avec cette mentalité, on se rend compte trop tard, qu'on vient de tuer la poule aux oeufs d'or.

Sur le niveau du périmètre, l'ordonnance 81-026 et le décret 82-353 visent à éviter cette dépendance des cultivateurs vis-à-vis du service technique. Le comité de gestion est en fait chargé de toutes les fonctions de gestion et d'entretien du périmètre: de la distribution correcte de l'eau jusqu'à l'établissement du budget annuel.

En effet, l'ordonnance no. 82-353 vise à l'autogestion des réseaux hydro-agricoles, ou au moins à une très forte participation des cultivateurs dans la gérance de leur périmètre. Une organisation comme à Taïwan est apparemment souhaitée. Le comité de gestion d'eau est chargé par décret d'assurer la gestion et l'entretien du périmètre. A cette fin, le gouvernement met à la disposition du comité de gestion d'eau un service technique chargé de réaliser les travaux au jour le jour.

La question doit se poser s'il est à prévoir que le Comité de Gestion d'Eau évoluera dans le même sens que les directions des coopératives à Taïwan. Il est à noter que les conditions de base ne sont pas semblables.

Le Comité de Gestion d'Eau est imposé par la loi. A Taïwan, son homologue s'est développé par les cultivateurs comme réponse à des potentiels d'augmentation de revenu, dont les investissements nécessaires étaient hors de la portée des cultivateurs isolés.

Les services techniques, rénumérés partiellement par la coopérative taïwanaise se sont développés au fur et à mesure que les besoins se faisaient sentir, et qu'il était à prévoir que cela résulterait à des intensifications de l'agriculture. A Madagascar, le service technique est déjà sur place depuis longtemps. On demande maintenant aux cultivateurs de contribuer aux frais de son fonctionnement, sans qu'il soit évident qu'il en résultera un accroissement de la production au moins proportionnelle.

Les niveaux d'enseignement des cultivateurs en général est plus élevé au Taïwan, alors il doit être plus difficile de faire entrer des nouvelles conceptions à Madagascar qu'à Taïwan.

En résumé, on peut dire que l'installation des Comités de Gestion d'Eau est un projet ambitieux, visant à activer le paysannat à participer au développement du secteur agricole.

L'effort est louable et en cas de réussite, il sera au grand bénéfice du gouvernement aussi bien qu'à celui des cultivateurs concernés.

Le projet vient de démarrer, et il est trop tôt pour se prononcer; néanmoins, dans le cas où il devient apparent que la cible était trop ambitieuse, il sera relativement aisé de réorienter le projet et suivre plutôt le modèle thaïlandais qui est le plus proche de la situation malgache actuelle. Ce modèle résultera également en une augmentation de l'efficacité de l'utilisation en eau.

## E.5.2 Recommandations

### E.5.2.1 Installation de Comité de Gestion d'Eau

Pour que le Comité de Gestion de l'Eau soit composé et fonctionne comme prévu dans l'ordonnance 81-026 et le décret 82-353, il est obligatoire que tous les intéressés comprennent ces documents.

Il est proposé que des équipes de deux ingénieurs par circonscription de l'Infrastructure Rurale soient chargées de réaliser cette vulgarisation dans leur circonscription, et qu'ils assistent au vote et à l'installation du comité de gestion de l'eau à titre d'Observateurs. Comme il y a environ 130 réseaux d'irrigation classés dans le pays et 68 circonscriptions, toute l'opération se terminera facilement en une année.

Le personnel désigné des circonscriptions recevra un cours de deux semaines à la Direction de l'Infrastructure Rurale. Dans ce cours, les textes légaux et les procédures à suivre seront expliqués. En plus une fiche d'évaluation d'installation sera fournie. L'évaluation doit se faire par périmètre et une copie doit en être envoyée à la Direction de l'Infrastructure Rurale.

#### E.5.2.2 Distribution de responsabilités entre le Service Technique et le Comité de Gestion de l'Eau

Il est recommandé que:

- le service technique soit responsable de l'entretien et de la gestion des canaux d'irrigation primaire et secondaires à réaliser de préférence par les journées de travail des cultivateurs y inclus tous les ouvrages d'art jusqu'au niveau des prises tertiaires;
- le service technique est responsable de l'entretien de tous les autres ouvrages de grande envergure comme les systèmes d'assainissement, les digues de protection et les pistes de désenclavement;
- le service technique gère les fonds de l'entretien du réseau mais toute dépense doit être contre-signée par le trésorier du comité de gestion de l'eau;
- le service technique établit le budget annuel de gestion et d'entretien du réseau, mais ce document doit être contre-signé par le président du Comité de Gestion de l'Eau;
- le Comité de Gestion de l'Eau est responsable de l'entretien et la gestion des canalisations tertiaires et quaternaires;
- le Comité de Gestion de l'Eau est responsable de la police de l'eau;
- le Comité de Gestion de l'Eau est responsable de maintenir à jour le rôle des cultivateurs et des superficies cultivées;
- le comité de gestion d'eau est responsable de la construction de nouveaux ouvrages, ou de l'extension du réseau, mais la décision doit être contre-signée par le Service Technique.

#### E.5.2.3 Relations entre les périmètres

Le cas de litige entre plusieurs périmètres concernant le débit du même fleuve n'est pas couvert par la loi. Il en est de même pour l'ouverture d'une nouvelle prise sur un fleuve.

Il est recommandé que la présente législation soit extrapolée pour couvrir ces cas.

#### E.5.2.4 Calendrier agricole

Le Comité de Gestion de l'Eau doit se réunir au moins trois mois avant le début de la saison des pluies, et se prononcer sur la date limite de labour et de mise en eau pour la campagne de la saison des pluies, ainsi que sur la période de fermeture des canaux avant le début de la campagne de contre-saison.

Vu l'importance de cette décision, les rapports de la réunion sont contre-signés par le président et par les représentants des services techniques.

Les délégués de maille reçoivent les dates en question par écrit et sont obligés de passer l'information à tous les cultivateurs dans leur maille. En outre, ils assurent que les canaux tertiaires et quaternaires sont nettoyés à temps.

Le chef de réseau est tenu de respecter scrupuleusement ces dates. Par ailleurs, il assure que les canalisations primaire et secondaires ainsi que les ouvrages, sont en bon état.

L'état de toutes les canalisations et de tous les ouvrages sera inspecté par un sub-comité du Comité de Gestion de l'Eau, au moins un mois avant le début de la campagne.

#### E.5.2.5 Gestion d'eau dans les canalisations primaire et secondaires

Quand le débit de pointe est disponible à la prise de dérivation, aucun problème de gestion d'eau ne doit se poser, du moins, si le réseau est bien conçu et entretenu.

En général, il est bien possible de réaliser la distribution d'eau dans les canalisations, jusqu'à ce que le débit soit diminué à 60 % du débit de pointe. Quand le débit diminue encore plus, il n'est plus possible de maintenir une charge d'eau suffisante dans tout le système des canalisations. On procèdera alors à une rotation sur les canaux secondaires et des tronçons du canal principal.

La gestion d'eau dans les deux conditions est différente:

- avec les débits supérieurs à 60 % du débit de pointe, on réduit l'ouverture de toutes les prises tertiaires, de sorte que leur débit soit réduit de la même proportion. Alors, on obtient un courant d'eau stationnaire dans tout le réseau.
- quand on procède à la rotation, le réseau est divisé en plusieurs blocs qui reçoivent tour à tour l'eau pendant une période prédéterminée. Dans le bloc irrigué, les prises tertiaires sont complètement ouvertes dans le reste du périmètre, elles sont fermées.

Le chef de réseau doit préparer des plans à prévoir quand le niveau d'eau à la tête morte se trouve à des lectures spécifiques de l'échelle. Après acceptation de ces plans par le comité de gestion d'eau, ils sont vulgarisés dans tout le périmètre.

Pendant la campagne, la lecture de l'échelle est divulguée au jour le jour de sorte que tous sachent à quoi s'en tenir.

L'élaboration des plans de gestion d'eau comme indiqué ici dépasse normalement les connaissances techniques des chefs de réseau. C'est pour cette raison qu'ils auront l'assistance du personnel des circonscriptions. Ce personnel recevra un cours dans ce domaine d'un mois à la Direction de l'Infrastructure Rurale. Les chefs de réseau recevront des cours de formation pratique de deux semaines par année qui seront réalisés dans les meilleurs périmètres de chaque faritany.

#### E.5.2.6 Suivi des périmètres

Une fois que les périmètres sont réaménagés, et que la gestion d'eau est améliorée, il faut assurer que les périmètres continueront à fonctionner comme prévu.

Pour ce faire, il faut que le chef de réseau inclue dans son rapport annuel au moins:

- la superficie cultivée en hivernage;
- la superficie cultivée en contre-saison;
- les récoltes en t/ha dans des parcelles amont, aval et la moyenne générale des deux saisons séparées;
- le budget annuel réparti sur les trois sources de revenus, notamment la contribution des cultivateurs, du Service de l'Infrastructure et de la firaiana;
- le montant dépensé sur l'entretien des ouvrages;
- le montant dépensé sur les canalisations primaire et secondaires;
- les hommes/jours dépensés par les cultivateurs sur les canalisations primaire et secondaires aussi bien que sur les canalisations tertiaires et quaternaires.

#### E.5.2.7 Fonds d'entretien des réseaux

Actuellement, le Service de l'Infrastructure Rurale ne dispose que de peu de fonds pour réaliser des réparations. Il est recommandé de fournir aux périmètres, et ce le plus tôt possible, des fonds, même modestes, pour commencer le remplacement de toutes les vannes manquantes, et l'installation des buses à vanne dans toutes les prises tertiaires pirates, qui ont prouvé leur légitimité par leur âge.

A part l'utilité technique directe de cette mesure, cela rehaussera le prestige du service de l'Infrastructure Rurale dans les périmètres. En outre, cela permettra au Comité de Gestion de l'Eau de réaliser une de ses fonctions importantes, notamment de suivre la gestion des fonds d'entretien du réseau.

Tableau E.3 - Coûts d'entretien annuels (FMG/ha) jugés nécessaires et actuellement disponibles.

Périmètre	Nécessaire	Coûts d'entretien par ha, par an		
		Infrastructure <sup>2</sup>	Cultivateur	Total
Soavina	9 300 <sup>1</sup>	3 800	3 400	7 200
Behara	19 700 <sup>1</sup>	4 800	5 900	10 700
Belamoty	20 500 <sup>1</sup>	1 800	9 200	11 000
Mahavanona	15 800 <sup>1</sup>	20 000 <sup>3</sup>	2 500	22 500
PC 15	12 000 <sup>4</sup>	3 400	1 300	4 700
Moyenne <sup>6</sup>	15 500	3 500 <sup>5</sup>	4 500	8 400

<sup>1</sup> Estimé à 2 % des investissements originaux.

<sup>2</sup> Coûts personnel d'entretien du service augmenté de FMG 300 pour matériaux.

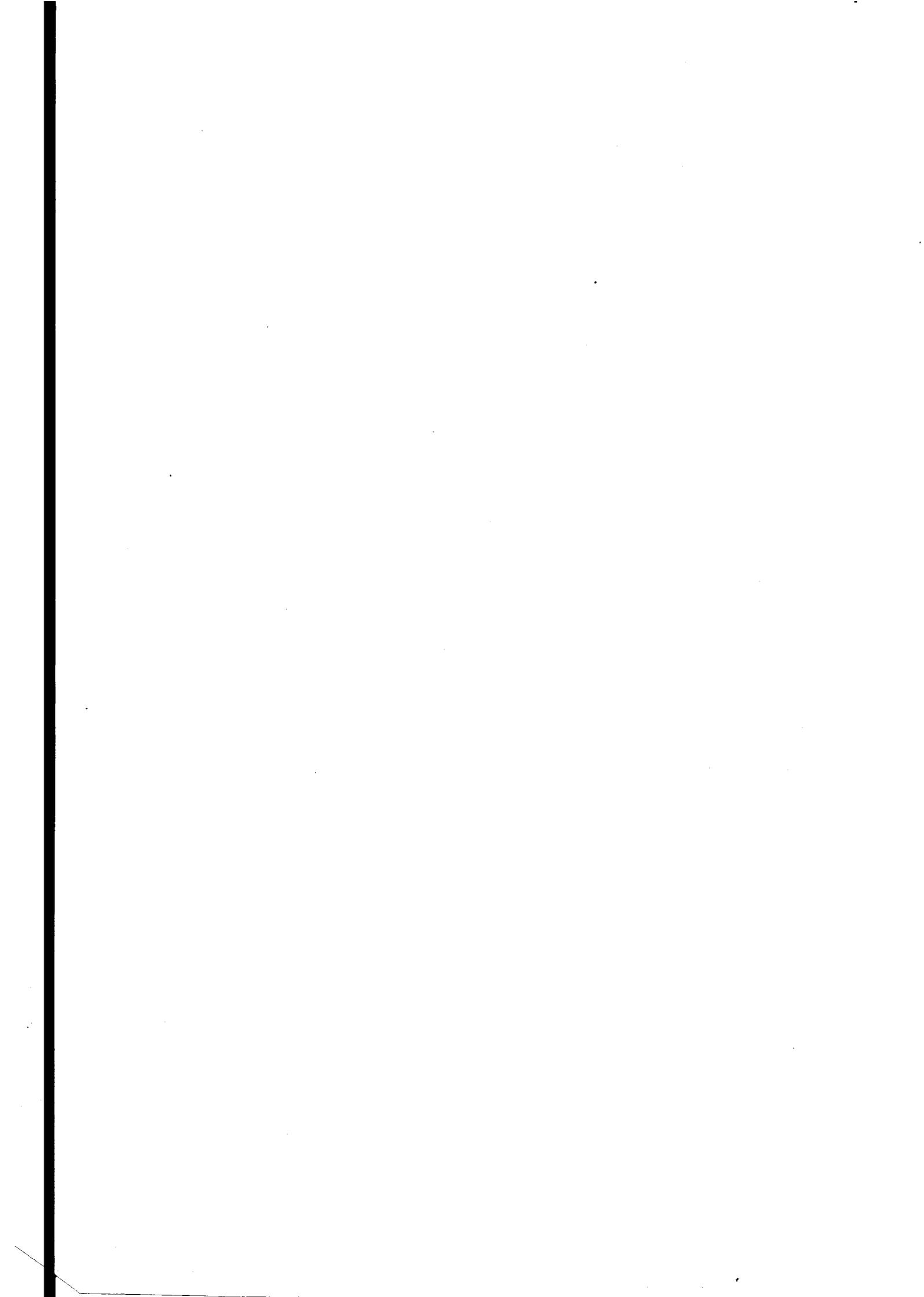
<sup>3</sup> La force de main-d'oeuvre nous paraît exagérée.

<sup>4</sup> Estimation de Somalac, FMG 15 000 pour entretien et gestion dont FMG 3000 pour gestion.

<sup>5</sup> Le montant de Mahavanona exclus.

<sup>6</sup> Chiffres arrondis.

APPENDICES



PLAN DE PC 15

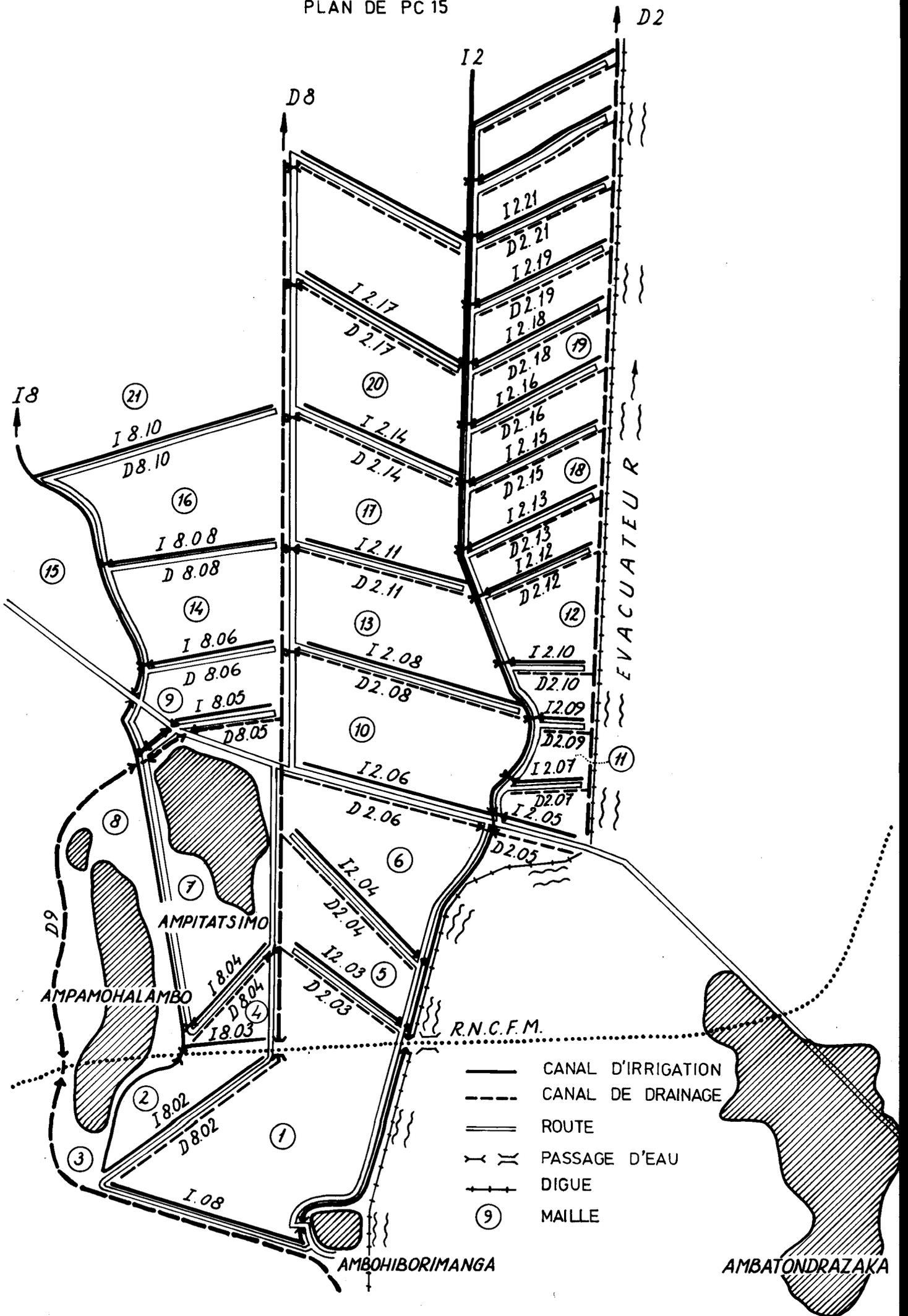
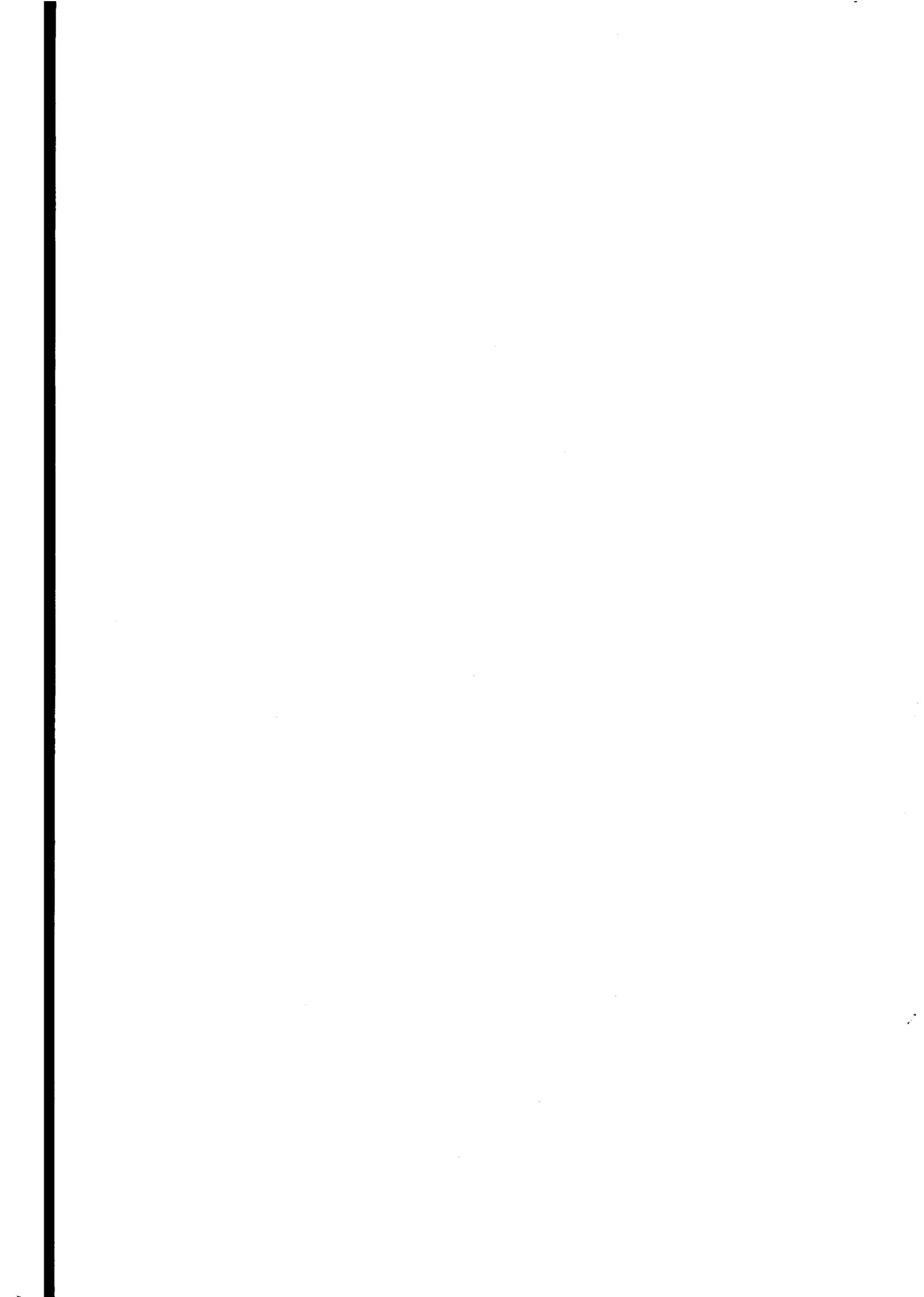


FIG. E1



APPENDICE E.I  
GESTION ET ENTRETIEN DU PC 15 AU LAC ALAOTRA

E.I.1 Généralités

E.I.1.1 Sources d'eau

Ce périmètre utilise les deux rivières Harave et Sosomananga aux débits d'étiage très faibles. Sur un attributeur du dernier, le barrage de retenue l'Antanifotsy doit assurer le ravitaillement en eau en début de saison. Du barrage, l'eau est lâchée dans l'ancien canal de la rivière pour être reprise à environ 17 km en aval sur le seuil d'Ambohiboromanga.

Ici se trouve l'ouvrage distributeur des deux canaux primaires d'irrigation. Il y a deux problèmes sérieux concernant le ravitaillement en eau:

- (a) la capacité du barrage d'environ 33 millions m<sup>3</sup> s'est réduite à cause de l'ensablement à environ 17 millions m<sup>3</sup>;
- (b) la "tête morte" traverse une plaine d'environ 1500 ha où elle est également utilisée comme source d'eau pour l'irrigation.

Il en résulte des frictions constantes et non résolues entre les cultivateurs amont et les cultivateurs du PC 15.

E.I.1.2 Description de l'infrastructure technique

Ce périmètre a été aménagé en 1957-1958 où le barrage de retenue et les canaux primaires et secondaires étaient installés. La superficie concernée était de 3500 ha. Le premier réaménagement a été effectué en 1962 sur 2700 ha, quand le planage fut fait et les canaux tertiaires furent installés, mais depuis ils ont disparu pour la plus grande partie.

Actuellement, un réaménagement est en cours, car certains tronçons des canaux sont trop bas pour assurer l'irrigation par tous les canaux secondaires. Cet aménagement vise les 3500 ha initialement prévus. Actuellement seulement 1800 ha sont "bien" irrigués, mais 2774 ha avec 685 cultivateurs sont encadrés.

L'infrastructure physique consiste pour l'irrigation comme pour le drainage en deux canaux primaires et une trentaine de canaux secondaires. Ces canaux primaires suivent la pente du terrain de 3 à 5 m/km, les secondaires longent les courbes de niveau.

Comme ouvrages d'art, on trouve dans les canaux d'irrigation primaires une chute à paroi mince juste en aval de chaque prise d'eau pour canal secondaire. Les prises d'eau sont des buses en béton installées dans un ouvrage d'entrée d'eau simple, munies de glissières pour vanne métallique. Dans les canaux secondaires, on ne trouve presque pas d'ouvrages d'art. Les secondaires commandent de 50 à 200 ha. Nous

n'avons pas constaté de canaux tertiaires. Des petites rigoles, à classer comme canaux quaternaires débouchent directement des secondaires.

Dans les drains principaux, on trouve des chutes en béton armé, pour éviter des vitesses d'eaux érosives. Plus tard, ces chutes ont été réaménagées pour l'installation de batardeaux, le but étant de remonter l'eau par les drains secondaires pour compléter l'irrigation pendant des périodes de pénurie d'eau. Ce curieux mélange de double fonction des drains est apparemment au bénéfice de tous, car on voit tout un système "mixte" secondaire et tertiaire bien entretenu.

Le réseau routier est très bien développé: avec une piste entre chaque canal et drain secondaire. Ces pistes débouchent à des pistes longeant les deux canaux primaires d'irrigation et un drain primaire. Les croisements avec les canaux primaires sont pour la plupart des ponts en bois, les croisements avec les secondaires sont des buses en béton.

Le débouché vers Ambatondrazaka, deuxième ville de la région, se fait par une bonne piste d'environ 3 km de longueur. Pour le nombre d'ouvrages, voir Tableau E.I.1.

Tableau E.I.1 - Résumé de l'infrastructure dans le PC 15

	Unité	I2 <sup>1</sup>	I8	D2 <sup>2</sup>	D8	D9
Longueur du canal principal	km	9,7	8,1	7,2	8,0	5,4
Longueur du canal secondaire	km	26,0	9,7	27,0	11,0	-
Pistes	km	36,0	18,0	34,0	19,0	-
Prises d'eau Ø 0,30 m	pièce	3	5	-	-	-
Prises d'eau Ø 0,40 m	pièce	16	21	-	-	-
Bâche en béton armé	pièce	-	2	-	-	-
Pont en bois	pièce	7	8	-	-	-
Syphon	pièce	1	-	-	-	-
Chutes (ouvrages régulateurs)	pièce	10	7	8	4	-
Pont en béton armé	pièce	-	-	-	1	-
Dalot sous canal	pièce	-	1	-	-	-
Dalot sous route	pièce	-	-	19	13	-

Source: Circonscription du Service de l'Infrastructure Rurale.

<sup>1</sup> I2 = Canal d'irrigation I2.

<sup>2</sup> D8 = Drain D8.

### E.I.1.3 Récapitulation de la situation agricole

La saison commence mi-novembre quand les vannes au barrage de retenue sont ouvertes. Le labour se fait après la première irrigation, généralement par les charrues de boeufs. Environ la moitié des cultivateurs possèdent des charrues. Il y a aussi 15 tracteurs privés.

Le repiquage randonné est pratiqué par la quasi-totalité des cultivateurs. Il doit être terminé avant mi-janvier, car la variété de riz utilisé, le Makalioka 34 est photopériodique et la récolte se fait en mai/juin.

Comme intrants, on n'utilise que le semis purifié fourni par SOMALAC. Toutefois, on obtient une récolte moyenne de 3,3 t/ha de paddy, ce qui est un très bon résultat, comparé à la récolte moyenne de 2,1 t/ha sur tous les périmètres gérés par la SOMALAC (voir BIRD 25/2/83).

## E.I.2 Etat actuel de gestion et d'entretien du réseau

### E.I.2.1 Le barrage de retenue

Entre le barrage et le bureau à Ambatondrazaka du service de l'Infrastructure Rurale, il y a une ligne téléphonique. Au bureau on reçoit la lecture de l'échelle du lac et on décide alors quel débit peut être lâché. Ce débit est mesurable par une chute à paroi mince dans le canal d'échappement.

Le service maintient au barrage deux gardes des eaux et dix main-d'oeuvres pour l'exécution des instructions et le faucardage du barrage et du canal d'échappement.

Les installations et talus sont dans un très bon état, mais les deux échelles ne sont plus bien lisibles.

### E.I.2.2 Le périmètre

Le Service de l'Infrastructure Rurale se charge également de l'entretien et la gestion des eaux dans le périmètre.

En ce qui concerne la gestion, on dispose de deux gardes des eaux (auparavant 4) pour effectuer la distribution des eaux entre les deux canaux primaires et parmi les canaux secondaires. Les vannes de toutes les prises d'eau secondaires ont disparu, alors, il manque aux gardiens le moyen de réaliser une distribution contrôlée.

Par ailleurs, toutes les échelles de mesure sur les chutes à paroi mince sont soit illisibles, soit absentes. Alors, il manque aussi le moyen de mesurer le débit fourni à chaque canal secondaire. Ceci devra normalement aboutir à une déviation systématique de distribution en faveur des secondaires amont (voir Appendice E.II). En aval des prises secondaires, les paysans sont en charge de la distribution d'eau. Ils sont assistés par les chefs de secteur de la SOMALAC, dont il y a actuellement 6 au PC 15. Cependant, les chefs de secteur ont comme tâche principale la vulgarisation agricole.

Normalement, tous les canaux tertiaires et quaternaires reçoivent de l'eau en même temps. En cas de pénurie d'eau, on procède à une rotation d'eau le long des canaux secondaires. Quand le niveau d'eau dans le canal principal est diminué jusqu'à moitié du niveau

maximal, il n'y a plus assez d'eau pour fournir à tous les secondaires. Alors, on procède à la rotation sur les canaux secondaires. Surtout en novembre/décembre la première situation se produit "souvent". La deuxième situation se produit "toutes les quelques années" pendant plusieurs semaines.

En ce qui concerne l'entretien, le service de l'Infrastructure Rurale est chargé de l'entretien des canaux primaire et secondaires et des pistes. Les cultivateurs sont responsables de l'entretien des canaux tertiaires et quaternaires.

Le Service de l'Infrastructure Rurale emploie en permanence 14 mains-d'oeuvre, travaillant sous les ordres des gardiens d'eau. Cette force est suffisante pour réaliser le faucardage sur les canaux d'irrigation primaires, et partiellement des canaux d'irrigation secondaires. Le faucardage sur le système de drainage se fait une fois tous les 4 ans.

Le curage des canaux ne se fait pas et dans les canaux d'irrigation n'est pas nécessaire, car l'eau est dessablonnée dans le barrage de retenue et dans la marée juste en aval du canal d'échappement.

Quant aux drains, le manque d'entretien se voit: les radiers des drains secondaires se trouvent souvent au niveau du terrain naturel. Les drains principaux ne sont pas sédimentés, mais ils sont gravement infestés par la jacinthe de l'eau. Apparemment, le drainage n'est pas un problème dans la plupart de PC 15, mais on rapporte des inondations périodiques des parties aval causées par le blocage des drains principaux.

Les cultivateurs utilisent 6 jours par an, 3 jours en février et octobre, pour l'entretien du système tertiaire et quaternaire. D'après ce qu'on voit, cet entretien couvre également les drains secondaires ayant une double fonction.

L'entretien des ouvrages ne se fait pas. Mais les ouvrages sont généralement en bon état: en aval des chutes, il y a des trous d'érosion, faciles à réparer. Toutes les vannes des prises secondaires sont aussi à remplacer et ici et là les glissières sont trop rouillées pour être utilisables.

### E.I.2.3 La nouvelle organisation

Dans un proche avenir, la SOMALAC prendra charge de toutes les opérations dans le PC 15. A cette fin, un chef de réseau et plusieurs gardes d'eau passeront du service de l'Infrastructure Rurale au SOMALAC pour assurer la gestion des canaux primaires.

Les anciens chefs de secteur, devenus encadreurs, seront renforcés à 14. Ils recevront une formation supplémentaire (voir BIRD 25/2/83) afin d'assurer la double tâche de la vulgarisation agricole et de gestion d'eau sur le système tertiaire et quaternaire.

Le PC 15 est actuellement en réaménagement du réseau hydraulique: les canaux primaire et secondaires sont à rehausser, et toutes les prises secondaires seront remplacées par des buses munies d'une vanne et d'une paroi mince. Les canaux tertiaires seront également refaits, et munis d'ouvrages de mesurage de débits.

Une fois que ce système, et l'encadrement prévu, sont mis en place, il est possible d'administrer la consommation d'eau par canal secondaire et tertiaire. Alors, on peut récupérer les frais de gestion et d'entretien sur base des quantités d'eau utilisées par chaque canal tertiaire, c'est-à-dire par groupe de 5 à 10 cultivateurs. Une telle proposition n'est réalisable que s'il existe une forte organisation des cultivateurs. A cette fin, le Comité de Gestion d'Eau est l'organisation indiquée.

### E.I.3 Le Comité de Gestion d'Eau

#### E.I.3.1 Organisation et tâches du comité

A la base de l'organisation, on trouve la maille, c'est-à-dire un ou plusieurs canaux secondaires. Les cultivateurs dépendant de la même prise tertiaire choisissent leur délégué de lot.

Les délégués de lot choisissent un ou plusieurs délégués de maille, en fonction de la superficie de la maille, (voir Tableau E.I.2).

Les délégués de maille sont les membres élus du Comité de Gestion d'Eau. Conformément au décret no. 82-353 article 5, les membres désignés du comité sont:

- le délégué administratif auprès du Comité de Firaisana;
- un représentant de la SOMALAC;
- un représentant du service de l'Infrastructure Rurale;
- le représentant du comité exécutif du Firaisana.

Ce Comité de Gestion d'Eau a été installé le 15 octobre et a choisi son président et ses vice-présidents.

Les tâches du Comité sont, en citant l'article 8 du décret 82-353.

- (1) de gérer l'eau qui coule dans le canal depuis la prise principale jusqu'aux parcelles;
- (2) de veiller aux travaux d'entretien des réseaux et de prendre toutes mesures nécessaires pour la maintenance des infrastructures hydrauliques et pour la sécurité des ouvrages;
- (3) de décider l'ouverture d'une nouvelle prise ou en règle générale l'exécution des nouveaux sur les canaux primaires, secondaires et tertiaires sur proposition du Service compétent du Ministère chargé de l'Agriculture;
- (4) de mettre en place la police de l'eau;
- (5) de veiller au respect du calendrier agricole;
- (6) de suivre la bonne utilisation du fonds pour le financement des travaux d'entretien;

- (7) d'établir la liste des redevables et des superficies en vue de la confection des rôles;
- (8) d'établir le budget annuel de gestion et d'entretien des réseaux hydroagricoles en application des dispositions de l'art. 7 dernier alinéa de l'ordonnance no. 81-026 du 22 Décembre 1981.

Tableau E.I.2 - Superficie et nombre de cultivateurs par maille

Numéro de maille	Nombre de délégués de maille	Superficie ha	Nombre de cultivateurs	Superficie des lots (ha)
1	2	225,8	57	3,96
2	2	57,3	18	3,18
3	3	18,5	6	3,08
4	2	45,0	15	3,00
5	2	102,0	33	3,09
6	2	152,6	34	4,49
7	2	113,3	30	3,78
8	2	39,9	11	3,63
9	2	93,5	24	3,90
10	2	167,0	44	3,80
11	3	79,4	21	3,78
12	4	93,8	26	3,61
13	4	168,5	47	3,59
14	2	102,5	26	3,94
15	2	141,0	39	3,62
16	2	148,0	39	3,79
17	2	137,2	38	3,61
18	2	102,8	29	3,54
19	2	109,0	36	3,03
20	2	139,3	43	3,24
21	3	237,5	69	3,44
Hors maille	2	-	-	-
Total	47	2473,9	685	3,61

Source: SOMALAC.

### E.I.3.2 Premières actions du Comité de Gestion d'Eau

#### E.I.3.2.1 Gestion d'eau

Le Comité de Gestion d'Eau a contacté plusieurs fois le comité exécutif du firaisana en amont du PC 15, en ce qui concerne le problème de distribution de l'eau. Ces contacts n'ont pas eu de résultat, car les positions sont trop opposées. Pour le PC 15, on maintient que le barrage de retenue fait part de l'aménagement. Alors tout le débit lâché au barrage appartient de droit au PC 15.

Les firaisana d'amont a la position qu'ils utilisent de coutume le même ruisseau, et qu'il n'y a pas de raison, ni de possibilité de changer cette coutume.

Du point de vue hydraulique, la situation est très compliquée.

Les prises en amont sont des simples ouvrages en terre et bois, dont le nombre et le débit sont changeables au jour le jour. Aussi, la question quelle partie du débit, à un point donné de la tête morte provient du barrage, est difficile à résoudre, sauf si l'on installe à de grands frais tout un système de stations de mesurage des débits dans la tête morte et ses attributeurs.

Dans le périmètre du PC 15, le Comité reconnaît l'autorité des gardiens d'eau. La tâche du Comité est d'organiser dans la maille la distribution de l'eau reçue du canal principal.

#### E.I.3.2.2 Entretien

Le Comité organise l'entretien des canaux tertiaires et quaternaires. Ledit entretien s'effectue généralement en février et octobre et demande trois jours de travail par cultivateur parfois. Le Comité a installé un sous-comité de quatre parmi ses membres pour assurer le contrôle sur les travaux. Cet entretien a une valeur en monnaie de FMG 1250/ha (voir Tableau E.I.3).

Tableau E.I.3 - Estimation des coûts actuels de personnel de l'entretien de gestion au PC 15 en FMG

<hr/>			
1. Barrage de retenue			
2 gardiens de barrage	2 x 12 x 45 000 =	FMG 1 080 600	
10 mains-d'oeuvre	10 x 12 x 25 000 =	" 3 000 000	
Sous-total		" 4 080 000	
2. Réseaux primaires et secondaires			
2 gardes d'eau	2 x 12 x 45 000 =	" 1 080 000	
14 mains-d'oeuvre	14 x 12 x 25 000 =	" 4 200 000	
Sous-total		" 5 280 000	
3. Réseaux tertiaires et quaternaires			
Participation cultivateurs	685 <sup>1</sup> x 6 <sup>2</sup> x 750 <sup>3</sup> =	" 3 082 500	
4. Total général		" 12 442 750	
Total par ha 2474 ha		" 5 030	
Participation cultivateurs:	$\frac{(3)}{(4)} = 25 \%$		
<hr/>			

Source: Circonscription du Service de l'Infrastructure Rurale

Note : <sup>1</sup> nombre de cultivateurs

<sup>2</sup> jours de travail par an

<sup>3</sup> coût d'un homme-jour au P.C. 15

#### E.I.3.2.3 Ouverture de nouvelles prises

Ce point a été abordé dans le sens négatif, notamment la fermeture de prises illégales. Sur la tête morte, cette action n'a pas eu des résultats, voir 3.2.1 Dans le périmètre, plusieurs nouvelles prises ont été refermées après procès-verbal.

#### E.I.3.2.4 La police des eaux

Le comité a amené une infraction devant le tribunal spécial économique. L'offenseur, qui avait détruit un canal dans la maille 4 a été amendé à FMG 60 000 et trois années de sursis. Cinq autres infractions ont été réglées directement. Il est à noter cependant que les membres du comité de gestion d'eau ne sont pas encore assermentés.

#### E.I.3.2.5 Suivre la bonne utilisation du fonds pour l'entretien

Ce point n'est pas encore applicable, car actuellement les travaux d'entretien sont réalisés en régie directe par les intéressés. Les cultivateurs entretiennent le réseau tertiaire et quaternaire. Le service de l'Infrastructure Rurale entretient le barrage de retenue, les canaux d'irrigation primaires et une partie des canaux d'irrigation secondaires.

#### E.I.3.2.6 Veiller au respect du calendrier agricole

Le comité accepte l'autorité de l'encadrement dans les limites de la disponibilité d'eau à des quantités suffisantes en temps voulu.

#### E.I.3.2.7 Etablir la liste des redevables et des superficies

Cette liste est déposée chez le chef de zone de la SOMALAC.

#### E.I.3.2.8 Etablir le budget annuel de gestion et d'entretien

Les budgets sont actuellement faits par les deux services intervenant au PC 15, la SOMALAC et le service de l'Infrastructure Rurale, sans discussions préalables avec le Comité de Gestion d'Eau.

Prochainement, la SOMALAC prendra charge de toutes les activités au PC 15. Une estimation de coûts de gestion est élaborée au Tableau E.I.4 et s'élève à FMG 2600/ha/an. Ce montant inclut les frais de service, et est compté sur une superficie agrandie de 3500 ha. Les coûts d'entretien ne sont pas spécifiés par SOMALAC, et estimés à FMG 15 000/ha par an pour le personnel et les matériaux.

### E.I.3.3 La contribution aux frais de gestion et d'entretien par les cultivateurs

Le décret no. 82-353 prévoit dans l'article 12 une contribution aux frais d'entretien et de gestion par les cultivateurs. Concernant la répartition de ces frais entre l'Etat et les cultivateurs, l'article donne la définition suivante:

$$Re = \frac{K \times E}{S}$$

où:

Re = le taux de redevance par hectare et par an.

K = coefficient déterminé dans l'arrêté de classement.

E = frais d'entretien des réseaux.

S = la superficie irriguée en hectare du réseau pendant l'année.

Actuellement, tout l'effort de SOMALAC au PC 15 est concentré à déterminer les volumes d'eau livrés au PC 15 et à chaque réseau tertiaire individuel. Le but est d'arriver au prix exact du mètre cube d'eau, et alors de modifier la définition de l'article 12 à:

Re = taux de redevance par volume d'eau utilisé par tertiaire par an

Nous estimons que cette modification de la définition mènera à une utilisation plus efficace de l'eau d'irrigation. C'est une considération très importante dans la région du Lac Alaotra, où de ce qu'on voit, la quantité d'eau utilisée approche la limite physique de l'eau disponible.

La réalisation de cette méthode de gestion d'eau demande une organisation sur le terrain très efficace, et une administration précise et très rapide, car il faut facturer les cultivateurs directement après la récolte. Il est à prévoir que le SOMALAC aura besoin d'au moins deux campagnes avant que toute l'organisation aura atteint la précision nécessaire pour pouvoir facturer chaque tertiaire pour sa consommation d'eau.

L'arrêté de classement déterminant le coefficient K n'est pas encore sorti, et il est attendu vivement aussi bien par les fonctionnaires de SOMALAC que par les cultivateurs. Dans la situation actuelle la valeur du coefficient est de 0,25, voir Tableau E.I.3.

Il est également à noter que dans la formule de définition, on ne parle plus que des coûts d'entretien, tandis que le décret en général vise à faire participer les cultivateurs et dans la gestion et dans l'entretien du réseau mis à leur disposition.

Il est également à noter que dans la formule de définition du décret, S égale la superficie irriguée du réseau pendant l'année. Alors selon le décret les cultivateurs qui sont bien ravitaillés en eau devront payer, même s'il y a d'autres parties dans le périmètre qui sont dépourvues d'eau. Actuellement, on ne paie rien au PC 15, parce

qu'il y a encore quelques mailles qui ne reçoivent pas ou pas assez d'eau. On attend l'achèvement du réaménagement avant de commencer les paiements.

#### E.I.3.4 La contribution aux frais d'aménagement par les cultivateurs

Les cultivateurs sont au courant de l'obligation de payer l'équivalent de 50 kg de paddy par an, et semblent bien préparés de payer dès que le réaménagement est terminé. Par ailleurs il semble avoir de la confusion de cette contribution et la contribution aux frais de gestion et d'entretien. En outre, les cultivateurs qui ont déjà le titre sur leur parcelle seront dans l'obligation de payer, la volonté de ce groupe de contribuer semble douteuse.

Alors il est à recommander de commencer la vulgarisation au sujet de paiements bien avant le début des paiements.

Tableau E.I.4 - Estimation des coûts de gestion prévue par SOMALAC (FMG)

#### - Pour les canaux primaires:

Un chef de réseau, muni d'une moto, et deux gardes d'eau munis d'une bicyclette chacun.

#### - Pour les canaux secondaires et tertiaires

Comme pour la vulgarisation: un chef de secteur muni d'une mobilette et 14 encadreurs munis d'une bicyclette chacun. Pour la répartition des coûts, nous supposons que les frais de 7 encadreurs retombent sur la gestion du réseau.

#### - Pour le barrage de retenue:

- Il n'est pas clair encore si cette responsabilité revient à la SOMALAC, ou que le barrage reste avec le Service de l'Infrastructure Rurale. Cette première proposition nous semble la plus logique, alors nous avons inclus les frais du barrage dans l'estimation des coûts.

#### - Personnel de bureau:

Pendant les discussions avec les fonctionnaires de SOMALAC, il n'a pas été question du personnel de bureau. L'administration de l'eau par canal tertiaire (voir paragraphe 2.5), amènera, à notre estimation, suffisamment de travail de bureau pour prévoir deux calculateurs.

Les coûts sont estimés à:

#### - Réseau d'irrigation:

1 chef de réseau	1 x 12 x 80 000	=	FMG	760 000
Opération moto	500 000/6	=	FMG	63 000
2 gardes d'eau	2 x 12 x 45 000	=	FMG	1 080 000
Opération bicyclette	2 x 100 000/8	=	FMG	25 000
7 encadreurs	7 x 12 x 45 000	=	FMG	3 780 000
Opération bicyclette	7 x 100 000/8	=	FMG	87 000

Tableau E.I.4 - Estimation des coûts de gestion prévue par SOMALAC (FMG)  
(suite)

<u>- Barrage de retenue</u>			
2 gardes d'eau	2 x 12 x 45 000	=	FMG 1 080 000
<u>- Bureau</u>			
2 calculateurs	2 x 12 x 45 000	=	FMG 1 080 000
Total FMG			8 175 500
Frais de service 10 %			FMG 818 000
Total général			FMG 8 993 500
Total par hectare (3500 ha prévus)			2600

Source: SOMALAC.

APPENDICE E. II  
RELATION ENTRE LE PLAN D'EAU DANS LE CANAL SECONDAIRE ET  
LE DEBIT CAPTE PAR LA PRISE TERTIAIRE

Pour chaque canal, on peut établir la relation entre la profondeur d'eau et le débit correspondant. Une approximation peut se faire en utilisant l'équation Manning-Stricker.

Il est aussi connu que le débit qui passe par une buse est fonction de la racine de la charge d'eau sur la buse.

Il est également connu que le débit qui passe par une chute est fonction du pouvoir 1.5 de la charge en eau en dessus de la chute.

Quand on exprime les hauteurs d'eau (h) et les débits correspondants (Q) dans le canal principal comme taux de leur valeur maximale, on obtient les relations approximatives suivantes:

<u>hi/hmax</u>	<u>Débit relatif</u>		
	<u>Qi/Qmax</u>	<u>Buse</u>	<u>Chute</u>
0,95	0,9	0,97	0,93
0,90	0,8	0,95	0,85
0,85	0,7	0,91	0,75
0,80	0,6	0,88	0,69
0,72	0,5	0,84	0,59
0,65	0,4	0,74	0,50

Du tableau, on voit que si la profondeur d'eau ( $h_i$ ) dans le canal principal est diminué à 80 % de la profondeur maximale, le débit dans le canal s'est réduit à 60 % du débit maximal. Une prise en forme de buse par contre débite toujours à 88 % de son débit maximal, tandis que le débit par une prise en forme de chute ne débite qu'à 69 % du débit maximal, voir aussi Figure B.1.

Alors il est clair qu'en cas de pénurie d'eau, des prises en forme de buse profitent disproportionnellement et ne font qu'aggraver la situation en aval du canal. D'après le tableau, les prises en forme de chute prennent aussi un débit disproportionnellement grand, par rapport au débit dans le canal, mais beaucoup moins que les buses.

En choisissant l'ouvrage avec soin, on peut même arriver à des prises qui prennent un débit mathématiquement proportionnel au débit dans le canal principal.

Il n'est pas prévu de remplacer les buses existantes par des ouvrages assez chers de prises proportionnelles. Dans ce cas, il devient nécessaire de régler les prises par des vannes. Du tableau précédent, il est clair que si le débit est de 90 % du débit de pointe, la vanne doit couvrir 1-0,9/0,97: 7 % de la superficie de la buse. Quand le débit s'est réduit à 60 % du débit, la vanne doit couvrir 32 % de la superficie de la buse.

Dans la pratique, on peut concevoir que le gardien d'eau porte sur lui un tableau où le degré de fermeture des vannes est indiqué en relation directe à la lecture d'échelle à la tête morte. Alors la question de distribution d'eau ressort du domaine technique et devient une question de discipline de la part du gardien d'eau aussi bien que des cultivateurs.

APPENDICE E.III  
COMITE DE GESTION D'EAU DE SOAVINA

Président du Comité de gestion: président Firaisana Ambondromisotra	
Vice président: président Firaisana Soavina	
Membres désignés de fokontany Ambondronisotra	5
Membres désignés de fokontany Ambinda	6
Membres désignés de fokontany Tomboariva-Mohazina	3
Membres désignés de fokontany de Soavina	7
Membres désignés de l'AMVR	2
Membres désignés de l'Infrastructure Rurale	2
Conseiller du Service Technique	1
Membres élus, délégués de maille	15

DINA DE SOAVINA\*

Convention de contrôle réciproque de tous les cultivateurs  
du réseau hydraulique de Soavina Fivondronam-Pokontany  
d'Ambatorinandranana

- (1) Curage des canaux principaux et des canaux secondaires.  
Les cultivateurs propriétaires des rizières doivent assurer le curage des canaux principaux et secondaires, et la part de travail de chacun est égale.
- (2) Rupture de digues  
En cas de rupture de digues, tous les habitants de plus de 18 ans se regroupent pour les travaux, et ils sont répartis par section ou par ensemble de hameaux.
- (3) Si la mise en valeur de la rizière est réalisée par un exploitant autre que le propriétaire, il est exigé un accord écrit entre les deux partenaires, visé par le président du fokontany.
- (4) Les Comités de fokontany et les membres du Comité de gestion provisoire de l'eau n'ont pas à inspecter le curage des canaux, leur responsabilité consiste à suivre le déroulement des travaux jusqu'au bout (entraîner chaque cultivateur à exécuter sa tâche).
- (5) Le comité de gestion provisoire de l'eau, en assemblée générale, décide de la date d'interruption des écoulements d'eau et du temps prévu pour l'exécution des travaux.
- (6) Ce sont les membres du comité de gestion provisoire de l'eau qui répartissent sur les lieux mêmes la part du travail de chacun pour le curage, qui déterminent la part de chaque section.
- (7) Il est interdit de se laver les pieds, de se baigner, de faire le lessive dans les grand canaux.

---

\* Traduction littérale du texte malgache

- (8) Il est interdit de faire entrer les boeufs et porcs dans les canaux.
- (9) Il est interdit de faire toucher les digues de la Mania par boeufs, porcs, charrettes et traineaux.
- (10) On ne peut travailler la terre à moins de 5 m des berges de l'eau s'il s'agit de terrain plat, à moins de 20 m s'il s'agit d'une pente.

Violation de convention

- (1) Les cultivateurs qui refusent d'exécuter leur part individuelle de travail s'acquittent d'une amende de FMG 5000, somme qu'ils doivent verser dans les 3 jours qui suivent l'exécution des travaux décidés ensemble.
- (2) Les hommes qui n'accourent pas réparer les dépôts des inondations doivent payer la somme de FMG 5000 dans les 3 jours qui suivent la finition des travaux.
- (3) Les contrevenants à l'article VII de la convention doivent une amende de FMG 1000 payable dans les 3 jours qui suivent leur prise en délit.
- (4) Les contrevenants à l'article VIII doivent une amende de FMG 2000 payable dans les 3 jours qui suivent leur prise en délit.
- (5) Les contrevenants à l'article IX doivent une amende de FMG 3000 payable dans les 3 jours qui suivent leur prise en délit.
- (6) Les membres du Comité de gestion provisoire de l'eau adressent la liste de ceux qui ne veulent pas exécuter leur part de travail, et il appartient au Bureau du Comité de gestion de l'eau de réclamer les amendes dues.
- (7) Les délégués administratifs de Soavina-Ambondromisaha ont la garde des amendes perçues.
- (8) L'argent des amendes sert à l'exécution des travaux qui n'ont pas été faits.
- (9) Il sera délivré des reçus des amendes perçues.
- (10) Les membres des comités de fokontany, ainsi que les membres du comité de gestion provisoire de l'eau qui refuseraient d'accomplir leur devoir seront punis d'une amende de FMG 5000.
- (11) Les membres du Comité de Gestion provisoire de l'eau, s'ils ne viennent pas assister à une réunion pour laquelle le président les a convoqués 8 jours à l'avance, doivent une amende de FMG 2000, à moins qu'ils n'écrivent une lettre expliquant leur absence, lettre qui sera lue au cours de la réunion (l'on prévoit un cahier spécial où figureront les signatures des membres convoqués).

- (12) Ceux qui refuseront de payer leur amende dans les délais prescrits seront déférés au président du Tribunal d'Amlositre pour culpabilité.
- (13) Cette convention ainsi que la réglementation des violations de la convention ont reçu l'approbation de toutes les personnes réunies pour l'élaborer et a été signée de chacun.

APPENDICE E.IV  
COMITE DE GESTION BEHARA

- 10 décembre 1982 - 1ère réunion constitutive - en présence, selon le procès-verbal, de tous les cultivateurs de la plaine de Behara dans le firaisana.

- Fonctions

. 1 président du comité de gestion	Président de Firaisaha
. 1 vice-président	vice-président d'Amboasary sud
. 1 secrétaire	originaire de Behara
. 1 secrétaire adjoint	originaire d'Amboasary sud
. 1 trésorier	originaire de Behara
. 1 trésorier adjoint	originaire d'Amboasary sud
. conseillers et inspecteurs	16
. délégués des eaux et surveillants de canaux - 2 hommes par village (?)	34
. comité technique	- le chef de réseau du génie rural - le responsable du centre multiplicateur de semences
. comité administratif	- le délégué administratif du firaisana de Behara - le délégué administratif adjoint du firondonana d'Ambaorasy sud
. président d'honneur	- le vice-président du comité exécutif du firondonana d'Amboarasy sud

DINA BEHARA\*

(1) Pour la protection et l'entretien du canal dans la plaine de Behara, les fokonolona du firaisampokontany de Behara ont décidé ce qui suit:

Article I:

Sera passible de 6 jours de travaux sur les canaux ainsi que de FMG 5000 d'amende quiconque:

- n'accorde pas de l'eau à un autre cultivateur;
- obstrue le canal d'arbres coulés et n'enlève pas ceux-ci;
- dévie l'eau des canaux avec des planches;
- garde les boeufs ou tout autre ruminant aux environs des canaux;
- cultive sur les bords des canaux moins de 4 m des remblais et à moins de 5 m des bords francs;
- construit une rizière à moins de 7 m des bords du canal remblayé.

---

\* Traduction littérale du texte malgache.

Article II:

Sera passible de 6 jours de travaux sur les canaux et de FMG 7500 d'amende quiconque:

- dévie l'eau hors du tracé original;
- construit une prise sans autorisation;
- salit le canal (se baigne, fait la lessive sur les accotements), mais il est permis de laver son linge à 10 m du canal si les bords sont plats ou en biseau;
- jette des détritrus (tiges de canne à sucre, manioc, pailles de riz, etc.).

(2) Faire traverser les zébus à des endroits non prévus à cet effet.

Article III:

Sera passible de 6 jours de travaux sur les canaux et de FMG 10 000 d'amende quiconque:

- cherche des asticots ou creuse les bords immédiats des canaux;
- manipule sans raison valable le mécanisme de la vanne, sauf: arrivée brusque de l'eau;
- détériore lesdites vannes, prises, chutes et toute construction en ciment sur le canal.

Article IV:

Tous les bénéficiaires doivent s'unir pour construire un pont pour les hommes et les bêtes dans une zone déterminée.

Article V:

Quiconque ne participe pas aux travaux collectifs de curage annuels sera passible de FMG 7500 d'amende et de un (1) mois de prison.

Pour ce qui est de la culture proprement dite

Article VI:

La propagation d'un feu dans un champ vers les champs mitoyens n'oblige pas le contrevenant à rembourser toute détérioration.

Article VII:

Les dégâts causés par les zébus dans un champ seront à la charge du propriétaire des bêtes, après constat du responsable des cultures de ce fait que les bêtes restent sur les champs de leur propriétaire.

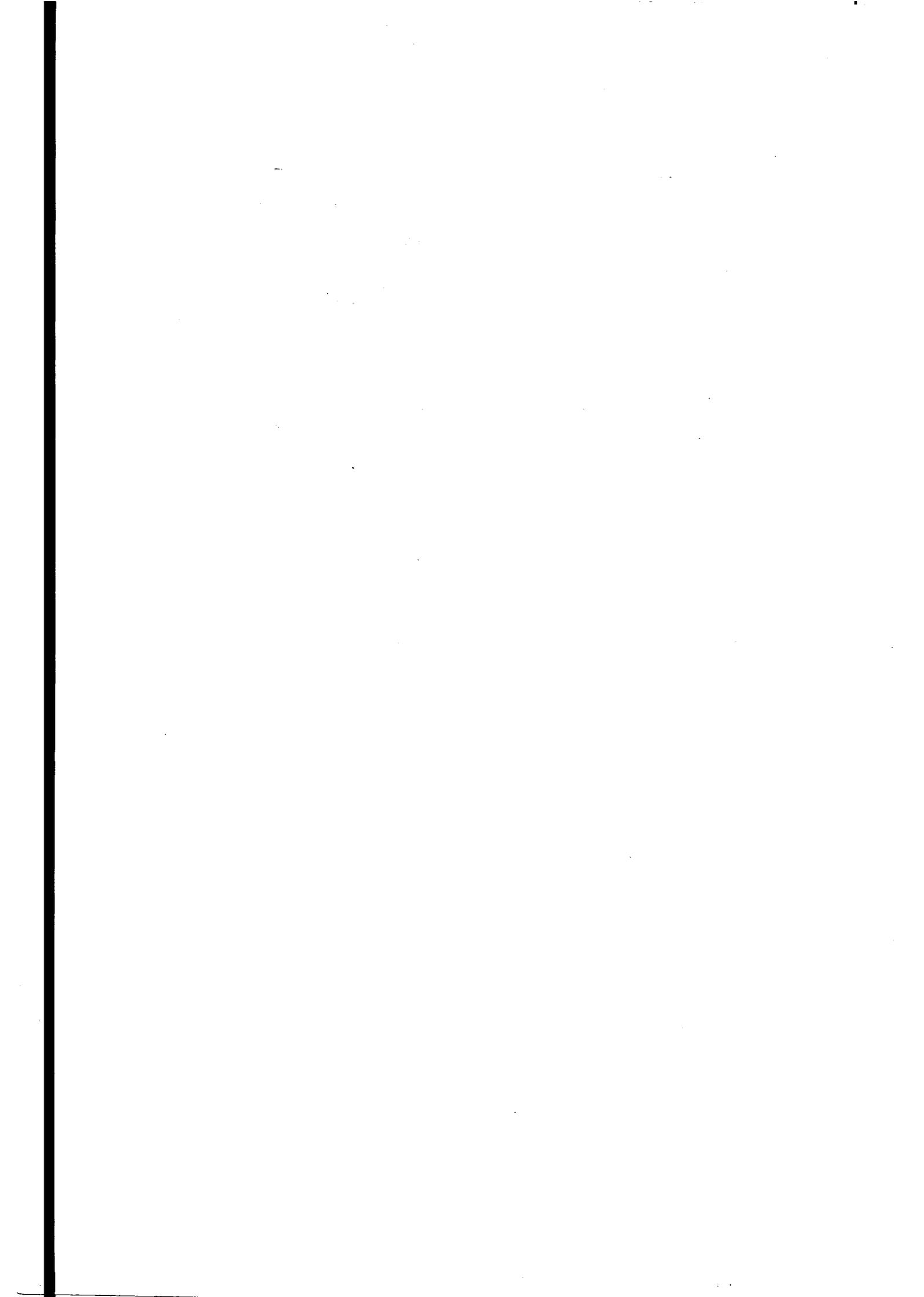
Article VIII:

Nul n'est autorisé à construire des rizières sur le Bakataly.

Ce Dina prend effet à compter de ce jour, 11 Décembre 1982, en présence d'un large auditoire pour la promotion et le développement agricole de la plaine de Behara.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ordonnance n° 81-026      Règlementant le classement, la gestion et la police des réserves hydro-agricoles. Antananarivo 22 décembre 1981
  
- Décret n° 82-353      Portant application de l'Ordonnance n° 81-026 du 22 décembre 1981, règlementant le classement, la gestion et la police des réseaux hydro-agricoles. Antananarivo, 13 août 1982
  
- Direction de l'Infrastructure Rurale. Service de l'irrigation, octobre 1982.      Mémoire sur l'application des dispositions de l'ordonnance 81-026 et du décret 82-353 aux réseaux hydro-agricoles.
  
- World Bank-Staff Appraisal Report.      Lac Alaotra Rice Intensification Project. BIRD 25/2/83



**ANNEXE F  
ORGANISATION,  
COORDINATION ET  
DEVELOPPEMENT RURAL**



## ANNEXE F - ORGANISATION, COORDINATION ET DEVELOPPEMENT RURAL

## TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	253
F.1 SITUATION ACTUELLE	254
F.1.1 Organisation et coordination des réseaux	254
F.1.2 Niveaux central et intermédiaires	256
F.1.3 Aspects du développement rural intégré	267
F.2 ANALYSE DES CONTRAINTES	269
F.2.1 Organisation et coordination	269
F.2.2 Aspects de développement rural	270
F.3 PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE	271
F.3.1 Aspects généraux du plan de développement	271
F.3.2 Organisation et coordination des services	271
F.3.3 Aspects de développement rural	280
F.3.4 Moyens requis	280
F.3.5 Relations en organisation	282
F.3.6 Plan d'action	288
F.3.7 Développement de zones avoisinantes	292
F.4 SUIVI DES BENEFICES DU PROJET ET EVALUATION	294
F.4.1 Suivi et évaluation: définitions	294
F.4.2 Suivi	294
F.4.3 Evaluation	296
Appendices	299
Bibliographie	303

## LISTE DES APPENDICES

Appendice F.1 - Décret no 79-363	301
Appendice F.2 - Salaires bruts 1983	302

## LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
Tableau F.1 Liste du personnel, 4 périmètres	254
F.2 Résumé de la liste des réseaux classés, par province	257
F.3 Réseaux couverts par des sociétés d'Etat	260
F.4 Comparaison entre les données récentes et la Liste Récapitulative	261
F.5 Effectif du personnel encadré et E.C.D., de l'Infrastructure Rurale	263
F.6 Effectifs du personnel de la direction de l'Infrastructure Rurale, au Siège de la DIR, Antananarivo, 1983	264
F.7 Moyens de transport, Direction de l'Infrastructure, 1983	265
F.8 Budget 1983, Infrastructure Rurale	266
F.9 Répartition du budget 1983	266
F.10 Estimation des coûts d'investissement additionnels et coûts récurrents afférents	283
F.11 Coûts estimés de salaires du personnel supplémentaire, et frais de bureau afférents	284

## LISTE DES FIGURES

Figure F.1 - Organigramme du MPARA	258
F.2 - Organigramme de l'Infrastructure Rurale	259

ANNEXE F  
ORGANISATION, COORDINATION ET DEVELOPPEMENT RURAL

INTRODUCTION

La présente Annexe couvre les aspects d'organisation et de coordination des activités au niveau des périmètres et aux niveaux plus élevés, en ce qui concerne les services de la direction de l'Infra-structure rurale et d'autres organisations.

La situation actuelle sera d'abord décrite, suivie d'une brève analyse de contraintes.

La partie principale de cette annexe couvrira les aspects d'organisation et de coordination d'un plan de développement agricole en général, de même que pour les quatre périmètres, et pour les niveaux plus élevés jusqu'au niveau central.

Les moyens pour atteindre les objectifs visés sont décrits, les coûts afférents sont estimés en fonction d'un calendrier de mise en valeur du programme de développement.

## F.1 SITUATION ACTUELLE

F.1.1 Organisation et coordination des réseauxF.1.1.1 Les services de l'Infrastructure Rurale

En ce qui concerne le fonctionnement de l'irrigation, les services de l'Infrastructure Rurale consistent principalement en une petite équipe dirigée par un chef de réseau (ou chef de périmètre). Les tâches essentielles de ladite équipe sont: l'opération de la prise d'eau et des vannes pour la distribution de l'eau aux canaux secondaires; les réparations; et la maintenance des canaux primaires et des ouvrages. La liste du personnel est présentée dans le Tableau F.1.

Tableau F.1 - Liste du personnel, 4 périmètres

Fonctions	Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona	Total
Chef de réseau	1	1	1	1	
Brigade mécanisée	1	-	-	-	
Chef de chantier	1	1	-	-	
Surveillant des travaux	1	1	-	-	
Conducteur de camion	1	-	-	-	
Maçon	2	1	1	1	
Gardes des eaux, des vannes, etc.	3	2	-	6	
Cantonniers, manoeuvre spécialisée et ordinaire	8	9	5	21	
Total	18	15	7	29	69
Longueur de canaux primaires et secondaires, km	41,3	33,0	41,3	17,4	133,0
Nombre de personnel par km	0,4	0,5	0,2	1,7	0,5

Sources: personnel: Direction de l'Infrastructure Rurale, Octobre 1983;  
km de canaux: MAMOKATRA/GERSAR, 1982.

Note: la différence en personnel par km n'est pas traitée dans la présente annexe: voir Annexe B.

On doit noter que les tâches présentes du personnel de l'Infrastructure ne se limitent qu'à l'opération des prises et des vannes, et quelque désherbage des canaux primaires. Comme décrit dans l'Annexe B, les grands travaux de curage sont effectués par les paysans eux-mêmes.

Tous les travaux de réparation nécessaires ne peuvent pas être effectués par le chef du réseau et son personnel.

Il n'y a pas de ciment pour le maçon, pas de camion, et, pour

toute réparation d'ouvrages ou de prises, de vannes, de chutes, etc. on ne dispose pas de boulons, de métal, d'outils etc. nécessaires.

Les chefs de réseaux sont équipés d'un vélomoteur de 50-80 cc: le seul qui marchait était celui de Mahavanona; celui de Behara était en panne pendant 3 mois, et aucune pièce détachée n'est disponible.

Le chef de réseau de Belamoty explique qu'il se rend à la prise d'eau chaque jour à la marche, ce qui prend 1½ heure pour l'aller-retour. Ce trajet est également couvert par le garde de prise qui a quitté sa maison située à la prise pour s'installer au village à cause des problèmes de vol de bétail dans un site si isolé.

Le reste du personnel de l'Infrastructure est dépourvu de tout moyen de transport, même la bicyclette.

Cela va sans dire que ce fait limite l'efficacité du personnel dans leur contrôle des ouvrages et de l'opération du réseau.

#### F.1.1.2 Les services de Vulgarisation

Les services de Vulgarisation sont décrits dans l'Annexe A: agronomie.

Quant à la coordination des services de Vulgarisation avec ceux de l'Infrastructure en ce qui concerne l'alimentation en eau, il est à noter qu'une coordination structurée existe à peine.

Comme l'indique l'organigramme du MPARA, les deux services ressortent de directions différentes, notamment la Direction de la Vulgarisation Agricole et la Direction de l'Infrastructure Rurale; au niveau central, des contacts réguliers sont maintenus, comme stipulé par un décret du gouvernement\*.

Au niveau des périmètres visités, nous avons notamment constaté que les chefs de réseaux ne connaissaient pas certains aspects importants de l'agriculture tels que le rendement atteint, les intrants etc.

Dans les 4 périmètres étudiés, il y a une bonne coordination entre les chefs de réseaux et les comités. Ceci est illustré par le fait que, en général, les paysans sont disposés à exécuter les travaux de curage des canaux primaires et secondaires, sous la direction du chef de réseau et de son personnel.

Même dans le cas de Belamoty, où aucun comité n'existe encore, ces travaux sont effectués par les paysans par l'intermédiaire de l'organisation efficace des présidents de Fokontany et de Firaisana et son personnel. Cette façon d'organiser les travaux est appuyée par les structures sociales encore très fortes des clans de cette région.

Dans le cas de Behara, où les paysans n'effectuent pas de tels travaux, malgré même l'existence d'un comité depuis décembre 1982 avec 'dina' (contrats collectifs), la raison de leur non-faire est assez justifiable: du fait qu'ils ne reçoivent de l'eau que pour environ 50 ha (voir Annexe B); il est évident que le petit nombre de paysans qui bénéficient de l'eau ne sont pas disposés à effectuer des travaux pour la zone entière, dont une grande partie ne reçoit pas d'eau d'irrigation.

Il y a une bonne coordination avec les collectivités décentralisées, Fokontany et Firaisana, comme le montre le fait que les présidents de ces collectivités ont des fonctions importantes dans les comités, voir aussi Annexe C.

#### F.1.2 Niveaux central et intermédiaires

##### F.1.2.1 Structure de l'organisation du MPARA

La nouvelle structure d'organisation du MPARA est établie dans le décret no. 83-270 du 20 juillet 1983, 'fixant les attributions du Ministre de la Production Agricole et de la Réforme Agraire ainsi que l'organisation générale de son Ministère' (titre du décret). Ce nouveau décret 'abroge toutes dispositions antérieures contraires, notamment le décret no. 82-369 du 31 août 1982 et ses modifications' (art. 6 du décret no. 83-270)<sup>1</sup>.

Dans l'article 1 de l'arrêté du ministre, il est indiqué que les tâches principales de l'Infrastructure sont dans l'agriculture irriguée:

- 'l'irrigation et la gestion des réseaux hydroagricoles;
- l'aménagement de l'espace rural'.

Les dites tâches de l'Infrastructure se trouvent donc en général dans ce qu'on appelle les 'réseaux classés', soit les première et deuxième classes.

La classification de 1980 était basée sur les critères de l'accessibilité et de la superficie.

La classification conformément à l'ordonnance no. 81-026, art. 1 et 2 n'est pas encore finalisée.

Avant de procéder aux moyens de l'Infrastructure dans le paragraphe 1.2.4, un résumé des réseaux classés sera d'abord présenté.

#### F.1.2.3 Les réseaux classés

Les réseaux classés sont groupés par Faritany comme l'indique le Tableau F.2.

Tableau F.2 - Résumé de la liste des réseaux classés, par province

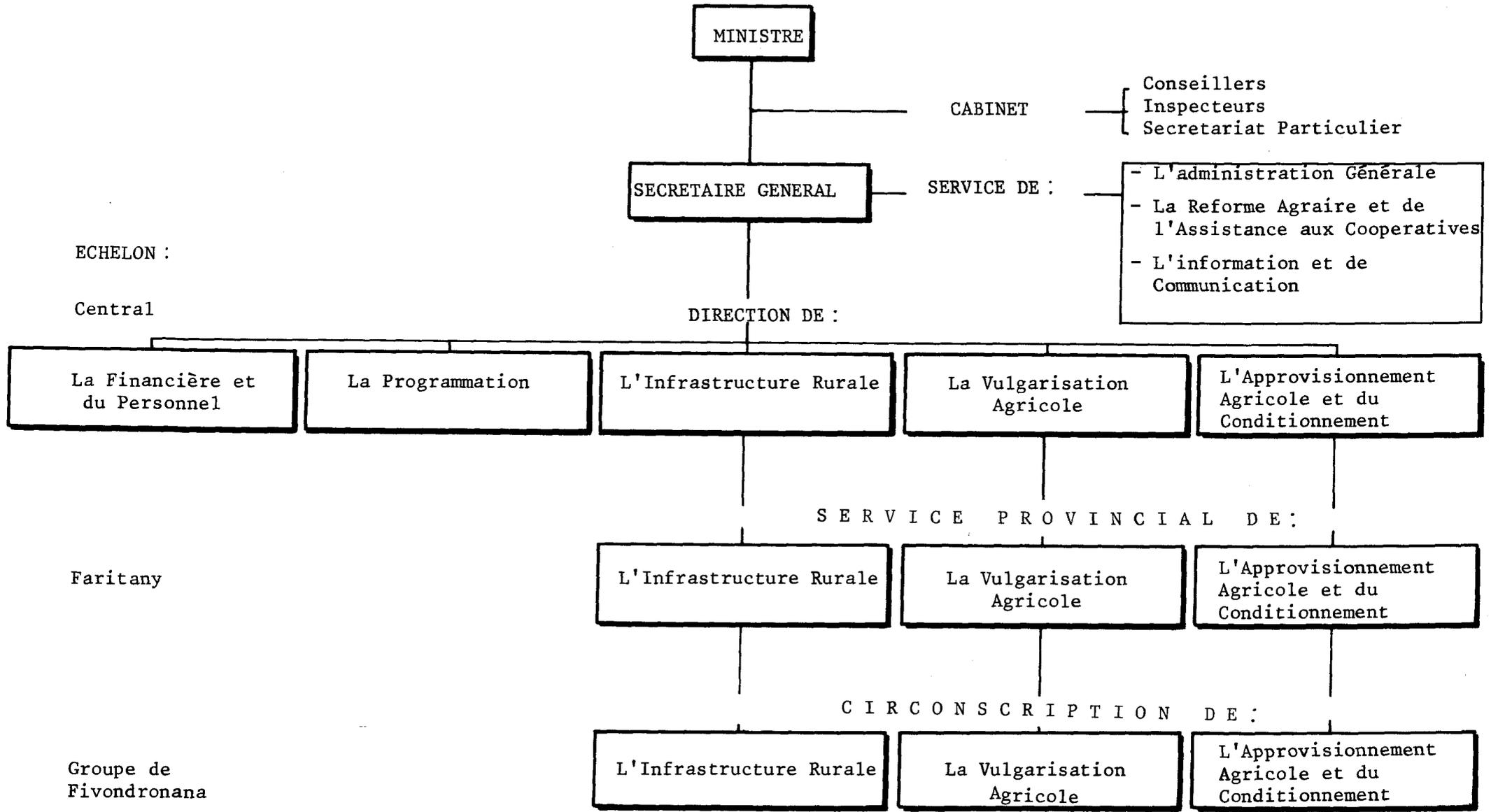
Faritany	Nombre des fivon dronana concernés	No. des réseaux	Surface en ha		
			Dominée	Irriguée	Cultivée en riz
Antananarivo	10	23	40 875	29 175	29 175
Fianarantsoa	15	27	12 805	7 047	6 347
Toamasina	9	26	63 510	39 648	39 648
Mahajanga	13	31	46 022	21 405	21 405
Toliary	14	23	80 795	35 055	15 380
Antseranana	6	10	42 500	27 468	6 768
(A) Total	67	140	286 507	159 798	118 723
(B) Selon liste récapitulative		137	297 517	176 863	109 698
(C) Selon MAMOKATRA/GERSAR		141	285 517	165 863	98 698

Sources: (A) = résumé par Euroconsult de (B);  
 (B) = Liste récapitulative des réseaux classés (1ère et 2ème classes), Direction de l'Infrastructure, 1980;  
 (C) = MAMOKATRA/GERSAR, Rapport de synthèse, Annexes (3.2).

Note: des différences mineures se produisent entre les calculs de (B) (C) et nos propres calculs (A). La différence entre (C) et (B) est due à des erreurs dactylographiques dans (C) (dont une, dans l'addition, de 10 000 ha). La différence entre notre récapitulation et (B) est causée par des erreurs dactylographiques évidentes dans (B) (dont une, dans l'addition, de 11 500 ha).

ORGANIGRAMME DU M P A R A  
 (Decret No. 83-270 du 20 juillet 1983)

FIG. F1



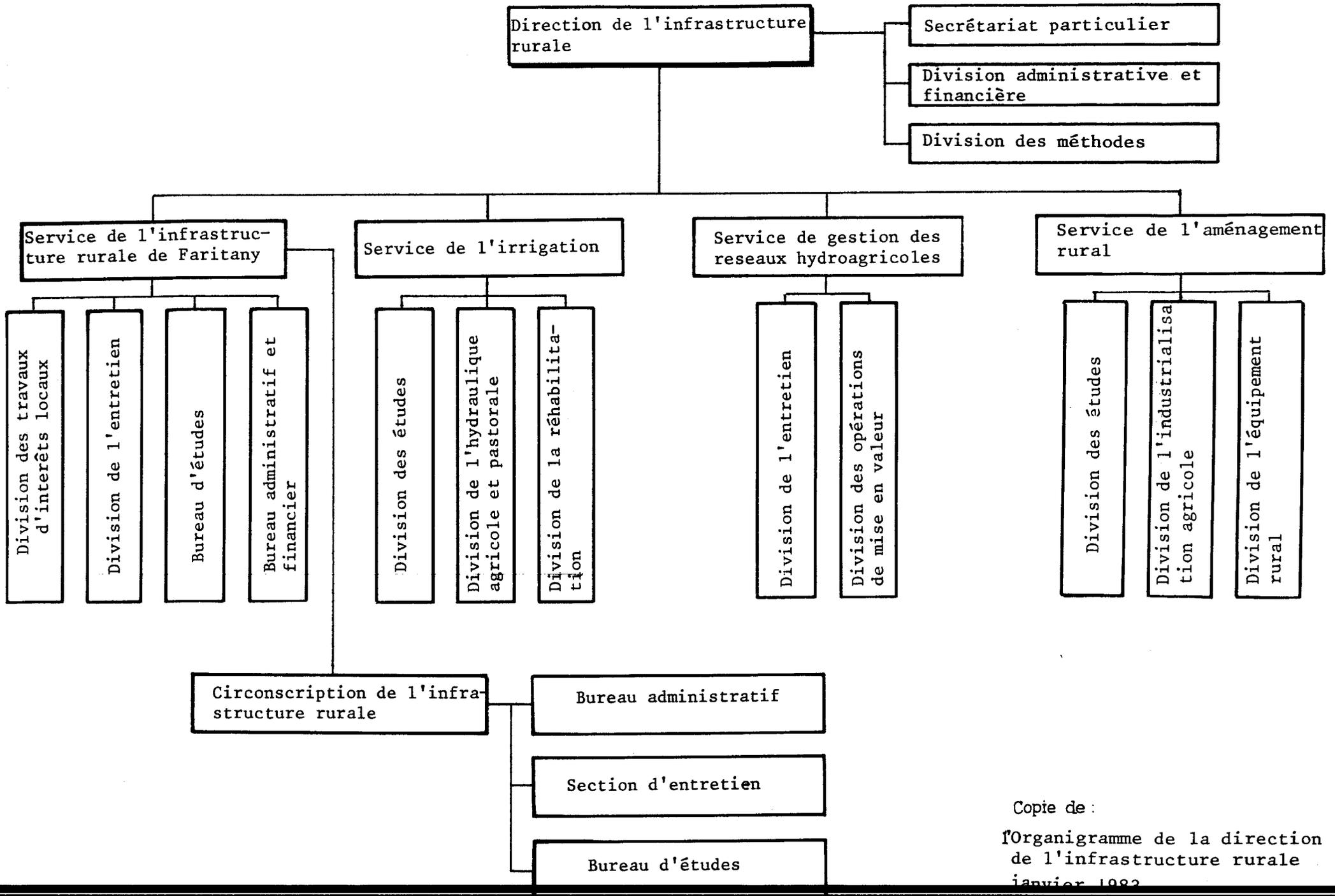
ECHELON :

Central

Faritany

Groupe de  
Fivondronana

FIG. F 2



Copie de :  
l'organigramme de la direction  
de l'infrastructure rurale  
janvier 1982

L'évaluation de la récapitulation la plus juste dépasse le cadre de l'étude de Euroconsult. Ayant éliminé quelques erreurs de dactylographie évidentes, nous utiliserons les données arrondies suivantes.

Nombre de réseaux classés	140
Surface dominée	286 000 ha
Surface irriguée	160 000 ha
Surface irriguée, cultivée en riz	119 000 ha.

Le total doit être cependant diminué des périmètres couverts par des sociétés d'Etat particulières, et ne ressortent donc pas de l'Infrastructure Rurale, voir le Tableau F.3.

Tableau F.3 - Réseaux couverts par des Sociétés d'Etat

Faritany	Sociétés d'Etat <sup>3</sup>	No. des réseaux	Surface en ha <sup>1</sup>		
			Dominée	Irriguée	Cultivée en riz
Toamasina	SOMALAC <sup>4</sup>	13	47 995	32 650	32 650
Mahajanga	FIFABE	8	23 800	14 370	14 370
Toliary	SAMANGOKY	1	15 000	6 000	800
	SODEMO	1	13 000	4 000	4 000
Antseranana	SOAMA	1	2 000	300(?)	800
	SIRAMA	(1) <sup>2</sup>	17 000	9 800	1 000
Total		24	118 795	67 120	53 620

Source: Direction de l'Infrastructure Rurale.

<sup>1</sup> Les surfaces sont celles de la liste récapitulative.

<sup>2</sup> Le périmètre de Mahavavy a été indiqué comme un périmètre sur la liste récapitulative, en partie pour le SIRAMA et en partie pour le riz.

<sup>3</sup> Pour les noms des sociétés d'Etat, voir le glossaire.

<sup>4</sup> Il faut noter que la Banque mondiale, 25 février 1983, p. 21, a indiqué que la SOMALAC couvre environ 28 000 ha de riz, alors que l'Infrastructure Rurale indique que la SOMALAC couvre 13 périmètres, dont les superficies ont été relevées de la liste récapitulative.

Nous avons donc trouvé les chiffres arrondis suivants:

Nombre de réseaux classés	116
Surface dominée	167 000 ha
Surface irriguée	93 000 ha
Surface irriguée, cultivée en riz	65 000 ha.

Etant donné que nous avons constaté certaines contradictions entre les surfaces dominées, irriguées et cultivées en riz dans les quatre périmètres de l'étude, nous avons comparé les données les plus récentes disponibles pour un certain nombre de périmètres provenant de sources différentes, avec celles de la 'liste récapitulative'.

Les résultats de cette comparaison sont présentés ci-dessous, dans le Tableau F.4.

Bien que dans certains périmètres de grandes différences se produisent quant aux 4 sources entre la source et la liste récapitulative, on peut dire que dans l'ensemble, les différences ne sont pas importantes.

La liste récapitulative donne 16 % de plus de surface dominée, 15 % de plus de surface irriguée et 11 % de moins de surface cultivée en riz.

Tableau F.4 - Comparaison entre les données récentes (S) et la Liste Récapitulative (L.R.)

Source (S)	No. des périmètres	Superficie en ha					
		Dominée		Irriguée		Cultivée en riz	
		S	L.R.	S	L.R.	S	L.R.
MAMOKATRA/ GERSAR 1982	6	7 160	9 050	2 430	3 340	2 430	3 340
Hunting- MacDonald 1983	6	39 800	51 870	10 139	25 000	10 139	9 000
Euroconsult, Etude 1983	4	3 450	8 150	1 970	3 300	1 970	3 300
Euroconsult, Inventaire 1983	24	40 015	35 935	29 625	19 275	17 912	13 275
Total	40	90 425	105 005	44 164	50 915	32 451	28 915

Source (S):

- MAMOKATRA/GERSAR: Résultats d'une reconnaissance rapide des périmètres, etc.: dans: Etude de réhabilitation, etc., 1982, Annexe 7-11.  
Les 5 périmètres de MAMOKATRA/GERSAR, 1982 ne sont pas présentés, 4 d'entre eux étant couverts par l'étude de Euroconsult, 1983.
- Hunting-MacDonald-SECMO-Madagascar, 1983.
- Euroconsult, Etude, Annexe B du présent rapport.
- Euroconsult, Inventaire, Annexe D du présent rapport.

Note:

Hunting a fait l'étude de 8 périmètres, dont ceux de Katsaoka-Ambonimandry et de Antetezantona avec une surface dominée totale de 598 ha non incluse dans la liste récapitulative, étant non classée et de ce fait n'est pas prise en considération dans cette comparaison.

Les six périmètres de Hunting incluaient également Mahavavy, qui est principalement couvert par SIRAMA, voir le Tableau F.3.

Parmi les 6 périmètres étudiés par MAMOKATRA/GERSAR, celui de Vinaninony était aussi étudiée par Euroconsult dans le cadre du programme Inventaire, qui a couvert 27 périmètres, voir Annexe D, appendice D.II. Deux de ces périmètres, Saovina et Behara étaient couverts par l'étude de Euroconsult, et un autre, celui d'Ambohitrápeto, ne fait pas partie de la Liste Récapitulative. Par conséquent, seulement 24 périmètres figurent dans la comparaison ci-dessus.

Par conséquent, nous avons changé les chiffres présentés à la page 240, comme suit:

Nombre de réseaux classés	116
Surface dominée, moins 15 %, donne	142 000 ha
Surface irriguée, moins 15 %, donne	79 000 ha
Surface irriguée, cultivée en riz, plus 10 % donne	71 000 ha.

Les chiffres estimés sont utilisés dans l'Annexe G pour l'essai du calcul d'extrapolation.

#### F.1.2.4 Moyens de l'Infrastructure Rurale

##### F.1.2.4.1 Personnel

Le personnel de l'Infrastructure est indiqué dans le Tableau F.5, ainsi que la catégorie dans laquelle il est groupé, par faritany et les trois CIRCOIR séparés (voir par.1.2.4.3, ci-après).

En se basant sur une surface totale irriguée d'environ 79 000 ha (voir par.1.2.3), il y a en moyenne une personne (fonctionnaire, main-d'oeuvre etc., y compris le siège de la Direction et le personnel dans des services d'appui) pour environ 103 ha. Cette densité de personnel est extrêmement basse, ou, en d'autres mots, le nombre d'hectares est très élevé pour une personne. Dans certains pays, la densité du personnel atteint parfois 20 à 30 ha pour une personne.

Pour la région de SOMALAC, la Banque mondiale (février 1983) a établi qu'un effectif de 832 personnes serait nécessaire pour servir 28 000 ha (p.21), ce qui implique 34 ha par personne (il n'est pas clair si les employés de courte durée sont inclus dans ces 832 personnes).

La densité basse à Madagascar s'explique par le fait que les services rendus par l'Infrastructure dans les périmètres ne se limitent qu'à l'opération des prises d'eau et des canaux primaire et secondaires, tandis que les travaux de distribution de l'eau et les grands travaux de maintenance sont effectués par les paysans eux-mêmes.

La majeure partie du personnel appartient aux basses catégories I-V. Un résumé des catégories est indiqué dans l'Appendice F.I.

Le personnel appartenant aux catégories I-IV s'élève à 97 % du personnel total, dont 22 % au siège de la direction. Quant aux catégories V-X, (23 personnes), 61 % sont au siège de la direction. Cela va de soi qu'au niveau de Faritany et de la circonscription, il y a à peine de savoir-faire et de technique disponible lorsqu'il s'agit d'importants travaux de réparation et d'entretien des périmètres, même si le matériel et les fonds étaient disponibles.

Le personnel au siège de la Direction de l'Infrastructure Rurale est présenté dans le Tableau F.6.

Tableau F.5 - Effectif du personnel encadré et des employés de courte durée de l'Infrastructure Rurale, 1983

Catégorie	Effectifs existants									Total
	Direction	Service provincial de l'Infrastructure Rurale					Circonscription de l'Infrastructure rurale			
		Antananarivo	Fianarantsoa	Toamasina	Mahajanga	Toliary	Antseiranana	Ambatondrazaka	Farafangana	
<b>Fonctionnaires &amp; contractuels</b>										
<b>EFA:</b>										
X	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
VIII	1	-	1	-	1	-	1	-	-	4
VII	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
VI	11	1	-	1	-	1	-	-	-	14
V	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
IV	1	2	-	-	-	2	1	1	1	8
III	32	9	7	2	7	5	5	8	1	78
II	39	14	9	7	7	9	5	12	4	112
I	27	14	12	-	5	10	4	16	1	93
<b>E.L.D.:</b>										
III	2	1	-	-	-	-	-	2	-	5
II	13	12	4	2	2	1	-	7	2	43
I	21	5	6	5	3	6	4	10	11	82
<b>E.C.D.:</b>										
III	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
II	8	1	5	2	2	6	0	25	8	61
I	10	4	6	3	1	13	0	125	34	263
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>64</b>	<b>50</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>55</b>	<b>20</b>	<b>205</b>	<b>62</b>	<b>769</b>

Source: Direction de l'Infrastructure Rurale, Nov. 1983.

Notes: E.L.D.: Employé de longue durée;  
E.C.D.: Employé de courte durée.

Tableau F.6 - Effectifs du personnel de la Direction de l'Infrastructure Rurale, au Siège de la DIR, Antananarivo, 1983

Catégories	Effectifs existants				Observations	Total
	Direction et Division administrative et financière	Service Irrigation	Service Aménagement Rural	Service de la Gestion des Réseaux Hydrauliques		
Fonctionnaire et Contractuel E.F.A.:						
X	1					1
VIII		1			ingénieur	1
VII				1	ingénieur	1
VI		4	4	3	ingénieur	11
V	-	-	-	-	ingénieur	
IV				1	ingénieur-adjoint	1
III	5	14	5	8	adjoint-techn./ou adjoint-admin.	32
II	16	14	7	2	assistant admin./ou agent techn.	39
I	10	4	6	7	employé techn./ admin.	27
E.L.D. 2 corresp. à III				2		2
3 corresp. à II	5	4		4		13
4 corresp. à I	15	3		3		21
E.C.D. 2 corresp. à III				1		1
3 corresp. à II	2		2	4		8
4 corresp. à I	7			3		10
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>39</b>		<b>168</b>

Source: Direction de l'Infrastructure Rurale, novembre 1983.

## F.1.2.4.2 Equipement et moyens de transport

Du fait que l'Infrastructure a dû transférer son équipement aux 3A, il n'y a aucun équipement pour le terrassement, la construction et le déblaiement (à l'exception de 6 déblayeurs Poclain à Antananarivo), ni pour les travaux de réparation nécessitant du fer ou de l'acier.

Les moyens de transport sont plutôt limités, comme le montre le Tableau F.7.

Tableau F.7 - Moyens de transport, Direction de l'Infrastructure, 1983

Bureau	Type <sup>1</sup>	Total	Etat		
			Bon	Réparable	Hors d'usage
Siège de la Direction	Voitures	13	5	6	2
	Camions (ex. F.A.O.)	6	6	-	-
	Motocyclettes	-	-	-	-
Services provinciaux <sup>2</sup> et circonscriptions	Voitures	37 + 5 <sup>3</sup>	17	17	3
	Camions	7 + 5 <sup>3</sup>	1	5	1
	Motocyclettes	18	15	1	2
<b>Total</b>		<b>81 + 10</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>8</b>

Source: Direction de l'Infrastructure, novembre 1983.

<sup>1</sup> Les voitures incluent également les bâchées;

<sup>2</sup> Pas de données disponibles pour la province de Toliara;

<sup>3</sup> Dont l'état de 5 n'était pas spécifié.

On constate d'après le Tableau ci-dessus que près de la moitié des véhicules ne fonctionnent pas, et plusieurs véhicules sont hors d'usage. Les véhicules réparables restent oisifs du fait du manque de pièces détachées et de possibilités de réparation.

Il est évident que les communications entre le Faritany et les circonscriptions et les périmètres, aussi bien pour l'inspection, les visites, les entretiens, les recommandations du personnel, que pour le transport du petit matériel en camionnette, sont à peine existantes dans la plupart des cas.

Ceci ne s'applique pas seulement à l'Infrastructure, mais également pour toutes les directions du MPARA en général: SEMA-FINANCE a rapporté en septembre 1983 que seulement 30 % de tous les véhicules du MPARA étaient en fonctionnement.

## F.1.2.4.3 Budgets de 1983

En ce qui concerne les petits périmètres, le budget de l'Infrastructure Rurale est en grandes lignes comme suit:

Tableau F.8 - Budget 1983, Infrastructure Rurale, en millions FMG

Ligne		
1	Réseau national de silos à Antananarivo et Toamasina	150
2	Equipement de la Coopération agricole de Sainte-Marie	2
3	Travaux confiés aux sociétés d'Etat	130
4	Réseaux hydro-agricoles gravitaires	787
5	Réhabilitation des réseaux hydro-agricoles	290
6	Chaîne de froid de poissons	23
7	Centre de formation et d'application machinisme agricole	107
8	Etudes et travaux diverses plaines	69
9	Etudes et travaux périmètres BAD, FAD	91
10	Aménagement Bas-Mangoky	250
11	Projet Coréen de l'Onive-Aval	365

Source: Direction de l'Infrastructure Rurale, 1983

Notes: Les lignes budgétaires 1 et 2 n'ont aucun rapport avec les petits périmètres

Ligne 3: investissement pour SOMALAC, SODEMO, SOAMA, FIFABE; donc, pas pour les petits périmètres; (voir par. 1.2.3)

Ligne 4: explication, voir ci-après;

Ligne 5: investissement pour Faritany Antananarivo, avec 30 000 ha sur les petits périmètres; voir Tableau F.2

Lignes 6 et 7 ne s'appliquent pas aux petits périmètres;

Ligne 8: dont 63 millions sont pour le siège de la Direction et 6 millions pour Faritany Mahajanga;

Ligne 9: pour 2 nouveaux périmètres, pas encore inclus sur la liste récapitulative;

Lignes 10 et 11: pas pour les petits périmètres.

La subdivision de la ligne 4 est comme suit:

Tableau F.9 - Répartition du budget 1983, en millions FMG

Direction Antananarivo		26
Faritany Antananarivo (SPIR 1)		145
Faritany Fianarantsoa (SPIR 2)	111	135
CIRCOIR Farafangana (SPIR 2)	24	
Faritany Toamasina (SPIR 3)	67	152
CIRCOIR Ambatondrazaka (SPIR 3)	85	
Faritany Mahajanga (SPIR 4)		77
Faritany Toliary (SPIR 5)	147	176
CIRCOIR Tolanara (SPIR 5)	29	
Faritany Antseranana (SPIR 6)		76
		787

Source: Direction de l'Infrastructure Rurale, 1983

Notes: DIR: Direction de l'Infrastructure Rurale;

SPIR: Service Provincial de l'Infrastructure Rurale;

CIRCOIR: Circonscription de l'Infrastructure Rurale.

(Abréviations utilisées dans l'arrêté du ministère pour la structure de l'Infrastructure Rurale).

Trois CIRCOIR ont des budgets séparés, comme ci-dessus indiqué.

Du budget total de FMG 787 millions, une somme de 443 millions sont destinés aux salaires et paiement du personnel, et seulement 343 millions pour l'entretien et l'investissement.

En appliquant le calcul sur les petits périmètres en dehors de ceux couverts par les sociétés d'Etat (voir par. F.1.2.3) ceci implique une moyenne de FMG 4340 par hectare, soit FMG 9960 y inclus les salaires, pour 79 000 ha irriguées. Des calculs de Euroconsult pour 4 périmètres aboutissent à près de 39 000 ha pour le coût de réhabilitation (sans considérer d'autres facteurs essentiels de coûts) et environ de FMG 16 000 pour entretien et gestion, voir Annexe B et G.

En outre, un budget à part est réservé aux allocations suivantes (prix en FMG, millions):

	Direction	Pour tous les Faritany	Total
Indemnité de déplacement	8	4	12
Transport (carburant, etc.)	15	2	17
Fonctionnement administratif	34	60	94
Matériel de bureau	14	9	23
Entretien des bâtiments	15	15	30
Total	86	90	176

Source: Direction de l'Infrastructure Rurale, 1983.

Etant donné les grandes distances à couvrir lorsque le personnel de province doit visiter les périmètres, la distribution de fonds est assez déséquilibrée entre le transport et les autres services entre la Direction et tous les petits postes sur le terrain.

### F.1.3 Aspects du développement rural intégré

Le développement rural intégré n'est pas seulement le développement de la production agricole, mais aussi celui de tous les services sur lesquels les paysans et leurs familles doivent s'appuyer en vue d'atteindre un niveau de production optimal et un état de bien-être, toujours évidemment en rapport avec la rareté des moyens disponibles.

Ceci impliquera, notamment, la disponibilité d'une qualité convenable de services dans les domaines suivants:

- sanitaire et soins médicaux;
- éducation;
- crédit et obtention d'intrants;
- communications avec les marchés et services administratifs et autres aux niveaux supérieurs;

- magasins ayant un stockage de différentes marchandises pour le consommateur;
- alimentation adéquate en eau potable.

La situation concernant les aspects ci-dessus et d'autres services a été décrite dans l'Annexe A pour l'approvisionnement d'intrants, dans l'Annexe B pour les aspects d'accessibilité et dans l'Annexe C pour les services sociaux.

D'après ces annexes, il apparaît que la situation diffère considérablement parmi les quatre périmètres et de ce fait, les potentiels respectifs pour le développement ultérieur sont tout à fait différents.

Les divers aspects brièvement indiqués ci-dessus illustrent le fait que de tels services ne ressortent pas d'un seul ministère mais de plusieurs, notamment le ministère de la Santé publique, le ministère de l'Education, le MPARA pour les intrants agricoles, alors que l'approvisionnement en marchandises dans les magasins entre dans le cadre du secteur privé.

D'autre part, il est à noter que la Direction de l'Infrastructure Rurale est chargée de plusieurs tâches dans le développement rural (conformément à l'arrêt du ministre du MPARA, attaché au décret no. 83-270). Outre les aspects de l'utilisation et de l'aménagement des eaux et des terres, sont stipulés dans l'art. 1 dudit arrêt:

- l'aménagement foncier: mise en valeur, voirie, remembrement;
- les aménagements régionaux;
- l'adduction d'eau potable, l'assainissement et l'électrification en milieu rural;
- les installations de conditionnement, de transformation et de stockage de produits agricoles.

C'est en spécifique le service de l'Aménagement Rural (voir Figure F.2, organigramme de l'Infrastructure) qui se charge de toutes ces tâches, comme stipulé dans l'art. 17 dudit arrêt.

Tandis que l'Infrastructure Rurale ne dispose pas suffisamment de moyens - personnel, équipement, fonds, etc. - pour mener à bien sa tâche première qu'est l'irrigation et la gestion des réseaux hydro-agricoles, il est tout à fait évident qu'elle ne peut accorder son attention à sa tâche seconde qu'est l'aménagement de l'espace rural.

Au niveau des périmètres, aucune action ne provient des chefs de réseaux et de leur personnel quant à ces aspects, ce qui se comprend parfaitement, vu qu'il n'y a ni moyens ni personnel pour ces tâches.

## F.2 ANALYSE DES CONTRAINTES

### F.2.1 Organisation et coordination

Une analyse des contraintes peut être assez brève, après ce qui a déjà été décrit ci-dessus, et résume les problèmes principaux.

Dans l'ensemble, on peut dire que la structure de l'organisation actuelle est bien équilibrée pour le fonctionnement des réseaux hydro-agricoles. A tous les niveaux, de la Direction de l'Infrastructure jusqu'aux services décentralisés aux niveaux provincial et de la circonscription et de chaque réseau, les organisations prévues pour rendre des services spécifiques existent.

Cependant, le manque de moyens empêche le fonctionnement normal de toute structure d'organisation, si équilibrée soit elle. L'absence de moyens de communication au niveau du réseau, et leur considérable insuffisance aux niveaux intermédiaires et central font obstacle à une opération efficace.

Ceci s'applique également à la question du personnel qualifié: il n'y a pas suffisamment de personnel aux divers niveaux pour effectuer les énormes tâches.

En outre, le manque de fonds suffisants empêche le fonctionnement des services aux différents niveaux, et les travaux normaux d'entretien et de réparation.

Il en résulte une dégradation ultérieure des réseaux d'irrigation et de ce fait, une baisse de la production rizicole.

La coordination entre les divers services de MPARA - décrite sous F.1.1.2 - entre la vulgarisation et le chef de réseau, et entre les services d'autres ministères et organisations, est loin d'être adéquate.

Dans l'Annexe A, l'exemple a été donné du manque de charrues attelées dans le périmètre de Belamoty alors que l'usine Toly à Toliary a 300 charrues en stock.

A ce sujet, il faut noter qu'il doit être clair que dans le comité de gestion de l'eau de chaque réseau il y a deux membres désignés par le MPARA, d'après l'article 5 du décret no. 82-353: 'un représentant de la structure de gestion existante sur le périmètre; un représentant du ministère chargé de l'agriculture surtout pour les réseaux de 1ère et de 2ème classes'.

Le fonctionnaire premièrement nommé sera le chef de réseau de la Direction de l'Infrastructure; le deuxième représentant devrait toujours être le fonctionnaire (chef de secteur) de la Direction de la Vulgarisation Agricole dans la région.

De cette manière, on peut arriver à une meilleure compréhension et une meilleure coopération entre les deux services, et une coordination des activités respectives, pour le bénéfice des cultivateurs des réseaux.

### F.2.2 Aspects de développement rural

Une des principales contraintes au développement rural intégré est que le service de l'aménagement rural de la Direction de l'Infrastructure Rurale, chargé des aspects de l'aménagement foncier, la mise en valeur, la voirie, le remembrement et les aménagements régionaux et l'adduction d'eau potable, l'assainissement, l'électrification, le conditionnement, la transformation et le stockage, dispose à peine de personnel et de moyens disponibles pour mener ces tâches à bien. Il a été également noté, voir Annexe C que, du fait de manque de fonds dans les collectivités décentralisées, toute coopération efficace entre les collectivités et le service de l'Aménagement rural pour les tâches sus-mentionnées ne peut être matérialisée.

### F.3 PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

#### F.3.1 Aspects généraux du plan de développement

Dans ce chapitre, les aspects d'organisation et de coordination du plan seront discutés.

Le plan peut se distinguer en trois phases:

- la réhabilitation et le développement agricole des quatre périmètres de l'étude;
- la réhabilitation et le développement agricole de tous les périmètres à réhabiliter;
- le développement des zones avoisinantes dans lesquelles les petits périmètres servent de pôles de développement régional.

Les principaux aspects des trois phases sont en général la réhabilitation de l'infrastructure physique, notamment des ouvrages, canaux, bâtiments etc., le développement agricole par l'amélioration des intrants et des méthodes culturales, l'amélioration de divers autres services en dehors de l'égide du MPARA, et la coordination entre le MPARA et les autres ministères concernés, et l'amélioration de la gestion de l'eau, l'entretien du système d'irrigation, et l'établissement de fonds nécessaire à cette fin.

Ces aspects ont été traités respectivement dans l'Annexe B, irrigation, l'Annexe A, agronomie, l'Annexe E, législation et gestion. Les aspects d'organisation et de coordination sont l'objet de la présente annexe.

#### F.3.2 Organisation et coordination des services

##### F.3.2.1 Au niveau des périmètres

###### F.3.2.1.1 Opération et entretien

Dans l'Annexe E, la question de l'organisation de la distribution de l'eau a été traitée. Il a été décrit que, bien que le chef de réseau soit un membre désigné dans le Comité de gestion, il aura ses propres responsabilités qui sont l'opération du système de distribution de l'eau dans les canaux primaire et secondaires, et l'entretien des ouvrages. En outre, il sera responsable du curage des canaux, mais le travail devra être effectué par les mains-d'oeuvre fournis par les paysans-usagers. Par ailleurs, il aura la gestion des fonds à lever par le Service local de perceptions, pour l'entretien et la gestion de l'eau, conformément à l'article 7 de l'ordonnance no. 81-026.

Le chef de réseau rendra compte:

- des fonds levés chez les usagers pour l'entretien, au comité de gestion de l'eau (article 7 de ladite ordonnance);
- des aspects techniques de l'opération et l'entretien du système à ses supérieurs à l'échelon immédiatement supérieur, soit au chef de circonscription.

D'après le décret no. 82-353, il est évident que les paysans sur les périmètres ont une grande responsabilité en ce qui concerne l'opération et l'entretien de leurs périmètres. Ils choisissent leurs délégués de maille hydrologique, qui forment le Comité de gestion, ensemble avec les membres désignés, article 5 dudit décret. Le président du Comité de gestion doit être choisi parmi les usagers.

#### F.3.2.1.2 Travaux de réhabilitation

Ces aspects, comme présenté dans les autres annexes, peuvent se distinguer de deux activités:

- travaux de réhabilitation physique des ouvrages existants ou d'ouvrages nouveaux le cas échéant, sous la responsabilité de l'Infrastructure Rurale;
- autres travaux sous la responsabilité d'autres ministères.

Pour les travaux sous l'Infrastructure Rurale, la responsabilité pour leur exécution ne peut pas relever du bureau du chef de réseau étant donné que celui-ci ne dispose pas de personnel qualifié ni de services et de moyens pour l'exécution des travaux.

Les préparations - dessins, plans, appel d'offres, marché à conclure avec les entrepreneurs, etc. -, aussi bien que la supervision de l'exécution des travaux, doivent être la responsabilité au niveau supérieur de la Direction de l'Infrastructure rurale à Antananarivo, dans le sein d'une Cellule centrale à établir (voir pour plus de détail F.3.2.2.2).

Pour les travaux sous d'autres ministères, tels que le ministère de la Santé et celui de l'Education, la responsabilité de l'exécution des travaux y afférents appartient aux ministères respectivement concernés.

Cela va sans dire que pour ces activités, une très bonne coordination sera nécessaire avec les Collectivités décentralisées aux niveaux de Fokontany, Firaisana et Fivondronana.

Comme l'indique l'Annexe B, nous avons proposé que tous les travaux de réhabilitation pouvant s'effectuer par la main-d'oeuvre soient ainsi exécutés et non mécaniquement. De cette façon, la main-d'oeuvre disponible dans la région et ses alentours peut être employée, surtout dans les périodes creuses, ce qui permettra un meilleur bénéfice à la population que ne le ferait l'emploi de machines.

#### F.3.2.1.3 Gestion du périmètre et le Firaisana

Dans son rapport de synthèse, chapitre 7, MAMOKATRA/GERSAR propose une cellule technico-administrative sous la tutelle de Firaisana au niveau du périmètre pour l'organisation, l'opération et l'entretien du périmètre, et le développement agricole en général. Cependant, au moment de la publication de ce rapport, août 1982, le décret no. 82-353, du 13 août 1982, n'était pas encore à la disposition de MAMOKATRA/GERSAR.

Dans ledit décret (voir aussi Annexe E), c'est le Comité de gestion de l'eau et non le Firaisana qui est responsable de l'opération et l'entretien du réseau.

Il est un fait que parmi les membres désignés du comité de gestion, il y aura toujours:

- le délégué administratif auprès de chaque Firaisana pokontany concerné;
- un représentant du comité exécutif de chaque Firaisana pokontany concerné (article 5 dudit décret).

Pour un développement agricole ultérieur dans les environs, il est conçu que la responsabilité sera aussi bien du réseau que du Firaisana, telle la description par MAMOKATRA/GERSAR dans le Chapitre 7. Cependant cette responsabilité appartient plutôt au Firaisana, et n'est pas décrite dans l'Article 8 dudit décret, en ce qui concerne l'attribution du Comité de gestion de l'eau. Les relations et responsabilités au niveau de périmètre sont aussi indiquées dans le schéma du par. F.3.5.1.

### F.3.2.2 Aux niveaux central et intermédiaires

#### F.3.2.2.1 Introduction

MAMOKATRA/GERSAR (rapport de synthèse, Chapitre 7) a proposé l'installation d'une Cellule centrale au ministère, sous la Direction générale de la production agricole (DGPA) du MPARA. Cette suggestion a eu, avec quelques modifications, l'appui des experts de la BIRD (voir entre autre De Largentaye, juillet 1982 et Boumendil, 1983).

Nous reconnaissons la nécessité d'une telle Cellule centrale qui sera ultérieurement traitée sous F.3.2.2.2, 3.2.2.3, 3.2.2.4 et 3.4.1.1.

On doit cependant considérer que, après la publication des rapports de MAMOKATRA/GERSAR et des experts de la BIRD, la structure d'organisation du MPARA a été modifiée par le décret no. 83-270 du 20 juillet 1983, et que la DGPA n'existe plus.

Etant donné que la Direction de l'Infrastructure Rurale (DIR) est chargée de la réhabilitation des périmètres, par la Division de la réhabilitation (DERH) dans le Service de l'irrigation (SIRRI)<sup>1</sup>, il semblerait adéquat d'établir la Cellule centrale dans la DIR. De cette façon, elle pourra renforcer la structure de la DIR pour la réhabilitation des quatre périmètres, et de tous les périmètres à réhabiliter.

<sup>1</sup> Voir arrêté d'application pour la DIR, attaché audit décret; les abréviations sont utilisées dans ledit arrêté.

La position proposée de la Cellule centrale devrait être directement sous le Directeur de la DIR; elle porte spécialement assistance au SIRRI et, dans le SIRRI, à la DERH et son bureau d'études. En outre, elle porterait assistance au Service de la gestion des réseaux hydro-agricoles (SGRH) de la DIR; le SGRH, avec sa Division de l'entretien (DENT) joue un rôle important dans la gestion, l'entretien et la coordination avec les comités de gestion de l'eau, et la préparation des conventions des comités (voir Articles 13, 14, et 15 dudit arrêté d'application).

#### F.3.2.2.2 Les fonctions de la Cellule centrale

Les fonctions de la Cellule centrale, en étroite coopération avec le SIRRI et la DERH, telles qu'elles sont proposées par MAMOKATRA/GERSAR ont, dans l'ensemble, notre appui, avec quelques petites modifications.

- Renforcement des structures du SIRRI et du SGRH, étant donné les tâches à réaliser pour la réhabilitation;
- Renforcement du Service de l'Infrastructure Rurale aux niveaux de Faritany et de la circonscription, notamment en ce qui concerne les aspects d'entretien;
- Rédaction et lancement des appels d'offres des travaux des matériels divers et de la surveillance des travaux;
- Assistance aux comités de gestion de l'eau dans leurs travaux (décrits dans l'Article 8 du décret no. 82-353; voir Annexe E, par. 3.2), par l'intermédiaire des niveaux de Faritany et de circonscriptions de la DIR;
- Planification de la réhabilitation des autres périmètres après un inventaire, pour ce qui concerne:
  - . les études de pré-faisabilité,
  - . les études de faisabilité,
  - . les avant-projets détaillés,
  - . la rédaction et le lancement d'appels d'offres.
- Formation de personnel aux niveaux de Faritany et de circonscription pour qu'ils puissent porter assistance au comité de gestion de l'eau;
- Soumission de rapports trimestriels et annuels sur le déroulement de la réhabilitation, notamment:
  - . réhabilitation physique,
  - . amélioration du fonctionnement du chef de réseau et son personnel,
  - . amélioration de la gestion de l'eau,
  - . amélioration de la production agricole,
  - . obstacles et contraintes rencontrés pendant le déroulement de la réhabilitation, et recommandations pour l'amélioration.

#### F.3.2.2.3 Composition de la Cellule centrale

Nous proposons que la Cellule centrale soit composée de:

- un directeur de Cellule, ingénieur du génie rural confirmé, ayant de préférence de l'expérience en organisation et gestion;
- un directeur adjoint, ingénieur du génie rural confirmé;

- un ingénieur en agronomie tropicale, si possible spécialisé en riziculture;
- un agro-économiste confirmé, ayant de préférence de l'expérience dans les aspects d'organisations de paysans et d'organisations de gestion d'eau et de formation.

Les missions de courte durée devraient être effectuées par les experts suivants:

- un ingénieur de travaux publics confirmé;
- un sociologue rural;
- un ingénieur en agronomie tropicale confirmé, spécialisé en cultures non-rizicoles, irriguées et pluviales.

L'opération des fonds, le contrôle financier et l'administration seront effectués par la Division administrative et financière (DAF) de la DIR, dont le personnel devra être renforcé à cette fin, et centralisé dans un bureau filial à établir spécialement pour la réhabilitation des réseaux (RERE).

Les rouages et articulations entre la cellule centrale et la DIR devront être considérés de la manière suivante: La cellule centrale est une organisation temporaire au sein de la DIR, dont le rôle principal est la coordination de toutes les activités pour, et de la réhabilitation des petits périmètres; de ce fait, la place qu'elle occupera sera dans le SIRRI, et plus spécifiquement au DERH. Ses relations avec les autres Directions du MPARA passent donc toujours par le Directeur de la DIR.

Le caractère temporaire de la Cellule centrale implique que la durée de son fonctionnement peut être prévue jusqu'à, à la limite, disons 1990/1991 (voir F.3.6.2.2), lorsque tous les périmètres auraient été réhabilités à ce moment là. La plupart des activités de la Cellule centrale se concentreront pendant les premières années, à partir de mi-1984, en vue de créer et actionner le plus tôt possible une machine administrative et organisationnelle pour les travaux de réhabilitation au sein de la DIR. Le caractère temporaire implique également que la Cellule centrale devra s'intégrer le plus tôt possible à la DERH du SIRRI. Il faudra s'efforcer de réaliser ladite intégration vers la fin de la deuxième ou de la troisième année après son établissement.

Etant donné les fonctions de la Cellule centrale et son intégration anticipée dans les structures de la DIR, il sera une condition sine qua non que les postes dans la Cellule centrale soient occupés par des spécialistes à plein temps dès son établissement.

On devrait pouvoir trouver les spécialistes en question dans le pays, soit en partie dans la DIR ou d'autres Directions du MPARA, soit dans d'autres Directions du MPARA, soit dans d'autres parties de l'Administration, soit dans des organisations privées. Il est cependant douteux qu'ils puissent se libérer de leurs postes de cadre actuels, et, dans ce cas, on devrait les recruter auprès de bureaux d'études locaux et/ou internationaux pour une période limitée. L'assistance temporaire de consultants locaux/internationaux devrait viser le renforcement du personnel de la DIR pendant une période limitée, afin

d'aboutir à l'objectif d'un effectif de la DIR bien formé, expérimenté et compétent pour assumer leurs devoirs dans la Cellule centrale pour les travaux de réhabilitation.

La durée des prestations de consultants locaux et/ou internationaux est estimée nécessaire pour les périodes suivantes:

- directeur de Cellule: 4 ans
- directeur adjoint: 3 ans
- ingénieur agronome: 2½ ans
- agro-économiste: 2½ ans
- experts à court terme
  - sociologue rural: total ¾ an, pendant 4 ans de projet
  - agronome: total ¾ an, pendant 4 ans de projet
  - ingénieur de travaux publics: total ½ an, pendant 4 ans de projet.

Dans l'année 4 du projet, il faudrait évaluer si l'effectif agrandi du personnel du SIRRI, du SGRH et du DERH a été formé de façon adéquate, aussi bien au niveau central qu'aux niveaux de Faritany et de la circonscription, afin qu'ils aient acquis assez d'expériences pour prendre les responsabilités des experts recrutés d'autres endroits.

Au bout de 2 ans déjà, les activités de la Cellule centrale devraient être totalement intégrées dans le sein des structures existantes de la DIR.

Les aspects de coûts de la Cellule centrale sont présentés dans le par. F.3.4.3.

#### F.3.2.2.4 Installation de la Cellule centrale

Dans tous nos calculs dans le présent rapport, nous sommes partis de l'année 1985 comme année 1 de l'exécution du projet, c'est à dire du démarrage de la réhabilitation des périmètres. Cette supposition est basée sur les considérations que le rapport de synthèse définitif sera disponible vers janvier 1984, que ce sera vers mars 1984 que le projet sera évalué par la Banque mondiale, et que les financements ne pourraient avoir définitivement lieu que vers la fin de 1984.

Pour que toutes les préparations pour la réhabilitation soient faites vers début 1985, il est indispensable que la Cellule centrale soit déjà établie vers mi-1984.

Comme mentionné ci-dessus, si ce n'est pas possible que le personnel pour la Cellule centrale ne soit recruté localement à l'heure qu'il est, il sera indispensable de recruter des experts venant de bureaux d'études; deux éventualités se présentent:

- a - le recrutement d'experts venant de divers bureaux d'études;
- b - le recrutement d'une équipe d'experts venant d'un seul bureau.

En partant du principe que les experts dans les deux cas ne diffèrent pas des points de vue qualifications, compétence et expérience, la deuxième solution serait préférable pour les raisons suivantes:

- une équipe d'experts travaillant pour le même bureau d'études fonctionnerait dans de meilleures conditions d'intégration et de coordination;
- si, pour quelle raison que ce soit, le remplacement d'un des experts de l'équipe s'avère nécessaire, cela pourrait s'arranger plus aisément et plus rapidement, et l'intégration d'un nouveau membre dans le sein de l'équipe n'en serait que plus efficace;
- du côté administratif, tout ce qui doit se régler entre le gouvernement, les bailleurs de fonds et un seul bureau d'études peut se réaliser de manière plus efficace et plus aisé que s'il s'agissait de plusieurs bureaux.

Une autre éventualité serait de recruter un "panachage" d'experts nationaux et internationaux, ou un panachage d'experts venant d'autre part pour une période limitée conjointement à des fonctionnaires déjà encadrés dans la DIR du MPARA. Dans ce cas, lesdits fonctionnaires devront être à plein-temps employés dans la DIR, au sein de la Cellule centrale.

Ces considérations ne s'appliquent pas, ou pas dans la même mesure, en ce qui concerne les trois experts de court terme (voir F.3.2.2.3).

#### F.3.2.2.5 Renforcement du personnel des niveaux intermédiaires

Comme il a été mentionné (F.1.2.4.1), l'effectif du personnel aux niveaux de Faritany et de circonscription est loin d'être suffisant pour la réhabilitation des petits périmètres aux niveaux décentralisés. De ce fait, il est indispensable de renforcer le personnel à ces niveaux. Ceci s'applique aussi bien pour les périmètres à réhabiliter que pour les régions où il n'est pas prévu de réhabilitation de périmètres dans un proche avenir.

Au niveau de Faritany, le personnel des divisions d'entretien et des divisions des travaux d'intérêts locaux, et pour les circonscriptions celui des sections d'entretien, doit être renforcé. On devrait également étudier l'éventualité de la nécessité de transferts internes, notamment, à tous les niveaux, des bureaux d'études aux services, divisions et sections d'entretien, du fait du déséquilibre qualitatif du personnel à l'heure actuelle (voir De Largentaye, p.3).

Ce ne serait pas avant mi-1984 que la décision sera prise en ce qui concerne les premiers périmètres à réhabiliter et à partir de là, les Faritany et circonscriptions dans lesquels le renforcement du personnel doit d'abord avoir lieu. C'est pour cette raison que nous nous sommes limités, voir F.3.4.1.2., à l'indication de besoins généraux de recrutement de personnel, sans préciser pour tel Faritany ou telle circonscription. L'une des tâches de la Cellule centrale serait entre autres d'élaborer cet aspect en détail et d'émettre des recommandations à la DIR.

Il est à noter que, étant donné les grandes distances à couvrir dans le pays entre la DIR à Antananarivo et les chef-lieux de Faritany, et aux plus bas niveaux jusqu'aux réseaux, et étant donné le

mauvais accès des réseaux dans plusieurs cas dû aux mauvaises routes surtout en saison des pluies, il est indispensable de remettre certains pouvoirs et responsabilités à des niveaux inférieurs. En d'autres mots, le personnel à ces niveaux devrait être capable d'agir rapidement le cas échéant, qu'il s'agisse de réparations, d'entretien supplémentaire ou d'autres cas de nécessité.

Cela va sans dire qu'un contrôle administratif et financier bien précis est indispensable aux niveaux directement supérieurs, afin d'assurer que les fonds, les matériels et le personnel ne soient pas employés de façon inadéquate et non optimale.

La Cellule centrale pourrait aussi émettre ses recommandations dans le but de trouver l'équilibre entre la délégation des pouvoirs et le contrôle fréquent et précis.

#### F.3.2.2.6 Coordination avec diverses organisations

A part la réhabilitation de l'infrastructure physique des périmètres, il a été souligné à plusieurs reprises dans ce rapport (Annexes A, C, E, F, G) qu'une augmentation de production ne peut se produire que si et lorsque l'approvisionnement de divers intrants aura été assuré. Les aspects les plus importants dans ce domaine sont:

- intrants agricoles, notamment les semences de variétés de paddy améliorées, le matériel, l'engrais, les produits phytosanitaires (voir Annexe A);
- approvisionnements pour le bétail, l'embouche porcine, outre les services vétérinaires (voir Annexe A);
- services de vulgarisation, non seulement en fournissant des effectifs adéquats en personnel, transport etc., mais aussi en faisant des messages de vulgarisation ajustés à la situation du moment et au développement agricole envisagé. Lesdits messages doivent être répandus parmi les paysans des périmètres mais aussi à ceux exploitant à l'extérieur des périmètres (voir Annexe A);
- approvisionnement de crédit à court terme pour le financement des intrants, du matériel, des engrais, ainsi que pour le stockage (voir Annexe G);
- approvisionnement pour les besoins en reboisements ruraux dans les environs des périmètres (voir Annexe A).

(Nous rappelons que les divers services sociaux à pourvoir ont été décrits dans l'Annexe C).

Il est tout à fait évident que la plupart des activités concernant ces approvisionnements dépassent les cadre des tâches de la Direction de l'Infrastructure Rurale (excepté les activités sous la responsabilité du Service de l'Aménagement Rural du DIR, voir F.1.3), mais, en fait, sont la responsabilité des autres directions du MPARA, à savoir:

- Direction de l'Approvisionnement Agricole et du Conditionnement, notamment les services de:
  - . la commercialisation

- . la production des semences et du matériel végétal
  - . du machinisme agricole et de l'équipement des exploitations
- pour les intrants agricoles, le matériel et les semence, et la commercialisation des surplus.
- Direction de vulgarisation agricole, notamment le service d'appui, pour des intrants, et pour les thèmes de vulgarisation (voir A.3.6) et les régulations pour l'approvisionnement du crédit et l'établissement/ la fondation des coopératives.
  - Secrétaire général du MPARA, notamment le service de la Réforme Agraire et de l'Assistance aux Coopératives, pour la fondation des coopératives dans les périmètres (à fins multiples) pour, entre autres, l'achat de divers intrants, l'obtention de crédit, le stockage et la commercialisation des surplus, etc.
  - Les Directions et les services du Ministère de la Production Animale et des Eaux et Forêts (MPAEF) pour
    - . les services d'Elevage et vétérinaire pour le bétail et la production porcine (voir A.3.2.2);
    - . les services de Produits forestiers et de l'Approvisionnement, pour les plantes pour le reboisement rural (voir A.3.7).

Bien que ces tâches dépassent les responsabilités directes de la DIR et ressortent plus spécifiquement de la Cellule Centrale, cela va sans dire que la DIR jouera un rôle important dans la promotion de la coopération de ces services, entre autres, avec ceux de la DIR, dans le pur intérêt de la réhabilitation des périmètres à réhabiliter.

Par conséquent, une telle coopération doit être préparée par la Cellule Centrale, en particulier par l'agro-économiste de celle-ci. Ces préparations des points de vue qualitatif aussi bien que quantitatif, doivent être traitées par le plus haut niveau de la DIR, à savoir, le Directeur de la DIR, en étroite coopération avec les Directeurs des Directions concernées au sein du MPARA, et par l'intermédiaire du Secrétariat Général du MPARA en coopération avec les autres ministères et autres organisations concernés (la Banque pour l'approvisionnement de crédits, l'établissement de coopératives, les organisations de marché, le ministère de l'Intérieur pour les aspects des collectivités décentralisées, les ministères de la Santé, de l'Education et autres).

C'est seulement par l'intermédiaire de ces hauts niveaux des MPARA, MPAEF et autres ministères et organisations concernés qu'il serait possible que ces services deviennent disponibles aux niveaux de Fanitany et de la Circonscription de ces ministères, et finalement au niveau du réseau. C'est ainsi qu'existera une étroite coordination avec le progrès de la réhabilitation des réseaux.

Les premiers pas pour de telles actions intégrées et coordonnées devront être préparés par la Cellule Centrale de la DIR, dorénavant et déjà vers mi-1984, tandis que la liste d'actions pour diverses activités spécifiques devra être exécutée au cours de l'implantation de la réhabilitation.

L'objectif à viser doit être la réalisation raisonnablement intégrée de ces divers services vers le début de la saison des pluies, fin 1985.

Nous soulignons qu'il est indispensable que les préparations pour la coordination soient faites aux niveaux centraux les plus hauts, mais qu'elles doivent mener à une véritable réalisation de celle-ci à chaque niveau intermédiaire et, au niveaux (le plus important) du réseau.

### F.3.3 Aspects de développement rural

Pour les aspects de développement rural, notamment les magasins de stockage, l'alimentation en eau potable, qui sont sous la responsabilité de la DIR, et plus spécifiquement du Service de l'Aménagement Rural (voir F.1.3.), un renforcement du personnel sera également nécessaire, aux niveaux central et intermédiaires. Comme l'indique le Tableau F.6, ce service a le moins de personnel parmi les 3 services de la DIR.

Au niveau de Faritany, une Division des Travaux d'intérêts locaux existe, mais pas au niveau de la circonscription. Nous proposons que ce service soit renforcé au niveau central et de Faritany, et que, par le moyen de transferts temporaires, qu'un nombre suffisant de personnel adéquat soit détaché pour des travaux pendant la construction et les premiers temps d'opération, sur tout périmètre. Un tel système de roulement permettra d'éviter l'établissement de personnel superflu à divers niveaux, personnel qui n'est en général plus indispensable au stade de pleine opération des ouvrages.

Quant aux aspects de développement rural ne se trouvant pas directement sous la responsabilité de l'Infrastructure Rurale, une bonne coopération entre le MPARA et les ministères concernés sera requise, notamment pour les services sanitaires et l'éducation. Le Directeur de l'Infrastructure Rurale devra émettre ses recommandations au MPARA afin de réaliser une telle coopération et coordination.

### F.3.4 Moyens requis

Dans le présent paragraphe, il s'agira des moyens requis pour la réalisation de la réhabilitation telle qu'elle a été présentée antérieurement. Lesdits moyens ne concernent que les aspects d'organisation et de gestion, notamment des points de vue personnel, transport et coûts afférents. Divers autres coûts, directement liés aux travaux de réhabilitation des ouvrages en soi, ont été traités dans l'Annexe B.

#### F.3.4.1 Personnel

##### F.3.4.1.1 Cellule centrale

Pour les cadres de haut niveau à recruter à la Cellule centrale, nous avons suggéré de les recruter d'un bureau d'études international ou local (voir F.3.2.2.3). Nous sommes d'avis que les coûts pour des experts hautement qualifiés ne peuvent pas s'appliquer au projet en tant que tel, notamment pour 4 périmètres ou pour tous les périmètres à réhabiliter dans le pays. Lesdits experts étant recrutés pour une

période limitée ne dépassant pas quatre ans vraisemblablement, nous assumons que le financement sera réalisé par d'autres fonds que ceux destinés à la réhabilitation, ou, peut-être, par des caisses séparées de ces fonds. Néanmoins, du fait que la Cellule centrale fonctionnera pendant toute la période de réhabilitation (d'une durée estimée à 6 ans) (F.3.6.2.2) et qu'elle devra s'intégrer dans les services existants de l'Infrastructure Rurale, nous avons élaboré un devis estimatif pour une période de trente ans, en partant sur la base de la coopération entre ces experts et leurs homologues locaux à partir de mi-1984. Nous avons assumé les niveaux suivants, pour ces homologues locaux:

directeur de Cellule, ingénieur génie rural,	cat. VIII
directeur adjoint, ingénieur génie rural,	cat. VII
ingénieur agronome,	cat. VII
agro-économiste,	cat. VII

Pour le personnel d'appui, nous avons estimé:

- 3 adjoints techniques et administratifs cat. III
- 2 agents techniques/assistants administratifs cat. II
- 2 employés techniques et administratifs cat. V

#### F.3.4.1.2 Niveaux intermédiaires

Nous avons estimé, pour les niveaux de Faritany et de circonscription le renforcement suivant du personnel:

- 8 ingénieurs cat. VII
- 20 ingénieurs cat. VI
- 30 ingénieurs adjoints/intendants cat. V

Le renforcement ci-dessus devrait être réalisé dans les années 1985-1987.

#### F.3.4.1.3 Niveaux des réseaux

Nous partons de la supposition qu'on n'a pas besoin de renforcement du personnel des réseaux, sur la base que par kilomètre de canaux primaire et secondaires en moyenne 0,5 homme pour l'opération et le système de distribution de l'eau ainsi que pour les petits travaux d'entretien (voir Annexe B, et la présente Annexe F.1.1.1), les grands travaux d'entretien étant effectués par les paysans eux-mêmes (voir Annexe E). Il se peut que certains réseaux ont un effectif dépassant largement ce critère de base - notamment Mahavanona, voir Tableau F.1 -et que, d'autres ne l'atteignent pas. Il faudrait effectuer une réévaluation amenant à certains transferts, mais, dans l'ensemble, la moyenne restera à peu près la même, avec quelques ajustements mineurs.

#### F.3.4.2 Transport et équipement de bureau

Pour la Direction à Antananarivo, nous prévoyons la nécessité de transport supplémentaire spécifiquement pour le fonctionnement de la Cellule centrale, 3 véhicules.

Pour les services provinciaux et les circonscriptions nous proposons d'investir dans les pièces détachées pour 30 véhicules que l'on considère réparables (voir F.1.2.4.2). Quant aux réseaux, nous proposons l'achat de motocyclettes et de bicyclettes seulement.

En moyenne, sans considérer la situation réelle dans tous les 116 périmètres, nous estimerons le besoin à une motocyclette et 5 bicyclettes par périmètre. Il relève à la DIR d'évaluer les besoins requis par périmètre.

En ce qui concerne l'équipement de bureau et les fournitures, au niveau central nous avons estimé en moyenne 5 % du salaire annuel du personnel supplémentaire, pour les coûts récurrents (par souci de simplicité, ce chiffre comprend l'acquisition d'ordinateurs, de calculateurs etc), et, aux niveaux de Faritany et de circonscription, 3 % du salaire du personnel additionnel.

#### F.3.4.3 Coûts additionnels

En nous basant sur les considérations sus-mentionnées, nous avons établi une estimation de coûts additionnels de personnel, transport et administratifs, en fonction de la réhabilitation dans les Tableaux F.10 et F.11.

Les données de base concernant les salaires sont présentées dans l'appendice F.2.

Les coûts de transport pour la Cellule centrale (3 véhicules) sont déjà inclus dans le Tableau F.10. Un résumé total de tous les coûts de réhabilitation des quatre périmètres, ensuite extrapolés sur tous les périmètres, est présenté à l'Annexe G.

#### F.3.5 Relations en organisation

Il s'agira dans ce chapitre des principales relations d'ordre organisationnel des points de vue:

- fonctions
- responsabilités
- responsabilité envers qui
- paiement par qui

Ces aspects découlent en général de l'Ordonnance no 81-026, le décret no 82-353, les aspects traités dans la présente Annexe, F.3.2, et dans l'Annexe E. Les descriptions des fonctions dérivent des responsabilités.

Lorsque les autorités du gouvernement concernées auraient émis leur accord sur les principes généraux avancés dans la présente Annexe, on pourrait élaborer des descriptions plus détaillées des fonctions à attribuer à la Cellule centrale.

Tableau F.10 Estimation des coûts d'investissement additionnels et  
coûts récurrents afférents de transport  
(prix 1983, FMG millions)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
<b>Investissements</b>								
3 véhicules	18	-	-	-	-	18	-	-
mobylette		56	-	-	-	-	56	-
bicyclettes		56	-	-	-	-	-	56
sous-total	18	112				18	56	56
Pièces détachées pour 30 véhicules								
		27	-	-	-	-	-	-
total	18	139	-	-	-	18	56	56
<b>Cours récurrents</b>								
3 véhicules	3,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
mobylettes	-	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
bicyclettes	-	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
total	3,0	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4

Notes: périmètres: 116-4 (présente étude, déjà compris dans le budget)  
amortissement: mobylettes: 5 ans  
bicyclettes: 6 ans  
pièces détachées: 30 véhicules valant en moyenne FMG 6 millions,  
pièces détachées: 15 % de cette valeur  
coûts récurrents: des véhicules: 1/3 de l'investissement, par an  
mobylettes: 1/5 de l'investissement, par an  
bicyclettes: 1/6 de l'investissement, par an

Tableau F.11 Coûts estimés de salaires du personnel supplémentaire,  
et frais de bureau afférents (prix 1983, FMG millions)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<u>Cellule centrale</u>							
Personnel							
Cat.VIII 1x	0,83	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
Cat.VII 3x	2,10	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
Special. court terme							
Cat.VIII	0,42	0,83	0,83	0,83	0,42	-	-
Personnel d'appui							
Cat.III 3x	1,28	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
Cat. II 2x	0,62	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
Cat. I 2x	0,48	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Sous-total	5,73	11,43	11,43	11,43	11,02	10,60	10,60
Frais de transport par avion	1,00	1,80	2,00	2,00	1,50	1,00	0,80
<u>Frais de bureau</u>							
5% du sous-total	0,29	0,57	0,57	0,57	0,55	0,53	0,53
Total	7,02	13,80	14,00	14,00	13,07	12,13	11,93
<u>Niveaux intermédiaires</u>							
Personnel							
Cat. VII 8x	-	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20
Cat. VI 20x	-	26,60	26,60	26,60	26,60	26,60	26,60
Cat. V 30x	-	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30
Sous-total		74,10	74,10	74,10	74,10	74,10	74,10
<u>Frais de bureau</u>							
3 % du sous-total	-	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22
Total	-	76,32	76,32	76,32	76,32	76,32	76,32
Total général	7,02	90,12	90,32	90,32	89,39	88,45	88,25
Par ha (79 000 ha) en année croisière      ± FMG 1117							
Par périmètre (116) " " "                      = FMG 760 800							

### F.3.5.1 Niveaux des réseaux

#### Fonction

Comité de gestion de l'eau

#### Responsabilités

Gérer l'eau et assurer la gestion et la police des réseaux, voir ordonnance 81-026, art. 9 et veiller aux travaux d'entretien etc. voir décret no 82-353, art. 8, voir aussi Annexe E.  
Suivre la bonne utilisation des fonds pour le financement des travaux d'entretien, décret 82-353, art. 8

Exercer l'habilité à relever les infractions en matière de police des réseaux

Etablir la liste des redevables et des superficies, voir décret 82-353, art. 8

Exercer des actions sur ceux qui font preuve de défaillance à l'exécution de la participation en nature, voir décret 82-353, art. 9 aussi ordonnance 81-026, art. 10

Etablir les "dina" (contrats collectifs) pour le réseau en coopération avec le chef de réseau et les comités exécutifs des collectivités décentralisées des Fokontany et Firaisana, voir décret 82-353, art. 15

Propose au président du comité exécutif du Faritany le montant de la redevance à titre de participation des usagers aux frais de gestion et d'entretien, voir Ordonnance 81-026, art. 7

A l'égard de

- usagers d'eau pour la gestion de l'eau
- chef de réseau pour l'entretien des canaux primaire et secondaires et ouvrages
- usagers de l'eau
- chef de réseau pour l'entretien des canaux primaire et secondaires et ouvrages
- l'Etat et les Collectivités décentralisées pour l'utilisation des fonds, voir ordonnance 81-026, art. 3
- Tribunal Spécial Economique voir ordonnance 81-026, art.16-17
- représentant local du Ministre des Finances, voir décret 82-353, art. 13
- Tribunal Spécial Economique
  
- Chef de réseau, Comité Exécutif des collectivités décentralisées concernées

Payé par

Membres élus non payés

Membres désignés payés par  
Infrastructure, resp. vulgarisation  
MPARA. Firaiana: Ministère de  
l'Intérieur

Notes

(1)

Chef de réseau et son personnel

- Opérer et entretenir les ouvrages de prise et de distribution de l'eau des canaux primaire et secondaires, et organiser la distribution et rotation de l'eau
- Organiser l'entretien des canaux primaire et secondaires, par les usagers de l'eau, voir Annexes E B, en coopération avec le Comité de Gestion de l'eau, voir Décret 82-353, art. 9
- Gérer les fonds provenant des redevances pour la gestion et et l'entretien payées par les usagers de l'eau, voir Ordonnance 81-026, art. 7, cinquième alinéa et aussi des crédits alloués par l'Etat et les Collectivités décentralisées pour l'entretien, Ordonnance 81-026, art. 7 dernier alinéa
- Exercer l'habilité à relever les infractions en matière de police aux réseaux
- Propose le montant de la redevance au titre de participation des usagers aux frais de gestion et d'entretien, voir Ordonnance 81-026, art.7

Chef du secteur de vulgarisation

- aider à mettre en place la police d'eau
- aider à établir le calendrier agricole
- agir comme membre désigné dans le comité de gestion de l'eau comme représentant du MPARA, voir Décret 82-353, art. 5
- autres activités de vulgarisation, voir Annexes B et A.

Service local de Perception

- recouvrer la redevance des usagers pour la gestion et l'entretien voir Ordonnance 026, art. 7 voir aussi Décret 82-353, art. 13

Représentant local au Ministère des Finances

La confection des rôles, voir Décret 82-353, art. 13

Président du Comité Exécutif du Fivondronam-pokontany

Emettre et homologuer les rôles, voir Décret 82-353, art. 13

**Chef de Circonscription  
de l'Infrastructure Rurale**

**Infrastructure Rurale**

**Comité de Gestion de l'Eau  
voir Décret 82-353, art. 8**

**Usagers de l'eau  
participation en nature (travail ou  
matériaux), voir Décret 82-353, art. 9**

**Comité de Gestion de l'Eau,  
Ordonnance 81-026, art. 7**

**(2)**

**Chef de circonscription de l'Infra-  
structure Rurale, et le Tribunal  
Spécial Economique, voir Ordonnance  
81-026, art. 16**

- a. Circonscription de l'Infrastructure.  
Service de l'Infrastructure Rurale  
de Faritany, et DIR, pour élaborer  
une proposition**
- b. Au Président du Comité Exécutif  
du Faritany pour la soumission  
de la proposition**

**(3)**

286

**Direction de la vulgarisation  
agricole, MPARA**

**MPARA**

**Ministère des Finances**

**Ministère des Finances**

**(4)**

**Ministère des Finances**

**Ministère des Finances**

**Ministère de l'Intérieur**

<u>Service local de perception</u>	Recouvrer la redevance à titre de contribution au remboursement des frais d'aménagement et mise en valeur des terres (équivalent de 50 kg paddy par hectare et par campagne, Décret 82-353, art. 10-11 voir Ordonnance 81-026, art. 6	Ministère des Finances	Ministère des Finances	(5)
------------------------------------	---	------------------------	------------------------	-----

F.3.5.2 Niveaux intermédiaires et central

<u>Circonscription de l'Infrastructure Rurale, et Service de l'Infrastructure Rurale de Faritany</u>	Toutes les fonctions décrites dans l'arrêté du MPARA pour la DIR, attaché au Décret 83-270	Direction de l'Infrastructure Rurale	MPARA	
<u>Direction de l'Infrastructure Rurale</u>	dito	MPARA	MPARA	
<u>Y compris Cellule Centrale</u>	- pour les fonctions de la Cellule Centrale, voir F.3.2.2.2	DIR	MPARA	
<u>Président du Comité Exécutif du Faritany</u>	- Emettre un arrêté pour établir le montant de la redevance à titre de participation des usagers aux frais de gestion et d'entretien, voir Ordonnance 81-026, art. 7.	Ministère de l'Intérieur		(voir aussi 3)

Notes:

- (1) L'article 9 du décret 82-353 stipule que:  
"la défaillance à l'exécution de la participation en nature est soumise à la décision du Comité de Gestion de l'eau", tandis que l'ordonnance 81-026 de l'article 10 fait état que:  
"le président du Comité de Gestion de l'Eau peut agir en justice tant en défenseur que demandeur"; il n'est pas explicitement établi s'il doit aussi référer ces cas au Tribunal Spécial Economique, comme c'est le cas de diverses infractions, Ordonnance 81-026, art. 11,12,13,14 et 15. Une interprétation légale faite par le gouvernement ferait la lumière à cette question.
- (2) L'ordonnance 81-026, art. 7 ne stipule pas clairement si le chef de réseau est tenu de gérer les crédits alloués par l'Etat et les collectivités décentralisées affectés à la gestion et l'entretien des réseaux. Il paraîtrait raisonnable qu'il doive aussi gérer les fonds versés par l'Etat par l'intermédiaire de la DIR, le Service de l'Infrastructure de Faritany et les Circonscriptions qui en dépendent, aussi bien que ceux dérivés des collectivités décentralisées à cette fin spécifique.  
Une interprétation légale faite par le gouvernement ferait la lumière à cette question.
- (3) Cela va sans dire que, bien que l'ordonnance 81-026, art. 7, établisse que c'est le "Service Technique local du ministère" (MPARA) qui propose le montant de cette redevance, le chef du réseau ne disposera pas de toutes les données nécessaires pour appliquer la formule du décret 82-353, art. 12.  
Le chef de secteur de la Direction de Vulgarisation a un aperçu sur la capacité de paiement des paysans en se basant sur la valeur du produit de leurs récoltes, alors que c'est seulement aux plus hauts niveaux qu'à celui du réseau en question, que les données sur les frais d'entretien sont disponibles. De ce fait, il semblerait raisonnable qu'au niveau de la DIR, avec l'assistance de la Cellule Centrale, des propositions pour le montant soient présentées au MPARA, et qu'ensuite, lesdites propositions soient élaborées pour la présentation au Président du Comité Exécutif du Faritany.  
Par ailleurs, ledit art. 7 stipule que le Comité de gestion doit présenter un avis motivé sur la proposition avant que le Président du Comité Exécutif arrête le montant.
- (4) L'ordonnance 81-026 art. 7 stipule que les redevances pour la participation aux frais de gestion et d'entretien sont recouvrées par le Service local de perception, alors que le décret 82-355, art. 13 fait état que lesdites redevances sont recouvrées par les services des Collectivités décentralisées.  
Une interprétation légale faite par le gouvernement spécifierait cette question.
- (5) Ni l'ordonnance 81-026, art. 6 ni le décret 82-353 art. 10-11, n'établissent explicitement qui sera chargé de recouvrer les redevances pour la contribution au remboursement des frais d'aménagement et de mise en valeur des terres. Il pourrait se dériver de l'ordonnance 81-026 qu'il relève des responsabilités du ministère des Finances, du fait que lesdites redevances "seront versées au Trésor".

### F.3.6 Plan d'action

#### F.3.6.1 Plan d'action général

Le Tableau F.12 présente un plan général d'action.

Tableau F.12 Plan d'action

<u>Date prévue</u>	<u>Action</u>	<u>Par</u>
Janvier 1984	Soumission du rapport définitif de cette étude	Euroconsult
Mars 1984	Evaluation du rapport définitif	Gouvernement et bailleurs de fonds
Juillet 1984	Installation de la cellule centrale	MPARA et Infrastructure
Avril-Octobre 1984-1986	Continuation de l'inventaire <sup>1</sup>	Infrastructure
Août-Octobre 1984	Préparation de l'appel d'offres <sup>1</sup> pour trois périmètres	Infrastructure et cellule centrale
Nov.-Décembre 1984	Appel d'offres pour 3 périmètres, et évaluation.	Infrastructure et cellule centrale
1985-1986	Exécution de la réhabilitation, 3 périmètres	Infrastructure, Entreprises
Avril-Octobre 1985-1986	Etudes de faisabilité, 77 périmètres <sup>1</sup>	Infrastructure, cellule centrale (Consultants)
1985-1989	Avant-projet détaillé, 70 périmètres <sup>1</sup>	Infrastructure
1985 et suivant	Arrêts d'application du décret 82-353 pour un nombre de périmètres	MPARA
1985-1987	Renforcement de personnel aux niveaux de Faritany et circonscription	Infrastructure
1986-1990	Exécution de la réhabilitation, 70 périmètres <sup>1</sup>	Infrastructure
1987, 1989, 1991	Evaluation des périmètres réhabilités <sup>2</sup>	MPARA, Consultants

#### Notes:

<sup>1</sup> Voir F.3.6.2.2 pour un plan plus détaillé

<sup>2</sup> Voir F.4 pour les aspects de suivi et d'évaluation

Le plan général ci-dessus tracé est donné à titre de suggestion. Il devra être de temps en temps adapté sur la base des expériences acquises.

#### F.3.6.2 Plan de réhabilitation

##### F.3.6.2.1 Approche générale

Il a été estimé, sous F.1.2.3 que pour la réhabilitation des réseaux dépendant directement de l'Infrastructure Rurale, nous

sommes partis des données suivantes:

Nombre de périmètres	116	
Surface dominée	142 000	ha
Surface irriguée	79 000	ha
Surface cultivée en riz	71 000	ha

Parmi ces 116 périmètres, 29 sont déjà couverts par le programme Inventaire, voir Annexe D; et parmi ces 29 périmètres, un était non classé, et deux (Soavina et Behara) étaient inclus dans la présente étude, qui couvre en outre deux autres périmètres, Belamoty et Mahavanona. Un autre, le cinquième de MAMOKATRA, était déjà inclus en 1982. Ce qui fait un total à inventariser de:  $116 - (26 + 4 + 1) = 85$ .

Nous estimons que quelque 12,5 % de ce total de 116 ne seront pas sélectionnés pour des recherches plus approfondies, sur la base des résultats de l'Inventaire; il reste donc près de 101 périmètres pour la phase suivante, dont quatre sont effectués par ce rapport, et le cinquième par MAMOKATRA 1982, il reste donc 96 à faire.

Etant donné qu'il est prévu qu'avec le programme Inventaire une estimation approximative des coûts de réhabilitation sera déjà présentée, nous considérons que la phase suivante serait au niveau de faisabilité, éliminant ainsi le niveau de pré-faisabilité.

Sur la base des études de faisabilité des 101 périmètres, nous assumons qu'il faudrait en soustraire 12,5 % pour la réhabilitation, ce qui donne 87 périmètres pour lesquels il faudra effectuer un avant-projet détaillé.

Les coûts pour l'inventaire des 85 périmètres ont été calculés dans l'Annexe D. par. D.3.2.

Quant aux 96 périmètres prévus pour l'étude de faisabilité, les besoins sont estimés comme suit:

- une équipe de quatre experts:
  - . un agronome;
  - . un spécialiste de génie rural;
  - . un agro-économiste;
  - . un sociologue;

pour l'étude d'un mois chacun, rédaction du rapport y inclus. Ceci n'est réalisable qu'à l'aide de méthodes de rapport standardisés. L'on ne devrait pas suivre le présent rapport en ce qui concerne son volume et son degré de détail, mais s'en tenir aux aspects les plus importants seulement. Afin d'atteindre cet objectif de réduction, le rôle de direction de la Cellule Centrale sera déterminant.

Nous estimons que pour environ 16 périmètres, il sera indispensable de recruter des experts de bureaux d'études locaux ou internationaux, ou un mélange des deux. Pour les 80 périmètres qui restent, ce sera l'Infrastructure Rurale et son personnel qui, à ce moment là, devrait être à même d'effectuer ce genre de travaux, en ce qui concerne la connaissance et la formation.

Pour l'avant-projet détaillé, nous assumons qu'il pourra être élaboré complètement par le personnel disponible de l'Infrastructure Rurale.

#### F.3.6.2.2 Planification dans le temps

Une planification générale dans le temps pourrait être comme suit:

- Inventaire:

85 périmètres, un tous les dix jours; par mois, par équipe d'enquêteurs  
3 périmètres; période d'avril à octobre inclus, deux équipes:

1984: 42 périmètres

1985: 43 périmètres

---

total:85 périmètres

- Etudes de faisabilité:

un mois par périmètre, deux groupes d'experts, avril à octobre 1984;  
à partir de 1985, 3 groupes:

1985: 14 périmètres

1986: 21 périmètres

1987: 21 périmètres

1988: 20 périmètres

1989: 20 périmètres

---

total:96 périmètres

- Avant-projet détaillé:

1984: 3 périmètres (Soavina, Behara, Belamoty)

1985: 8 périmètres

1986: 16 périmètres

1987: 18 périmètres

1988: 22 périmètres

1989: 20 périmètres

---

total:87 périmètres

- Exécution de la réhabilitation:

1985: 3 périmètres (Soavina, Behara, Belamoty)

1986: 8 périmètres

1987: 16 périmètres

1988: 18 périmètres

1989: 22 périmètres

1990: 20 périmètres

---

total:87 périmètres

Il faut remarquer que cette planification est tout à fait préliminaire et sujette à révision. Cela va sans dire que dès 1985 déjà, la Direction de l'Infrastructure Rurale et en particulier la Cellule Centrale, pourra avoir un meilleur aperçu que maintenant, en décembre 1983. Par conséquent, à ce moment là, le schéma ébauché à titre d'essai devra être ajusté en fonction des expériences acquises.

## F.3.6.2.3 Devis estimatif

## Inventaire

Les coûts estimés pour l'inventaire sont présentés dans l'Annexe D; voir aussi Annexe G. En nous basant sur ce devis, les coûts seront (en FMG millions):

- 1984: 42 x 400 000 = 16,8 millions
- 1985: 43 x " = 17,2 millions
- total: 85 x " = 34,0 millions

## Etudes de faisabilité

Ces coûts sont basés sur les suppositions suivantes:

- sur les 96 périmètres, 16 à effectuer par des bureaux d'études, locaux ou internationaux.

Les coûts, locaux ou internationaux, sont calculés sur les salaires malgaches des catégories VII - VIII en moyenne.

Pour chaque périmètre

4 hommes/mois à FMG 117 000 - 138 000	510 000
frais de voyage (avion et véhicules)	500 000
frais de rapports	500 000
frais divers	400 000
total FMG	1,91 million

- pour les derniers périmètres, au nombre de 86 en tout, nous estimons qu'ils pourront être couverts par le personnel des niveaux de Faritany et central. Il reste alors 1,4 million par périmètre pour les voyages, le rapport et les frais divers.

Estimations:	1985	FMG	26,7 millions
	1986	"	30,4 "
	1987	"	29,4 "
	1988	"	28,0 "
	1989	"	28,0 "

FMG 142,5 millions

## Avant-projet détaillé

Avec un taux croissant de standardisation, les besoins estimés par périmètre sont, en moyenne:

- un topographe confirmé, catégorie IV, avec deux assistants, catégorie I, pour un levé d'un mois;
- deux projeteurs/dessinateurs, catégorie IV, un mois chacun, au bureau.

Devis par périmètre: FMG 4,4 millions pour les salaires  
 0,2 millions pour le transport, les matériels  
 divers  
 total FMG 4,6 millions

Du fait qu'il y a suffisamment de personnel disponible dans les bureaux, et qui sera disponible même après l'extension proposée aux niveaux intermédiaires, nous avons limité les coûts divers à FMG 200 000 par périmètre.

Devis:	1984	FMG	0,6	million
	1985	"	1,6	"
	1986	"	3,2	"
	1987	"	3,6	"
	1988	"	4,4	"
	1989	"	4,0	"

total " 17,4 millions

Voir aussi Annexe G, Tableaux G.45 et G.46.

Il est évident que vers mi-1985 déjà, un ajustement de ces plans et devis sera indispensable, en ce qui concerne les aspects de plans dans le temps, du devis estimatif et des aspects afférents.

#### Exécution de la réhabilitation

Le devis estimatif a été présenté dans l'Annexe G, par.G.10.

#### F.3.7 Développement de zones avoisinantes

La troisième phase indiquée est le développement des zones avoisinantes, dans lesquelles les petits périmètres servent de pôles de développement régional, voir F.3.1.

- On doit noter que les zones avoisinantes bénéficieront de la réhabilitation des petits périmètres de plusieurs façons, notamment:
- amélioration des services en ce qui concerne la sécurité, la santé, l'éducation, l'eau potable, quoique les distances à ces services soient plus grandes pour les habitants hors du périmètre que pour ceux qui habitent dans le périmètre;
  - amélioration des routes d'accès, en particulier dans le cas de Behara et de Belamoty; la population hors-périmètre bénéficiera de l'accessibilité aux marchés hors-périmètres et des services publics, et de l'évacuation plus aisée et meilleur marché de leurs produits, etc;
  - l'amélioration de la production agricole dans le périmètre pourrait résulter en de plus grandes demandes en main-d'oeuvre agricole venant des zones avoisinantes;
  - de meilleurs revenus dans les périmètres pourraient aussi résulter en de plus grandes demandes de produits venant de zones non irriguées avoisinantes, notamment les boeufs de traction, le fourrage et la provende (Soavina) et d'autres produits;
  - l'amélioration des services de vulgarisation (voir Annexe A) n'est qu'un profit pour les habitants des zones avoisinantes des périmètres.

Un périmètre réhabilité pourrait être un bénéfice aux autres périmètres irrigués, classés ou non-classés, placés dans les environs directs; il peut en effet servir de projet de démonstration où les

meilleures méthodes de distribution de l'eau, une meilleure gestion et un meilleur entretien des canaux et ouvrages, des semences améliorées, et des mesures de lutte contre les fléaux et les maladies, l'emploi d'engrais et d'autres aspects sont plus aisément acceptés et mis en application par les paysans avoisinants.

Ainsi les périmètres réhabilités peuvent être des pôles de développement régional

Néanmoins, au stade actuel de l'étude, il est prématuré de tracer des directives pour un tel développement régional basé sur les périmètres réhabilités. Pour ce, une étude plus approfondie sera indispensable, et il est recommandé que la Cellule Centrale et la DIR aussi bien que les autres directions du MPARA, considèrent cette question ultérieurement, vers 1986 par exemple.

#### F.4 SUIVI DES BENEFICES DU PROJET ET EVALUATION

##### F.4.1 Suivi et évaluation: définitions

Le suivi du progrès d'un projet se concentre d'abord sur le fait de ce qui s'est produit, ou ce qui ne s'est pas produit (en rapport avec les intrants et les rendements), alors que l'évaluation, pendant ou après l'exécution, cherche à expliquer les raisons pour lesquelles les rendements, les effets et les résultats du projet ont, ou n'ont pas été atteints.

Un système de suivi et d'évaluation analyse trois aspects du projet:

- (a) son progrès physique
- (b) ses coûts
- (c) ses bénéfiques

L'analyse des données concernant ces trois aspects constitue une séquence logique des activités. Ainsi, le système de suivi et d'évaluation peut être considéré comme un groupe d'activités pour contrôler le progrès physique les coûts et les bénéfiques, servant ensuite à évaluer le projet, pour enfin prendre toute action jugée nécessaire indiquée par l'évaluation, action corrective ou autre. Par conséquent, le suivi peut être défini comme la collecte d'informations au moment voulu sur les intrants du projet (coûts encourus), les rendements (le progrès physique des travaux), et les activités complémentaires qui sont critiques à atteindre les objectifs du projet. L'évaluation, d'autre part, implique la comparaison des effets et de l'impact du projet avec les plans établis.

Elle cherche à établir le pourquoi des écarts entre les résultats réels et les objectifs, et tire des implications de politique à suivre (définition dérivée de: "Asian Development Bank, Manila", 1981).

##### F.4.2 Suivi

###### F.4.2.1 Aspects de suivi

Le suivi permanent des divers aspects des périmètres devrait couvrir notamment:

###### L'alimentation et la distribution de l'eau

- disponibilité de l'eau des rivières, pénuries périodiques;
- eau à la prise (estimée ou mesurée);
- distribution de l'eau dans les canaux secondaires;
- problèmes d'ensablement;
- entretien des canaux
  - . par le chef de réseau et son personnel,
  - . par les usagers
- fonctionnement des ouvrages, entretien, réparations etc;
- effectifs du personnel du réseau.

Des rapports périodiques et annuels sur ces aspects doivent être soumis par les chefs de réseaux aux niveaux supérieurs. Les aspects d'entretien doivent couvrir:

- quand et quel entretien effectué, quantités, etc;
- combien d'usagers ont participé en main-d'oeuvre et matériaux locaux; quantités, nombre, hommes-jours, etc;
- état des fonds de la participation des usagers pour la gestion et l'entretien; reçu; dépensé, etc.

#### Agriculture

- calendrier agricole: zones cultivées, cultures, variétés, rendements (estimés ou établis à l'aide de boutures d'échantillons);
- zones non cultivées, pour quelles raisons (pénurie d'eau, autres);
- distribution d'eau en amont et en aval; problèmes rencontrés;
- prix des produits commercialisés, par saison, avec ses variations;
- stockage, quantités et problèmes de commercialisation;
- autres aspects afférents.

Des rapports périodiques et annuels sur ces aspects doivent être soumis par le chef du secteur de Vulgarisation et le Président du Comité de Gestion de l'Eau.

#### Réhabilitation du périmètre

- l'état du progrès de l'exécution de la réhabilitation; retardé, ou non;
- problèmes rencontrés, concernant:
  - . les matériaux disponibles
  - . la main-d'oeuvre disponible
  - . débours de fonds
  - . qualité des réparations et d'autres travaux
  - . communications
  - . autres aspects afférents.

Des rapports périodiques et annuels sur ces aspects doivent être soumis par la circonscription de l'Infrastructure Rurale, en coopération avec le chef de réseau et le Président du Comité de gestion.

#### Aspects socio-économiques

- estimation des revenus des paysans, bruts et nets, pour plusieurs catégories: exploitations petites, moyennes et grandes;
- disponibilité et emploi des divers intrants, matériaux, services, crédit et autres;
- état de l'entraide dans divers travaux, l'emploi de main-d'oeuvre salariée, avec renseignement concernant leur origine (local ou venant de loin, etc);
- commercialisation des produits de l'exploitation;
- emploi de décortiquerie, ou battage et pilonnage à la main, etc;
- disponibilité de boeufs de traction, équipement agricole et outils (charrues, charrettes, herses, etc);
- activités non-agricoles des paysans et revenus.

Des rapports trimestriels et annuels doivent être préparés par le chef du secteur de Vulgarisation, président du Comité de Gestion, Président des Comités exécutifs de Fokontany-Firaisana concernés.

Les formulaires pour lesdits rapports, brièvement décrits ci-dessus, doivent être élaborés par l'Infrastructure Rurale, avec l'assistance de la Cellule Centrale. Ils sont ensuite standardisés pour les périmètres, et le personnel renforcé au niveau de la circonscription, et de Faritany joue un rôle important dans l'assistance et la formation des responsables au niveau du réseau pour que les formulaires soient bien remplis.

De tels rapports sont un instrument important permettant à l'Infrastructure Rurale de suivre et de contrôler l'état des choses, et plus spécifiquement le progrès de la réhabilitation et surtout les résultats de celle-ci.

#### F.4.2.2 Traitement des rapports de contrôle

Les rapports doivent être soumis par les responsables respectifs, comme indiqué sous F.4.2.1, à la circonscription de l'Infrastrucutre et aux niveaux directement supérieurs. La Direction de l'Infrastructure Rurale devra soumettre un exemplaire desdits rapports, avec leur commentaire, à la Direction de la Programmation du MPARA, plus particulièrement au Service de l'Evaluation et du Suivi des projets de cette Direction.

L'introduction de formulaires pour tous les périmètres, y inclus ceux non (encore) sélectionnés pour la réhabilitation, devrait permettre à l'Infrastructure Rurale d'obtenir une meilleure image de l'état des choses, et d'éliminer la nécessité d'un éventuel inventaire supplémentaire dans l'avenir.

#### F.4.3 Evaluation

##### F.4.3.1 Evaluation par l'Infrastructure Rurale

L'évaluation des rapports de suivi et donc de l'état des choses, du progrès ou de la stagnation le cas échéant, doit se faire à tous les niveaux, en commençant par le réseau lui-même.

Cette auto-évaluation devrait, au plus bas niveau, déjà mener à des mesures pour l'amélioration, du moins en ce qui concerne les aspects de gestion et d'organisation. Ceci s'applique évidemment seulement aux aspects qui relèvent des pouvoirs des responsables locaux.

Quand il s'agit par exemple de problèmes avec les entrepreneurs dans les travaux de réhabilitation, ils doivent être résolus par des niveaux supérieurs aux niveaux locaux. Les niveaux directement supérieurs doivent prendre des actions pour l'amélioration et l'enlèvement des contraintes là où c'est possible et approprié. Au plus haut niveau, soit, la Direction de l'Infrastructure Rurale, les directives de la politique à suivre devront être mises au point pour les échelons inférieurs pour des actions réparatrices.

#### F.4.3.2 Evaluations indépendantes

Outre l'auto-évaluation, il est évident qu'une évaluation indépendante sera aussi nécessaire, tout d'abord au niveau du réseau sous réhabilitation, mais aussi à tous niveaux directement supérieurs, jusqu'à la DIR. Cela va sans dire qu'une telle évaluation indépendante ne peut pas être faite par l'Infrastructure Rurale elle-même.

L'organisation qui devrait s'en charger est le Service d'Evaluation et du Suivi des projets, de la Direction de la Programmation du MPARA.

Ce Service doit effectuer deux fois par an une évaluation, au réseau en réhabilitation, à la circonscription et au Faritany concernés, et à la Direction.

La mission d'évaluation devra comprendre:

- un agronome;
- un ingénieur de génie rural;
- un agro-économiste, ayant de l'expérience en matière d'organisation et de gestion.

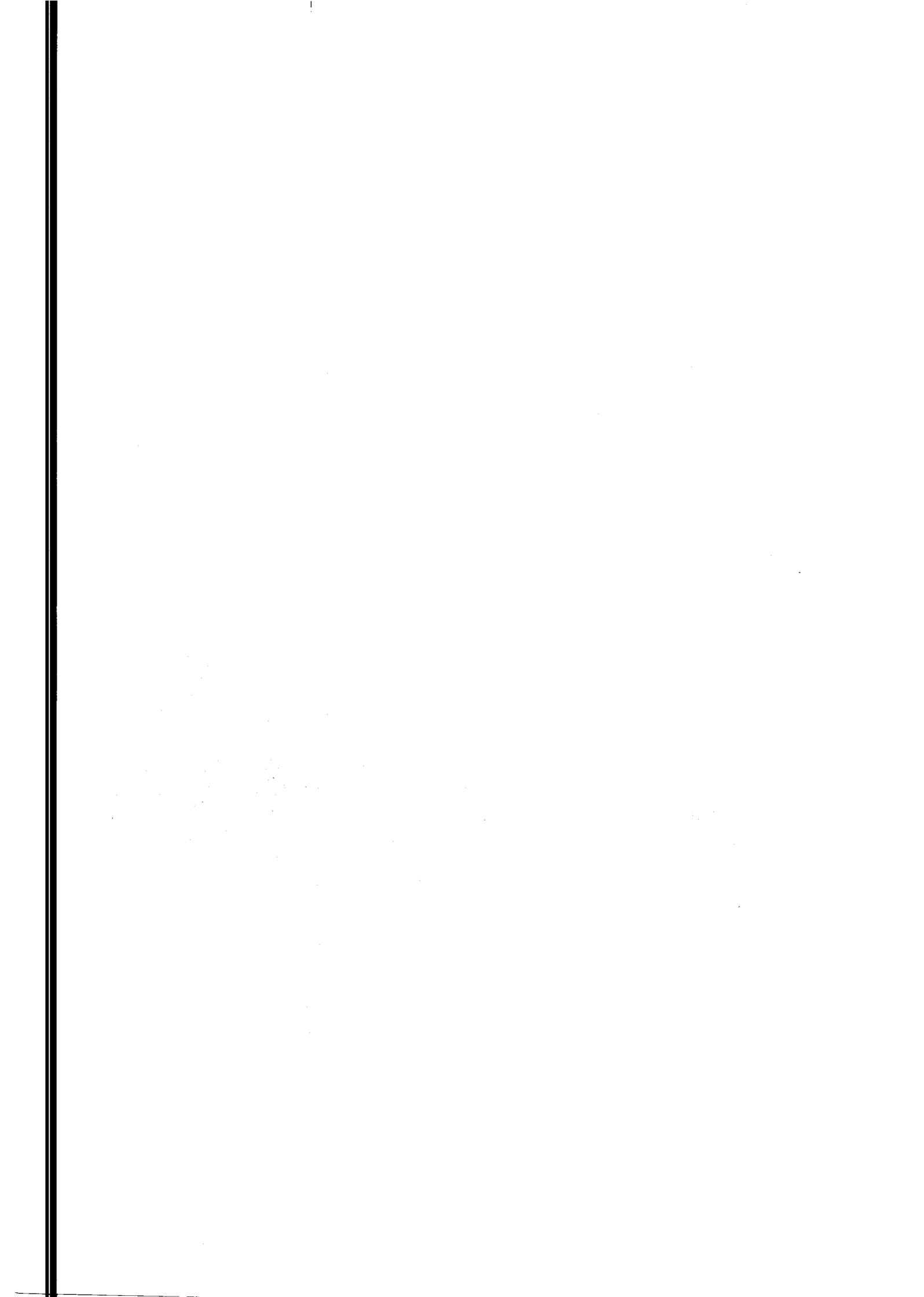
Nous partons de la supposition qu'au niveau du Service, ou au MPARA, de tels cadres confirmés seront disponibles. Autrement, des Consultants devront être localement recrutés pour de courtes durées.

En outre, il est recommandé d'effectuer une fois tous les deux ans une évaluation de haut-niveau (en 1987, 1989, 1991) en coopération avec les bailleurs de fonds.

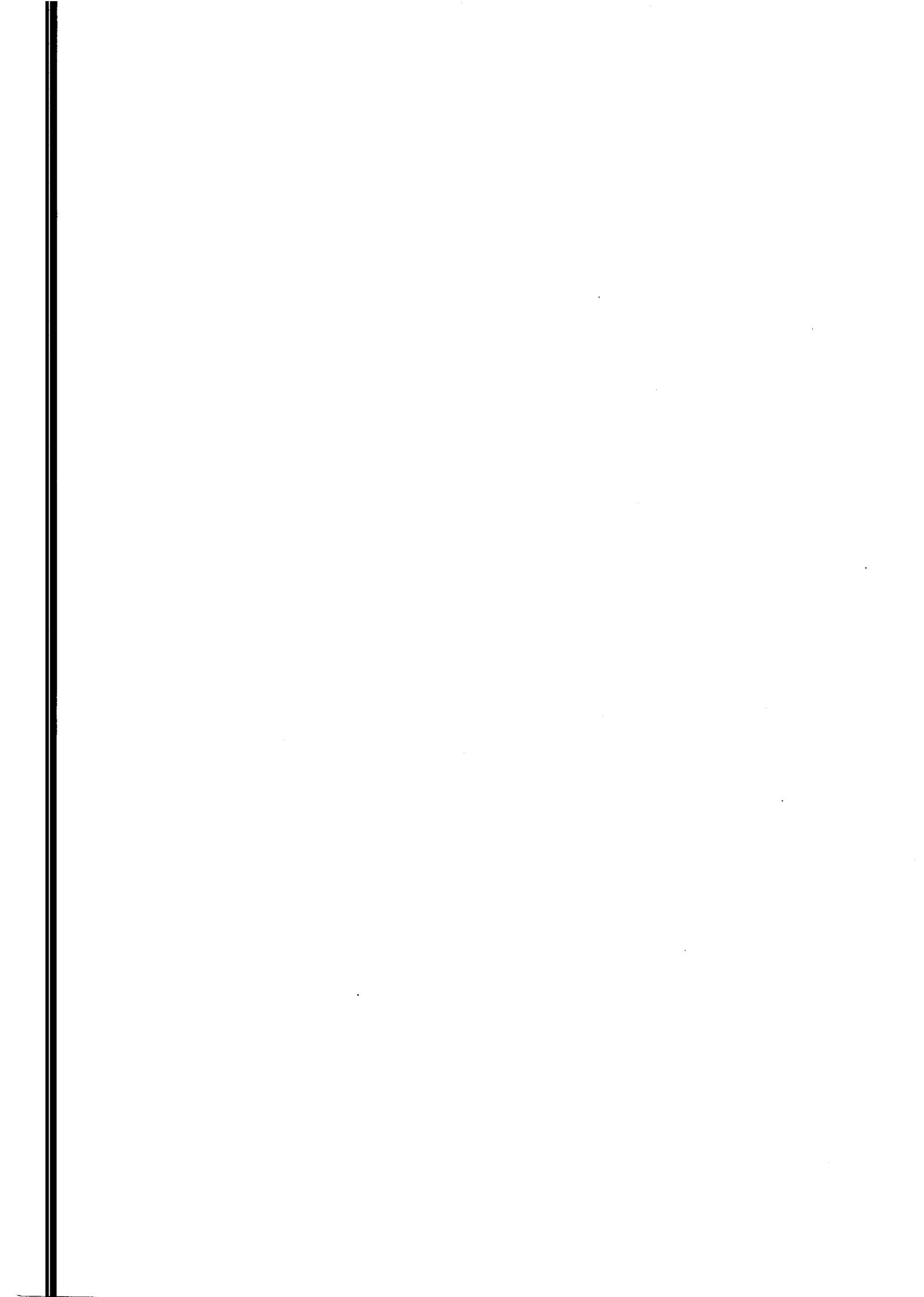
La composition de l'équipe d'évaluation devrait être au moins la même que celle ci-dessus proposée, avec, en plus, un ou plusieurs représentants des bailleurs de fonds.

Les trois experts dans ces missions devraient être sélectionnés par les bailleurs de fonds en coopération avec le MPARA, parmi des bureaux d'études locaux ou internationaux.

Les coûts pour les missions d'évaluation semestrielles du Service n'ont pas été calculés: nous assumons que le personnel et les fonds pour le transport et le rapport sont disponibles au Service même. Les coûts des missions biennuelles par les bailleurs de fonds et du MPARA n'ont pas été calculés, en partant de la supposition que ceux-ci seront couverts par les bailleurs de fonds.



APPENDICES



APPENDICE F.1  
DECRET NO. 79-363, 22 DECEMBRE 1979

Art. 2 - **Sont classés respectivement** dans les catégories I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, et X les corps de fonctionnaires dont le niveau minimum de recrutement correspond aux titres suivants:

- Catégorie I : Certificat d'Etudes Primaires Elémentaires (CEPE) ou diplômes équivalents.
- Catégorie II : Certificat de fin d'Etudes du Premier Cycle de l'Enseignement Secondaire (CFEPCES) ou diplômes équivalents.
- Catégorie III : Baccalauréat ou diplômes équivalents.
- Catégorie IV : Diplôme de fin d'études du premier cycle universitaire ou diplômes équivalents.
- Catégorie V : Licence ou diplômes équivalents.
- Catégorie VI : Maîtrise ou diplômes équivalents.
- Catégorie VII : CAPEN ou diplômes équivalents.
- Catégorie VIII : Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) ou diplômes équivalents.
- Catégorie IX : Doctorat du 3ème cycle ou diplômes équivalents.
- Catégorie X : Doctorat d'Etat ou diplômes équivalents.

Quelques fonctions dans la DIR

Catégorie	Niveaux	Type de fonction
X	Doctorat d'Etat	Ingénieurs polytechniciens + spécialité
IX	Doctorat du 3e cycle	Ingénieurs principaux d'équipement rural
VIII	Diplôme d'Etudes approfondies	Ingénieurs des travaux ruraux
VII	CAPEN ou équivalent	Ingénieurs d'équipement rural
VI	Maîtrise	Ingénieurs des travaux agricoles
V	Licence	Intendants
IV	Diplôme 1er cycle	Adjoints techniques
III	Baccalauréat	Adjoints techniques
II	CFEPCES	Agents techniques
I	CEPE	Employés techniques

APPENDICE F.2  
SALAIRES BRUTS, 1983

	Nouvelle grille indiciaire	Moyenne à mi-échelle	Salaire brut mensuel	Allocations familiales mensuelles	Coûts bruts annuels
SMIG	212		19 700	2080	260 000
I	300-515	400	37 000	2500	475 000
II	380-675	530	49 000	2900	620 000
III	500-1020	730	68 000	3000	850 000
IV	605-1550	985	92 000	3000	1 140 000
V	650-1600	1055	98 000	3000	1 210 000
VI	750-1750	1160	108 000	3000	1 330 000
VII	850-1850	1225	114 000	3000	1 400 000
VIII	950-2225	1455	135 000	3000	1 660 000
IX	1100-2325	1600	149 000	3000	1 820 000
X	-	-	-		

Méthode de calcul:

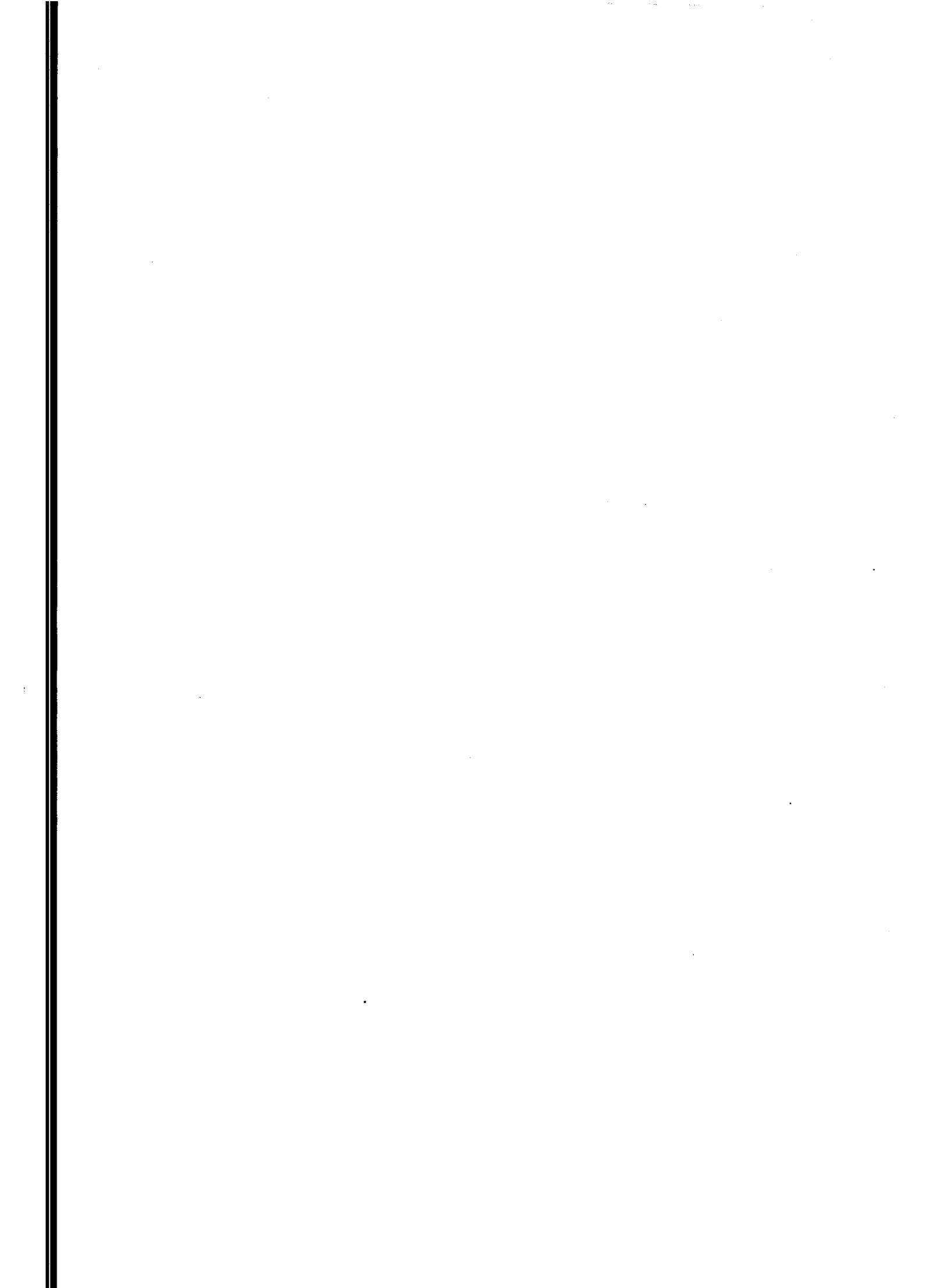
Indice du décret no 79-374, multiplié par facteur 115 (de 1982, encore en vigueur actuellement), divisé par 12, donne le salaire brut mensuel.

Notes:

- (1) les salaires bruts mensuels, les allocations familiales et les salaires bruts annuels, sont arrondis;
- (2) les allocations familiales restent constantes dans le cas d'un salaire mensuel d'environ FMG 50 000 et plus. La moyenne observée est de 4 enfants par famille;
- (3) les salaires bruts sont soumis à une remise de 15 % pour les célibataires, et de 10 % pour les mariés;
- (4) les fonctionnaires payent 4 % de leur salaire brut à la Caisse de retraite, alors que le gouvernement paie 16 %;
- (5) Pour nos calculs des coûts, nous avons utilisé les coûts bruts annuels, sans considération prise que la remise reste dans le Trésor du gouvernement.

## BIBLIOGRAPHIE

- Asian development bank Guidelines on Logical Framework Planning  
(LFP) and Project Benefit Monitoring and  
Evaluation (PBME) Manila, August 1981
- Boumendil Henri Renovation of five small irrigation facilities,  
Madagascar, Washington, July 26, 1982
- E.E.D.R. MAMOKATRA/  
G.E.R.S.A.R. Etude de la réhabilitation de cinq Petits  
Périmètres hydro-agricoles, Antananarivo-Nîmes,  
août 1982
- Hunting Technical Etude de réhabilitation de Périmètres  
Services, Ltd England, Rizicoles, avril 1983  
Sir M. MacDonald  
England, & Partners Ltd,  
England SECMO-Madagascar,  
Antananarivo
- Largentaye, A. de, Projet "Réhabilitation de Cinq Petits Périmètres"  
Madagascar, Washington 14 juillet 1982
- SEMA FINANCE MPARA - Analyse diagnostic, France, septembre 1983  
MPAEF
- The World Bank Staff appraisal report, Madagascar, Lac  
Alaoatra Rice Intensification  
Report, Washington, February 25, 1983
- The World Bank Madagascar, Agriculture and Rural Development  
Sector Memorandum, Washington, June 30, 1983



**ANNEXE G**  
**ASPECTS ECONOMIQUES**



## ANNEXE G - ASPECTS ECONOMIQUES

## TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
G.1 INTRODUCTION	311
G.2 SITUATION ACTUELLE	312
G.3 CONTRAINTES ECONOMIQUES	313
G.3.1 Transport	313
G.3.2 Prix et commercialisation	315
G.3.3 Main-d'oeuvre	315
G.3.4 Métayage	316
G.4 METHODOLOGIE ET DONNEES DE BASE	317
G.4.1 Analyse économique	317
G.4.2 Analyse financière	323
G.4.3 Autres aspects	323
G.5 SOAVINA	325
G.5.1 Situation actuelle	325
G.5.2 Plan de développement	328
G.5.3 Coûts d'investissements	328
G.5.4 Coûts récurrents	329
G.5.5 Analyse économique	331
G.5.6 Revenu agricole futur	334
G.6 BEHARA	337
G.6.1 Situation actuelle	337
G.6.2 Plan de développement	339
G.6.3 Coûts d'investissements	340
G.6.4 Coûts récurrents	342
G.6.5 Analyse économique	342
G.6.6 Revenu agricole futur	344
G.7 BELAMOTY	347
G.7.1 Situation actuelle	347
G.7.2 Plan de développement	349
G.7.3 Coûts d'investissements	349
G.7.4 Coûts annuels récurrents	351
G.7.5 Analyse économique	351
G.7.6 Revenu agricole futur	353
G.8 MAHAVANONA	356
G.8.1 Situation actuelle	356
G.8.2 Plan de développement	357
G.8.3 Coûts d'investissements	359
G.8.4 Coûts annuels récurrents	361
G.8.5 Analyse économique	361
G.8.6 Revenu agricole futur	362

## ANNEXE G - ASPECTS ECONOMIQUES

## TABLE DES MATIERES (suite)

	<u>Page</u>
G.9 PROJET TOTAL	367
G.9.1 Total des investissements	367
G.9.2 Coûts récurrents annuels	367
G.9.3 Rendement du projet	368
G.9.4 Production future de paddy	368
G.9.5 Recouvrement	368
G.10 EXTRAPOLATION A UN PROGRAMME DE REHABILITATION A L'ECHELLE NATIONALE	374
Bibliographie	377

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau G.1 - Quelques données sur la situation actuelle dans les quatre périmètres	314
G.2 - Prix du riz projeté ex-magasin port malgache	318
G.3 - Distances et coûts de transport	319
G.4 - Calcul du prix paritaire ex-exploitation du paddy dans les quatre périmètres en 1983	320
G.5 - Prix économiques à l'exploitation du paddy pendant les années de référence choisies	321
G.6 - Calcul du prix paritaire ex-exploitation du blé à Soavina	321
G.7 - Prix de l'urée et de l'engrais NPK ex-magasin port malgache	322
G.8 - Prix économiques des engrais aux périmètres	322
G.9 - Estimation du budget d'une exploitation pour la culture du paddy à Soavina, situation actuelle	326
G.10 - Estimation des revenus nets totaux à Soavina (en FMG), situation actuelle	327
G.11 - Résumé des revenus par exploitation à Soavina, situation actuelle	328
G.12 - Coûts d'investissements initiaux à Soavina	330
G.13 - Cash-flow économique de Soavina	332
G.14 - Budget d'une exploitation de paddy amélioré et de blé per hectare (Soavina)	334
G.15 - Budget d'une exploitation de agricole situation future Soavina	335

## ANNEXE G - ASPECTS ECONOMIQUES

## TABLE DES MATIERES (suite)

	<u>Page</u>
Tableau G.16 - Comparaison des coûts et revenus d'une exploitation à Soavina, situation future et actuelle	336
G.17 - Budget d'une exploitation de paddy à Behara	338
G.18 - Calcul des revenus non rizicoles à Behara	339
G.19 - Récapitulation des revenus par exploitation à Behara	339
G.20 - Coûts d'investissement initiaux à Behara	341
G.21 - Cash flow de Behara 317	343
G.22 - Budget d'une exploitation de paddy amélioré à Behara	345
G.23 - Budget d'une exploitation agricole à Behara	345
G.24 - Comparaison entre coûts et revenus d'une exploitation à Behara, situation future et actuelle	346
G.25 - Budget d'une exploitation de paddy à Belamoty, situation actuelle	348
G.26 - Calcul des revenus non-rizicoles à Belamoty, situation actuelle	348
G.27 - Résumé des revenus par exploitation à Belamoty, situation actuelle	349
G.28 - Coûts d'investissements initiaux à Belamoty	350
G.29 - Cash flow de Belamoty	352
G.30 - Budget d'une exploitation de paddy à Belamoty, situation future	354
G.31 - Comparaison des coûts et revenus d'une exploitation à Belamoty, situation future et actuelle	355
G.32 - Budget d'une exploitation de paddy à Mahavanona, situation actuelle	357
G.33 - Revenus provenant des cultures non rizicoles	358
G.34 - Estimation du revenu net total par exploitation à Mahavanona	359
G.35 - Coûts d'investissement initiaux de Mahavanona	360
G.36 - Cash flow de Mahavanona	363
G.37 - Budget d'exploitation du paddy amélioré à Mahavanona	364

## ANNEXE G - ASPECTS ECONOMIQUES

## TABLE DES MATIERES (suite)

	<u>Page</u>
Tableau G.38 - Budget d'une exploitation à Mahavanona, situation actuelle	365
G.39 - Comparaison des budgets d'exploitation à Mahavanona, situation future et actuelle	366
G.40 - Production additionnelle de paddy au projet	368
G.41 - Calcul de la capacité de remboursement par exploitation dans les quatre périmètres	370
G.42 - Total des coûts d'investissement et des coûts de fonctionnement et d'entretien par périmètre	371
G.43 - Total des coûts du service de la dette et pour les coûts de fonctionnement et d'entretien	372
G.44 - Coûts du service de la dette et pour les coûts de fonctionnement et d'entretien par ha	373
G.45 - Estimation du nombre d'études à effectuer pour un programme de réhabilitation à l'échelle nationale	374
G.46 - Estimation du total des coûts d'investissement pour une programme de réhabilitation à l'échelle nationale	375
G.47 - Calcul des coûts récurrents annuels pour 70 périmètres	376

ANNEXE G  
ASPECTS ECONOMIQUES

G.1 INTRODUCTION

La présente Annexe traite des aspects économiques des propositions concernant la réhabilitation.

Le Chapitre 2 présente les données qui sont importantes pour l'analyse économique et financière. Le Chapitre 3 expose la méthodologie utilisée et dans le Chapitre 4 sont calculés les prix économiques.

Les Chapitres 5 à 8 présentent l'économie de chacun des quatre périmètres. Dans le Chapitre 9 sont résumés les aspects économiques du projet dans sa totalité, et la capacité de remboursement des paysans est comparée avec les coûts du service de la dette et les coûts récurrents annuels.

Dans le Chapitre 10 il est procédé à l'extrapolation des résultats des chapitres précédents afin d'évaluer les coûts, bénéfices et implications financières qui résulteraient de la mise en oeuvre d'un programme de réhabilitation à l'échelle nationale.

**G.2 SITUATION ACTUELLE**

Afin d'éviter les répétitions dans l'analyse de la situation actuelle dans les quatre périmètres, les données de base sur les paramètres d'importance économique sont indiquées dans le Tableau G.1. Le cas échéant, les commentaires spécifiques seront donnés dans les Chapitre 3 à 8.

### G.3 CONTRAINTES ECONOMIQUES

Les principales contraintes économiques au développement des quatre périmètres sont le transport, les prix et la commercialisation, la main-d'oeuvre et le métayage.

#### G.3.1 Transport

La BIRD (1983, 2) a nettement qualifié le réseau routier national d'inadéquat pour le développement général de l'économie nationale. Le mauvais entretien pendant les années soixante-dix a mené à une détérioration des routes de toutes les catégories et dans toutes les régions. La Banque mondiale est en train de promouvoir un programme de réhabilitation de US\$ 45 millions, avec d'autres bailleurs de fonds pour US\$ 37 millions en supplément. Aucun des quatre périmètres ne bénéficiera de ce programme. Cependant, Soavina peut améliorer son réseau routier interne, avec la réhabilitation de 6 km de route financée par le FIDA (Fonds international pour le développement de l'agriculture) dans le cadre du projet "Highland Rice Project" (FIDA, 1983).

Pour le développement de Belamoty, l'état de la route Belamoty-Bezaha (43 km) constitue une sérieuse contrainte. Du fait des trois heures de route (sous de bonnes conditions climatologiques) le prix du riz blanc est majoré de FMG 35/kg, ce qui implique un frêt d'environ FMG 800/t/km en taxi-brousse; pour un camion de 5 tonnes, le frêt est de FMG 130/t/km (FMG 64/t/km est recommandé pour Madagascar; voir Tableau G.3). Bien que le premier exemple reflète les prix de vente au détail avec - certainement - des marges exagérées, les deux chiffres suggèrent des prix élevés des marchandises "importées" à Belamoty et des bas prix de celles qui doivent être transportées à Bezaha et plus loin. Les coûts de transport élevés empêchent le paysan d'employer les intrants et réduisent le prix de sa production vendable, avec en outre le risque d'absence de transport disponible pour l'évacuation de sa marchandise.

La route à Behara est dans un mauvais état sur une distance d'environ 10 km. Un bon entretien résoudrait toutefois ce problème.

A Mahavanona, le problème du transport ne se pose pas.

Tableau G.1 - Quelques données sur la situation actuelle dans les quatre périmètres

	Périmètre				Unité
	Soavina <sup>1</sup>	Behara <sup>2</sup>	Belamoty <sup>3</sup>	Mahavanona <sup>4</sup>	
Superficie du réseau	1100	800	1200	350	ha
Actuellement en culture (toutes cultures)					ha
- saison de pluies	900	475	10/5	350	
. irrigué	700	200	640	230	
. pluvial	200	275	405	120	
- saison sèche	400	165	520	10	
Production de paddy					ha
- superficie					
. saison de pluies					
x monoculture, irrigué	700	200	120	230	
x double culture, irrigué	200		520	-	
x pluvial		55	375	35	
. Saison sèche, irrigué					
x monoculture	200	50			
x double culture	200		520		
- rendements du paddy					t/ha
. saison de pluies					
x monoculture, irrigué	1,6	1,9	2,0	1,2	
x double culture, irrigué	1,3		2,0		
x culture pluviale	1,3	1,0	1,2	1,0	
. saison sèche, irrigué					
x monoculture	1,6	1,9			
x double culture	1,6		1,5		
Population totale	7100	5850	11400	1000	no
Nombre d'exploitations	1236	1050	2627	210	no
Taille de ménage	5,7	5,6	4,3	4,8	no
Nombre max. de personnes en agriculture par ménage	2,5	3,1	2,3	2,4	no
Consommation de riz					
- par personne par jour	475	323	361	759	grammes
- par ménage par année	988	660	566	1330	kg
Stockage; nombre et capacité totale	2;350			1; ?	no; t
Décortiqueuse; nombre et capacité totale	(1); ?	-	1; 65	1; 75	no; t/mois
Prix en 1983 (financiers) <sup>5</sup>					
- Paddy, prix au producteur (min.-max.)	73-154	50-60	55-83	55-75	FMG/kg
- homme-jour (moyenne)	500	750	700	700	FMG
- labour	12 500	19 400	20 000	9000	FMG/ha

Source: MAMOKATRA/GERSAR (1982).

Etude de la réhabilitation de cinq petits périmètres hydro-agricoles, Schémas d'aménagement.

<sup>1</sup> Dossier B.1.<sup>2</sup> Dossier B.2.<sup>3</sup> Dossier B.5.<sup>4</sup> Dossier B.3.<sup>5</sup> Information obtenue par l'équipe de Euroconsult, sept./oct. 1983.

### G.3.2 Prix et commercialisation

Les bas prix au producteur - fixés par le gouvernement - ont exercé une influence négative sur la production de paddy, car les paysans n'étaient pas encouragés à produire au delà des besoins pour la consommation familiale. En outre, la SINPA qui est chargée de l'acquisition du paddy, a dû s'arrêter d'opérer du fait du manque de fonds. Ces deux facteurs ont mené à l'établissement d'un "marché parallèle" où les collecteurs privés offraient des prix en rapport avec l'offre et la demande. (Source: AIRD, 1983). Pour les 4 périmètres, cette pratique a mené en 1983 au plus bas prix relevé de FMG 50/kg à Behara en juin et au plus haut prix de FMG 154/kg à Soavina en octobre (voir Tableau G.1). On peut comparer ces prix avec le prix plancher officiel de FMG 65/kg. Au niveau local, les paysans n'ont aucun accès aux services de stockage et de crédit pour surmonter la période entre l'après-récolte et la contre-saison. Les paysans sont forcés, du fait de leurs besoins en argent liquide, de vendre après la récolte, lorsque les prix sont au plus bas, et ensuite, d'acheter le riz pour l'auto-consommation lorsque les prix sont élevés. Des installations de stockage, allant de pair avec des crédits à court terme - jusqu'à quelques mois après la récolte -, mèneront à des prix au producteur plus élevés et constitueront un stimulant à la production.

### G.3.3 Main-d'oeuvre

Dans notre approche au développement, nous avons opté pour la main-d'oeuvre fermière, avec, pour la préparation du sol, l'emploi des boeufs. Cette stratégie nécessite une main-d'oeuvre intensive et il reste à savoir s'il existe une main-d'oeuvre suffisante disponible pour la soutenir. Les données de MAMOKATRA/GERSAR (1983) suggèrent qu'il ne manque pas de main-d'oeuvre actuellement à Behara, Belamoty et Mahavanona. Pour l'ensemble de ces trois périmètres, seulement 1-3 % du besoin total en main-d'oeuvre sont fournis par les manoeuvres salariés. Mais l'entraide entre les familles est très répandue et atteint 30 % de la main-d'oeuvre à Mahavanona. Dans l'avenir, les besoins en argent liquide pourraient s'accroître, ce qui ferait baisser l'entraide au détriment de la main-d'oeuvre salariée. Cette transition ne réduira pas la disponibilité totale de la main-d'oeuvre; seulement, les dépenses financières du paysan moyen augmenteront. Quant à Mahavanona, nous prévoyons cependant un manque de main-d'oeuvre pendant la saison sèche, manque qui freinera sérieusement le développement de la double culture sur ce périmètre. Ici, les paysans consacrent beaucoup de temps au cheptel pendant la saison sèche où les animaux paissent du chaume de riz. Nous sommes d'avis que cette pratique continuera à exister. Du fait que le pâturage du chaume de riz exclut la double-culture du riz, nous n'avons pas inclus la double culture comme potentiel pour Mahavanona.

La situation de la main-d'oeuvre à Soavina est différente de celle des trois autres périmètres. D'après MAMOKATRA/GERSAR (1982, Dossier B.1), le tiers de la force ouvrière est salarié, ce qui impliquerait un manque de main-d'oeuvre. Pourtant en 1983, le salaire journalier à Soavina était le plus bas des quatre périmètres étudiés: FMG 500/homme/jour, contre FMG 700-750/homme/jour sur les autres périmètres.

Les manoeuvres salariés peuvent venir de très loin, par ex. d'Ambositra (85 km) pour travailler dans les rizières de Soavina. RAKOTOARISOA (1983) affirme que les jeunes de Soavina restent à Ambositra pour leurs études et ne sont pas disposés à rentrer travailler les fermes de leur parents. Par ailleurs, les chômeurs à Ambositra sont économiquement forcés de travailler en dehors de la ville où peu de possibilités de travail existent. Ces deux facteurs expliquent l'étrange paradoxe existant actuellement du bas salaire contre le manque de main-d'oeuvre. Quant à ce qui va se passer dans l'avenir, les prévisions ne peuvent être que de caractère spéculatif. Nous assumons que la situation décrite continuera à exister, et que tout besoin additionnel de main-d'oeuvre devra être comblé par la main-d'oeuvre salariée.

#### G.3.4 Métayage

En général, le métayage freine les efforts de développement. Le métayer refuse d'utiliser davantage d'intrants du fait qu'il doit en couvrir tous les frais alors qu'il ne reçoit que 50 à 67 % de la production. Le revenu net qu'il tire des techniques de culture améliorée sera négligeable ou même négatif, ce qui ne constitue pas une incitation au changement. Le métayage est peu pratiqué à Behara, Belamoty et Mahavanona. MAMOKATRA/GERSAR (1982) note qu'à Mahavanona, 10 % des types de mode de faire valoir sont sous contrats de métayage (dossier B.3); ce pourcentage est le plus élevé des 3 périmètres mentionnés. Quant à Soavina, l'image n'est pas très évidente. D'après MAMOKATRA/GERSAR (1982), dans leurs "premières données de base" (p. 24), 3 % de la superficie cultivée est sous métayage, et 26,5 % des exploitants, occupant 11 % de la superficie sous culture, pratiquent une forme mixte ou indirecte de culture (direct, fermage métayage ou occupation gratuite). Pendant nos visites sur le terrain, il nous a été communiqué que 117 exploitants (9 %) ont des champs sous métayage direct ou sous forme mixte. D'autres sources indiquent que 14 % des paysans avec 29 % de terres sous culture sont sous métayage ou occupation mixte. De nombreux paysans semblent avoir de la terre sous métayage, mais nous pensons que les champs en question sont petits et additionnels aux terres en propriété. A Soavina également, nous sommes d'avis que l'incidence du métayage ne dépasse pas 10 % des terres cultivées.

Les pourcentages n'exerceront pas d'influence sur la rentabilité des projets. Comme indiqué dans l'Annexe A, nous sommes partis du principe que 80 % des superficies seront cultivées sous conditions améliorées dans l'avenir. La superficie sous métayage fera partie des 20 % de culture non-améliorée.

#### G.4 METHODOLOGIE ET DONNEES DE BASE

Dans ce chapitre, la méthodologie utilisée dans l'analyse économique sera présentée. En outre, les calculs des prix économiques et leur différence avec ceux employés par MAMOKATRA/GERSAR seront indiqués.

##### G.4.1 Analyse économique

L'analyse économique est effectuée "avec-sans" le projet; les investissements et les coûts récurrents correspondent avec les revenus additionnels (anglais: incremental) dans les cash-flows actualisés. La période d'analyse est de 30 ans, et la première année d'investissement est 1985. Dans le cas "sans le projet", nous assumons que les investissements n'auront pas lieu et que l'entretien continuera à s'effectuer au bas niveau actuel. Ceci mènera à la détérioration des systèmes d'irrigation, avec, comme conséquence qu'à l'année 21 de l'analyse, aucun champ ne sera irrigué. En d'autres mots, des années 1 à 21, chaque année, 5 % de la superficie irriguée est perdue. En saison de pluies, les zones irriguées deviennent pluviales, seulement, le déclin des rendements en découle. En saison sèche, il n'y aura à la longue plus de récolte. L'effet de la supposition ci-dessus sur le taux interne de rentabilité (TIR) des projets sera évalué dans une analyse de sensibilité, où les rendements dans la situation "sans le projet" restent à leur niveau initial pendant toute la durée du projet.

L'analyse est basée sur les prix économiques constants de 1983. Les prévisions de prix étaient disponibles pour le riz, le blé, l'urée et engrais NPK (BIRD, 1982), et nous en avons fait usage. Ces prix sont ci-après évalués en détail.

##### Taux de change

Pendant la période mars-septembre 1983, les prix des marchandises et des services à Madagascar s'avéraient être en équilibre avec le taux de change de US\$ 1 = FMG 420. Ce taux est légèrement plus élevé que celui pratiqué en septembre (FMG 410). Une dévaluation a eu lieu en octobre; vers la fin du mois, US\$ 1 valait FMG 475. Une telle dévaluation résultera en une adaptation des prix dans le pays qui, au moment de la réalisation de la présente étude, ne pouvaient pas être prévus. C'est pourquoi, afin d'éviter de faire des estimations trop subjectives, nous avons adopté le taux de change de US\$ 1 = FMG 420.

##### Les prix du riz et du paddy

Comme point de départ, nous avons utilisé le prix du riz (5 % brisures) de FOB Bangkok en 1983.

La BIRD a projeté sa valeur à US\$ 327/t (voir Tableau G.2). A long terme, le prix est projeté à environ US\$ 450/t. MAMOKATRA/GERSAR utilisent le prix de US\$ 500 (et comme alternative US\$ 440) pendant toute la période d'évaluation. Aucune source de référence n'étant mentionnée, il est impossible de tracer la valeur de ces chiffres. Ils

sont néanmoins élevés, en particulier en ce qui concerne les premières années du projet, période la plus importante en considérant les facteurs d'actualisation.

Tableau G.2 - Prix du riz projeté ex-magasin ports malgaches  
(prix constant 1983 par tonne)

	Année			
	1983	1985	1990	1995
Prix FOB Bangkok <sup>1</sup> (\$)	327 <sup>2</sup>	336 <sup>2 3</sup>	454 <sup>2 3</sup>	447 <sup>2 3</sup>
Dévalorisation de la qualité (\$) <sup>4</sup> -	98	101	136	134
Frais de transport <sup>5</sup> (\$) +	22	22	22	22
Prix CF ports malgaches (\$)	251	257	340	335
Prix CF ports malgaches (FMG)	105 420	107 940	142 800	140 700
Charges de débarquement <sup>5</sup> +	1 880	1 880	1 880	1 880
Magasinage <sup>5 6</sup> +	3 410	3 410	3 410	3 410
Prix ex-magasin ports malgaches	110 710	113 230	148 090	145 990

<sup>1</sup> 5 % brisures

<sup>2</sup> Source: BIRD (1982) - Price forecasts for major primary commodities. Revised edition. December 1982

<sup>3</sup> prix courants convertis en 1983 prix constants

<sup>4</sup> 30 %

<sup>5</sup> Source: SINPA, communication personnelle

<sup>6</sup> FMG 2250 + 1,1% de la valeur CF.

Note: les augmentations de prix ont été appliquées pour le riz, l'urée et le NKP seulement (voir aussi Tableau G.5.). Les prix des autres marchandises et services sont supposés rester à leur niveau constant de 1983.

En outre, la SINPA a communiqué que les frais de transport de Bangkok - ports de Madagascar ont été de US\$ 22/t en 1983, alors que MAMOKATRA/GERSAR mentionne le prix de US\$ 80/t.

Finalement, nous avons observé une dévalorisation de la qualité de 30 %. En 1982/1983, Madagascar a importé du riz à 70 à 100 % de brisures. La dévalorisation observée par MAMOKATRA/GERSAR est de 20 %. Nous sommes d'avis que nos chiffres donnent une image plus réaliste, étant donné les importations véritables en 1982/1983.

Il résulte des observations ci-dessus que le prix projeté du riz CF ports malgaches est de US\$ 250 à 340/t, alors que celui de MAMOKATRA/GERSAR est de US\$ 430 à 480/t, soit 40-70 % de plus.

Le point de référence pour le prix du riz est le centre de consommation auquel le périmètre fournit le produit. Nous avons observé que MAMOKATRA/GERSAR a sous-estimé la distance Toamasina-Ambositra. Le Tableau G.3 donne les distances et les coûts de transport importants pour l'étude.

Tableau G.3 - Distances et coûts de transports<sup>1</sup>

Port	Centre de consommation	Périmètre	Distance (km)	Coûts de transport (FMG/t)
Antsiranana	Antsiranana		5	500
Antsiranana		Mahavanona	25	1 590
	Antsiranana	Mahavanona	25	1 590
Toamasina	Ambositra		580	36 920
Toamasina		Soavina	665	42 330
	Ambositra	Soavina	85	5 410
Tolanaro	Amboasary		75	4 770
Tolanaro		Behara	100	6 370
	Amboasary	Behara	25	1 590
Toliary	Betioky		158	10 060
Toliary		Belamoty	170	10 820
	Betioky	Belamoty	60	3 820

<sup>1</sup> à FMG 63,65/tkm. Taxe de transport à 15% exclus.

Source: Ministère des Transports.

En l'absence de taxes d'importation, seules les taxes de transport et un droit sur la marchandise de FMG 235/t causent les différences entre les prix économiques et financiers. Ces différences ne sont néanmoins pas plus de 1 % de la valeur, ce qui est un pourcentage négligeable en considérant l'insécurité des chiffres utilisés.

Le Tableau G.4 donne les prix de parité du paddy ex-ferme dans les périmètres en 1983. Ces prix sont de FMG 64 000 à Mahavanona et de FMG 86 000 à Soavina, soit une différence de 34 %. MAMOKATRA/GERSAR a calculé ces prix entre FMG 91 000 et FMG 127 000, soit 50 % de plus que les nôtres, dû aux facteurs déjà mentionnés.

A l'exception de Soavina, le prix économique calculé est plus ou moins égal au prix minimum fixé par le gouvernement malgache de FMG 65/kg de paddy, ex-ferme.

Tableau G.4 - Calcul du prix paritaire ex-exploitation du paddy dans les quatre périmètres en 1983 (FMG/t)

	Périmètre			
	SOAVINA	BEHARA	BELAMOTY	MAHAVANONA
Prix ex-magasin ports malgaches <sup>1</sup>	110 710	110 710	110 710	110 710
Transport au centre de consommation <sup>2</sup>	10 060	36 920	4 770	+ 500
Prix en gros	120 770	147 630	115 480	111 210
Transport du périmètre au centre de cons. <sup>2</sup>	3 820	5 410	1 590	- 1 590
Manutention <sup>3</sup>	1 200	1 200	1 200	- 1 200
Emballage <sup>4</sup>	1 670	1 670	1 670	- 1 670
Prix riz ex-périmètre	114 080	139 350	111 020	106 750
Prix du paddy <sup>5</sup>	76 430	93 360	74 380	71 520
Frais décorticage <sup>6</sup>	7 700	7 700	7 700	- 7 700
Prix du paddy ex-exploitation <sup>7</sup>	68 730	85 660	66 680	63 820

<sup>1</sup> voir Tableau G.2

<sup>2</sup> voir Tableau G.3

<sup>3</sup> à FMG 600/t, deux fois, Source: TRANSNORD, Antseranana; communication personnelle

<sup>4</sup> 10 sacs (a FMG 500, utilisés trois fois)

<sup>5</sup> conversion (à 67 %)

<sup>6</sup> source: décortiqueuse à Mahavanona

<sup>7</sup> la valeur du son est assumée égale aux pertes.

Enfin, le Tableau G.5 présente les prix économiques à l'exploitation pour trois années de référence futures. Ils ont été calculés sur la base des prix ex-magasin port malgache prévus (Tableau G.3) et les composantes de frais et le facteur de conversion appliqués au Tableau G.4, qui ont été considérés constants pour toute la durée du projet.

#### Le prix du blé

A Soavina, non seulement la culture du blé est possible, mais encore, comme le montre l'Annexe A, elle est recommandée, sous irrigation pendant la saison sèche. Le Tableau G.6 indique la méthode de calcul pour évaluer son prix économique.

Tableau G.5 - Prix économiques à l'exploitation  
du paddy pendant les années de  
référence choisies (FMG 1000/t)

Périmètre	Année		
	1985	1990	1995
Soavina	87,3	110,7	109,2
Behara	68,3	91,7	90,2
Belamoty	70,4	93,8	92,3
Mahavanona	65,5	88,9	87,4

Note: Les données ci-dessus ont été arrondies tardivement.  
De légères différences se produiront au cas où  
ces données sont comparées avec celles calculées  
à partir des Tableaux G.3 et G.4 qui ont été  
arrondies plus tôt.

Tableau G.6 - Calcul du prix paritaire ex-exploitation du blé à Soavina  
(FMG 1000) (prix constants 1983)

	Année			
	1983	1985	1990	1995
Prix blé stocké Thunderbay (\$/t) <sup>1</sup>	171	168	203	212
Dévalorisation pour qualité (\$/t) <sup>2</sup>	17,10	16,80	20,30	21,20
Frais et assurances (\$/t) <sup>3</sup>	75	75	75	75
Prix CIF ports malgaches (\$/t)	228,90	226,20	257,70	265,80
Prix CIF ports malgaches (FMG 1000/t)	96 140	95 000	108 230	111 640
Manutention et magasinage <sup>4</sup>	5 290	5 290	5 290	5 290
Transport à Ambositra <sup>5</sup>	36 920	36 920	36 920	36 920
Prix blé à Ambositra	137 720	137 210	150 440	153 850
Transport, manut. et emballage Soavina-Ambositra <sup>6</sup>	8 280	8 280	8 280	8 280
Prix blé ex-exploitation Soavina	129 440	129 930	142 160	145 570

<sup>1</sup> Canadian no. 1. Source: BIRD (1982).

<sup>2</sup> 10 %, estimation.

<sup>3</sup> Estimation.

<sup>4</sup> Voir Tableau G.1.

<sup>5</sup> Voir Tableau G.2.

<sup>6</sup> Voir Tableau G.3.

Tableau G.7 - Prix de l'urée et de l'engrais NPK ex-magasin port malgache (prix 1983 en FMG/t)

	Urée	NPK
Prix FOB Europe-Ouest (\$)	200	163 <sup>1</sup>
Frais et assurance (\$) <sup>2</sup>	75	75
Prix CIF ports malgaches (\$)	275	238
Prix CIF ports malgaches	115 500	99 960
Charges et débarquement	17 800	17 800
Prix ex-magasin ports malgaches	133 300	117 760

Source: BIRD voir Tableau 1.

<sup>1</sup> Prix moyen de TSP, DAP & KCI.

<sup>2</sup> Source: FIDA (1983).

Sur la base du Tableau G.4 et des coûts de transport (Tableau G.2) nous avons calculé le prix des engrais dans les périmètres (voir Tableau G.8).

Tableau G.8 - Prix économiques des engrais aux périmètres (FMG/t), prix 1983

Périmètre	Urée	NPK
Soavina	175 630	160 090
Behara	139 670	124 130
Belamoty	144 120	128 580
Mahavanona	134 890	119 350

Par ailleurs, les prix fictifs des semences améliorées ont été estimés à FMG 235/kg (source: SOMALAC, communications personnelles)

Les coûts économiques de la main-d'oeuvre agricole ont été établis à 50 % du taux du salaire réel pour Behara, Belamoty et Mahavanona, afin d'illustrer le fait qu'il n'existe pas virtuellement de manque de main-d'oeuvre dans les périmètres. Quant au périmètre de Soavina nous adoptons un prix fictif pour la main-d'oeuvre agricole de 67 % du taux du salaire plus 100 % de ce taux pour la main-d'oeuvre additionnelle requise suite aux mesures d'intensification.

En ce qui concerne tous les autres coûts et bénéfices, les

Prix financiers sont supposés refléter leur rareté économique sur le pays et n'ont pas été sujets à quelque autre ajustement que ce soit.

Dans l'analyse économique, n'ont pas été inclus les coûts séparés pour l'investissement des décortiqueries et leur coûts annuels d'opération et d'entretien. Ces coûts ont déjà été déduits du prix du paddy (à FMG 7700/t, voir Tableau G.4), et sa rente annuelle couvrira les coûts susmentionnés. Cependant, leurs coûts ont été inclus dans les estimations des besoins en investissement.

Les investissements sociaux, comme pour les maternités et les améliorations des hôpitaux, ne sont pas non plus inclus dans l'analyse économique.

#### G.4.2 Analyse financière

Plusieurs analyses financières seront effectuées:

- Les revenus agricoles actuels et futurs sont estimés pour un paysan "moyen" dans chaque périmètre. Les prix financiers de 1983, tels que connaissent les paysans seront utilisés.
- Les coûts d'investissement des projets sont basés sur les prix de MAMOKATRA/GERSAR de 1982. Ils ont été augmentés de 20 % pour refléter les prix de 1983. Les dépenses ont été exprimées en prix de 1983 qui sont à leur tour augmentés de 10 % pour les frais divers et imprévus et corrigés pour l'inflation. Les taux d'inflation annuels (composés) observés sont de 5 % pour la composante en devises et de 20 % pour la composante en monnaie locale. Les composantes en devises utilisées sont celles présentées par la FIDA (1983). Les taxes et impôts n'ont pas été pris en considération.
- Les coûts pour l'opération et l'entretien sont aux prix financiers de 1985.
- La capacité de remboursement du paysan pour l'investissement et les coûts récurrents est aussi basée sur les prix financiers de 1983. La capacité sera exprimée comme pourcentage des coûts additionnels pour la redevance aux revenus additionnels en cash. En outre, les coûts d'investissement (les frais divers et imprévus exclus) seront transformés en rente annuelle sur une période de 30 ans, au taux d'escompte de 12 %. Cette annuité sera comparée aux obligations annuelles de redevance et à la capacité de paiement des paysans.

#### G.4.3 Autres aspects

Enfin, la croissance de la population n'a pas non plus été prise en considération. Ladite croissance peut résulter en exploitations plus petites ou à une plus grande participation familiale à la main-d'oeuvre, ou aux deux. L'influence sur l'économie des projets sera semblable à ce qui a été dit dans le secteur précédent. Par ailleurs, la main-d'oeuvre disponible augmentée réduirait son prix fictif, duquel les projets ne pourraient qu'en tirer profit, économiquement parlant.

## G.5 SOAVINA

G.5.1 Situation actuelle

Par suite d'inondations et de l'ensablement qui en résulte, 100 ha des 1200 ha initiaux du réseau ne peuvent plus être utilisés à des fins agricoles. Ces terres sont abandonnées. On peut donc prendre le chiffre de 1100 ha comme superficie totale de terres arables. Sur ce total, 900 ha sont irrigués et 200 ha sont cultivés sous conditions pluviales.

Le nombre d'exploitations dans le réseau est de 1236, la taille moyenne de l'exploitation est de 0,89 ha, et chacune d'elles comprend en moyenne 5,7 personnes, nombre qui est le plus élevé des quatre périmètres étudiés, mais il y a néanmoins un déficit en main-d'oeuvre dans la région (voir Chapitre 3).

Le riz est la culture principale (1300 ha, dont 400 ha pendant la saison sèche). D'autres cultures d'importance, cultivées surtout en dehors du périmètre, sont le maïs et le manioc, pour la consommation domestique et pour l'alimentation animale, dans laquelle les porcs jouent un rôle de premier plan (50 % des revenus proviennent du cheptel).

Sur la base des données du Tableau G.1, le bilan rizicole de Soavina peut être estimé comme suit (en paddy équivalents; 1 kg paddy = 0,67 kg riz)

- Production de riz		
1100 ha × 1,6 tonne	=	1760 t
200 ha × 1,3 tonne	=	<u>260 t</u> +
Production totale	=	2020 t
- Semences retenues 1300 ha × 40 kg	=	<u>52 t</u> -
Disponible pour la consommation	=	1968 t
- Consommation réelle (1236 familles × 1475 kg)	=	<u>1823 t</u>
Ventes nettes	=	163 t

La majorité des ventes se font en paddy. La SINPA achetait habituellement la récolte au prix officiel de FMG 65/kg, mais a récemment stoppé ses opérations. Les collecteurs paient de FMG 73/kg en juin à FMG 154/kg en novembre. Ces prix reflètent les pénuries saisonnières et les hauts prix du riz à Ambositra, le plus fort centre de consommation de la région.

Le Tableau G.9 montre le budget de la culture de paddy. Par exploitation de 0,89 ha la superficie économique du paddy est de 1,05 ha. Le revenu par homme-jour familial est plus que le quadruple de celui d'un salarié, se qui montre la rentabilité de la culture. Par suite des dépenses en main-d'oeuvre salariée, le revenu en espèces est néanmoins négatif, et les dépenses en espèces pour la production rizicole doivent être couvertes par des revenus monétaires provenant d'autres activités économiques.

Tableau G.9 - Estimation du budget d'une exploitation de 0,89 ha pour la culture du paddy à Soavina (situation actuelle) (prix 1983 en FMG)

	Quantité		Prix unitaire	Valeur	
	1 ha	1,05 ha <sup>1</sup>		1 ha	1,05 ha
Production de paddy en saison de pluies					
kg avec une seule culture par an (0,57 ha) <sup>2</sup> kg	1600	912	115	184 000	104 880
sous culture double (0,16 ha) <sup>3</sup> kg	1300	208	115	149 500	23 920
Production de paddy en saison sèche					
avec une seule culture par an (0,16 ha) <sup>3</sup> kg	1600	256	115	184 000	29 440
sous culture double (0,16 ha) <sup>3</sup> kg	1600	256	115	184 000	29 440
1 Production totale		1632			187 680
2 Retenu pour semences kg	40	42	115	4 600	4 830
3 Autoconsommation		1475 <sup>4</sup>			169 630
4 Ventes (= 1-2-3)		115			13 320
5 Main-d'oeuvre familiale	62	65	500	31 000	32 550
6 Main-d'oeuvre salariée	31	33	500	15 500	16 280
7 Main-d'oeuvre totale	93	98	500	46 500	48 830
8 Intrants					
Urée	2		140	280	290
Charrue				12 500	13 130
Sacs	6	6	500	3 000	3 000
Autres				6 000	6 300
Total coûts d'intrants				21 780	22 720
9 Revenu net (1-2-7-8)					111 300
10 Revenu en espèces (4-6-8)					-25 780
11 Revenu familial (1-2-6-8)					143 850
12 Revenu/homme-jour (11:65)					2 213
13 Revenu/capita (11:5,7)					25 061

<sup>1</sup> Superficie économique

<sup>2</sup> 700 ha avec 1236 exploitations (voir Tableau G.1)

<sup>3</sup> 200 ha avec 1236 exploitations (voir Tableau G.1)

<sup>4</sup> Paddy équivalent = consommation de riz x 1,49 (comparé avec Tableau G.1)

Le Tableau G.10 donne les revenus nets par exploitation. La place dominante du riz ressort nettement (55 % du total), le bétail venant ensuite au second rang (26 %). Le bas pourcentage du revenu provenant du travail salarié (9 %) confirme ce qui a été dit précédemment sur les possibilités d'emploi dans la région.

Tableau G.10 - Estimation des revenus nets totaux à Soavina, situation actuelle (FMG)

	Prix 1982		Moyenne	Prix 1983 <sup>2</sup>
	Revenu par type d'exploitation <sup>1</sup>			
	Type I (43 %)	Type II (34 %)		
Riz				111 300
Elevage	17 645	69 220	40 418	51 740 <sup>3</sup>
Cultures non rizicoles			14 430 <sup>6</sup>	20 350 <sup>4</sup>
Activités non agricoles	23 900	6 580	16 252	17 880 <sup>5</sup>
Total			71 100	201 270

<sup>1</sup> Source: MAMOKATRA/GERSAR (1982) Dossier B.1, p. 26. Le bureau d'études distingue deux types d'exploitations: celles qui ont une superficie de 25-100 ares et celles de 100-300 ares.

<sup>2</sup> Calculés d'après les indices des prix à la consommation, donnés verbalement par le projet de l'AIRD. Les niveaux des prix de janvier 1982 et de février 1983 sont différents.

<sup>3</sup> Indices du prix de la viande: janvier 1982 = 342,8;  
février 1983 = 439,4 = + 28 %.

<sup>4</sup> Indices du prix des légumes: janvier 1982 = 313,7;  
février 1983 = 443,6 = + 41 %.

<sup>5</sup> Salaires de 1982 majorés de 10 %.

<sup>6</sup> Calculée sur la base des "ventes de produits autres que le riz". (MAMOKATRA/GERSAR page 23).

Valeur ventes totale par exploitation (FMG × 1000):	$\frac{9922,3}{1236} =$	8,03
Valeur autoconsommation		<u>8,03</u>

Total		16,03
-------	--	-------

Valeur intrants (10 %) de 14,97		<u>1,60</u>
---------------------------------	--	-------------

Valeur nette		14,43
--------------	--	-------

Le Tableau G.11 résume d'autres paramètres du revenu. Le revenu familial per capita est modeste: FMG 40 500 (US \$ 98). La riziculture grève lourdement le revenu en espèces familial: environ 50 % passent dans les dépenses pour cette culture.

Tableau G.11 - Résumé des revenus par exploitation à Soavina -  
situation actuelle (en FMG)

	Secteur rizicole <sup>1</sup>	Secteur non rizicole <sup>2</sup>	Total	Per capita
Revenu net	111 300	89 970	201 207	35 310
Revenu en espèces	- 25 780	53 250 <sup>3</sup>	27 470	4 820
Revenu familial	143 850	89 970	233 820	41 020

<sup>1</sup> Voir Tableau G.9.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.10.

<sup>3</sup> Salaires rémunérés: 100 % en espèces;  
autres revenus: 50 % en espèces.

#### G.5.2 Plan de développement

Les investissements que nous proposons visent à la réhabilitation de tous les ouvrages indispensables d'irrigation et de drainage (voir Annexe B). Ceci permettra de cultiver sous irrigation 1100 ha dans la saison des pluies, et signifie donc 200 ha de plus que dans la situation actuelle. En saison sèche, 550 ha pourront être sous culture.

En outre, il faudra que les services agricoles soient améliorés. Des crédits à court terme devront être fournis aux paysans par la BTM. Les services de vulgarisation devront promouvoir la culture du blé en saison sèche. Semences, fertilisants et produits phytosanitaires devront être mis à disposition pour le blé et le paddy. Les possibilités de commercialisation seront améliorées par l'installation d'un stockage et la construction d'une décortiquerie.

#### G.5.3 Coûts des investissements

Les investissements pour la réhabilitation et le fonctionnement adéquat de Soavina ont été échelonnés de façon à ce que la construction et/ou la réparation des ouvrages soient achevées en 2 années (1985 et 1986). Les travaux de génie civil pour les services seront effectués un an avant que le fonctionnement de ces services soit nécessaire. En conséquence, la décortiquerie/stockage pour le paddy/riz sera installée dans l'année 4, étant donné que les rendements en paddy augmenteront fortement dans l'année 5 par suite des méthodes culturales améliorées. Le bureau et le stockage pour la vulgarisation seront construits dans l'année 2, étant donné que les activités de vulgarisation concernant le blé commenceront dans l'année 3. De l'année 2 à l'année 7 des fonds additionnels seront chaque année indispensables pour fournir aux paysans des crédits à court terme. Les investissements sociaux comprennent l'installation de 11 puits et de 10 bornes-fontaines + tuyauterie, ainsi que proposé par MAMOKATRA/GERSAR. Ils ne seront pas inclus dans l'analyse économique du fait que leurs bénéfices ne sont pas quantifiables en termes monétaires.

Les coûts de base totaux requis pour la réhabilitation de Soavina sont estimés à approximativement FMG 475 millions (voir Tableau G.12). Sur ce total, 53 % sont destinés au réseau lui-même. Largement 25 % sont nécessaires pour l'établissement du fonds de crédits aux paysans. Les investissements concernant les services de production et sociaux représenteront 22 % des coûts d'investissement initiaux. A ces FMG 475 millions de coûts de base s'ajoutent 10 % (FMG 48 millions) à réserver pour frais divers et imprévus, et FMG 212 millions pour couvrir l'inflation. Au total, les coûts d'investissements se chiffreront donc à quelque FMG 735 millions (environ US \$ 1,75 million).

Par hectare, ces coûts peuvent être répartis comme suit:

	FMG × 1000	US \$
Réseau	229,2	546
Bâtiments et équipement	91,4	218
Crédit	<u>111,7</u>	<u>266</u>
Coûts de base	432,3	1029
Frais divers et imprévus	43,2	103
Réserve pour inflation	<u>193,0</u>	<u>460</u>
Total général	668,5	1592

En ce qui concerne les investissements requis pour la réhabilitation du réseau, notre estimation des coûts s'établit à 37 % de l'estimation de MAMOKATRA/GERSAR (voir Annexe B, Tableau B.10).

#### G.5.4 Coûts récurrents

La plus grande composante annuelle de ces coûts sera l'entretien du réseau. Il est estimé à 2 % de la valeur du réseau (FMG 509 millions, voir Annexe B) et les coûts annuels récurrents seront donc d'environ FMG 10,2 millions (prix 1983). Ce montant inclut les dépenses concernant les matériaux, le loyer de l'équipement et la contribution sous forme de main-d'oeuvre apportée par le paysan pour les travaux d'entretien.

Les coûts d'administration afférents à la fourniture de crédit à court terme, estimés à 2 % de la valeur des prêts à recouvrer, se monteront à FMG 2,5 millions, dans l'année 8 et les suivantes.

Les coûts de fonctionnement et d'entretien pour les bâtiments et l'équipement ont été aussi estimés à 2 % de leurs coûts d'investissement; à partir de l'année 3 et les suivantes, ils se monteront à FMG 0,6 million par an.

Les coûts annuels de gestion ont été estimés à FMG 3,0 millions (voir Annexe B, Tableau B.11). Ces coûts n'ont pas été pris en compte dans l'analyse économique du fait qu'ils ne vont pas en s'accroissant mais resteront à leur niveau actuel.

Tableau G.12 - Coûts d'investissements initiaux à Soavina (FMG × 10<sup>6</sup>)

Rubrique	Coûts totaux		Année d'investissement					Devises %	Nombre d'années d'amortissement
	Prix 1982	Prix 1983 <sup>1</sup>	1985	1986	1987	1988	1989 <sup>2</sup>		
<b>1 Réseaux</b>									30
Réparation canal rive droite	8,1	9,7	9,7					70	
Prises d'irrigation	40,3	48,4	24,2	24,2				70	
Revêtement béton canaux	14,2	17,0	17,0					70	
Ponts	3,0	3,6	1,8	1,8				70	
Passerelles	0,4	0,5		0,5				70	
Démolition d'ouvrages en béton	0,2	0,2	0,2					70	
Gabions	58,5	70,2	35,1	35,1				70	
Dalot	0,7	0,8		0,8				70	
Radier submersible	6,5	7,8		7,8				23	
Clapets	3,5	4,2	4,2					70	
Digue de protection	6,0	7,2	7,2					70	
Rehaussement digue	34,5	41,4	20,7	20,7				23	
Pistes	4,8	5,8	2,9	2,9				23	
Logement/bureau + inventaire	10,4	12,5	5,7	6,7				70	
Terrassements + régulateurs imprévus	19,1	22,9	12,9	10,0				70	
Sous-total		187,8	108,0	79,8					
<b>2 Bâtiments et équipement</b>									
Stockage pour le paddy/riz et décortiqueuse <sup>3</sup>	16,9	20,3				20,3		70	30
Stockage pour la vulgarisation	16,9	20,3		20,3				70	30
Décortiqueuse <sup>3</sup>	5,9	7,1				7,1		95	15
Bureau vulgarisation	4,8	5,7		5,7				70	30
Équipement vulgarisation		1,5		1,5				50	10
Équipement pour le stockage du paddy/riz <sup>3</sup>		8,9				8,0		95	30
Investissement sociaux <sup>3</sup>	30,5	36,6	36,6					70	30
Moyens de transport		1,0	1,0					85/70	5/6
Sous-total		100,5	37,6	27,5		35,4			
<b>3 Fonds pour l'augmentation du crédit à court terme</b>		122,9		4,3	5,0	27,3	28,7	60	
Total		475,5	179,2	142,3	5,0	62,7	28,7		
Frais divers et imprévus (10 %)		47,6	17,9	14,2	0,5	6,3	2,9		
Réserve pour inflations		212,3	46,3	44,6	2,6	25,3	93,5 <sup>4</sup>		
Total général		735,4	243,4	201,1	8,1	94,3	188,3 <sup>4</sup>		

<sup>1</sup> Prix 1982 plus 20 %;<sup>2</sup> Aussi en 1990 et 1991;<sup>3</sup> Non inclus dans l'analyse économique;<sup>4</sup> Période 1989-1991.

Note: Les différences dans les totaux sont dues aux chiffres arrondis.

### G.5.5 Analyse économique

#### G.5.5.1 Développement "sans le projet"

Sans le projet, on s'attend que la superficie rizicole irriguée régressera des 900 ha actuels à zéro ha en l'année 21. Pour les rendements du paddy il faut s'attendre à les voir décliner et passer de 1,6 t/h actuellement à 1,3 t/ha. En outre, à ce moment là aucune double culture annuelle ne sera pratiquée (faite maintenant sur 200 ha).

#### G.5.5.2 Développement "avec le projet"

Les investissements et actions proposés auront pour résultat un accroissement général des rendements en paddy qui, de 1,6 t/ha actuellement deviendront de 2,6 t/ha en 1993. De plus, les 200 ha de riziculture en saison sèche seront remplacés selon les prévisions par 550 ha de blé. Les aspects économiques de cette dernière culture sont traités dans la Section G.5.6. Ainsi qu'il a été exposé dans l'Annexe A, le développement de porcheries prévu par MAMOKATRA/GERSAR (1982, dossier B.1) ne semble pas réaliste. Ceci toutefois n'implique pas qu'aucune bénéfice ne sera engendré par cette activité. A partir de l'année 8, il est prévu que la production de paddy augmentera, passant de 1270 à 1870 tonnes. Ce supplément mettra donc à disposition quelque 100 à 145 tonnes de son fin pour l'alimentation des animaux.

En supposant que tout le son est donné aux porcs, et que sa conversion en poids vif d'animal se fait avec un facteur 5, de 20 à 30 tonnes de poids vif de porc seront produites par an. La valeur de ces animaux sera de 17 à 25 millions de FMG. De cette valeur brute de production, il faut déduire les coûts (investissements pour l'élevage et la reproduction et une petite provenderie, coûts récurrents de ces installations, ainsi que coûts de production supplémentaire de manioc). Etant donné les incertitudes des coûts d'élevage et de reproduction, les bénéfices nets des porcheries n'ont pu être calculés et par conséquent n'ont pas été inclus dans notre analyse. On peut néanmoins anticiper que ces bénéfices seront positifs et ne feront qu'accroître les profitabilités calculées dans les chapitres suivants. (Note: la même chose peut être dite pour les autres périmètres, où le son pourrait être utilisé pour nourrir les animaux. Là aussi, nous n'avons pas attribué à ces bénéfices une valeur quantifiée et ne les avons pas non plus inclus dans l'analyse économique et financière).

#### G.5.5.3 Analyse du cash flow

Le Tableau G.13 présente le cash flow économique du projet Saovina. Les bénéfices du projet sont basés sur les projections des rendements tels qu'indiqués dans l'Annexe A, sur les prix économiques (la présente Annexe, Chapitre 4.1), ainsi que sur les budgets des exploitations des cultures décrites sous G.5.1 et G.5.6. Il est à noter que les coûts d'investissements sont sensiblement différents dans les Tableaux G.12 et G.13, ce qui résulte de l'exclusion des investissements sociaux et des investissements pour le stockage et la décortiquerie de paddy.

Tableau G.13 - Cash flow économique de Soavina (FMC million)

	Année du projet																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	30
1 Production paddy additionnelle		43	7	-42	218	569	919	1270	1312	1354	1397	1440	1482	1525	1567	1610	1652	1695	1737	1780	1822	1822
2 Prix du paddy (F '000/t)	87,3	92,0	96,7	101,3	106,0	110,7	110,4	110,1	109,8	109,5	109,2	109,2	109,2	109,2	109,2	109,2	109,2	109,2	109,2	109,2	109,2	109,2
3 Valeur brute du paddy additionnel (1x2)		3,9	0,7	-4,2	23,1	62,9	101,4	139,8	146,1	148,3	152,6	157,2	161,8	166,5	171,1	175,8	180,4	185,1	189,7	194,3	199,0	199,0
4 Coûts de production du paddy additionnel		1,3	-1,3	-4,7	12,4	34,9	57,2	79,5	81,0	82,5	83,9	85,2	86,6	88,0	89,3	90,7	92,0	93,4	94,7	96,1	97,4	97,4
5 Bénéfices du paddy additionnel (3-4)		2,5	2,0	0,5	10,7	28,0	44,2	60,2	63,1	65,9	68,6	71,9	75,2	78,5	81,8	85,1	88,4	91,7	95,0	98,3	101,6	101,6
6 Bénéfices nets du blé		-	7,0	15,6	27,3	42,3	57,0	71,8	72,5	73,1	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8
7 Bénéfices additionnels (5 + 6)		2,6	9,0	16,2	38,0	70,3	101,2	132,1	135,5	139,0	142,4	145,7	149,0	152,3	155,6	158,9	162,2	165,5	168,7	172,0	175,3	175,3
Investissements																						
- réseau	141,6	100,5																				
- autres bâtiments et équipements		27,5															1,0					-3,6 <sup>1</sup>
- transport	1,3					0,5	0,8				0,5	1,5	0,8			0,5			0,8		0,5	-1,0 <sup>1</sup>
- crédit		4,3	5,0	27,3	28,7	28,7	28,7															-122,9 <sup>1</sup>
8 Investissements totaux	142,9	132,4	5,0	27,3	28,7	29,2	29,5				0,5	1,5	0,8			0,5	1,0		0,8		0,5	-127,5 <sup>1</sup>
Coûts récurrents additionnels																						
- entretien réseau		5,1	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
- administration crédit			0,1	0,2	0,7	1,3	1,9	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
- autres bâtiments et équipements		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- Cellule centrale	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9 Coûts récurrents totaux	1,0	5,6	10,8	10,9	11,5	12,0	12,6	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2
10 Cash flow net (7-8-9)	-143,9	-136,4	-7,8	-23,1	-3,2	28,1	58,1	117,9	121,4	124,8	127,7	130,0	134,0	138,1	141,4	144,2	147,0	151,3	153,8	157,9	160,7	288,7

<sup>1</sup> Valeur résiduelle

Note: Les différences dans les totaux sont dues aux chiffres arrondis.

Les coûts récurrents qui ont été inclus dans le cash flow économique sont seulement ceux qui viennent s'ajouter aux dépenses monétaires actuelles. Les coûts totaux de la Cellule centrale (FMG 88 millions) ont été divisés par le nombre total de périmètres (116) pour tenir compte des coûts qui pèsent sur Soavina (FMG 1 million). Les coûts totaux pour l'année 1984 (année 0 du projet) ont été reportés sur 1985. La même procédure a été suivie pour les autres périmètres.

Le taux interne de rentabilité du projet est estimé à 18,8 %.

Il résulte en outre de l'analyse de sensibilité que:

- par non déclin des rendements dans la situation sans projet: T.I.R. = 12,1 %
- par rendements futurs du paddy à 90 % de nos projections: T.I.R. = 14,8 %
- par les coûts des investissements à 120 % de nos projections: T.I.R. = 16,6 %

Une autre analyse a été effectuée pour mesurer l'effet de la mise en oeuvre des propositions d'investissement de MAMOKATRA/GERSAR. Ces investissements ne créent pas de bénéfices additionnels par rapport à nos propositions et sont donc uniquement un facteur de coûts en plus. Les principaux items inclus sont les pistes et les régulateurs, avec les terrassements y afférents. Toutes les propositions d'investissements ont été introduites dans l'analyse du cash flow. Les résultats sont les suivants:

	Investissements additionnels (prix 1983) FMG × 10 <sup>6</sup>	T.I.R. %
Notre proposition	252,1	18,8
+ pistes	76,9	16,5
+ régulateurs	389,2	11,0
+ pistes et régulateurs	466,1	10,2
Total	472,2	10,1

L'exécution du projet Soavina apparaît être profitable à un T.I.R. = 18,8 %. Ce haut pourcentage résulte principalement des bas coûts d'investissements (FMG 229 200/ha). Mais une mise en oeuvre intégrale des propositions de MAMOKATRA/GERSAR réduira de moitié la rentabilité. De plus, nos hypothèses de base concernant le développement "sans" le projet tout autant que nos projections de rendements se révèlent importantes.

Sans services agricoles adéquats, les bénéfices du projet seront moindres que prévu. Et enfin, des budgets suffisants devraient être disponibles pour l'entretien du réseau dans son fonctionnement optimal. Si des fonds à ce sujet ne sont pas fournis, les bénéfices seront moindres aussi.

G.5.6 Revenu agricole futur

A partir de l'année 8 (en 1992) une exploitation agricole à Soavina aura en moyenne 0,72 ha en paddy d'un rendement de 3 t/ha, 0,17 ha en paddy d'un rendement de 1,6 t/ha et 0,45 ha en blé d'un rendement de 1,75 t/ha (voir Annexe A). Le budget cultural du paddy à bas rendement a été présenté sur le Tableau G.9, ceux concernant le paddy à haut rendement et le blé sont présentés sur le Tableau G.14.

Tableau G.14 - Budget d'une exploitation de paddy amélioré et de blé, par hectare (Soavina), Prix financiers 1983

Rubrique	Quantité		Valeur (FMG)	
	Paddy	Blé	Paddy	Blé
1 Production (kg)	3000	1750	345 000 <sup>1</sup>	218 750 <sup>2</sup>
2 Intrants				
- semences (kg)	40	90	4 400	11 250
- urée (kg)	110	-	15 400	-
- NPK (kg)	300	200	42 000	28 000
- insecticides, fongicides (kg,l)	15	15	7 500	7 500
- labour (h)	5	7	12 500	17 500
- sacs (unités)	10	5	5 000	2 500
- autres			8 000	5 000
Total			94 800	71 750
3 Main-d'oeuvre familiale (j) <sup>3</sup>	62	47	31 000	23 500
4 Main-d'oeuvre salariée (j)	51	23	25 500	11 500
5 Total main-d'oeuvre (j)	113	70	56 500	35 000
6 Intérêts			10 830	5 340
7 Revenu net (1-2-5-6)			182 870	106 660
8 Revenu familial (1-2-4-6)			213 870	130 160

<sup>1</sup> Prix au producteur, moyenne de FMG 115/kg (voir Tableau G.1)

<sup>2</sup> A FMG 125/kg (voir A.3.2.1)

<sup>3</sup> Estimée à 67 % du total

Par hectare le revenu provenant du paddy est plus élevé que celui provenant du blé, mais le calendrier cultural ne permet pas la double culture du riz.

Sur le Tableau G.15 est présenté le budget agricole d'une exploitation moyenne, et sur le Tableau G.16 les revenus et coûts actuels sont comparés avec ceux à attendre dans le futur. Une forte augmentation de revenu peut être attendue du plan de développement:

- le revenu net augmente de 83 %,
- le revenu en espèces augmente de plus de 400 %; le déficit en espèces se modifie en profits,
- le revenu familial augmente de plus de 60 %.

Tableau G.15 - Budget d'une exploitation agricole à Soavina, situation future; prix financiers 1983.

	Paddy <sup>1</sup>	Blé <sup>2</sup>	Total
Superficie (ha)	0,89 <sup>2</sup>	0,45	1,34
Production (kg)	2430	790	-
Autoconsommation (kg)	1475 <sup>3</sup>	-	-
Ventes (kg)	955	790	-
- FMG -			
1 Valeur brute de la production	279 450 <sup>4</sup>	98 750 <sup>5</sup>	378 200
2 Valeur autoconsommation	169 625 <sup>4</sup>	-	169 625
3 Valeur ventes	109 825 <sup>4</sup>	98 750	208 575
4 Coûts d'intrants	71 740 <sup>1</sup>	32 290 <sup>2</sup>	104 030
5 Valeur main-d'oeuvre familiale	27 590	10 575	38 165
6 Coûts main-d'oeuvre salariée	20 840	5 175	26 015
7 Valeur main-d'oeuvre totale	48 430	15 750	64 180
8 Intérêts	7 800	2 400	10 200
9 Revenu net (= 1-4-7-8)	151 480	48 310	199 790
10 Revenu en espèces (= 3-4-6-8)	9 445	58 885	68 330
11 Revenu familial (= 1-4-6-8)	179 070	69 460	248 530
12 Revenu/capita	31 415	12 185	43 600

<sup>1</sup> 0,17 ha à rendement 1,6 t/ha, voir Tableau G.9.

0,72 ha à rendement 3,0 t/ha, voir Tableau G.14

<sup>2</sup> Voir Tableau G.14

<sup>3</sup> 995 kg du riz (voir Tableau G.1)

<sup>4</sup> A FMG 115/kg (voir Tableau G.14, note 1)

<sup>5</sup> A FMG 125/kg (voir A.3.2.1)

Tableau G.16 - Comparaison des coûts et revenus d'une exploitation agricole dans la situation future et actuelle à Soavina; prix financiers 1983

	Future <sup>1</sup>	Actuelle <sup>2</sup>	Ecart
		- kg -	
Production blé	790	-	790
Production paddy	2430	1632	798
Autoconsommation paddy	1475	1475	-
Semences retenues paddy	-	42	- 42
Ventes paddy	955	105	850
		- FMG -	
1 Valeur brute de la production	378 200	187 680	190 520
2 Valeur autoconsommation	169 625	169 625	-
3 Valeur des ventes	208 575	12 070	196 505
4 Coûts d'intrants	104 030	22 720	81 310
5 Valeur main-d'oeuvre familiale	38 165	32 550	5 615
6 Coûts main-d'oeuvre salariée	26 015	16 280	9 735
7 Valeur main-d'oeuvre totale	64 180	48 830	15 350
8 Intérêts	10 200	-	10 200
9 Revenu net (= 1-3-6-7)	199 790	111 300	88 490
10 Revenu en espèces (= 3-4-6-8)	68 330	- 26 930	95 260
11 Revenu familial (= 1-3-5-7)	248 530	143 850	104 680
12 Revenu/capita (= 10:5,7)	43 600	25 240	18 360

<sup>1</sup> Voir Tableau G.15.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.9.

## G.6 BEHARA

G.6.1 Situation actuelle

Le réseau d'irrigation de Behara ayant été négligé, il en résulte que sur un total de 800 ha, 200 ha seulement peuvent être actuellement irrigués. Quelque 275 ha sont cultivés sous conditions pluviales. De sorte qu'au total pendant la saison des pluies, seuls 59 % des terres disponibles sont utilisées. En conséquence, la superficie sous culture par exploitation est faible: 0,45 ha, et avec plus de 3 actifs agricoles disponibles par famille il n'existe pas de pénurie en main-d'oeuvre.

Le riz est la culture principale, son rendement étant de 1,9 t/ha dans les rizières irriguées et de 1 t/ha sur les parcelles de culture pluviale; la superficie sous riz par exploitation dans la saison pluviale est de 0,24 ha. Les 0,21 ha restants sont cultivés en canne à sucre (pour la consommation domestique et les ventes d'alcool), en patate douce et autres cultures.

Le mode de faire valoir direct est de beaucoup le plus fréquent; seuls 3 % de la superficie sous riz est cultivée par des métayers.

A partir du Tableau G.1 le bilan rizicole (en paddy-équivalent) peut être estimé comme suit pour la région:

- Production de riz		
250 ha × 1,9 t		= 475 t
55 ha × 1,0 t		= <u>55 t</u> +
Production totale		= 530 t
- Semences retenues (305 ha × 40 kg)		= <u>12 t</u> -
Disponible pour consommation		= 518 t
- Consommation réelle		= <u>1034 t</u> -
(1050 familles × 985 kg)		
- Achats nets		= 516 t

Behara ne couvre par sa production que 50 % de ses propres besoins en riz.

Le Tableau G.17 montre le budget d'une exploitation de paddy. Le revenu net et le revenu espèces sont l'un et l'autre négatifs. Ceci est dû aux bas prix reçus pour de petites quantités de paddy vendues et au taux relativement élevé des salaires qui résulte de l'attraction exercés par les plantations de sisal du voisinage. Le revenu familial par homme-jour est seulement de FMG 705 (94 % du taux salarial local).

Tableau G.17 - Budget d'une exploitation de paddy à Behara, situation actuelle (en FMG)

	Quantité		Prix uni- taire	Valeur	
	1 ha	0,29 ha		1 ha	0,29 ha
Production paddy en saison des pluies					
- paddy irrigué (0,19 ha) (kg)	1900	361	55	104 500	19 855
- paddy pluvial (0,05 ha) (kg)	1000	50	55	55 000	2 750
Production paddy en saison sèche (0,05 ha)					
	1900	<u>95</u>	55	104 500	<u>5 225</u>
1 Production totale paddy		506			27 830
2 Retenu pour semences (kg)	40	16	55	2 220	880
3 Disponible pour l'auto-consommation (kg)		490	55		26 950
4 Main-d'oeuvre (familiale) (h/j)	93	27	750	69 750	20 230
Intrants					
- labour				19 400	5 630
- urée (kg)	2	1	140	280	80
- sacs (unités)	5	2	500	2 500	725
- autres				<u>5 000</u>	<u>1 450</u>
5 Total coûts d'intrants				27 180	7 885
6 Revenu net (= 1-2-4-5)					- 1 165
7 Revenu familial (= 1-2-5)					19 065
8 Revenu en espèces (= -5)					- 7 885
9 Revenu par homme-jour (= 7 : 27)					705
10 Revenu per capita (= 7:5,6)					3 405

Le Tableau G.18 montre quelles sont les autres sources de revenu monétaire dont peuvent disposer les paysans de Behara. Le bétail joue un rôle important, ainsi que les cultures non rizicoles. Les revenus en espèces provenant de travail salarié sont bas, ce qui peut surprendre. Surtout étant donné les possibilités d'emploi offertes par les plantations de sisal précitées. Apparemment, les paysans à Behara préfèrent travailler leurs propres terres.

Sur le Tableau G.19 sont présentés plusieurs paramètres du revenu. Le revenu familial s'établit à FMG 33 000 per capita (US \$ 79).

Tableau G.18 - Calcul des revenus non rizicole par exploitation  
moyenne à Behara, situation actuelle (en FMG)

Rubrique	Superficie p. ménage (ha) <sup>1</sup>	Valeur (Prix 1982)		Moyenne Total <sup>3</sup>	Valeur (Prix 1983 <sup>4</sup> )
		Type d'exploitation <sup>2</sup>			
		Type I (59 %)	Type II (20 %)		
<b>1 Cultures non rizicoles</b>					
- Canne à sucre	0,095			16 300	
- Patate douce	0,081			19 400	
- Autres	0,033			11 400	
Total	0,209			47 100	66 400
<b>2 Gains provenant de l'élevage</b>					
		45 710	122 360	65 100	83 300
<b>3 Activités non agricoles</b>					
		18 910	1 560	14 500	16 000
Total					165 700

<sup>1</sup> Dans le réseau les superficies en dehors sont négligeables.

<sup>2</sup> Voir MAMOKATRA/GERSAR DOSSIER B.2, page 22.

<sup>3</sup> Basée sur MAMOKATRA/GERSAR DOSSIER B.2, pages 19 et 20.

<sup>4</sup> Voir Tableau G.10.

Tableau G.19 - Récapitulation des revenus par exploitation à Behara  
(en FMG)

	Secteur rizicole <sup>1</sup>	Secteur non rizicole <sup>2</sup>	Total	Per capita
Revenu net	- 1 165	128 200 <sup>3</sup>	127 035	22 685
Revenu en espèces	- 7 885	135 800 <sup>4</sup>	127 915	22 840
Revenu familial	19 065	165 700	184 765	32 995

<sup>1</sup> Voir Tableau G.17.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.18.

<sup>3</sup> FMG 165 700 - FMG 37 500 pour main-d'oeuvre.

<sup>4</sup> 55 % provenant des revenus de cultures non rizicoles + 100 % des autres rubriques.

#### G.6.2 Plan de développement

Pour Behara, nous proposons la réhabilitation de tous les ouvrages nécessaires à la production agricole (voir Annexe B). Il en résultera un accroissement de la superficie irriguée en saison des pluies, qui passera des 200 ha actuels à 800 ha au total. En saison sèche 300 ha seront cultivés.

En outre, de même qu'à Soavina, les services agricoles seront améliorés. Les détails sont présentés à l'Annexe A.

### G.6.3 Coûts d'investissements

Les coûts totaux d'investissements tels que nous les proposons pour Behara sont consignés sur le Tableau G.20. Les investissements afférents au réseau, échelonnés sur une période de trois ans, s'établiront à FMG 292 millions (prix constants 1983). Ce montant, qui représente 63 % des coûts de base, inclut la construction d'un radier submersible et d'une piste de liaison, plutôt destinés à améliorer les conditions de vie dans la région qu'indispensable pour la production. Ces investissements (FMG 57,8 millions) ont été considérés comme étant des investissements sociaux et leur valeur ne sera pas incluse dans l'analyse économique.

Environ FMG 94 millions seront nécessaires pour les stockages, la décortiquerie, les autres bâtiments et équipements, et les investissements sociaux proposés par MAMOKATRA/GERSAR. Ces derniers sont estimés à FMG 30 millions et comprennent:

- établissement de 10 puits pastoraux;
- construction d'une maternité de 10 lits et son équipement;
- rattrapage quant à l'entretien des bâtiments existants.

Un fonds de roulement devra être instauré pour la fourniture de crédits à court terme, dont le volume final sera de FMG 80 millions.

De sorte que les coûts totaux de base sont estimés à FMG 465 millions. Doivent leur être ajoutés FMG 47 millions pour frais divers et imprévus, ainsi que FMG 225 millions pour couvrir l'augmentation future des prix. Le total des investissements requis s'établit donc à environ FMG 736 millions (US \$ 1,75 million).

Par hectare, les coûts sont les suivants (prix 1983):

	<u>FMG<sup>1</sup> 1000</u>	<u>US \$</u>
- Réseau	364,4	868
- Bâtiments et équipement	116,9	278
- Crédits	<u>99,8</u>	<u>238</u>
Total de base	581,1	1384
Frais divers et imprévus	58,1	138
Réserve pour inflation	<u>280,8</u>	<u>669</u>
Total général	920,0	2191

Nos propositions pour les investissements dans le réseau portent ceux-ci à 46 % des investissements proposés par MAMOKATRA/GERSAR, qui se seraient élevés à quelques FMG 632 millions (prix 1983).

Tableau G.20 - Coûts d'investissements initiaux à Behara en FMG × 10<sup>6</sup>

Rubrique	Coûts totaux	
	Prix 1982	Prix 1983 <sup>1</sup>
<b>1 Réseau</b>		
Déblais de curage	10,3	12,3
Drain (sans piste)	30,3	36,4
Prises tertiaires	36,0	43,2
Construction chute	1,1	1,3
Réparation chutes	4,8	5,7
Réparation canal	29,0	34,9
Ponts en béton	4,5	5,4
Passerelles	0,9	1,0
Radier submersible <sup>3</sup>	32,7	39,2
Piste de liaison <sup>3</sup>	15,5	18,6
Piste de désenclavement et dalot	12,0	14,4
Dessableur	33,0	39,6
Confection vannes	0,5	0,5
Logement/bureau + inventaire	10,4	12,5
Terrassements + régulateurs imprévus	22,1	26,5
Sous-total	243,1	291,5
<b>2 Bâtiments et équipement</b>		
Stockage pour le paddy/riz y compris décortiquerie <sup>3</sup>	16,9	20,3
Stockage pour la vulgarisation	16,9	20,3
Décortiqueuse <sup>3</sup>	5,9	7,1
Bureau pour la vulgarisation	4,8	5,7
Équipement pour le stockage de paddy/riz		8,0
Équipement pour la vulgarisation		1,5
Investissements sociaux <sup>3</sup>	24,6	29,6
Moyens de transport		1,0
Sous-total		93,5
<b>3 Fonds pour l'augmentation des crédits à court terme</b>		79,8
Total		464,8
Frais divers et imprévus (10 %)		46,5
Réserve pour inflation		224,6
Total général		735,9

<sup>1</sup> Prix 1982 plus 20 %;

<sup>2</sup> Également en 1990 et 1991;

<sup>3</sup> Non inclus dans l'analyse économique;

<sup>4</sup> Total pour la période 1989-1991

Note: Les différences dans les totaux sont dues aux chiffres arrondis.

Année d'investissement					Devises %	Nombre d'années d'amortissement
1985	1986	1987	1988	1989 <sup>2</sup>		
						30
12,3					70	
12,1					70	
21,6	21,6				70	
1,3					70	
5,7					70	
17,4	17,4				70	
	5,4				70	
	1,0				70	
	19,6	19,6			70	
	9,3	9,3			23	
14,4					23	
39,6					23	
0,5					70	
5,7	6,7				70	
13,1	9,4	4,1			70	
143,9	102,6	45,1				
			20,3		70	30
			20,3		70	30
			7,1		95	15
			5,7		70	30
			8,0		50	10
			1,5		95	20
	29,6				70	30
1,0					85/95	5/6
1,0	29,6		62,9			
			19,9	19,9	60	
144,9	132,2	45,1	82,8	19,9		
14,5	13,2	4,5	8,3	2,0		
31,1	49,5	31,6	47,6	64,8 <sup>4</sup>		
190,5	194,9	81,2	138,7	130,6 <sup>4</sup>		

#### G.6.4 Coûts récurrents

Les coûts récurrents annuels du projet de Behara ont été estimés de la même façon que ceux de Soavina (voir G.5.4). Ils peuvent se résumer comme suit:

	<u>FMG millions</u>
Entretien réseau	15,8
Administration crédit	1,6
Entretien bâtiments et équipement	0,6
Coûts de gestion	2,4
Vulgarisation	0,6
Cellule	1,0
	<hr/>
	22,0

#### G.6.5 Analyse économique

##### G.6.5.1 Développement "sans le projet"

Sans les mesures de réhabilitation, il faut s'attendre à une régression de la superficie sous irrigation, qui de 250 ha à l'heure actuelle passera à zéro ha dans l'année 21. Il en résultera simultanément une réduction des rendements en paddy qui passeront de 1,7 t/ha à 1,0 t/ha. En outre, il ne se fera plus de double culture annuelle.

##### G.6.5.2 Développement "avec le projet"

Les investissements et actions proposées mèneront à une augmentation générale des rendements en paddy, qui actuellement de 1,7 t/ha, seront de 2,8 t/ha dans l'année 8 et les suivantes. La canne à sucre restera importante et l'on s'attend qu'elle soit cultivée sur 100 ha. La production d'autres cultures telles que la patate douce est prévue disparaître dans l'année 5.

##### G.6.5.3 Analyse du cash flow

Le cash flow économique pour Behara est présenté sur le Tableau G.21. Il est basé sur les projections de rendements établis dans l'Annexe B, sur les prix économiques présentés dans la présente annexe au Chapitre 4 et les considérations développées sous G.6.1 à G.6.5.2 de cette même annexe.

Le taux interne de rentabilité du projet Behara est estimé à 13,0 %.

En supposant qu'aucun déclin dans les rendements ne se produira dans la situation "sans le projet", le T.I.R. est alors de 10,1 %, et si les rendements futurs "avec le projet" sont de 10 % moindres que

Tableau G.21 - Cash flow économique de Behara (FMG x 10<sup>6</sup>)<sup>1</sup>

	Année du projet																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	30
1. Production additionnelle de paddy (t)		738	961	1145	1433	1645	1857	2068	2082	2096	2110	2123	2137	2151	2165	2178	2192	2206	2220	2233	2247	2247
2. Prix du paddy (FMG 1000/t)	68,3	73,0	77,7	82,4	87,0	91,7	91,4	91,1	90,8	90,5	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2
3. Valeur brute paddy additionnel (1x2)		53,9	74,6	94,3	124,7	150,8	169,7	188,5	189,1	189,7	190,4	191,6	192,8	194,1	195,3	196,6	197,8	199,0	200,3	201,5	202,7	202,7
4. Coûts de production du paddy additionnel		22,7	29,9	35,8	54,6	71,6	88,3	105,1	105,3	105,6	105,8	106,0	106,1	106,3	106,4	106,6	106,8	106,9	107,1	107,2	107,4	107,4
5. Bénéfices net du paddy (3-4)		31,1	44,7	58,6	70,1	79,2	81,4	83,4	83,8	84,2	84,6	85,6	86,7	87,8	88,9	90,0	91,0	92,1	93,2	94,3	95,4	95,4
6. Bénéfices additionnels des autres cultures		1,7	-7,4	-16,5	-25,6	-23,8	-22,1	-20,4	-18,7	-17,0	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3	-15,3
7. Bénéfices additionnels du projet (5+6)		32,9	37,4	42,1	44,5	55,4	59,3	63,0	65,1	67,2	69,3	70,4	71,5	72,5	73,6	74,7	75,8	76,9	77,9	79,0	80,1	80,1
Investissements																						
- Réseau	143,9	73,7	16,2														1,0					-3,6 <sup>2</sup>
- Bâtiments et équipement				27,6										1,5								-3,1 <sup>2</sup>
- Transport	0,8					0,5	0,3				0,5		0,3			0,5			0,3		0,5	
- Crédit				19,9	19,9	19,9	19,9															-79,8 <sup>2</sup>
8. Investissements totaux	144,7	73,7	16,2	47,5	19,9	24,4	20,2				0,5		0,3	1,5		0,5	1,0		0,3		0,5	-86,4
Coûts récurrents additionnels																						
- Entretien réseau		7,9	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8
- Administration crédit				0,4	0,8	1,2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
- Coûts additionnels de vulgarisation	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- Bâtiments et équipement				0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- Cellule	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9. Coûts récurrents additionnels	1,6	9,6	17,4	17,4	18,4	18,8	19,2	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
10. Cash flow (7-8-9)	-146,3	-50,4	3,7	-22,8	6,2	16,2	19,9	43,4	45,5	47,6	49,2	50,8	51,6	51,5	54,1	54,6	55,2	57,3	58,1	59,5	60,0	146,9

<sup>1</sup> Les bénéfices et les coûts récurrents dans les années 22-29 sont identiques à ceux de l'année 21.

Les re-investissements dans les années 22-29 peuvent être calculés à partir du Tableau G.20.

<sup>2</sup> Valeur résiduelle.

Note: Les différences dans les totaux sont dues aux chiffres arrondies.

prévus le T.I.R. serait de 11,2 %. Au cas où le total des investissements s'élèverait à plus de 20 % des coûts estimés, le T.I.R. serait de 10,9 %.

L'effet sur le T.I.R. des investissements additionnels proposés par MAMOKATRA/GERSAR a été analysé. De même que pour Soavina, nous n'anticipons aucun bénéfice additionnel généré par ces investissements. Dans notre proposition les résultats sont les suivants:

	Investissements additionnels (Prix 1983) (FMG × 10 <sup>6</sup> )	T.I.R. (%)
Notre proposition	291,5	13,0
+ Surélévation berges	44,5	11,3
+ Terrassements et régulateurs	179,3	8,0
+ Surélévation berges, terrassements et régulateurs	223,8	7,3
Total	398,0	5,1

Bien que le T.I.R. soit moins élevé pour Behara que pour Soavina, le projet paraît rentable, et avoir un bas facteur risque si se matérialisaient de légers excédents de budget sur les investissements. La réalisation des propositions d'investissements de MAMOKATRA/GERSAR, rendrait toutefois considérablement plus basse la rentabilité du projet (13,0 % avec nos propositions, 5,1 % avec les propositions de MAMOKATRA/GERSAR), ce qui explique qu'elles ne soient pas recommandées.

De même que pour Soavina, des budgets insuffisants pour garder le réseau en bon état semblent constituer un facteur de risque.

#### G.6.6 Revenu agricole futur

Dans le futur on s'attend que la superficie sous riz par exploitation augmentera, passant de 0,29 ha à 0,95 ha, dont 0,67 ha dans la première saison. Du total, 80 % (0,76 ha) seront sous conditions améliorées. Pour la canne à sucre, on la prévoit cultivée sur 0,10 ha par exploitation.

Le Tableau G.22 présente le budget d'une exploitation de paddy sous conditions améliorées, tandis que le Tableau G.23 montre le revenu agricole provenant de la superficie cultivée par une exploitation dans le périmètre de Behara. Les améliorations les plus considérables dans la situation future sont que:

- le déficit en paddy se change en excédent;
- le revenu en espèces devient positif, de même que le revenu net.

En outre, l'importance de la canne à sucre (et de ses dérivés) en tant que contribution au revenu en espèces diminuera en faveur du paddy. Dans le périmètre, les cultures suffisent à leur propre financement;

des subsides du tanety ne seront plus nécessaires. Nous pensons que les Tableaux G.22 à G.24 sont suffisamment explicites pour se passer de commentaire.

Tableau G.22 - Budget d'une exploitation de paddy (sous conditions améliorées). Situation future Behara (en FMG)

	Quantité		Prix uni-taire	Valeur	
	1 ha	0,76 ha <sup>1</sup>		1 ha	0,76 ha
1. Production	3 000	2 280	70	210 000	159 600
2. Main-d'oeuvre (familiale)	113	86	750	84 750	64 500
Intrants					
- Semences	40	30	110	4 400	3 300
- Urée	80	61	140	11 200	8 540
- NPK	400	304	140	56 000	42 560
- Produits phytosanitaires	15	11	500	7 500	5 500
- Labour				18 700	14 210
- Sacs	10	8	500	5 000	4 000
- Autres				8 000	6 320
3. Total intrants				110 800	84 430
4. Intérêts				9 970	7 580
5. Revenu net (1-2-3-4)				4 480	3 090
6. Revenu familial (1-3-4)				89 230	67 590
7. Revenu/homme-jour				790	790
8. Revenu/capita (6:5,6)				16 020	12 070

<sup>1</sup> 0,54 ha dans la première saison + 0,22 ha dans la seconde saison.

Tableau G.23 - Budget d'une exploitation agricole. Situation future Behara (en FMG)

	Paddy			Canne à sucre	Total
	3 t/ha <sup>1</sup>	1,9 t/ha <sup>2</sup>	Total		
Superficie économique (ha)	0,76	0,19	0,95	0,10	1,05
1 Valeur brute production	159 600	25 270	184 870	32 600	217 470
2 Valeur autoconsommation			68 955	7 340	76 295
3 Ventes			115 915	25 260	141 175
4 Coûts d'intrants	84 430	5 165	89 595	-	89 595
5 Main-d'oeuvre (familiale)	64 500	13 250	77 750	7 500	85 250
6 Intérêts	7 580		7 580	-	7 580
7 Revenu net (1-4-5-6)			9 945	25 100	35 045
8 Revenu familial (1-4-6)			87 695	32 600	120 295
9 Revenu en espèces (3-4-6)			18 740	25 260	44 000
10 Revenu per capita (8:5,6)			15 660	5 850	21 480
11 Revenu par homme-jour (8:104)			845	3 260	1 055

<sup>1</sup> Voir Tableau G.22.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.17.

Tableau G.24 - Comparaison entre coûts et revenus d'une exploitation à Behara dans la situation future et actuelle

	Future <sup>1</sup>	Actuelle <sup>2</sup>	Ecart
		-kg-	
Production paddy	2 640	505	2 135
Autoconsommation	985	490	495
Retenu pour semences	-	15	- 15
Ventes (+), Achats (-)	1 655	-495	2 150
		-FMG-	
Valeur brutes canne à sucre	32 600	16 300 <sup>3</sup>	16 300
Valeur brute paddy	184 870	27 830	157 040
1 Valeur brute totale	217 470	44 130	173 340
Valeur autoconsommation paddy	68 955	26 950	42 005
Valeur autoconsommation canne à sucre	7 340 <sup>4</sup>	7 340 <sup>5</sup>	-
2 Valeur autocons. totale	76 295	34 290	42 005
3 Valeur semences retenues	-	880	- 880
Ventes paddy	115 915	-	115 915
Ventes canne à sucre	25 260	8 960 <sup>5</sup>	16 300
4 Ventes totales	141 175	8 960	132 215
5 Coûts d'intrants	89 595	10 350	79 245
6 Intérêts	7 580	-	7 580
7 Valeur main-d'oeuvre	85 250	27 200	58 050
8 Revenu net (1-3-5-6-7)	34 045	- 3 240	37 285
9 Revenu familial (1-3-5-6)	120 295	32 700	87 595
10 Revenu en espèces (4-5-6)	44 000	- 1 390	45 390
11 Revenu per capita (9:5,6)	21 480	5 840	15 640
12 Revenu par homme-jour	1 055	460	595

<sup>1</sup> Voir Tableaux G.22 et G.23.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.17.

<sup>3</sup> Voir Tableau G.18.

<sup>4</sup> Egal à la situation actuelle.

<sup>5</sup> 45 % autoconsommation, 55 % ventes, voir Tableau G.19, note 4.

## G.7 BELAMOTY

G.7.1 Situation actuelle

Sur un total de 1200 ha, 1045 ha (87 %) sont cultivés pendant la saison de pluies dont 640 ha sous irrigation. Nous estimons que la double culture annuelle de riz est pratiquée sur 520 ha (50 %), le plus haut pourcentage des quatre périmètres. Les rendements sont également les plus élevés: 2 t/ha en rizières irriguées.

La superficie moyenne sous culture est physiquement de 0,40 ha; en incluant les cultures en saison sèche elle représente 0,58 ha. Etant donné la relativement petite taille de l'exploitation, la famille suffit aux travaux agricoles avec quelque entraide dans les périodes de pointe. Sur le total des besoins en main-d'oeuvre, le louage ne représente que 3 %, à raison d'un salaire de FMG 700 par homme-jour.

Le métayage existe à peine à Belamoty.

Sauf quelque 30 ha de patate douce, toutes les terres cultivées du périmètre le sont en riz dans la saison des pluies. Pendant la saison sèche, le riz irrigué est la seule culture. Le bilan rizicole de Belamoty (en paddy-équivalent) est le suivant:

- Production de paddy		
640 ha × 2 t	=	1280 t
375 ha × 1,2 t	=	450 t +
520 ha × 1,5 t	=	<u>780 t +</u>
Production totale	=	2510 t
- Semences retenues (1535 ha × 40 kg)	=	<u>61 t -</u>
Disponible pour consommation	=	2449 t
- Consommation réelle (2627 familles × 845 kg)	=	<u>2219 t</u>
Ventes nettes	=	230 t

Belamoty a un petit excédent de riz.

Le budget d'une exploitation de paddy est présenté sur le Tableau G.25, et les Tableaux G.26 et G.27 complètent l'information sur les revenus agricoles actuels. Malgré le haut revenu provenant du riz, le revenu total reste bas. Le revenu per capita dans une famille n'est que de FMG 20 100 (US\$ 48). Comparé avec les autres périmètres étudiés, le bétail ne procure que de faibles revenus (voir aussi Tableaux G.10, G.18 et G.34).

Tableau G.25 - Budget d'une exploitation de paddy, situation actuelle, Belamoty (en FMG)

Rubrique	Quantité		Prix uni-taire	Valeur	
	1 ha	0,58 ha <sup>1</sup>		1 ha	0,58 ha <sup>1</sup>
Production (kg)					
0,24 ha à rendement de 2 t/ha	2000	480		140 000	
0,20 ha à rendement de 1,5 t/ha	1500	300		105 000	
0,14 ha à rendement de 1,2 t/ha	1200	170		84 000	
1 Total		950	70		66 500
2 Retenu pour semences (kg)	40	23	70		1 610
3 Autoconsommation (kg)		845	70		59 150
4 Ventes nettes (1-2-3)		82	70		5 740
Intrants					
Labour				20 000	
Autres <sup>2</sup>				7 780	
5 Total intrants				27 780	16 110
6 Main-d'oeuvre familiale	93	54	700		37 800
7 Revenu net (1-2-5-6)					10 980
8 Revenu en espèces (4-5)					-10 370
9 Revenu familial (1-2-5)					48 780
10 Revenu/capita (9:4,3)					11 350
11 Revenu/homme-jour (9:54)					903

<sup>1</sup> Superficie économique.

<sup>2</sup> Urée, sacs et autres, identiques à ceux indiqués au Tableau G.17 pour Behara.

Tableau G.26 - Calcul des revenus non rizicoles par exploitation à Belamoty, situation actuelle (en FMG)

Revenus non rizicoles	Prix 1982		Moyenne/ Total	Prix 1983
	Type d'exploitation <sup>1</sup>			
	Type I (46,5 %)	Type II (28,1 %)		
Patate douce (0,01 ha)			2 560	3 600 <sup>2</sup>
Elevage	16 093	32 889	22 420	28 700 <sup>2</sup>
Activités non agricoles	7 300	890	4 890	5 370 <sup>2</sup>
Total			29 870	37 670

<sup>1</sup> Source: MAMOKATRA/GERSAR Dossier B3 page 18.

<sup>2</sup> Pour les indexes de prix: voir Tableau G.10.

Tableau G.27 - Résumé des revenus par exploitation à Belamoty  
Situation actuelle (en FMG)

	Secteur rizicole <sup>1</sup>	Secteur non rizicole <sup>2</sup>	Total	Per capita
Revenu net	10 980	34 440 <sup>3</sup>	45 420	10 560
Revenu en espèces	-10 370	35 870 <sup>4</sup>	25 500	5 930
Revenu familial	48 780	37 670	86 450	20 100

<sup>1</sup> Voir Tableau G.25.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.26.

<sup>3</sup> FMG 37 670 - FMG 3230 pour main-d'oeuvre.

<sup>4</sup> 50 % des revenus de patates douces + 100 % des autres rubriques.

### G.7.2 Plan de développement

Nos propositions pour le développement sont axées sur l'amélioration du fonctionnement de la gestion de l'eau dans le périmètre (voir Annexe B) ainsi que sur les services agricoles. En outre, la remise en état de la route Bezaha-Belamoty est fortement préconisée. Les travaux en vue de la réhabilitation permettront de cultiver sous irrigation la totalité des 1200 ha (au lieu de 640 actuellement) et rendront possible la double culture sur 600 ha.

### G.7.3 Coûts d'investissements

Les coûts initiaux d'investissements pour le développement de Belamoty sont présentés sur le Tableau G.28. Sur le total des coûts de base (FMG 990 millions), FMG 576 millions (58 %) sont destinés à la réhabilitation du réseau. L'amélioration de la route vers Bezaha coûtera FMG 198 millions.

Environ FMG 88 millions (9 %) sont nécessaires pour l'établissement des bâtiments et équipements et pour les investissements sociaux. Ces derniers, évalués à FMG 4,3 millions concernent la réhabilitation de bâtiments telle que proposée par MAMOKATRA/GERSAR (1983).

FMG 465 millions devant être réservés pour frais divers et imprévus et l'augmentation des prix, le total des coûts d'investissements s'établira à légèrement moins de FMG 1455 millions (US\$ 3,5 millions).

Par hectare, ces coûts sont les suivants:

	FMG x 1000	US\$
Route Belamoty-Bezaha	164,6	392
Réseau	480,3	1144
Bâtiments et équipement	73,7	176
Crédit	106,7	254
Total des coûts de base	825,3	1966
Frais divers et imprévus (10 %)	82,5	197
Réserve pour inflation	305,4	727
Total général	1213,2	2889

Tableau G.28 - Les coûts d'investissements initiaux à Belamoty (FMG x 10<sup>6</sup>)

Rubrique	Coûts totaux		Année d'investissements				Devises (%)	Nombre d'années d'amortissement
	Prix 1982	Prix 1983 <sup>1</sup>	1985	1986	1988	1989 <sup>2</sup>		
<b>1 Réseau</b>								30
Curage canal	8,0	9,6	9,6				23	
Digue de protection	149,6	179,6	89,8	89,8			70	
Drains et pistes	85,0	102,0	51,0	51,0			70	
Prises tertiaires d'irrigation	33,5	40,2	20,1	20,1			70	
Étanchéisation des canaux	29,9	35,9	18,0	18,0			70	
Chutes	6,7	8,0	8,0				70	
Déssableur	37,0	44,4	44,4				70	
Restauration béton tête morte	69,9	83,8	41,9	41,9			70	
Ponts	4,5	5,4		5,4			70	
Démolition d'ouvrages	1,5	1,8	1,8				23	
Dalot sous digue	0,7	0,8		0,8			70	
Logement/bureau + inventaire	10,4	12,5	5,7	6,7			70	
Terrassements + régulateurs imprévus	43,7	52,4	29,0	23,4			70	
<b>Sous-total</b>	<b>480,4</b>	<b>576,4</b>	<b>319,3</b>	<b>257,1</b>			<b>70</b>	
<b>2 Route Bezaha-Belamoty<sup>3</sup></b>	<b>164,6</b>	<b>197,5</b>	<b>98,8</b>	<b>98,8</b>			<b>70</b>	<b>30</b>
<b>3 Bâtiments et équipement</b>								
Stockage pour riz/paddy incl. décortiquerie <sup>4</sup>	33,9	40,7			40,7		70	30
Stockage pour la vulgarisation	16,9	20,3			20,3		70	30
Décortiqueuse <sup>4</sup>	5,9	7,1			7,1		95	15
Bureau vulgarisation	4,8	5,7			5,7		70	30
Équipement pour la vulgarisation		1,5			1,5		50	10
Équipement pour le stockage du riz/paddy <sup>4</sup>		8,0			8,0		95	20
Moyens de transport		0,8	0,8				85/70	5/6
Investissements sociaux <sup>4</sup>	3,6	4,3		4,3			70	30
<b>Sous-total</b>		<b>88,4</b>	<b>0,8</b>	<b>4,3</b>	<b>83,3</b>			
<b>4 Fonds pour d'augmentation pour des crédits à court terme</b>		<b>128,0</b>			<b>32,0</b>	<b>32,0</b>	<b>60</b>	
<b>Total</b>		<b>990,3</b>	<b>418,9</b>	<b>360,2</b>	<b>115,3</b>	<b>32,0</b>		
Frais divers et imprévus (10 %)		99,0	41,9	36,0	11,5	3,2		
Réserve pour inflation		366,5	85,3	112,8	64,4	104,0 <sup>5</sup>		
<b>Total général</b>		<b>1455,8</b>	<b>546,1</b>	<b>509,0</b>	<b>191,2</b>	<b>209,6<sup>5</sup></b>		

<sup>1</sup> Prix 1982 + 20 %.<sup>2</sup> Identique en 1990 en 1991.<sup>3</sup> Incluse dans l'analyse économique à raison de 25 %.<sup>4</sup> Non incluse dans l'analyse économique.<sup>5</sup> Total pour le période 1989-1991.

Note: Les différences dans les totaux sont dues aux chiffres arrondis.

#### G.7.4 Coûts récurrents

Les coûts annuels récurrents du périmètre de Belamoty ont été calculés de la même manière que ceux de Soavin (voir Section 5.4). Ils incluent:

	<u>FMG × 10<sup>6</sup></u>
- entretien réseau	24,6
- gestion d'eau	2,5
- administration crédit	2,6
- entretien et fonctionnement bâtiments et équipement	0,6
- cellule centrale	<u>1,0</u>
Total	31,3

#### G.7.5 Analyse économique

##### G.7.5.1 Développement "sans le projet"

Sans le projet, nous nous attendons à la détérioration du réseau: dans un délai de 20 années, la superficie irriguée d'actuellement 640 ha aura été réduite à zéro ha, et au cours de cette période les rendements du paddy iront en régressant. En outre il ne sera plus pratiqué aucune double culture.

##### G.7.5.2 Développement "avec le projet"

Selon les hypothèses de base du plan, il est permis de s'attendre à une augmentation du rendement moyen du paddy qui passera de 1,6 t/h actuellement à 3 t/ha en 1992. Sur les terres irriguées, nous prévoyons un rendement moyen de 3,5 t/ha, le plus élevé des quatre périmètres étudiés. Notre opinion est d'ailleurs que les paysans de Belamoty sont les meilleurs riziculteurs que nous ayons rencontrés au cours de la présente étude.

##### G.7.5.3 Analyse du cash flow

Le cash flow économique du projet Belamoty est montré sur le Tableau G.29. Les bénéfices sont basés sur les projections de rendements présentés dans l'Annexe A, sur les prix économiques (G.4.1) et les budgets des exploitations (G.7.1 et G.7.6).

En ce qui concerne les coûts d'investissements pour la réhabilitation du réseau, 25 % des coûts afférents à l'amélioration de la route Bezaha-Belamoty ont été attribués au projet. Outre Belamoty, d'autres régions bénéficieront de la route de sorte que la totalité des coûts ne doit pas être uniquement à la charge de ce projet. Ces 25 % ont été pris arbitrairement, aucune information n'étant disponible quant à la région totale (ou le nombre d'habitants) qui bénéficieraient de la route. Un test de sensibilité a été effectué en supposant que 50 % des coûts sont à la charge du projet.

Tableau G.29 - Cash flow de Belamoty (FMG million)

	Année du projet (1985 = 1)																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	30
1 Production additionnelle de paddy (t)		765	919	1073	1876	2529	3182	3834	3899	3963	4028	4093	4157	4222	4286	4351	4416	4480	4545	4609	4674	4674
2 Prix du paddy (FMG 1000/t)	70,4	75,1	79,7	84,4	89,1	93,8	93,5	93,2	92,9	92,6	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3
3 Valeur brute du paddy additionnel (1x2)		57,4	73,3	90,6	167,2	237,1	297,4	357,2	362,1	366,9	371,7	377,7	383,6	389,6	395,5	401,5	407,5	413,4	419,4	425,4	431,3	431,3
4 Coûts de production du paddy additionnel		15,1	20,7	26,4	73,1	114,7	155,8	196,9	198,8	200,7	202,6	204,3	206,0	207,7	209,4	211,1	212,8	214,5	216,2	217,9	219,6	219,6
5 Bénéfices nets du paddy (3-4)		42,3	52,6	64,3	94,0	122,4	141,6	160,3	163,3	166,2	169,1	173,4	177,7	181,9	186,2	190,4	194,7	199,0	203,2	207,5	211,7	211,7
6 Bénéfices nets des autres cultures		-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
7 Bénéfices additionnels du projet (5+6)		42,0	52,3	64,0	93,8	122,2	141,4	160,1	163,1	166,0	168,9	173,1	177,4	181,7	185,9	190,2	194,4	198,7	203,0	207,2	211,5	211,5
Investissements																						
- Réseau	319,3	257,1																				
- Route Bezaha-Belamoty	24,7	24,7																				
- Autres bâtiments et équipement				27,6																		
- Transport	0,8					0,5	0,3					0,5		0,3	1,5							
- Crédit				32,0	32,0	32,0	32,0									0,5				0,3		
8 Investissements totaux	344,8	281,4		59,6	32,0	32,5	32,3						0,5	0,3	1,5		0,5	1,0		0,3		
Coûts récurrents additionnels																						
- Entretien réseau		12,3	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6
- Coûts crédit					0,6	1,3	1,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
- Coûts bâtiments et équipement					0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- Cellule	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9 Coûts récurrents additionnels totaux	1,0	13,3	25,6	25,6	26,8	27,4	28,1	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7
10 Cash flow (= 7-8-9)	-345,8	-253,0	26,7	-21,1	35,0	62,2	81,0	131,4	134,3	137,3	139,7	144,4	148,4	151,5	157,2	161,0	164,7	170,0	174,0	178,5	182,3	323,4

<sup>1</sup> Valeur résiduelle.

Note: Les différences dans les totaux sont dues aux chiffres arrondis.

Les coûts récurrents tels qu'énoncés sous G.7.4 sont inclus pour autant qu'ils soient additionnels seulement dans la situation sans projet.

Le taux interne de rentabilité du projet est estimé à 14,9 %.

Si 50 % des coûts de remise en état de la route Bezaha-Belamoty étaient portés au compte du projet, le T.I.R. s'établirait à 13,2 %. En supposant que les rendements futurs du paddy sont 10 % moindres que prévu, le T.I.R. est de 8,7 %. Si on conjecture qu'il ne se produira aucun déclin des rendements dans la situation sans projet, le T.I.R. qui en résulte est de 7,4 %. Et si les coûts d'investissement seraient de 20 % de plus aux coûts estimés, le T.I.R. serait de 12,0 %.

L'analyse de sensibilité effectuée sur les propositions d'investissements de MAMOKATRA/GERSAR donne les taux suivants:

	Investissements additionnels Prix 1983 (FMG × 10 <sup>6</sup> )	T.I.R. (%)
Notre proposition	576,4	14,0
+ canaux et pistes	62,8	13,0
+ régulateurs	84,0	12,7
+ canaux, pistes et régulateurs	146,8	12,0
Total	209,0	11,3

La rentabilité de Belamoty est du même ordre que celle de Behara. Avec des rendements attendus de 3,5 t/ha, on aurait pu s'attendre à un T.I.R. plus élevé, mais l'amélioration indispensable de la route vers Bezaha a un impact négatif sur le T.I.R.

Il est à noter que pour Belamoty la mise en oeuvre des propositions d'investissements de MAMOKATRA/GERSAR a beaucoup moins d'impact sur le T.I.R. que ce n'est le cas pour Soavina et Behara. Ceci est dû au fait que pour Belamoty nous avons adopté un haut pourcentage des investissements de MAMOKATRA/GERSAR comme étant nécessaires (73 %) en comparaison des pourcentages d'investissements repris pour Soavina et Behara (37 % et 46 % respectivement). Le haut pourcentage laisse peu de place pour des investissements additionnels.

S'agissant de la route vers Bezaha, son maintien en bon état dans l'avenir est d'importance car autrement le transport de Belamoty à Bezaha et vice-versa deviendra de nouveau la même contrainte qu'actuellement, mettant alors en danger les bénéfices du projet.

#### G.7.6 Revenu agricole futur

La réalisation du plan de développement permettra de faire passer de 0,58 ha à 0,69 ha la superficie sous riz par exploitation. Sur ces 0,69 ha, 0,55 ha seront améliorés.

Le Tableau G.30 donne le budget de l'exploitation moyenne à Belamoty, alors que le Tableau G.31 compare situation future et situation

actuelle. L'effet positif du plan de développement sur le revenu agricole est évident. La production de paddy augmente de 120 %, d'où une augmentation du volume des ventes de 1400 %. Quant à l'accroissement de la valeur de l'autoconsommation, il est dû, bien que des niveaux identiques de volume soient maintenus, à un prix unitaire plus élevé du riz et les crédits. Pour le reste, nous pensons que le Tableau G.30 et G.31 s'explicitent d'eux-mêmes.

Tableau G.30 - Budget d'une exploitation de paddy, situation future, Belamoty

Rubrique	Quantité		Prix uni- taire	Valeur	
	1 ha	0,69 ha		1 ha	0,69 ha
Production (kg)					
rendement 3,5 t (0,37 ha)	3500	1295			
rendement 3,0 t (0,18 ha)	3000	540			
rendement 2,0 t (0,09 ha)	2000	180			
rendement 1,5 t (0,05 ha)	1500	75			
1 Total		2090	80		167 200
2 Autoconsommation		845	80		67 600
3 Ventes		1245	80		99 600
Intrants					
- Labour				20 000	13 800 <sup>1</sup>
- Autres				92 100	51 745 <sup>2</sup>
4 Total coûts d'intrants				112 100	65 545
5 Main-d'oeuvre (familiale)		75 <sup>3</sup>	700		52 500
6 Intérêts					4 590
7 Revenu net (1-4-5-6)					44 565
8 Revenu familial (1-4-6)					97 065
9 Revenu de espèces (3-4-6)					29 465
10 Revenu per capita (8:4,3)					22 570
11 Revenu par homme-jour (8:85)					1 294

<sup>1</sup> Sur 0,69 ha.

<sup>2</sup> Intrants identiques à ceux de Behara (voir Tableaux G.1 et G.22); montant pondéré de 0,55 ha des conditions améliorées et de 0,14 ha non améliorées (voir Tableau G.25).

<sup>3</sup> 0,55 ha × 113 J + 0,14 ha × 93 J.

Tableau G.31 - Comparaison des coûts et revenus d'une exploitation à Belamoty. Situation future et actuelle

	Future <sup>1</sup>	Actuelle <sup>2</sup>	Ecart
		-kg-	
Production paddy	2 090	950	1 140
Autoconsommation paddy	845	845	-
Retenu pour semences	-	23	-23
Ventes	1 245	82	1 163
		-FMG-	
1 Valeur brute production	167 200	66 500	100 700
Valeur autoconsommation	67 600	59 150	8 450 <sup>3</sup>
2 Valeur des ventes	99 600	5 740	93 860
3 Coûts d'intrants	65 545	16 110	49 435
4 Valeur de la main-d'oeuvre	52 500	37 800	14 700
5 Intérêts	4 590	-	4 590
6 Revenu net (= 1-3-4-5)	44 565	10 980	33 585
7 Revenu en espèces (= 2-3-5)	29 465	-10 370	39 835
8 Revenu familial (= 1-3-5)	97 065	48 740	48 325
9 Revenu per capita (= 8:4,3)	22 570	11 340	11 230
10 Revenu par homme-jour	1 294	903	391

<sup>1</sup> Voir Tableau G.30.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.27.

## G.8 MAHAVANONA

G.8.1 Situation actuelle

Sur la superficie initialement irriguée de 715 ha de Mahavanona, seuls 265 ha sont irrigués actuellement. Le reste (450 ha) est cultivé sous conditions pluviales. Sur cette superficie 85 ha peuvent être réhabilités; sur les autres 365 ha le réseau d'irrigation est en si mauvais état qu'une reconstruction plutôt qu'une réhabilitation est indispensable. La présente étude ne concernant que la réhabilitation, la superficie prise en considération est donc de 265 ha + 85 ha = 350 ha (voir Annexe B).

En calculant proportionnellement au nombre d'exploitations de la région totale (1425) le nombre dans la région de l'étude, nous estimons ce dernier nombre à 210, avec une taille moyenne d'exploitation de 1,67 ha.

Le riz est la principale culture, cultivé sous irrigation sur 230 ha (66 % de la région étudiée) et 35 ha pluvial. Sur 85 ha (24 %) ce sont donc d'autres cultures qui sont pratiquées; ceci est le plus haut pourcentage des quatre périmètres. Les rendements en paddy sont bas: 1,2 t/ha sous irrigation, et 1,0 t/ha en culture pluviale (voir Annexe A).

D'autre part, la consommation de riz est élevée. MAMOKATRA/GERSAR (1982, dossier B.2, page 2) rapporte une consommation journalière per capita de 757 grammes, fournissant environ 2800 kcal. Un tel apport énergétique provenant d'un seul produit alimentaire peut être considéré comme extrêmement élevé, d'après toutes les normes internationales. Néanmoins, en l'absence d'autre information, nous avons utilisé les données de MAMOKATRA/GERSAR.

En paddy-équivalent, le bilan rizicole de Mahavanona est le suivant:

Production de paddy		
230 ha × 1,2 t	=	276 t
35 ha × 1,0 t	=	<u>35 t</u> +
production totale	=	311 t
Semences retenues 265 × 110 kg	=	<u>29 t</u> -
Disponible pour consommation	=	282 t
Consommation réelle		
210 familles × 2 t (voir Tableau G.1)	=	<u>420 t</u> -
Achats nets	=	138 t

Il convient de remarquer les hauts besoins de semences dus à la méthode de culture en semis direct.

Le budget d'un ménage cultivant le paddy sur 1,27 ha (Tableau G.32) montre que le revenu en espèces est négatif. A Mahavanona, comme à Behara, la production de riz a besoin d'être soutenue par des revenus en espèces provenant d'autres sources.

Tableau G.32 - Budget d'une exploitation de paddy à Mahavanona, situation actuelle (en FMG)

Rubrique	Quantité		Prix uni- taire	Valeur	
	1 ha	1,27 ha		1 ha	1,27 ha
<b>Production</b>					
1,10 ha à 1,2 t	1 200	1 320	65	78 000	85 800
0,17 ha à 1 t	1 000	170	65	65 000	11 050
1 Total		1 490	65		96 850
2 Semences retenues (kg)	110	140	65	7 150	9 100
3 Autoconsommation (kg) (1-2)		1 350	65		87 750
Intrants					
- rouleau piétinage				9 000	11 430
- sacs	5	6	500	2 500	3 000
- autres				5 000	6 350
4 Total coûts d'intrants				16 500	20 780
5 Main-d'oeuvre (familiale) (homme-jour)	65	84	700	45 500	58 800
6 Revenu net (1-2-4-5)					8 170
7 Revenu familial (1-2-4)					66 970
8 Revenu en espèces (-4)					-20 780
9 Revenu per capita (8:4,8)					13 950
10 Revenu par homme-jour (8:84)					797

Le Tableau G.33 présente les autres cultures qui sur 0,40 ha sont des sources de revenus. Le maïs occupe 48 % de cette superficie, mais ne représente que 12 % du revenu; les légumes occupent 3 % des terres, mais leur part dans le revenu est de 23 %. Les produits maraîchers rapportent presque FMG 600 000/ha, la plupart étant vendus à Antseranana, ville voisine.

Le revenu net total par exploitation est calculé sur le Tableau G.33. On constate que, malgré l'importance de l'élevage à Mahavanona (voir Annexe A) 12 % du revenu net total seulement proviennent de cette activité. D'autre part, les gains en argent provenant de travail salarié représentent 69 % du revenu total. Le revenu obtenu sous cette forme est presque de FMG 100 000, étant ainsi le plus élevé des quatre périmètres, et ceci traduit l'importance d'Antseranana en ce qui concerne les possibilités d'emploi.

#### G.8.2 Plan de développement

Sur les 700 ha du réseau, on ne peut inclure que 350 ha dans le cadre de la réhabilitation. Les ouvrages d'art de la superficie restante en aval du syphon sont si détériorés qu'il ne peut être question de réhabilitation, mais de reconstruction. De ce fait, nous avons exclu cette superficie de nos considérations. Les travaux de réhabilitation,

Tableau G.33 - Revenus provenant des cultures non rizicoles. Calcul établi par exploitation (ménage) et pour la superficie totale à Mahavanona

	VPB par ménage prix 1982 (FMG) <sup>1</sup>			VPB par ménage dans réseau, prix 1982 (FMG)	VPN réseau total prix 1983 FMG × 1000 <sup>3</sup>	Superficie par ménage dans réseau (ha)	VPN par hectare
	Type I 66 %	Type II 34 %	Moyenne				
Maïs	3 478	5 550	4 183	3 364 <sup>2</sup>	896	0,19	15 935
Arachide	7 840	14 560	10 125	10 125	2 698	0,06	151 875
Produits maraîchers	2 340	14 040	6 318	6 318	1 684	0,01	568 620
Canne à sucre	1 050	4 550	2 240	2 240	597	0,05	40 320
Pois de Cap	2 670	-	1 762	1 762	470	0,01	158 580
Cocotier	282	11 750	4 181	4 181	1 114	0,07	53 756
<b>Total</b>			<b>28 809</b>	<b>27 990</b>	<b>7 459</b>	<b>0,40</b>	<b>87 753</b>

<sup>1</sup> Source: MAMOKATRA/GERSAR (1982) Dossier B.3 p. 61.

<sup>2</sup> 80 % de la superficie dans le réseau, 20 % dans le tanety.

<sup>3</sup> VPN = 0,90 × VPB (estimation).

Prix 1983 = Prix 1982 × 1,41 (voir tableau G.10).

Réseau total = 210 ménages = 84 ha.

Tableau G.34 - Estimation du revenu net total par exploitation à Mahavanona (FMG)

Provenance	Prix 1982		Moyenne	Prix 1983
	Revenu par type d'exploitation			
	Type I (66 %)	Type II (34 %)		
Riz				8 170
Eleavage	-2 250	35 772	13 650	17 470
Cultures non rizicoles			27 990	39 470
Activités non agricoles	87 062	91 363	88 520	97 380
Total				162 490

tels qu'ils sont proposés dans l'Annexe B, mèneront à une extension de la superficie cultivable de 230 ha à 350 ha dans un futur proche, pendant la saison des pluies. De cette superficie, 180 ha seulement seront irrigables, du fait de la pente du terrain. Pendant la saison sèche on ne prévoit qu'une culture limitée: 8 ha additionnels de cultures maraîchères.

### G.8.3 Coûts d'investissement

Le Tableau G.35 présente la totalité des investissements pour le plan de développement de Mahavanona. Les coûts totaux de base sont de FMG 253 millions, dont FMG 187 millions (74 %) sont destinés à la réhabilitation du réseau. FMG 57 millions devront être alloués aux bâtiments et équipement; ce chiffre est le plus bas des quatre périmètres pour cette catégorie. La cause en est l'absence d'investissements pour le stockage du riz/paddy et pour la décortiquerie qui ne sont pas nécessaires étant donné la faible augmentation de production rizicole envisagée. Les investissements sociaux comprennent:

- 1 école avec 2 classes;
- 8 puits;
- 1 lavoir public;
- 1 point d'eau alimenté gravitairement par un canal;
- 1 douche.

Le crédit à court terme n'exigera que FMG 9,1 millions, par suite du potentiel limité de production sous conditions améliorées. Ce faible volume sera peut-être une contrainte pour démarrer les opérations de crédit, les coûts administratifs risquant de devenir trop élevés.

Tableau G.35 - Coûts d'investissements initiaux de Mahavanona (FMG × 10<sup>6</sup>)

Rubrique	Coûts totaux		Année d'investissement				Devises (%)	Nombre d'années d'amortissement
	Prix 1982	Prix 1983 <sup>1</sup>	1985	1986	1988	1989 <sup>2</sup>		
<b>1 Réseau</b>							70	30
Agrandissement canal secondaire rive droite	14,4	17,2	8,6	8,6				
Prises tertiaires	64,4	77,3	38,7	38,7				
Chute rive droite	15,0	18,0	9,0	9,0				
Revêtement béton canal principal	18,7	22,5	11,2	11,2				
Ponts	5,7	6,8		6,8				
Passerelles	0,4	0,5		0,5				
Démolition d'ouvrages	0,5	0,6	0,6					
Dalots	2,0	2,3	0,8	1,6				
Fournitures métalliques	1,4	1,6	0,8	0,8				
Pistes	8,8	10,6	5,3	5,3				
Logement/bureau + inventaire	10,3	12,4	5,7	6,7				
Terrassement + régulateurs imprévus	14,2	17,0	8,1	8,9				
<b>Sous-total</b>	<b>155,8</b>	<b>187,0</b>	<b>88,9</b>	<b>98,2</b>				
<b>2 Bâtiments et équipement</b>								
Bureau vulgarisation	4,8	5,7			5,7		70	30
Stockage vulgarisation	16,9	20,3			20,3		70	30
Équipement vulgarisation		1,5			1,5		50	10
Investissements sociaux <sup>3</sup>	23,5	28,3		28,3			70	30
Moyens de transport		1,0	1,0				85/70	5/6
<b>Sous-total</b>		<b>56,8</b>	<b>1,0</b>	<b>28,3</b>	<b>27,5</b>			
<b>3 Fonds d'augmentation pour le crédit à court terme</b>								
		9,1			2,3	2,3	60	
<b>Total</b>		<b>252,9</b>	<b>89,9</b>	<b>126,6</b>	<b>29,8</b>	<b>2,3</b>		
Frais divers et imprévus (10 %)		25,3	9,0	12,7	3,0	0,2		
Réserve pour inflation		78,7	18,0	39,8	13,5	7,4 <sup>4</sup>		
<b>Total général</b>		<b>356,9</b>	<b>116,9</b>	<b>179,0</b>	<b>46,3</b>	<b>14,8<sup>4</sup></b>		

<sup>1</sup> Prix 1982 majoré de plus 20 %.

<sup>2</sup> Également en 1990 et 1991.

<sup>3</sup> Non inclus dans l'analyse économique.

<sup>4</sup> Total pour la période 1989-1991.

Note: Les différences dans les totaux sont dues aux chiffres arrondis.

Les coûts par hectare sont les suivants:

	<u>FMG × 1000</u>	<u>US\$</u>
Réseau	534,3	1272
Bâtiments et équipement	162,3	386
Crédit	<u>26,0</u>	<u>62</u>
Total	722,6	1720
Frais divers et imprévus (10 %)	72,3	172
Réserve pour inflation	<u>224,9</u>	<u>535</u>
Total général	1019,8	2427

En ce qui concerne les investissements pour le réseau, notre proposition équivaut à 49 % des coûts de MAMOKATRA/GERSAR.

#### G.8.4 Coûts récurrents

A partir de l'année 8 les coûts annuels récurrents du périmètre de Mahavanona, calculés de la même façon que pour Soavina (voir G.5.4) sont les suivants:

	<u>FMG × 10<sup>6</sup></u>
Entretien réseau	5,5
Administration crédit	0,2
Entretien bâtiments et équipement	0,5
Coûts de gestion	<u>2,2</u>
Total	8,4

Par hectare, les coûts d'entretien du réseau sont d'environ FMG 15 700, et ceux de la gestion de l'eau FMG 6300. Ces chiffres sont les plus élevés de tous les quatre périmètres étudiés. Ceci est dû à la faible superficie du réseau dont il résulte que les coûts pèsent lourdement.

#### G.8.5 Analyse économique

##### G.8.5.1 Développement "sans le projet"

De même que pour Soavina, Behara et Belamoty, nous nous attendons à une détérioration progressive des ouvrages du réseau de Mahavanona, ce qui à partir de l'année 21 rendra toute irrigation impossible. Simultanément, les rendements du paddy régresseront, mais seulement de façon marginale, passant de 1,2 t/ha actuellement, à 1 t/ha.

##### G.8.5.2 Développement "avec le projet"

Dans l'Annexe A nous avons souligné le potentiel limité de développement que présente Mahavanona par suite de son terrain accidenté

et de la médiocre qualité du sol. Nous avons estimé que quelque 100 ha (sur un total de 350 ha) seraient irrigables. Sur ces 100 ha, 80 seront en temps voulu cultivés sous conditions améliorées. Ce sont donc environ 270 ha qui continueront d'être cultivés de la façon traditionnelle. De plus, les potentialités de double culture sont pratiquement inexistantes. L'augmentation de la production maraîchère n'est prévue que sur 8 ha.

#### G.8.5.3 Analyse du cash flow

Le Tableau G.36 présente le cash flow économique du projet de Mahavanona. On peut remarquer que le paddy contribue seulement pour environ 50 % aux bénéfices additionnels. Tout commentaire du tableau semble superflu.

Le taux interne de rentabilité du projet est estimé à 5,2 %.

En appliquant les propositions d'investissements de MAMOKATRA/GERSAR nous avons obtenu les chiffres suivants:

	<u>Investissements</u> <u>additionnels</u> (FMG × 10 <sup>6</sup> )	<u>T.I.R.</u> (%)
Notre proposition	187,0	5,2
+ pistes	52,5	3,8
+ régulateurs	131,7	2,3
+ pistes et régulateurs	184,2	1,5
Total	192,0	1,3

Sans régression des rendements, dans le cas "sans projet", le T.I.R. s'établit à 4,1 %. Au cas où les coûts d'investissement sont 20 % de plus que les coûts prévus, le T.I.R. serait de 4,0 %. Si les rendements de paddy futurs sont 10 % de moins de prévu, le T.I.R. serait de 4,5 %.

Mahavanona a le plus bas T.I.R. des quatre périmètres étudiés. Si le T.I.R. était le seul critère de sélection dans le choix d'un projet, celui de Mahavanona ne serait pas à recommander car sans aucun doute on peut trouver d'autres projets ayant de plus hautes rentabilités. Il convient de noter qu'en cas de réalisation des propositions de MAMOKATRA/GERSAR le projet n'a pratiquement aucune rentabilité positive.

#### G.8.6 Revenu agricole futur

Les Tableaux G.37 et G.38 présentent les données détaillées du revenu agricole futur à Mahavanona, et le Tableau G.39 compare les situations actuelle et future. Malgré le potentiel limité de développement, les paysans peuvent accroître considérablement leur revenu agricole. Le revenu familial peut augmenter de 150 % sous les conditions futures, et le revenu en espèces peut quadrupler. Mais néanmoins, le revenu en espèces provenant du riz reste négatif, la cause en étant le haut pourcentage de paddy cultivé selon les méthodes traditionnelles (62 %, voir Tableau G.38). Toutefois le revenu en espèces des cultures maraîchères compense plus que largement le déficit en espèces de la production de riz.

Tableau G.36 - Cash flow de Mahavanona (FMG × 10<sup>6</sup>)

Rubrique	Année du projet (1985 = 1)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	30								
1 Production additionnelle de paddy (t)		9	12	14	61	109	156	203	205	208	210	212	215	217	219	222	224	226	228	231	233	233								
2 Prix du paddy (FMG 1000/t)	65,5	70,2	74,8	79,5	84,2	88,9	88,6	88,3	88,0	87,7	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5								
3 Valeur brute du paddy supplémentaire (1 × 2)		0,7	0,9	1,1	5,2	9,6	13,8	17,9	18,1	18,2	18,3	18,5	18,7	19,0	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0	20,2	20,4	20,4								
4 Coûts de production du paddy supplémentaire				1,3	2,7	4,0	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4								
5 Bénéfices additionnels du paddy (3 - 4)		0,7	0,9	1,1	3,9	6,9	9,8	12,5	12,7	12,8	12,9	13,1	13,3	13,6	13,8	14,0	14,2	14,4	14,6	14,8	15,0	15,0								
6 Bénéfices additionnels des cult. maraichères		0,6	1,3	2,2	3,3	4,5	5,9	7,4	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1								
7 Bénéfices additionnels autres cultures		0,7	1,5	2,2	3,0	3,7	4,5	5,2	6,0	6,7	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5								
8 Bénéfices additionnels du projet (5+6+7)	-	2,0	3,7	5,5	10,1	15,2	20,1	25,2	27,8	28,7	29,6	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,6	31,6								
Investissements																														
- réseau	88,9	98,2															1,0					-3,2 <sup>1</sup>								
- autres bâtiments et équipement				27,6										1,5								-3,1 <sup>1</sup>								
- transport	1,3					0,5	0,8				0,5		0,8			0,5			0,8		0,5	-9,1 <sup>1</sup>								
- crédit				2,3	2,3	2,3	2,3																							
9 Investissements totaux	90,2	98,2		29,8	2,3	2,8	3,1				0,5		0,8	1,5		0,5	1,0		0,8		0,5	-15,4								
Coûts récurrents additionnels																														
- entretien réseau		2,8	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5								
- administration crédit					0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2								
- autres bâtiments et équipement					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5								
- vulgarisation	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3								
- cellule	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0								
10 Coûts récurrents totaux	2,3	5,0	7,8	7,8	8,4	8,4	8,4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5								
11 Cash flow (8-9-10)	-92,5	-101,2	-4,1	-32,1	-0,5	4,0	8,6	16,7	19,3	20,2	20,6	21,3	20,7	20,2	21,9	21,6	21,3	22,5	21,9	22,9	22,6	38,5								

<sup>1</sup> Valeur résiduelle.

... = moins de 0,05.

Différences dans les totaux dues aux chiffres arrondis.

Tableau G.37 - Budget d'une exploitation de paddy sous conditions améliorées à Mahavanona (prix financiers 1983)

	Quantité		Prix uni- taire	1 ha	0,48 ha <sup>1</sup>
	1 ha	0,48 ha <sup>1</sup>			
1 Production	3 000	1 440	75	225 000	108 000
Intrants					
- semences (kg)	40	19	110	4 400	2 090
- urée (kg)	75	36	140	10 500	5 000
- NPK (kg)	325	155	140	45 500	21 670
- insecticide (kg)	16,5	8	500	8 250	3 930
- piétinage				9 000	4 290
- sacs (unités)	10	5	500	5 000	2 500
- autres				8 000	3 810
2 Total intrants				90 650	43 290
3 Main-d'oeuvre (homme-jour)	110	53	700	77 000	37 100
4 Intérêt				8 160	3 920
5 Revenu net (1-2-3-4)				49 190	23 690
6 Revenu familial (1-2-4)				126 190	60 790
7 Revenu/capita (6:4,8)				26 290	12 660
8 Revenu/homme-jour				1 150	1 150

<sup>1</sup> 100 ha paddy amélioré dans le réseau = 0,48 ha par exploitation.

Tableau G.38 - Budget d'une exploitation, situation future, à Mahavanona

	Quantité paddy kg	Valeur (FMG)					Total
		Paddy rend 1,2 t <sup>1</sup>	Paddy rend 3 t <sup>2</sup>	Paddy total	Cultures maraîchères <sup>3</sup>	Autres cultures <sup>4</sup>	
Superficie (ha)		0,79	0,48	1,27	0,05	0,40	1,72
1 Production	2390	71 100	108 000	179 100	65 000 <sup>E</sup>	78 000 <sup>E</sup>	322 100
2 Autoconsommation	2000			150 000	3 250 <sup>5</sup>	3 900 <sup>5</sup>	157 150
3 Semences retenues	30	2 370		2 370			2 370
4 Ventes	360			27 000	61 750 <sup>E</sup>	74 100 <sup>E</sup>	162 850
5 Intrants		13 040	43 290	56 330	1 000 <sup>E</sup>	1 000 <sup>E</sup>	58 630
6 Main-d'oeuvre (fam.)		49 220	37 100	86 320	7 000 <sup>E</sup>	7 000 <sup>E</sup>	100 640
7 Intérêt			3 920	3 920			3 920
8 Revenu net (1-3-5-6-7)		6 470	23 690	30 160	57 000	70 000	157 660
9 Revenu familiale (1-3-5-7)		55 690	60 790	116 480	64 000	77 000	257 870
10 Revenu en espèces				-33 250	60 750	73 100	100 600
11 Revenu per capita (= 9:4,8)							53 640
12 Revenu par (homme-jour)							1 800

<sup>1</sup> Calculé sur la base du Tableau G.32.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.37.

<sup>3</sup> En deuxième saison.

<sup>4</sup> En première saison.

<sup>5</sup> Estimé en 5 % de la valeur brute.

E = estimé.

Tableau G.39 - Comparaison du budget d'une exploitation à Mahavanona dans la situation future et actuelle

	Future <sup>1</sup>	Actuelle <sup>2</sup>	Ecart
<b>Paddy</b>			
		kg	
- Production	2 390	1 490	900
- Autoconsommation	2 000	1 350	650
- Semences retenues	30	140	-110
- Ventes (+), Achats (-)	360	-650	1010
<b>FMG</b>			
1 Valeur brute production	322 100	136 315	185 785
2 Valeur autoconsommation	157 150	89 720	67 430
3 Valeur semences retenues	2 370	9 100	- 6 730
4 Valeur ventes	162 850	37 490	125 360
5 Coûts intrants	58 330	23 580	34 750
6 Valeur main-d'oeuvre	100 320	86 100	14 220
7 Intérêt	3 920	-	3 920
8 Revenu net (1-3-5-6-7)	157 160	17 535	139 625
9 Revenu familial (8 + 6)	257 480	103 635	153 845
10 Revenu en espèces (4-5-7)	100 600	13 910	86 690
11 Revenu per capita (8:4,8)	53 640	21 590	32 050
12 Revenu par homme-jour (8:123)	1 800	845	955

<sup>1</sup> Voir Tableau G.38.

<sup>2</sup> Calculée sur base des Tableaux G.32 et G.33.

## G.9 LE PROJET TOTAL

G.9.1 Total des investissements

En présumant que les quatre projets seront tous réalisés, on parvient pour le total des coûts d'investissements à un montant de presque FMG 3300 millions (FMG 950 000/ha). La ventilation est la suivante:

	<u>Total<sup>1</sup></u>		<u>Par ha<sup>1</sup></u>	
	<u>FMG × 10<sup>6</sup></u>	<u>US\$ × 10<sup>6</sup></u>	<u>FMG</u>	<u>US\$</u>
Investissements				
- en réseau <sup>2</sup>	1 504,5	3,58	436 100	1 038
- en bâtiments et équipement	338,5	0,81	98 100	234
- fonds d'augmentation de crédit	<u>339,8</u>	<u>0,81</u>	<u>98 500</u>	<u>235</u>
Total	2 183,5	5,20	632 900	1 507
Frais divers et imprévus (10 %)	218,4	0,52	63 300	151
Réserve pour inflation	<u>882,1</u>	<u>2,10</u>	<u>255 700</u>	<u>609</u>
Total général	3 284,0	7,82	951 900	2 266

<sup>1</sup> Les différences dans les totaux sont dues aux chiffres arrondis;

<sup>2</sup> route Bezaha-Belamoty incluse.

En outre, FMG 139 millions (US\$ 330 000) doivent être alloués pour l'amélioration du parc de véhicules de la Direction de l'Infrastructure et fournir aux 112 réseaux des moyens de transport adéquats (voir Annexe F). Il est recommandé de procéder à ces interventions indépendamment de la réhabilitation ou non des périmètres.

G.9.2 Coûts récurrents annuels

Les coûts récurrents annuels consistent pour les quatre périmètres en fonctionnement et entretien des réseaux, fonctionnement et entretien des bâtiments et équipement, coûts d'administration des crédits et coûts de la cellule. Il se chiffrent comme suit:

	<u>Total</u> <u>(FMG × 10<sup>6</sup>)</u>	<u>Par hectare</u> <u>(FMG)</u>
- Entretien réseaux	56,1	16 300
- Fonctionnement réseaux	10,1	2 900
- Fonctionnement et entretien bâtiments et équipement	2,3	700
- Coûts d'administration crédit	6,9	2 000
- Cellule centrale	<u>3,8</u>	<u>1 100</u>
Total	79,2	23 000

Les coûts totaux de la cellule centrale (FMG 110,4 millions pour 116 périmètres, voir Annexe F) ont été répartis proportionnellement aux 4 périmètres. Sur le total de FMG 79,2 millions, 66,2 millions seront à la charge de la Direction de l'Infrastructure. Les coûts pour bâtiments et équipements seront payés par l'intermédiaire des services rendus. Les coûts d'administration pour le crédit à court terme devront être supportés par la BTM.

### G.9.3 Rentabilité du projet total

La somme des cash flows des projets individuels permet de connaître le cash flow du projet total, et de calculer ensuite son taux interne de rentabilité.

Le T.I.R. a été estimé à 14,1 %.

L'analyse de sensibilité, appliquée à ce taux sur les propositions d'investissements de MAMOKATRA/GERSAR donne les résultats suivants:

	<u>T.I.R. (%)</u>
Notre proposition à laquelle s'ajoutent	
+ pistes	12,6
+ régulateurs	10,2
+ pistes et régulateurs	9,3
Total	8,7

Les chiffres montrent le rapide déclin de la faisabilité économique du projet si les propositions d'investissement de MAMOKATRA/GERSAR devaient être réalisées.

### G.9.4 Production future de paddy

La réhabilitation et les activités de vulgarisation auront pour conséquence une production additionnelle ("incremental production") de paddy de presque 9000 tonnes en 2005 (voir Tableau G.40). Cette quantité représente l'équivalent de 6000 tonnes de riz et aurait couvert 2 % des importations de riz en 1982.

Tableau G.40 - Production additionnelle de paddy due au projet (en tonnes)

Année	Périmètre				Total
	Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona	
1990	569	1645	2529	109	4852
1995	1397	2110	4028	210	7745
2000	1610	2178	4351	222	8361
2005	1822	2247	4674	233	8976

Voir: Tableaux G.13, G.21, G.29 et G.36.

### G.9.5 Récupération des coûts d'investissement

Une importante question est de savoir si les bénéficiaires du projet (les paysans jouiront de revenus plus élevés) seront ou non capables de contribuer aux coûts du projet, et dans l'affirmative, dans quelle mesure.

Le décret no. 82-353 donne aux autorités malgaches le pouvoir d'imposer une redevance équivalente à la valeur de 50 kg de paddy par hectare irrigué, en tant que contribution aux coûts d'investissements des ouvrages d'irrigation. L'ordonnance no. 81-026 et le décret no. 82-353 stipulent qu'une redevance par hectare irrigué peut être imposée en tant que contribution aux coûts annuels de fonctionnement et d'entretien du réseau. La redevance serait fixée pour chaque périmètre individuellement (voir Annexe E).

De nombreux problèmes surgissent cependant pour répondre à la question posée. En premier lieu, un gouvernement a pour objectif de récupérer autant que possible les coûts. D'un autre côté, le paysan aimerait avoir à payer le moins possible. C'est un fait bien connu et qui, évidemment, s'applique à tous les impôts et taxes. Mais il limite ainsi les possibilités du gouvernement de drainer vers lui des fonds des paysans. Si la redevance devient trop élevée du point de vue du paysan, celui-ci sera plutôt dissuadé qu'incité à produire. Ce revenu supplémentaire procuré par des pratiques améliorées de production (et - très probablement - par davantage de travail) ne doit pas être trop écrêté par un impôt. Car autrement le paysan ne suivra plus les méthodes améliorées et retombera dans ses méthodes traditionnelles. De sorte qu'il faut soigneusement examiner les limites dans lesquelles des taxes peuvent être imposées sans décourager pour cela le paysan. Dans la présente étude, nous avons présumé que le paysan est prêt à accepter une redevance allant jusqu'à 25 % du revenu en espèces supplémentaire que lui procurent les méthodes améliorées. Ce chiffre est fixé arbitrairement. Une évaluation plus fine exige une étude approfondie qui n'entre pas dans le cadre des termes de référence de la présente étude.

Dans les paragraphes précédents nous avons explicitement mentionné taxes au pluriel. Le gouvernement peut faire une distinction entre leurs différentes sortes, le paysan les additionne seulement et c'est le total des sommes à déboursier, peut-être individuellement faibles et raisonnables, qui déterminera si elles lui sont ou non un fardeau. De sorte, qu'en second lieu, la somme totale des redevances devra être adapté à la capacité de remboursement du paysan.

Troisièmement, l'équivalent de 50 kg de paddy par hectare irrigué, n'est nullement une notion claire. A quel prix le paddy sera-t-il évalué? Le Tableau G.1 montrait les fluctuations du prix du paddy dans chacun des quatre périmètres. Il semble ne pas être justifié de prendre quelque prix que ce soit dans cet éventail comme "équivalent" car cela pourrait introduire une discrimination entre les périmètres; de toute façon d'ailleurs il en résulterait des incertitudes pour les paysans. C'est pourquoi nous recommandons qu'un seul et même prix "équivalent" soit instauré pour le pays. Un prix raisonnable paraît être FMG 65/kg paddy, le prix plancher officiel actuellement. C'est ce prix que nous utiliserons dans la présente étude.

Quatrièmement, la contribution du paysan peut être en espèces et en nature, cette dernière sous forme de jours de travail. Etant donné l'inégalité des taux de salaires (voir Tableau G.1) le même problème d'évaluation se pose que pour le prix du paddy. Nous avons choisi d'utiliser comme valeur pour un homme-jour le salaire que paie le gouvernement pour un ouvrier non qualifié: environ FMG 750/jour. Le montant impliqué est présumé ne pas être inclus dans les 25 % indiqués comme limite ci-avant.

Sur le Tableau G.41 la capacité de remboursement par exploitation est calculée pour les divers périmètres. Les revenus additionnels en espèces sont pour les années de croisière. De plus il est supposé que chaque exploitation fournit 6 hommes-jours de travail évalués à FMG 4500, comme cela se fait actuellement à Mahavanona.

Tableau G.41 - Calcul de la capacité de remboursement par exploitation dans les quatre périmètre

Rubrique	Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona
	FMG			
1 Revenu supplémentaire en espèces <sup>1</sup>	95 260	45 390	39 835	86 690
2 25 % de 1	23 815	11 350	9 960	21 670
3 Valeur du travail	4 500	4 500	4 500	4 500
Capacité de remboursement (=2+3)	28 315	15 850	14 460	26 170
Nombre d'exploitations <sup>2</sup>	1 236	1 050	2 627	210
Superficie réseau (ha) <sup>2</sup>	1 100	800	1 200	350
Superficie irriguée (ha) <sup>3</sup>	1 650	1 100	1 970	360

<sup>1</sup> Voir Tableaux G.16, G.24, G.31 et G.39.

<sup>2</sup> Voir Tableau G.1.

<sup>3</sup> Voir Annexe A.

Sur le Tableau G.42 sont calculés le service de la dette sur les coûts d'investissements ainsi que les coûts annuels de fonctionnement et d'entretien, alors que sur le Tableau G.43 on peut comparer les coûts et leur recouvrement pour chaque périmètre. Le Tableau G.44 enfin présente ces chiffres par hectare.

Le service de la dette inclut l'amortissement de tous les investissements en irrigation, drainage, routes, etc., plus les intérêts évalués à 12 %. Les coûts de fonctionnement et d'entretien comprennent les coûts de personnel sur le réseau, 2 % de la valeur du réseau étant adopté pour l'entretien.

Tableau G.42 - Total des coûts d'investissement et des coûts de fonctionnement et d'entretien par périmètre (FMG × 10<sup>6</sup>)

Rubrique	Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona	Total
1 Investissements					
- dans l'année 1	141,6	143,9	319,3	88,9	693,7
- dans l'année 2	110,5	102,6	257,1	98,2	568,4
- dans l'année 3	-	45,1	-	-	45,1
- total	252,1	291,5	576,4	187,1	1307,2
- valeur actualisée <sup>3</sup>	240,3	271,5	528,9	176,6	1217,3
- annuité <sup>4</sup>	30,9	33,3	66,7	22,3	153,2
2 Fonctionnement et entretien					
- coûts de fonctionnement <sup>5</sup>	3,0	2,6	2,6	2,2	10,4
- entretien <sup>6</sup>	10,2	15,8	24,6	5,5	56,1
- total	13,2	18,4	27,2	7,7	66,5

<sup>1</sup> Voir Tableaux G.12, G.20, G.28 et G.35.

<sup>2</sup> Non compris FMG 98,8 millions pour construction route Bezaha-Belamoty.

<sup>3</sup> Taux d'actualisation = 12 %.

<sup>4</sup> 30 années, 12 % intérêt.

<sup>5</sup> Voir Tableau B.10.

<sup>6</sup> Voir Tableaux G.13, G.21, G.29 et G.36.

Différences dues aux chiffres arrondis.

Tableau G.43 - Total des coûts et recouvrement par périmètre et au total  
(FMG × 10<sup>6</sup>)

Rubrique	Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona	Total
<b>1 Investissements</b>					
Coûts (annuité) <sup>1</sup>	30,9	33,3	66,7	22,3	153,2
Redevances <sup>2</sup>	<u>5,4</u>	<u>3,6</u>	<u>6,4</u>	<u>1,2</u>	<u>16,6</u>
Déficit gouvernemental	25,5	29,7	60,3	21,1	136,6
Facteur de recouvrement des coûts (%)	17	11	10	5	11
<b>2 Coûts de fonctionnement et d'entretien</b>					
Redevance en nature (travail) <sup>3</sup>	5,6	4,7	11,8	0,9	23,0
Redevance en espèces <sup>4</sup>	<u>24,0</u>	<u>8,3</u>	<u>31,6</u>	<u>4,3</u>	<u>68,2</u>
Excédent (+) ou déficit (-) gouvernemental	16,4	- 5,4	16,2	- 2,5	24,7
Facteurs de recouvrement des coûts (%)	224	71	160	68	137
<b>3 Total</b>					
Coûts	44,1	51,7	93,9	30,0	219,7
Redevances	<u>35,0</u>	<u>16,6</u>	<u>49,8</u>	<u>6,4</u>	<u>107,8</u>
Déficit du gouvernement	9,1	35,1	44,1	23,6	111,9
Facteur de recouvrement des coûts (%)	97	32	53	21	49

<sup>1</sup> Voir Tableau G.42.

<sup>2</sup> Surface irriguée x 50 kg paddy x FMG 65.

<sup>3</sup> Nombre d'exploitations x 6 h/j x FMG 750.

<sup>4</sup> Nombre d'exploitations x (capacité de remboursement en espèces - valeur de 50 kg paddy de redevances).

Tableau G.44 - Coûts du services de la dette et de fonctionnement et entretien par hectare (en FMG)

Rubrique	Soavina	Behara	Belamoty	Mahavanona
<b>1. Investissements</b>				
Coûts (annuité)	28 100	41 600	55 600	63 700
Redevances	<u>4 900</u>	<u>4 500</u>	<u>5 300</u>	<u>3 400</u>
Déficit gouvernemental	23 200	37 100	50 300	60 300
<b>2. Fonctionnement et entretien</b>				
Coûts	12 000	22 800	22 600	22 000
Redevance en nature	5 100	5 900	9 800	2 600
Redevance en espèces	<u>21 800</u>	<u>10 400</u>	<u>26 300</u>	<u>12 300</u>
Excédent (+), déficit (-) gouvernemental	+14 900	- 6 500	+13 500	- 7 100
<b>3. Total</b>				
Coûts	40 100	64 400	78 200	85 700
Redevances	<u>31 800</u>	<u>20 800</u>	<u>41 400</u>	<u>18 300</u>
Déficit du gouvernement	8 300	43 600	36 800	67 400

<sup>1</sup> Pondérée.

Chiffres arrondis à la centaine la plus proche.

Différences dues aux chiffres arrondis.

Les conclusions à tirer sont les suivantes:

- pour les quatre périmètres pris ensemble, le service de la dette sur les investissements ne peut être recouvré qu'à raison de 11 % au plus, si seule la redevance de 50 kg de paddy est appliquée. Annuellement, le gouvernement doit réserver environ FMG 137 millions pour l'amortissement et le paiement des intérêts. Mahavanona a le plus bas facteur de recouvrement (5 %). Ceci est dû au fait qu'il n'y sera fait pratiquement aucune culture en saison sèche; la redevance n'est payée que sur une seule campagne. En outre, les coûts d'investissement par hectare y sont les plus élevés (FMG 63 700 par annuité). Le plus haut recouvrement des coûts (17 %) sera à Soavina par suite des bas coûts d'investissement par hectare (FMG 28 100 par annuité) et d'une intensité de culture de 1,5.
- Dans l'ensemble, le gouvernement peut dégager un profit sur les coûts de fonctionnement et d'entretien, si la capacité de remboursement des paysans est pleinement utilisée. Il existe néanmoins de fortes différences entre les périmètres. A Mahavanona, le gouvernement doit déboursier quelque FMG 7000/ha par an pour couvrir les frais. D'un autre côté, à Soavina il y a un excédent de FMG 15 000/ha. Le facteur de recouvrement des coûts pour les quatre périmètres réunis est de 137 %.
- Au total, les coûts annuels pour le service de la dette et pour le fonctionnement et entretien sera de l'ordre de FMG 220 millions (FMG 64 000 par hectare). Sur ce montant, FMG 108 millions (FMG 31 000 par hectare) seront couverts par les redevances payées par les paysans (49 %). Ceci laisse le gouvernement avec une facture annuelle d'environ FMG 112 millions, pour maintenir les quatre périmètres en bon état (FMG 32 000 par hectare).

G.10 EXTRAPOLATION A UN PROGRAMME DE REHABILITATION A L'ECHELLE NATIONALE

L'extrapolation à la totalité des 116 périmètres de Madagascar des résultats des quatre périmètres étudiés (voir Annexe F) ne peut donner que des estimations sommaires, "l'échantillon" de quatre éléments pouvant être de trop petite taille et pouvant être biaisé. En l'absence de meilleures données cependant, nous présumons que les quatre périmètres sont représentatifs de tous les périmètres du pays.

Dans l'Annexe F nous avons évalué à un nombre total de 116 les périmètres potentiellement aptes à un ré-aménagement. Ils couvrent un total de 142 000 ha, dont actuellement 79 000 ha sont irrigués. Et sur ces derniers, 71 000 ha sont cultivés en riz.

Il ne semble pas justifié de s'attendre à la réhabilitation de tous les périmètres. Une partie d'entre eux auraient une rentabilité insuffisante, qu'on peut arbitrairement établir à 25 %. Ainsi, finalement, 87 périmètres, d'une superficie totale de 106 500 ha seront aptes à la réhabilitation. Un certain nombre d'études à de divers niveaux devront être effectuées afin de déterminer les régions spécifiques et leurs investissements nécessaires respectifs:

- inventaires = 85;
- études de faisabilité = 96;
- avant-projet détaillés = 87.

Les chiffres ci-dessus ont été calculés et présentés dans le Tableau G.45.

Tableau G.45 - Estimation du nombre d'études à effectuer pour un programme de réhabilitation à l'échelle nationale

Type de l'étude	Total (a)	Déjà effectuée (b)	à effectuer (c) = (a)-(b)	à remettre au stade suivant (d)
Inventaire	116	31 <sup>2</sup>	85	15
Faisabilité	101 <sup>1</sup>	5 <sup>3</sup>	96	14
Avant-projet détaillé	87 <sup>1</sup>	-	87	-

<sup>1</sup> (a)-(d).

<sup>2</sup> Voir F.3.6.2.1.

<sup>3</sup> Effectuée par MAMOKATRA/GERSAR en 1982 + 4 études complémentaires par Euroconsult (présente étude).

Les coûts d'investissement pour un programme de réhabilitation à l'échelle nationale incluent des coûts d'études, des coûts pour la réhabilitation du réseau, pour la construction de bâtiments et la fourniture d'équipement, pour le fonds de roulement du crédit à court terme, et pour les coûts de la Cellule centrale. Le Tableau G.46 présente

les coûts totaux et leur ventilation, exprimés en prix 1983, non compris les taxes et les frais divers et imprévus. Les capitaux exigés seront de quelque FMG 67 000 millions (US\$ 160 millions).

Le Tableau G.47 montre que les coûts récurrents annuels seraient d'environ FMG 1700 millions (US\$ 4 millions) soit FMG 19 600 per hectare (US\$ 47).

Tableau G.46 - Estimation des coûts totaux d'investissements pour un programme de réhabilitation à l'échelle nationale

Rubrique	Nombre d'unités	Coûts unitaires (FMG x 1000)	Total des coûts (FMG x 10 <sup>6</sup> )
1. Etudes <sup>1</sup>			
- Inventaire	85 <sup>3</sup>	400 <sup>4</sup>	34
- Faisabilité	96 <sup>3</sup>	1484 <sup>5</sup>	143
- Avant-projet détaillé	87 <sup>3</sup>	200 <sup>5</sup>	17
Total			194
2. Investissements <sup>2</sup>			
- Réseau	106 500	425,0 <sup>6</sup>	45 263
- Bâtiments et équipement	106 500	91,1 <sup>6</sup>	9 702
- Crédit	106 500	106,7 <sup>6</sup>	11 364
Total			66 329
3. Transport général <sup>7</sup>			157
Total général			66 680

<sup>1</sup> Estimation par périmètre.

<sup>2</sup> Estimation par hectare.

<sup>3</sup> Voir Tableau G.45.

<sup>4</sup> Voir Annexe D.

<sup>5</sup> Voir Annexe F.

<sup>6</sup> Calculée de à partir du Chapitre G.9.1 Mahavanona exclus.

<sup>7</sup> Voir Tableau F.10.

Tableau G.47 - Calcul des coûts récurrents annuels pour  
87 périmètres

Rubrique	Coûts per hectare (FMG)	Coûts totaux (FMG x 10 <sup>6</sup> )
Entretien réseau	16 320 <sup>1</sup>	1738
Fonctionnement réseaux	2 640 <sup>1</sup>	281
Coûts cellule centrale <sup>2</sup>	636	68 <sup>2</sup>
Total	19 596	2087

<sup>1</sup> Calculé à partir de Tableau G.43, à l'exclusion de Mahavanona.

<sup>2</sup> Voir Annexe F., Tableau F.11.

En partant du Tableau G.43, Mahavanona exclus, on peut calculer que les paysans seraient à même de couvrir 12 % (FMG 5432 millions) des coûts d'investissement pour les réseaux au moyen de la redevance de 50 kg de paddy. Les coûts d'investissement pour bâtiments et équipement ainsi le crédit seront couverts par des charges appropriées. Pour les études à exécuter et le transport général, aucun remboursement par les paysans n'est prévu.

En ce qui concerne les coûts récurrents annuels, il est estimé que les paysans peuvent payer jusqu'à concurrence d'environ FMG 31 000 par hectare dominé. Les recettes totales du gouvernement seraient alors de FMG 3300 millions, ce qui implique que les coûts récurrents seraient entièrement couverts et que même un excédent de environ de FMG 1200 millions serait créé. Cet excédent pourrait être utilisé pour contribuer au service de la dette sur les coûts d'investissement.

Actuellement, les 87 réseaux ont sous riziculture 53 000 ha qui produisent 90 000 tonnes de paddy, avec un rendement moyen de 1,7/ha. Sur la base du Tableau G.41, en excluant Mahavanona ainsi que les 550 ha sous blé à Soavina, on peut calculer que par 100 ha dominé 135 ha seront sous riziculture (i.e. 100 ha dans la saison des pluies, dont 35 ha en saison sèche également).

De sorte qu'en 1998, huit années après le démarrage de la réhabilitation des derniers 14 périmètres, les 87 périmètres auraient au total  $106\,500 \times 1,35 = 144\,000$  hectares sous paddy. En admettant un rendement moyen de 2,6 t/ha, la production totale s'élèverait à 374 000 tonnes. Cette augmentation de 284 000 tonnes sur une période de 14 années représente un taux de croissance composé de 10,9 %. Ce taux de croissance s'avère de beaucoup supérieur au taux d'accroissement de la population de Madagascar, estimé à 2,7 %.

## BIBLIOGRAPHIE

- Associates for International Resources and Development (AIRD)      Etude du secteur rizicole. Rapport de la première phase. Antananarivo, Madagascar, 1983.
- Banque Centrale de Madagascar      Bulletin mensuel de statistiques no. 61. Antananarivo, Madagascar, Juin 1981.
- Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIRD)      Sixth Highway Project. Staff Appraisal Report no. 4399a - MAG. Washington D.C., U.S.A., 1983.
- IBID      Impact Evaluation Report Lake Alaotra Irrigation Project. Report no. 3600. Washington, U.S.A., 1981.
- Banque Internationale de la Reconstruction et du Développement      Price forecasts for Major Primary commodities, updated edition. Washington D.C., U.S.A., December 1981.
- Direction de l'Institut National de la Statistique et de la Recherche Economique      Situation économique au 1er janvier 1981, Madagascar, 1982.
- Fonds International du Développement agricole (FIDA)      Madagascar Highland Rice Project. Staff Appraisal Report, 1983
- MAMOKATRA/GERSAR      Etude de la Réhabilitation de cinq petits périmètres hydro-agricoles. Nîmes, France, 1982
- Nations Unies      Bulletin mensuel de statistiques. Volume 37, no. 7.
- Rakotoarisoa, J.A.      Madagascar Projet de réhabilitation de quatre petits périmètres. Complément de notes sur le rapport socio-économique de décembre 1982 (1983).

