

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche

Direction d'Appui aux Investissements Ruraux

E1364

VOL. 5

**PROJET BASSIN VERSANTS -
PERIMETRES IRRIGUES ET
AMENAGEMENT DURABLE DU SOL**

***Evaluation Environnementale et
Sociale Régionale
Site de Alaotra***

Rapport Final Adapté

Février 2006

page de garde RFA.doc

BRL
Ingénierie



BRL
Madagascar



**PROJET BASSIN VERSANTS
PERIMETRES IRRIGUES ET AMENAGEMENT DURABLE DU SOL**

**ÉVALUATION
ENVIRONNEMENTALE
ET SOCIALE REGIONALE**

Site du lac Alaotra

Rapport final adapté

SIGLES ET ABBREVIATIONS.....	1
AVANT-PROPOS	4
1. RESUME EXECUTIF ET NON SCIENTIFIQUE.....	5
2. CONTEXTE DU PROJET BVPI.....	11
2.1 Contexte général	11
2.2 Le programme national Bassins versants Périmètres irrigués	11
2.3 Les études engagées	12
3. ASPECTS METHODOLOGIQUES	14
3.1 Cadre législatif et réglementaire	14
3.1.1 Cadre législatif et institutionnel malgache	14
3.1.2 Procédures Banque Mondiale	16
3.2 Déroulement de la mission	17
4. DESCRIPTION DU PROJET BV – PI.....	20
4.1 Introduction	20
4.2 Les objectifs du projet	20
4.3 Les stratégies	21

4.4	Présentation du cadre logique	21
4.5	Les composantes principales	28
4.6	Le projet : État d'avancement	30
5.	DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE	34
5.1	Milieu physique	34
5.1.1	Situation actuelle du périmètre d'Anony	34
5.1.2	Situation actuelle du périmètre de Sahamaloto	36
5.1.3	Données climatologiques	38
5.1.4	Hydrographie	41
5.1.5	Les phénomènes exceptionnels	42
5.1.6	Synthèse des données hydro-climatologiques	43
5.1.7	Pédologie	44
5.1.8	Mise en valeur agricole.	49
5.2	Diagnostic et principales problématiques sur les périmètres irrigués	57
5.2.1	Le périmètre de Sahamaloto	57
5.2.2	Le périmètre d'Anony	59
5.2.3	Quel constat ?	61
5.3	Milieu humain	62
5.3.1	Unités administratives et données démographiques	62
5.3.2	Peuplement et dynamique d'occupation de l'espace	63
5.3.3	Etat de santé de la population	64
5.3.4	L'espace agricole	65
5.3.5	L'activité pêche	75
5.3.6	Un accompagnement du métier d'agriculteur en pleine mutation	77
5.4	Milieu biologique	83
5.4.1	le milieu récepteur : Alaotra	83
5.4.2	Écosystèmes terrestres	84
5.4.3	Écosystèmes aquatiques	85
5.5	Synthèse des contraintes	86
5.5.1	Milieu physique	87
5.5.2	Milieu biologique	93
5.5.3	Milieu humain	96
5.5.4	Synthèse des principales contraintes environnementales et sociales	106
6.	VARIANTE DU PROJET BV – PI	108
7.	ANALYSE DES IMPACTS ET DES RISQUES.....	108
7.1	Milieu physique	109
7.1.1	Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau	109
7.1.2	Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricoles	111
7.1.3	Composante 3 : Renforcement institutionnel et réforme des politiques	111
7.1.4	Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation	112

7.2 Milieu biologique	113
7.2.1 Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau	113
7.2.2 Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricultural	115
7.2.3 Composante 3 : Renforcement institutionnel et réforme des politiques	116
7.2.4 Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation	116
7.3 Milieu humain	117
7.3.1 Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau	117
7.3.2 Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricultural	121
7.3.3 Composante 3 : Renforcement institutionnel et réforme des politiques	123
7.3.4 Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation	124
7.4 Synthèse des impacts et risques environnementaux	125
7.4.1 Principaux impacts et risques du projet sur les milieux physiques et biologiques	125
7.4.2 Principaux impacts et risques du projet sur le milieu humain	127
8. EVALUATION DES RISQUES ET DANGERS	129
8.1 Utilisation de produits phytosanitaires	129
8.2 Production de déchets	131
8.3 Risque de contamination des eaux	131
8.4 Risque d'augmentation du SIDA	131
8.5 Augmentation des maladies liées à l'eau	132
9. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL	133
9.1 Synthèse des risques	133
9.2 Détail des mesures	134
9.3 Les grands principes	143
BIBLIOGRAPHIE GENERALE	148
ANNEXES	151
Annexe 1. Auteurs de l'étude	152
Annexe 2. Carte pédologique	154
Annexe 3. Précisions pédologiques sur la zone d'étude	156
Annexe 4. PGPP	167
Annexe 5. CPR	168
Annexe 6. Fiches techniques Banque Mondiale	169

SIGLES ET ABBREVIATIONS

AEP : Adduction d'Eau Potable

ANAE : Association Nationale pour les Actions Environnementales

ANDEA : Autorité Nationale pour le Développement de l'Eau et de l'Assainissement

ANGAP : Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées

APD : avant projet détaillé

ASE : Association pour la Sauvegarde de l'Environnement

AUE Association d'Usagers de l'Eau

BM : Banque Mondiale

BV Bassin versant

BV-PI Bassin Versant - Périmètre Irrigué

CANEEF : Cantonnement de l'Environnement, des Eaux et Forêts

CEM : Charte de l'Environnement Malgache

CIRDOMA : Circonscription des Domaines et de la Propriété Foncière

CIREEF : Circonscription de l'Environnement des Eaux et Forêts

CIRTOPO : Circonscription de la topographie

COAP : Code des Aires Protégées

COBA : Comité locale de Base ou CLB

COGE : Comité de gestion

CR : Comme Rurale

CSA : Centre de Service Agricole

CTD : Collectivité Territoriale Décentralisée

CU : Commune Urbaine

CONASEM et COREGEM : Comité National et Régional de Semences

DAGT : Directeur de l'Administration Générale et Territoriale

DAIR : Direction d'Appui aux Investissements Ruraux

DAT : Direction de l'Aménagement du Territoire

DEE : Direction de l'Evaluation Environnementale

DIREEF : Direction Interrégionale de l'Environnement, des Eaux et Forêts

DDR : Directeur du Développement Rural
DRDR : Direction Régionale du Développement Rural
EESR : Evaluation Environnementale et Sociale Régionale
FAUE : Fédération des Associations des Usagers de l'Eau
FBM : Fédération Boina Miray
FERHA : Fonds d'Entretien des Réseaux Hydro – Agricoles
GCF : Gestion Contractualisée des Forêts
GCV : Grenier Communautaire Villageois
GdM : Gouvernement de Madagascar
GELOSE : Gestion Locale SEcurisée
GTDR : Groupe de Travail en Développement Rural
IDA : Association internationale de développement
IMF Institution de Micro Finance
IRAM Institut de recherches et de d'application des méthodes de développement
JIRAMA : Jiro sy Rano Malagasy (Eau et Electricité malgaches)
LPF : lettre de politique foncière
MAEP Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche
MDAT : Ministère de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire
MECIE : Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
ODOC : Opération Domaniale Concertée
ONE : Office National de l'Environnement
ONG : Organisations Non Gouvernementales
OP : Organisation Paysanne
OPA : Organisation Professionnelle Agricole
OPCI : Office Public de Coopération Intercommunale
PCD : Plan Communal de Développement
PCDI : Projet de Conservation et Développement Intégrés
PCPMD : Plan de Consultation Publique et de Mise à Disposition au public
PGE : Plan de Gestion Environnementale
PI : Périmètre irrigué
PLAE : Programme de Lutte Anti-Erosive
PN : Parc National

AVANT-PROPOS

La Direction de l'Appui aux Investissements Ruraux du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, de la République de Madagascar a confié au groupement BRL *ingénierie* - BRL *Madagascar* la réalisation de l'évaluation environnementale et sociale régionale du projet Bassins Versants Périmètres Irrigués (financement : don du PHRD n° TF053112 du 11 mars 2004).

La mission a été déclenchée par ordre de service exceptionnel du 12 juillet 2005 (contrat n° 05/MAEP/SG/DAIR/BVPI).

Le présent rapport final provisoire a été établi sur la base des études de définition du projet disponibles fin août 2005 actualisés par les échanges entre bureaux d'études intervenants sur les autres volets du projet BV - PI.

1. RESUME EXECUTIF ET NON SCIENTIFIQUE

La présente étude d'impact environnementale et sociale porte sur la mise en place d'une nouvelle approche intégrant la protection des bassins versants aux actions de développement au niveau des périmètres irrigués. Cette approche intégrée d'aménagement des bassins versants et d'appui au développement des périmètres irrigués est développée sous l'intitulé « **Programme Nationale Bassins Versant – Périmètres Irrigués (PN/BV – PI)** ». Il fait partie des programmes de mise en œuvre du CSPL/DSRP et a pour **objectif de lutter contre la pauvreté rurale par l'amélioration durable des conditions de vie et des revenus des populations rurales dans les bassins versants intégrant les périmètres irrigués, et une meilleure valorisation des ressources naturelles.**

Le projet consiste en 4 composantes principales, qui permettent de regrouper toutes les activités envisageables. Ce sont sur la base de ces composantes qu'est construite l'évaluation environnementale et sociale.

- ▶ Composante 1 : Gestion du sol et de l'eau
- ▶ Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricoles
- ▶ Composante 3 : Renforcement institutionnel et réformes politiques
- ▶ Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation

ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

Les bassins versants de Sahamoloto et Anony connaissent de très fortes érosions (Lavka et érosions en nappe) à l'origine de nombreux apports en sables qui comblent les retenues, barrages et ouvrages d'irrigation. Cette intense érosion, liée pour l'essentiel à la présence de sols sensibles à l'érosion et aux ruissellements intenses notamment en période cyclonique, est aggravée par la pratique du brûlis, les coupes de bois et aussi la vaine pâture.

Les inondations induites par les cours d'eau principaux (Sahamaloto et Anony) et la remontée des eaux du Lac Alaotra ainsi que l'importance des apports en sables, induisent une réelle diminution de la ressource en eau responsable d'un décalage croissant du calendrier cultural mais aussi un risque accru de submersion des jeunes plants repiqués trop tardivement.

La dégradation des infrastructures liée à la démotivation des usagers et donc l'absence d'entretien courant conduit :

- ▶ A une diminution de la section des canaux d'irrigation du fait des éboulements et glissements provoqués par la vidange rapide, la présence de prises sauvages mais aussi le passage des zébus.
- ▶ A une dégradation volontaire des équipements de régulation hydrauliques (vannes),
- ▶ A la présence d'une végétation importante sur les canaux secondaires et de drainage, témoin d'une absence d'entretien,
- ▶ A la réalisation par les usagers d'ouvrages « sauvages » sur les canaux de drainage.

En dehors des seuls aspects techniques, ce constat peut s'aggraver du fait de l'existence de conflits, mésententes internes aux AUE et FAUE qui peuvent concerner :

- ▶ les modalités de partage de la ressource en eau avec le délaissement ou dans certains cas, la dégradation d'organes de contrôles (vannes, batardeaux...)
- ▶ le montant des participations (insuffisantes par exemple, pour entretenir le réseau et les infrastructures) directement liées aux revenus des agriculteurs (généralement faibles).
- ▶ la collecte des participations financières, dont le faible résultat ne constitue finalement que le bilan des éléments évoqués ci-dessus.

De manière générale, le développement agricole analysé dans sa dimension sociale et économique est en but à de nombreux points de blocages qui s'ajoutent à ceux cités auparavant sur les bassins versants et périmètres irrigués.

- ▶ Le problème de l'accès au foncier. La règle du « premier arrivé premier servi » reste encore largement en vigueur malgré les efforts de régularisation actuels et la sécurisation foncière relative sur les périmètres irrigués. Il est toutefois bien difficile de trancher lorsque la reconnaissance coutumière encore en vigueur côtoie le droit positif de la possession de la terre.
- ▶ L'insécurité sur les bassins versants. Elle favorise la présence des exploitations aux espaces directement contrôlables à proximité des villages (soit environ dans un rayon d'une centaine de mètres). Au-delà, la sécurité des biens et des personnes n'étant pas assurée, peu nombreux sont ceux qui osent s'aventurer plus loin.
- ▶ La réticence à la réalisation d'investissements. C'est la résultante de l'insécurité foncière et dans une moindre mesure, de celle plus générale enregistrée à l'échelle du bassin versant. Elle explique en grande partie la faiblesse des investissements réalisés et le faible taux de pénétration de la micro – finance en milieu rural (taux de pénétration de 4 à 5 % contre 9 % à l'échelle mondiale).
- ▶ L'absence d'appel au soutien technique. L'absence d'encadrement du monde paysan est en partie responsable de la faiblesse des rendements et de la productivité. Les agriculteurs pratiquent le plus souvent eux-mêmes le renouvellement des semences et le croisement des animaux. En ce qui concerne les actions conduites à l'échelle des bassins versants les moyens en personnel et financier sont bien trop faibles face à la problématique et se déclinent sous la forme d'actions ponctuelles.
- ▶ L'absence de gestion budgétaire de l'exploitation. La tenue d'une comptabilité prévisionnelle des exploitations agricoles relève plus de l'exception que du principe pour le moment. L'exploitant navigue à vue dans la gestion, surtout au moment des récoltes. Les dépenses multiples pas toujours justifiées, ont vite fait d'absorber le résultat de la campagne, ce qui pousse les paysans à rentrer et rester dans le cercle vicieux de la dette auprès des usuriers.
- ▶ Le problème de la ressource en eau. Elle est insuffisante par rapport au besoins. La principale manifestation visible de cette indigence est l'impossibilité aujourd'hui de mettre en valeur l'ensemble du périmètre de Sahamaloto au cours d'une même saison agricole. Les producteurs sont obligés d'organiser un décalage progressif du calendrier au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'ouvrage de retenu.
- ▶ La vétusté des réseaux hydro-agricoles qui nécessitent de gros travaux de réhabilitation,
- ▶ Une part importante (70 %) de surfaces cultivables non aménagées,

- ▶ Le faible niveau d'intensification agricole : application de la monoculture traditionnelle, faible taux d'utilisation d'engrais, coûts importants des semences améliorées, insuffisance des matériels et outillages,
- ▶ La baisse du niveau de fertilité des sols (les « tany kotra » ou « tany reraka » gagnent en importance).
- ▶ La stagnation du rendement moyen due aux problèmes de fertilité et de performance des techniques utilisées.

En ce qui concerne les milieux naturels, les milieux terrestres présentent un intérêt floristique et faunistique réduit. Le milieu récepteur – lac Alaotra – abrite une flore et une faune riches. Il se prête par ailleurs à différents usages (riziculture, pêche, collecte de plantes aquatiques pour vannerie...). Il est toutefois fortement menacé par l'érosion en lavaka liée aux pratiques dégradantes sur les bassins versants impactants, par les feux de marécages et par les braconnages. Aucune mesure environnementale efficace n'est actuellement appliquée pour le protéger.

IMPACTS DU PROJET

La mise en œuvre du projet constitue un élément prépondérant pour atteindre les objectifs initiaux en matière d'accroissement des revenus et de lutte contre la pauvreté. On peut en retenir les principaux impacts suivants (soit les effets positifs que le projet cherche à avoir activement par ses activités).

Impacts sur les milieux physiques et biologiques :

- ▶ Amélioration de la gestion de la ressource en eau et des réseaux,
- ▶ Lutte contre les inondations,
- ▶ Diminution sur le long terme de l'érosion sur les BV et des apports en sables,
- ▶ Maintien de la conservation et fertilité des sols, réduction des ruissellements,
- ▶ Augmentation de la biomasse (fumier, fertilité accrue...),
- ▶ Diminution des feux de pâturage avec la promotion des plantes fourragères,
- ▶ Augmentation des zones d'habitats.

Impacts sur le milieu humain

- ▶ Création de nouveaux emplois
- ▶ Retombées immédiates possibles (diversification agricole, intensification, intégration élevage)
- ▶ Augmentation de la diversité des productions et des revenus paysans
- ▶ Développements de partenariats avec le privé
- ▶ Augmentation des productions, rendements et revenus paysans
- ▶ Augmentation de la diversité des productions, équilibre alimentaire
- ▶ Attraction des opérateurs, investisseurs (vente d'intrants, outils agricoles)
- ▶ Développement de structures commerciales porteuses
- ▶ Création de centres de production et de diffusion

RISQUES ET MESURES D'ATTENUATION

Les risques du projet sont d'ampleur et de nature différente. Les plus importants, soit ceux qui nécessitent une évaluation plus pointue des risques concernent :

- ▶ Les risques pour la santé humaine, liés à l'utilisation des produits phytosanitaires,
- ▶ La production et le traitement des déchets,
- ▶ Le risque de contamination des eaux,
- ▶ Le risque d'augmentation du SIDA,
- ▶ L'augmentation de maladies liées à l'eau.

Les autres risques sur les milieux physiques, biologiques et humains, ne sont pas susceptibles d'altérer de façon aussi profonde la santé de l'homme et le milieu dans lequel il vit :

- ▶ Risque de pollution des sols par mauvais emploi des herbicides et pesticides
- ▶ Augmentation des risques d'érosion avec le recours à une mécanisation accrue
- ▶ Augmentation des parcours pour bétail et des risques d'érosion
- ▶ Augmentation de la fréquentation des points d'eau
- ▶ Risque d'augmentation de la pâture en zones protégées sans zonage clair d'utilisation de l'espace
- ▶ Augmentation de pression sur la ressource en eau
- ▶ Augmentation de la population attirée par l'opportunité économique (augmentation : saturation, diffusion plus rapide des vecteurs de maladies, risques d'accidents...)
- ▶ Risque de conflits sur l'accès à l'eau
- ▶ Risque de concurrence pour la conquête de nouveaux espaces aménageables

- ▶ Risque d'appropriation des réhabilitations au profit de groupes ayant « le leadership »
- ▶ Risque de déplacement des populations
- ▶ Risque de rejet lié à la difficulté d'intégration de nouveaux itinéraires techniques
- ▶ Inflation de la demande en terrains, augmentation du prix du foncier
- ▶ Tensions possibles au sein de la communauté
- ▶ Dénigrement par les anciens (sentiment d'exclusion)

En fonction des composantes, les mesures d'atténuation proposées peuvent se décliner ainsi. De façon globale :

Composante 1 : Gestion du sol et de l'eau

Vulgarisation des techniques, encadrement et suivi auprès des agriculteurs. Cette mesure vise deux objectifs :

- ▶ La réduction des risques de pollution pour les hommes et les animaux
- ▶ La gestion de la ressource en eau et des sols

Réalisation d'études pour améliorer les connaissances ou prédéfinir des orientations en matière d'aménagement. L'absence ou le manque de données nécessitent de réaliser des études spécifiques sur certaines thématiques pour formuler des propositions d'aménagement véritablement pertinentes. Ce volet comprend aussi les études réglementaires.

Elaboration des plans de zonage concertés du terroir afin de définir les fonctions de l'espace en fonction des potentialités environnementales.

Réalisation d'aménagements. Sont compris tous les travaux spécifiques dont l'intérêt est démontré dans le cadre de l'analyse : les aménagements anti-érosifs, les protections contre les inondations, les points d'eau pour le bétail, l'embocagement des bassins, mais aussi l'adduction d'eau potable et la construction de latrines.

Définition de mesures réglementaires et/ou incitatives telles que la réglementation des usages ou encore l'incitation des communes en matière de contrôle des feux.

Mise en place d'un programme de mesures. Des suivis spécifiques sur des composantes environnementales clés (poissons, qualité des eaux) ainsi que sur le fonctionnement des ouvrages.

Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricoles

Renforcement du contrôle et de l'aide de l'Etat, soit le renforcement des missions régaliennes mais aussi le retour à une incitation par l'aide financière (cas des prêts bancaires).

Renforcement du secteur privé notamment par la mise en œuvre de partenariats entre les agriculteurs et les entreprises, mais aussi la création d'organismes bancaires privés, de centres de distribution d'intrants.

Composante 3 : Renforcement institutionnel et réformes politiques

Définition du rôle de l'état. Les responsabilités entre l'Etat les services déconcentrés et décentralisés, mais les responsabilités dans le cadre de la mise en œuvre du projet devront être précisées et présentées devant les acteurs locaux.

Adéquation des moyens techniques et financiers pour la mise en œuvre du projet. Face à l'accroissement des missions et responsabilités, les services (Etat, déconcentrés, décentralisés) devront certainement renforcer leurs compétences en moyens humains et financiers.

Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation

Techniques de vulgarisation et d'encadrement. La définition de techniques adaptées pour la formation et l'encadrement des agriculteurs, nécessite une réflexion approfondie. Elle indispensable pour la réussite du projet.

Suivi, évaluation du projet, soit la synthèse des indicateurs de suivi, définis dans le cadre du Plan de Gestion de l'Environnement.

2. CONTEXTE DU PROJET BVPI

2.1 CONTEXTE GENERAL

Données « Renforcement des capacités des parties prenantes dans le projet Bassins Versants Périmètres Irrigués. Rapport provisoire, version 2, Juillet 2005 »

Madagascar est un pays montagneux, peu densément peuplé, faiblement industrialisé. L'enclavement est fort et la pauvreté importante en milieu rural. L'île, réputée pour sa diversité biologique, bénéficie de terres et de ressources hydriques abondantes, mais elle est régulièrement soumise à des aléas climatiques violents (cyclones, fortes précipitations) et subit une dégradation importante des sols et de la végétation en lien avec l'exploitation des ressources ligneuses et les activités agricoles et d'élevage. La riziculture submergée occuperait plus d'un million d'hectares, dont 120 000 au sein de grands périmètres aménagés au cours du 20^{ème} siècle, dans lesquels la maîtrise de l'eau n'est que très partielle, et dont les travaux de réhabilitation engagés de façon récurrente depuis 30 ans sont aujourd'hui considérés comme difficilement justifiables sur le plan économique.

L'augmentation démographique a pour conséquence l'exploitation de nouvelles terres, par déboisement et aménagement des bas-fonds puis des parties de versants les moins pentues pour la mise en culture, l'exploitation des ressources ligneuses et le pâturage sur les versants. Le ruissellement sur les sols de pente déboisés, soumis au feu et au surpâturage, entraîne des phénomènes d'érosion qui menacent les aménagements hydro – agricoles en aval (dépôts solides, destruction d'ouvrages lors des écoulements torrentiels, etc.). L'extension de la mise en valeur agricole a par ailleurs un impact négatif sur la biodiversité végétale et animale, avec notamment une diminution et une dégradation des zones humides riches en espèces biologiques endémiques. Ces phénomènes agissent de façon particulièrement marquée dans les sites où l'aménagement de périmètres rizicoles et l'installation massive, dans ce cadre, de migrants originaires d'autres régions du pays, a entraîné le développement de fortes densités démographiques. Ces densités constituent un facteur de pression accrue sur les versants et, en retour, de dégradation des aménagements. Ce mécanisme induit une baisse conséquente de productivité dans la riziculture et une capacité d'investissement moindre en partie responsable d'une absence d'entretien pérenne des infrastructures hydro – agricoles, d'une faible utilisation des intrants (semences et engrais) et d'une quasi absence de diversification agricole.

A cela il faut ajouter d'autres facteurs d'importance, comme l'état des infrastructures routières, l'insécurité générale et foncière, des soutiens techniques réduits, des problèmes dans l'approvisionnement et la gestion de l'eau, qui constituent autant de contraintes supplémentaires d'intensité variable suivant les sites, mais dans tous les cas fort limitants pour le développement du monde rural.

2.2 LE PROGRAMME NATIONAL BASSINS VERSANTS PERIMETRES IRRIGUES

Face aux effets limités des investissements engagés depuis plusieurs dizaines d'années dans la réhabilitation des périmètres irrigués et compte tenu de la dégradation des versants, l'accent est mis aujourd'hui sur une **nouvelle approche intégrant la protection des bassins versants aux actions de développement au niveau des périmètres**, et posant comme préalable aux investissements publics (envisagés à condition d'une « rentabilité suffisante ») la participation des bénéficiaires aux travaux et à la prise en charge financière des réalisations (démarches de transfert des infrastructures hydro-agricoles aux usagers).

Cette approche intégrée d'aménagement des bassins versants et d'appui au développement des périmètres irrigués est développée sous l'intitulé « Programme Nationale Bassins Versant – Périmètres Irrigués (PN/BV – PI) ». Il fait partie des programmes de mise en œuvre du CSPL/DSRP et a pour objectif de lutter contre la pauvreté rurale par l'amélioration durable des conditions de vie et des revenus des populations rurales dans les bassins versants intégrant les périmètres irrigués, et une meilleure valorisation des ressources naturelles.

Le Gouvernement a clairement défini sa nouvelle vision à moyen terme de la gestion des BV – PI, ancrées sur les politiques nationales en matière de développement rural et agricole et sur la politique de décentralisation qui est au cœur de sa stratégie de développement et de réduction de la pauvreté. Cette approche requiert :

- ▶ Des responsabilités claires pour chacun des acteurs dans la gestion des PI et des BV qui les dominent (agriculteurs, usagers de l'eau, associations professionnelles, communes et intercommunales, régions, état central).
- ▶ Une participation effective des populations rurales dans le diagnostic des problèmes et l'identification des options,
- ▶ Une co-gestion des PI et des BV par tous les acteurs concernés
- ▶ Des incitations et des mécanismes efficaces assurant que tous respectent leurs engagements.

Un travail d'élaboration de la démarche BV – PI a été réalisé depuis plusieurs années et la préparation du programme national a notamment donné lieu à la production d'un document d'identification (juin 2001), d'un « Guide d'intervention pour la mise en œuvre des projets » (janvier 2002) et d'un document « Cadre logique pour le programme de développement des périmètres irrigués et d'aménagement des bassins versants » (juin 2002). Des travaux de consultants ont également été réalisés depuis 2004 au sujet de la mise en place d'un fonds d'entretien des réseaux hydro – agricoles (FERHA) pour l'entretien et les réparations des ouvrages stratégiques non transférables aux producteurs et à leurs associations. Par ailleurs, une « Lettre de politique du sous – secteur Bassins versants – Périmètres irrigués » a récemment été remise en chantier au niveau de l'UPDR.

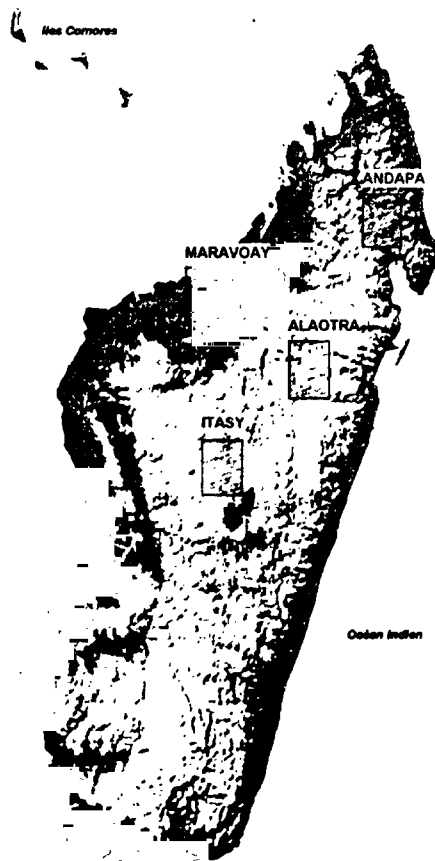
2.3 LES ETUDES ENGAGEES

Différentes études sont actuellement menées pour instruire plus précisément la nature des interventions régionales (centrées sur des sites spécifiques) et nationales du programme et leurs modalités de mise en œuvre compte tenu des engagements financiers envisagés par les partenaires extérieurs. Dans le cadre du projet BV – PI sur financement Madagascar / IDA / FEM, la Banque finance la mobilisation d'une « Task Force » nationale de préparation et la réalisation d'études thématiques. Parmi les cinq études programmées, deux sont terminées et en cours de validation par le client :

- ▶ Le renforcement de capacité des parties prenantes au projet,
- ▶ L'analyse institutionnelle et juridique,

Trois sont en cours de réalisation :

- ▶ Les possibilités de développement des filières commerciales agricoles dans la zone du projet (approvisionnement en intrants et en équipement, filière semencière pour le riz, diffusion de technologies, production, transformation et commercialisation des produits envisagés),
- ▶ L'étude de gestion durable des sols,
- ▶ L'Évaluation Environnementale et Sociale Régionale (EESR), objet du présent rapport.



Les zones du projet sont au nombre de 4 : Marovoay, Andapa, Itasy et Alaotra (périmètres de Sahamloto et Anony) avec les bassins versants correspondants. Pour chacun d'eux une EESR doit être produite dans le cadre du projet BV – PI.

Les périmètres retenus par la DAIR concernent des réseaux agricole dits « structurés », en termes d'infrastructures (existence d'ouvrages et canaux complexes) comme en termes d'organisation sociale (existence d'AUEs).

- ▶ Marovoay : les 8 secteurs de la rive droite (~ 15 000 ha) et les 5 secteurs de la rive gauche (~ 5 000 ha) ;
- ▶ Lac Alaotra : Sahamaloto (6 400 ha) ; Anony (7 700 ha) ;
- ▶ Itasy : Ampary (90 ha), Ifanja (1 900 ha), Analavory (140 ha), Antanimmenakely (80 ha), Grappe du lac Itasy (19 080 ha), Mangabe (270 ha) ;
- ▶ Andapa : Ankaibe (2 100 ha), Ambodipont (320 ha), Andasibe-Kobahina (400 ha), Analambe (200 ha), Ambodiangezoka (1 300 ha), Ankaikely (600 ha).

3. ASPECTS METHODOLOGIQUES

3.1 CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

3.1.1 Cadre législatif et institutionnel malgache

TEXTES LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES

Trois dispositions législatives et réglementaires concernent le projet BVPI :

La Constitution

D'après l'article 35 : « Les Fokonolona peuvent prendre des mesures appropriées tendant à s'opposer à des actes susceptibles de détruire leur environnement, de les déposséder de leurs terres, d'accaparer les espaces traditionnellement affectés aux troupeaux de boeufs ou le patrimoine rituel, sans que ces mesures puissent porter atteinte à l'intérêt général et à l'ordre public ».

L'article 39 stipule que « toute personne a le devoir de respecter l'environnement. L'Etat, avec la participation des provinces autonomes, assure la protection, la conservation et la valorisation de l'environnement par des mesures appropriées ».

Les dispositions environnementales

Charte de l'Environnement Malgache (loi n° 90-033 du 21/12/90, modifiée par la loi n° 97-012 du 06/06/97) présente la Politique Nationale de l'Environnement, notamment les principes généraux et les dispositions opérationnelles pour réconcilier l'homme et la nature. Elle définit les principaux axes de la politique environnementale comme suit : le développement des ressources humaines, la promotion d'un développement durable, équitable et bien réparti sur le territoire national, la conservation et la gestion du patrimoine malgache de biodiversité, l'amélioration du cadre de vie des populations rurales et urbaines. Dans son article 10, elle stipule que « *les projets d'investissements publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement doivent faire l'objet d'une étude d'impact, compte tenu de la nature technique, de l'ampleur desdits projets ainsi que de la sensibilité du milieu d'implantation* ». Les frais alloués à l'évaluation environnementale sont à la charge du promoteur du projet. Leur montant varie en fonction du niveau d'investissement à effectuer.

Décret Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE, n°99-954 du 15/12/99, modifié par le décret n°2004-167 du 03/02/04) fixe les règles et procédures à suivre pour la mise en oeuvre des dispositions de l'article 10 sus-cité. Une étude d'impact environnemental (EIE) est ainsi obligatoire pour tout investissement de l'envergure du projet BVPI, en vue d'identifier et d'évaluer les impacts potentiels du projet. L'EIE vise le développement durable en proposant des mesures appropriées pour, d'une part, prévenir, supprimer, sinon réduire à un niveau acceptable les impacts négatifs, et d'autre part, optimiser les impacts positifs. Ces mesures environnementales, ainsi que les structures concernées et les programmes de suivi et de surveillance environnementale, sont consignées dans le Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP) qui fait partie intégrante du rapport EIE pour l'obtention du permis environnemental auprès de l'Office National de l'Environnement (ONE). Ce PGEP servira de Cahier de Charges Environnementales (CCE) lors de la mise en oeuvre de ce projet.

Arrêté Interministériel n° 4355/97 du 13/05/97 portant définition et délimitation des zones sensibles inclut parmi ces dernières les zones sujettes à érosion, les zones marécageuses, les périmètres de protection des eaux potables, les zones abritant les espèces protégées et/ou en voie de disparition (article 3).

Les dispositions sectorielles

Code de l'Eau (loi n° 98-029 du 20/01/99) porte sur la domanialité publique de l'eau, la gestion, la conservation des ressources en eau et la protection, de l'environnement. Elle s'applique à différents travaux et aménagements, dont la dérivation des eaux de surface (art. 10), le prélèvement d'eau (art.11), la pollution des eaux de surface ou de la nappe souterraine (art.12-13, 24), l'assainissement (art. 19-20), renforçant de ce fait la nécessité de l'EIE (art. 23), en particulier pour tout projet d'irrigation (art.31).

Loi forestière (n° 97-017 du 16/07/97) portant révision de la législation forestière, assimile « aux forêts régies par la loi ...les forêts déboisées, les marais, les raphières » (art.2).

CONTEXTE INSTITUTIONNEL MALGACHE

Les différentes institutions concernées par l'EIE de ce projet sont :

Le Maître d'Ouvrage désigne généralement la personne physique ou morale pour laquelle un travail est accompli. La Direction de l'Appui aux Investissements Ruraux du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (DAIR/MAEP) est le Maître d'Ouvrage de cette EIE pour la préparation du projet BVPI. Dans les procédures de l'EIE, il est aussi appelé le promoteur ou l'investisseur dudit projet.

L'Office National de l'Environnement (ONE) est le guichet unique pour la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE), placé sous tutelle du Ministère chargé de l'Environnement. Il est « ainsi appelé à assurer la coordination des CTE, la direction de l'évaluation des EIE et la délivrance des permis environnementaux, la coordination du suivi de la conformité des plans de gestion environnementale » (art.2 du Décret n° 2004-167 du 03/02/04 modifiant certaines dispositions du Décret n°99-954 du 15/12/99 relatif à la MECIE).

Le Ministère chargé de l'Environnement est chargé de la supervision de l'ONE et du contrôle de la mise en oeuvre du processus MECIE. Il est la voie de recours du promoteur en cas de refus motivé et dûment notifié de délivrance du permis environnemental (art.28 du Décret MECIE).

Le Comité Technique d'Evaluation *ad'hoc* (CTE) est chargé de l'évaluation du dossier d'EIE. Il est constitué par l'ONE et est « composé notamment de membres des cellules environnementales, représentant les Ministères sectoriels concernés dans le processus d'évaluation environnementale, du Ministère chargé de l'Environnement et de l'ONE » (art. 23 dudit Décret).

L'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA) assure « la gestion intégrée des ressources en eau et le développement rationnel du secteur de l'eau et de l'assainissement » (art. 75 de la loi n° 98-029 portant Code de l'Eau du 20/01/99). Elle est « l'unique interlocuteur de tous les intervenants en matière de ressource en eau » (art. 78).

Les « Communes Rurales et Urbaines sont les maîtres d'ouvrages des systèmes d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées, situés sur leur territoire respectif » (art. 41 du Code de l'Eau).

3.1.2 Procédures Banque Mondiale

L'évaluation environnementale est un processus, dont l'ampleur, la complexité et les caractéristiques sur le plan de l'analyse dépendent de la nature et de l'échelle du projet proposé, et de l'impact qu'il est susceptible d'avoir sur l'environnement. Elle consiste à évaluer les risques que peut présenter le projet pour l'environnement et les effets qu'il est susceptible d'exercer dans sa zone d'influence, à étudier des variantes du projet, à identifier des moyens d'améliorer la sélection du projet, sa localisation, sa planification, sa conception et son exécution en prévenant, en minimisant, en atténuant ou en compensant ses effets négatifs sur l'environnement, et en renforçant ses effets positifs ; l'évaluation environnementale inclut aussi le processus d'atténuation et de gestion des nuisances pendant toute la durée de l'exécution.

La Banque préconise l'emploi de mesures préventives de préférence à des mesures d'atténuation ou de compensation, chaque fois que cela est possible.

Les principales politiques de sauvegarde qui sont applicables au projet BV-PI concernent :

- ▶ L'Evaluation Environnementale OP 4.01 : Impacts de l'environnement sur le projet et impacts du projet sur l'environnement et sur la population,
- ▶ Habitat Naturel OP 4.04 : Impacts potentiels du projet sur la biodiversité,
- ▶ Lutte Anti-parasitaire OP 4.09 : Intensification et diversification de l'agriculture résultants dans une utilisation accrue des pesticides,
- ▶ La Réinstallation Involontaire OP 4.12. l'expérience montre que, si elle n'est pas bien organisée, la réinstallation involontaire intervenant dans le cadre des projets de développement engendre souvent de graves problèmes économiques, sociaux et environnementaux : les systèmes de production sont démantelés ; les populations voient leurs moyens de production s'amenuiser ou perdent leurs sources de revenu ; elles sont relocalisées dans des environnements où leurs techniques de production risquent d'être moins performantes et la compétition sur les ressources plus forte ; les structures communautaires et les réseaux sociaux sont affaiblis ; les groupes de parenté sont dispersés ; l'identité culturelle, l'autorité traditionnelle et les possibilités d'entraide sont amoindries ou ruinées. La politique sociale de la Banque Mondiale renferme des sauvegardes pour affronter et réduire ces risques d'appauvrissement. Cela nécessite d'identifier les impacts et de les présenter aux acteurs concernés, ce bien cerner les vulnérabilités et de mettre en œuvre les mesures adéquates.

Les directives applicables sont :

- ▶ General Environmental Guidelines,
- ▶ Occupational Health and Safety Guidelines,
- ▶ Monitoring Guidelines,
- ▶ Pesticide Handling and Application,
- ▶ Pollution Prevention and Abatement Handbook (PPAH), 1998.

En ce qui concerne le Cadre de Politique de la Réinstallation Involontaire (CPR) et le Plan de Gestion des Peste et Pesticides (PGPP) ils font l'objet d'une préparation à part. Ils sont présentés en annexe à ce document.

3.2 DEROULEMENT DE LA MISSION

- ▶ Une mission réalisée entre les 18 et 23 juillet 2005 par le chef de Projet (Gilles Pahin) a permis de produire le rapport d'établissement et de démarrage comprenant notamment un ajustement méthodologique, une pré - identification des principaux enjeux environnementaux sur les différents sites et un programme d'intervention détaillé.
- ▶ La consultation des parties prenantes primaires et secondaires sur chaque site dont le déroulement est conforme aux dispositions législatives en vigueur (Constitution, CEM, MECIE et son Arrêté n° 6830/2001) relatives à la participation du public à l'évaluation environnementale, ont été conduites entre les 22 Juillet 2005 jusqu'au 18 Août 2005. Le calendrier de ces rencontres est présenté ci-dessous, il est issu du PCPMD élaboré pour cette mission.

Date	Activités	Responsables	Intervenants
22/07/05	Information des autorités locales	ONE, Consultant	
25/07/05	Envoi des invitations et affiches	MAEP	
01/08/05	Visite du site Itasy	Autorité locale	MAEP, ONE, Consultant, parties prenantes primaires
03/08/05	Descente sur site Alaotra	Consultant, ONE	
04/08/05	Séance d'information sur site Alaotra	Autorité locale	MAEP, ONE, Consultant, parties prenantes primaires
05/08/05	Visite du site Alaotra	Consultant, personnalités locales	
08/08/05	Descente sur site Marovoay	Consultant, ONE	
09/08/05	Visite site Marovoay	Consultant, personnalités locales	
10/08/05	Séance d'information site Marovoay	Autorité locale	MAEP, ONE, Consultant, parties prenantes primaires
16/08/05	Descente sur site Andapa	Consultant, ONE	
	Séance d'information site Andapa	Autorité locale	MAEP, ONE, Consultant, parties prenantes primaires
18/08/05	Visite site Andapa	Consultant, personnalités locales	

- ▶ La finalisation des Termes de Référence a été conduite lors de la mission des experts conduite entre les 23 Août et 13 Septembre 2005. Ces TDR finalisés qui prennent en compte les éléments issus du rapport d'établissement et de démarrage et ceux nouveaux apparus en cours de mission, ont été transmis début Septembre à l'ONE et au promoteur du projet DAIR/MAEP.
- ▶ La mission des experts a permis :
 - De rencontrer le client et les intervenants des autres études. La réalisation d'une mission conjointe avec l'expert de l'étude « filières » a été l'occasion d'échanger abondamment. Concernant les autres études, une prise de connaissance de tous les rapports d'avancement disponibles, a été réalisée.
 - De procéder à des reconnaissances sur tous les sites et de rencontrer les responsables des principaux projets et autorités locales. Ces missions ont associé les experts suivants :

Site	Chef d'équipe	Experts
Itasy	Vincent Calland, expert évaluation environnementale et sociale	Henri Bak, expert bassins versant Narivony Raboara, expert irrigation
Alaotra	Vincent Calland, expert évaluation environnementale et sociale	Henri Bak, expert bassins versant Mamy Andriamasinoro, expert sociologie rurale
Andapa	Vincent Calland, expert évaluation environnementale et sociale	Henri Bak, expert bassins versant Hery Mana Ravalisoa, expert économie environnementale
Marovoay	Vincent Calland, expert évaluation environnementale et sociale	Henri Bak, expert bassins versant Hary Rasolofoharino, expert environnement

La description du projet BV-PI s'appuie sur les notes techniques produites par la Banque Mondiale en particulier la plus complète « Madagascar – Projet BV-PI – Note technique » transmise en septembre 2005 et les rapports préliminaires relatifs aux différentes études du projet.

La description du milieu récepteur est le résultat d'une synthèse des informations rassemblées sur le terrain, des analyses des différents experts et de la consultation de différentes données bibliographiques dont la liste est présentée en annexe à ce document.

En ce qui concerne les productions cartographiques, un Model Numérique de Terrain a été réalisé pour les 4 zones d'étude. Les données sont issues du SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) de la NASA année 2000. Sa précision est de l'ordre du centimètre en Z et de 90 m au sol. Une série de traitements SIG ont permis l'élaboration des produits dérivés : cartes hypsométriques et des pentes.

► Cartes hypsométriques

Le MNT a été traité dans le SIG pour définir des classes hypsométriques. Ces classes ont été ensuite vectorisées pour la représentation en transparence des couches sur le fond scanné au 1/100 000ème.

► Cartes des pentes

Le MNT a été traité dans le SIG pour calculer la couche des pentes en pourcentage. Des classes de pentes ont ensuite été définies en fonction de leur distribution sur l'aire d'étude. Les pentes ont été vectorisées pour la représentation en transparence sur le scan 100 000.

► Cartes de situation au 1/100 000

Les fonds numérisés au 1/100 000 ont été acquis auprès du FTM à Madagascar. Les couches : cours d'eau, bassins versants, limites administratives ont été récoltées avec la contribution de BRL Madagascar et BEST.

► Cartes géologiques

Les grandes unités géologiques ont été collectées sur le site internet du Royal Botanic Gardens, institution de recherche Anglaise en botanique.

Le SIG a été géoréférencé dans le système de projection Laborde Tananarive 1925 utilisé par les administrations.

Les évaluations de l'impact du milieu récepteur sur le projet BV-PI et de l'impact du projet BV-PI sur le milieu récepteur se présentent sous la forme de deux matrices croisées pour :

- ▶ L'analyse et la présentation synthétique des impacts du milieu récepteur sur le projet, soit la définition des enjeux environnementaux,
- ▶ L'analyse et la présentation synthétique des impacts potentiels du projet sur l'environnement.

Ces matrices se réfèrent aux *check-list* présentées en annexe 1&2 des termes de référence de la mission et ont été utilisées pour chacun des quatre sites étudiés. Elles sont conformes aux ajustements méthodologiques demandés lors de mission de démarrage.

Le rapport final en version provisoire a été remis au client par courrier et en 5 exemplaires, le 20 Octobre 2005.

Les audiences publiques obligatoires, se sont déroulées les :

- ▶ 12 Janvier 2006 pour le site d'Itasy,
- ▶ 18 Janvier 2006 pour le site d'Alaotra,
- ▶ 20 janvier 2006 pour le site d'Andapa,
- ▶ 24 Janvier 2006 pour les sites de Marovoay.

Le rapport final adapté remis le 25 février 2006, prend en compte :

- ▶ Les remarques émanant des spécialistes de la Banque Mondiale et du service environnemental du Ministère transmises les 2 Décembre 2005
- ▶ Les remarques et commentaires qui proviennent de l'équipe de préparation du projet BVPI sur l'étude EESR, transmis le 23 Janvier 2006
- ▶ les remarques de Mr R. Robelus spécialiste environnemental et social de la région africaine (Banque Mondiale)

4. DESCRIPTION DU PROJET BV – PI

4.1 INTRODUCTION

Programme de développement des périmètres irrigués et d'aménagement des bassins versants - cadre logique, version initiale.

La faible rentabilité et la durabilité des investissements dans le secteur irrigué dans le passé a conduit à la décision d'adopter une nouvelle approche qui puisse assurer la rentabilité des investissements futurs dans le secteur. Les expériences antérieures ont révélé qu'il n'est plus possible de considérer uniquement les aspects relatifs à la gestion de l'eau dans les périmètres irrigués. Il est en effet impératif de sortir de l'emphase marquée sur les aspects de génie civil du développement des périmètres irrigués dans une perspective plus large qui intègre les considérations de production (y compris les aspects relatifs au système foncier) et de **gestion durable, autant des périmètres que des terroirs environnants**. Cette approche doit aussi permettre d'appréhender de manière plus résolue les questions institutionnelles y compris l'organisation des producteurs et l'interaction avec l'industrie agro-alimentaire.

Cette nouvelle approche a été avalisée par le Gouvernement et l'ensemble des bailleurs de fonds et est reflétée dans le document d'identification du Gouvernement de son programme national du secteur Irrigation-bassins versants (juin 2001) ainsi que dans le Guide d'intervention dans ce secteur (janvier 2002).

Afin de préparer l'évaluation stratégique de ce programme dans les meilleures conditions, un atelier national a été organisé les 19 et 20 juin 2002 pour contribuer à l'élaboration du cadre logique. L'atelier a regroupé 40 personnes parmi les responsables techniques du Gouvernement, les projets en cours, les ONG, les représentants des producteurs et des bailleurs de fonds, et les experts en matière de Programme irrigation-bassins versants. Les résultats de l'atelier ont ensuite été utilisés pour la préparation du cadre logique.

Les notes techniques successives élaborées dans le cadre de la maturation des projets permettent encore de faire évoluer ce document.

La version initiale présente de façon claire la stratégie et les objectifs retenus dans le cadre de l'élaboration du projet et qui sont des éléments structurants « invariables ».

Les précisions issues des notes techniques de la banque mondiale et études encore en cours actuellement, apportent les compléments les plus récents sur le projet.

4.2 LES OBJECTIFS DU PROJET

Le projet s'inscrit dans le cadre des efforts faits pour **réduire la pauvreté rural et améliorer le bien-être des populations en milieu rural**. Ces deux objectifs constituent les objectifs globaux du programme. L'objectif spécifique du programme consiste à résoudre le problème central et est exprimé comme suit:

**Amélioration durable du revenu des populations rurales dans les bassins versants
Intégrant les périmètres irrigués**

Afin d'atteindre cet objectif, le projet s'attachera à obtenir les trois résultats suivants :

- ▶ une production accrue et durable sur les périmètres irrigués et dans les bassins versants;
- ▶ des sources alternatives de revenus développées pour les populations rurales;

4.3 LES STRATEGIES

On identifie trois grandes stratégies qui sous-tendent le programme et qui correspondent aux trois principaux résultats escomptés :

1. la stratégie d'augmentation durable de la production ;
 2. la stratégie de diversification des revenus ;
 3. la stratégie d'amélioration de la rémunération du travail.
- ▶ La stratégie d'augmentation durable de la production vise à mettre les producteurs, tant sur les périmètres irrigués que dans les bassins versants, dans les conditions de pouvoir augmenter leur production de façon durable. Cette augmentation de production se fera surtout en augmentant les rendements des cultures et, lorsque c'est possible, en mettant de nouvelles terres en exploitation. Elle se base sur une gestion conservatoire des terres de collines, sur un service de l'eau performant et sur l'intensification agricole. Elle privilégie les actions de sécurisation foncière, de recherche adaptée, d'appui-conseil, de financement rural, d'accès aux intrants, de renforcement des organisations de producteurs et de transfert de gérance dans les périmètres irrigués.
 - ▶ La stratégie de diversification des revenus vise à offrir aux populations rurales l'opportunité de diversifier leurs sources de revenus et de participer plus activement aux activités économiques. Elle prévoit un renforcement des actions d'incitation à la monétarisation, pour les populations les plus enclavées, la promotion de productions végétales et animales orientées vers le marché, et la recherche et la promotion d'activités connexes (artisanat, transformation des produits, etc.).
 - ▶ La stratégie d'amélioration des revenus du travail a pour objectif de permettre aux populations rurales d'améliorer les revenus issus de leur production. Elle est axée sur une amélioration des conditions de commercialisation, une réduction des coûts des services aux producteurs, et un renforcement du rôle des producteurs dans les circuits de commercialisation. Elle est basée principalement sur l'amélioration des pistes et des conditions de transport des produits, un accès plus aisé aux marchés, la correction de pratiques défavorables au niveau de la commercialisation, et l'amélioration des circuits d'information.

Ainsi, le programme cherche à favoriser une dynamique basée sur l'augmentation de la production agricole, tout en travaillant à l'amélioration des conditions de commercialisation des produits.

4.4 PRESENTATION DU CADRE LOGIQUE

Il est joint dans les pages suivantes. Sa logique d'intervention est basée sur les objectifs et stratégies présentés ci-avant. A ce stade du programme, les résultats et activités proposés dans ce cadre logique sont donnés à titre provisoire. Ils devront être validés par les différentes parties prenantes lors de la finalisation du programme. Il sera entre autre nécessaire que les limites du programme soient fixées avec précision, à la suite de quoi certaines activités mentionnées dans le cadre logique pourraient être modifiées ou supprimées.

Les indicateurs utilisés pour mesurer les résultats attendus sont également donnés à titre provisoire. Aucune quantification n'est faite à ce stade et aucun délai n'est fixé pour la réalisation de ces résultats. Cependant, lorsque le programme sera définitivement arrêté, ces informations pourront être aisément introduites dans le cadre logique. Les sources et moyens de vérification des indicateurs ont été introduits dans le cadre logique.

Nota : la quantification et les échéances relatives aux indicateurs pourront être établies lorsque le programme sera définitivement arrêté.

Logique d'intervention	Indicateurs objectivement mesurables	Sources de vérification	Hypothèses
Objectifs globaux :			
1. Réduction de la pauvreté en milieu rural	Indices de pauvreté distinguant les zones rurales sont en diminution	Rapport national sur la pauvreté	
2. Amélioration du bien-être des populations en milieu rural	Principaux indicateurs nationaux : PIB, santé, nutrition, éducation, etc. sont positifs	Rapports nationaux	
Objectif spécifique :			
Amélioration durable du revenu des populations rurales dans les bassins versants intégrant les périmètres irrigués	Évolution positive et constante du revenu moyen par habitant et par exploitation dans les zones rurales bénéficiant du programme (comparé au revenu dans les zones externes au programme)	Enquêtes-revenus effectuées dans le cadre du suivi du programme	
Produits :			
A. Stratégie d'augmentation de la production dans les PI et les BV			
1. Exploitation durable des ressources naturelles dans les bassins versants	Adoption par les producteurs de pratiques culturales adaptées; réduction des ravines en zones cultivées; réduction des tavy	Rapports d'enquêtes terrain	
2. Service de l'eau en irrigation amélioré	Périmètres irrigués transférés en bon état et fonctionnels; Associations d'irriguants fonctionnelles; Augmentation de la production sur les PI; Indicateurs de performances des PI en hausse	Audits techniques et comptables des AUE; Évaluation participative du service par les usagers; Rapports de « benchmarking »	L'Etat honore ses engagements (poursuite des mauvais payeurs; entretien et réparation des ouvrages non transférés); Modalités de transfert clarifiées
3. Production agricole intensifiée	Augmentation des rendements et de l'intensité culturale	Rapport de suivi des exploitations	Les barrières institutionnelles à l'extension rapide de la sécurisation foncière sont levées
4. Superficie cultivée par exploitation augmentée	Augmentation de la superficie cultivée par exploitation	Rapport de suivi des exploitations	Les barrières institutionnelles à la privatisation des domaines de l'Etat sont levées

Logique d'intervention	Indicateurs objectivement mesurables	Sources de vérification	Hypothèses
B. Stratégie de diversification des revenus			
5. Production agricole diversifiée	Augmentation des cultures de contre-saison Introduction de nouvelles cultures Augmentation de l'élevage	Rapports de suivi des exploitations	Les marchés existent pour les nouvelles spéculations
6. Milieu rural plus monétarisé	Accroissement soutenu de la part monétarisée des budgets des ménages	Enquêtes ménages	Les programmes de désenclavement sont effectifs
7. Emplois diversifiés	Accroissement de la part non agricoles dans les revenus des ménages	Enquêtes ménages	Environnement économique favorable à la création d'emplois nouveaux
C. Stratégie d'amélioration de la rémunération du travail en milieu rural			
8. Conditions de commercialisation améliorées	Systèmes de collecte et diffusion de l'information sur les prix effectifs et accessibles Accès des producteurs aux infrastructures post-récolte Qualité des produits améliorée	Enquêtes villages	Les programmes de désenclavement sont effectifs
9. Rapport qualité-coût des services aux producteurs amélioré	Crédit plus accessible et moins cher Accès accru des producteurs aux services Fiscalité rurale plus favorable	Enquêtes auprès des institutions financières; Ministère des finances	Rien n'oppose la révision de la fiscalité
10. Rôle renforcé des producteurs dans les circuits de commercialisation	Distance moyenne aux marchés réduite et conditions de transport améliorées OP plus nombreuses et mieux organisées	Enquêtes villages Rapports du Ministère des TP Rapports de suivi des OP	Les programmes de désenclavement sont effectifs; Les importations de riz sont contrôlées

Evaluation environnementale et sociale régionale

Site du lac Alaotra

Conditions

Activités
(le premier chiffre indique le produit auquel contribue l'activité)

11-10 Promouvoir les techniques de gestion agro-biologique des sols	Les techniques proposées sont correctement maîtrisées et leurs avantages à court terme sont nettement supérieurs à leur coût pour les agriculteurs. Diffusion des techniques sur base contractuelle.
11-12 Renforcer la recherche paysanne et l'appui-conseil sur les techniques adaptées	Les différentes méthodes de SI sont entières par le Gouvernement qui a formé un nombre suffisant de géomètres assemblés.
11-4 Promouvoir la gestion communautaire des forêts (y compris les terres domaniales) et l'agro-forestier	
11-5 Développer l'éducation environnementale	
11-6 Augmenter la couverture végétale sur les versants	Les activités proposées ne vont pas à l'encontre des besoins des paysans
12-1 Assurer le financement des frais d'entretien et gestion des PI par les usagers	Les rôles respectifs de l'Etat et des usagers sont clariés. Les coûts d'entretien sont estimés de façon réaliste en comités paritaires. L'Etat est en mesure de remplir ses fonctions, notamment pour ce qui est des poursuites à l'égard des mauvais payeurs.
12-2 Promouvoir le contrôle de l'érosion sur les pourours des périmètres irrigués	
12-3 Fournir des appuis aux irrigants pour la maîtrise de l'eau sur les PI	
12-4 Révoir les modalités de transfert de gerance	
12-5 Créer et renforcer des associations et fédérations d'irrigants	Les rôles respectifs de l'Etat et des usagers sont clariés.
12-6 Adapter et réhabiliter progressivement les infrastructures d'irrigation	12-6 Adapter et réhabiliter progressivement les infrastructures d'irrigation
12-7 Procéder au transfert de gerance des périmètres irrigués	12-7 Procéder au transfert de gerance des périmètres irrigués
12-8 Protéger la ressource - eau dans les bassins versants	12-8 Protéger la ressource - eau dans les bassins versants
12-8 Améliorer le cadre institutionnel (gestion des ouvrages, audits techniques, appui juridique au recouvrement des redevances, etc.)	12-8 Améliorer le cadre institutionnel (gestion des ouvrages, audits techniques, appui juridique au recouvrement des redevances, etc.)
13-1 Promouvoir l'application des paquets technologiques adaptés au potentiel agro-écologique (et notamment à la ressource en eau)	13-1 Promouvoir l'application des paquets technologiques adaptés au potentiel agro-écologique (et notamment à la ressource en eau)
13-2 Promouvoir la substitution des jachères par les techniques agronomiques appropriées	13-2 Promouvoir la substitution des jachères par les techniques agronomiques appropriées
13-3a Renforcer l'appui-conseil aux producteurs (Techniques, gestion, filières, etc.)	13-3a Renforcer l'appui-conseil aux producteurs (Techniques, gestion, filières, etc.)

Projet Bassins Versants - Périmètres Irrigués et aménagement durable du sol

c:\docume~1\wdeba\Local - temporary directory & for mada\pacar-4357\zip\alotravers\mactra version 1.doc

Conditions	Activités (le premier chiffre indique le produit auquel contribue l'activité)
Cadre institutionnel favorable	3.4: Simplifier, rapprocher, adapter les produits et les structures de financement rural
	3.5: Promouvoir et renforcer les organisations de producteurs
	3.6: Développer des systèmes d'approvisionnement de proximité
	3.7: Associer les producteurs aux programmes de recherche
Les Services compétents de l'Etat sont renforcés pour répondre à la demande	3.8: Procéder à la sécurisation foncière des parcelles sur Pl
	3.9: Renforcer les services des Domaines pour accélérer la sécurisation foncière
	4.1: Aménager de nouvelles superficies exploitables
Création d'emplois dans les secteurs à forte croissance	4.2: Favoriser la migration rurale circulaire
	4.3: Faciliter l'accès à la propriété foncière
Decision favorable de la part de l'Etat	4.4: Privatiser les propriétés foncières de l'Etat
	4.5: Rapprocher le planning familial des habitants
	5.1: Prospector et promouvoir des spéculations adaptées aux marchés
	5.2: Appuyer les producteurs pour les marchés d'exportation
	5.3: Promouvoir l'intégration agriculture-élevage
	5.4: Améliorer la couverture sanitaire du cheptel
	5.5: Promouvoir les cultures de contre-saison
	6.1: Désenclaver les zones de production
	6.2: Favoriser les transports et sécuriser la circulation des biens et des personnes
	6.3: Procéder à la scolarisation des enfants
Les zones bénéficiant de cette activité sont désenclavées	6.4: Promouvoir la télécommunication en zones rurales
	6.5: Promouvoir les transactions foncières
	6.6: Sécuriser le foncier en zones rurales
	7.1: Promouvoir et investir dans des secteurs à forte intensité de main d'œuvre
	7.2: Promouvoir des activités locales de déconditionnement et de transformation des produits
	7.3: Favoriser la création d'emploi par le transfert de gérance des Pl

Conditions	Activités (le premier chiffre indique le produit auquel contribue l'activité)
	7.4: Promouvoir l'artisanat rural
	7.5: Organiser des formations techniques et professionnelles
	8.1: Faire diffuser les informations commerciales
	8.2: Améliorer la qualité des produits agricoles (normes)
	8.3: Développer les infrastructures post-récolte
	8.4: Mettre en relation les producteurs avec les agro-industries et professionnels du secteur
Disponibilité de cadres et techniciens en nombre suffisant	9.1: Élargir et multiplier les offres de service en appui-conseil
Décisions favorables du Ministère des finances	9.2: Adapter la fiscalité rurale
Compatible avec les programmes prioritaires des TP	10.1: Désenclaver les zones de production
	10.2: Renforcer les organisations paysannes pour la commercialisation
	10.3: Développer les marchés locaux
	10.4: Améliorer le contrôle des importations de riz et la gestion des dons
Conditions préalables :	
Environnement favorable	
macro-économique favorable	
L'insécurité en milieu rural est contrôlée	

Le cadre logique indique également les hypothèses sur lesquelles il se base et qui conditionnent la réussite du programme. Ces hypothèses sont probables mais un risque existe qu'elles ne se réalisent pas.

Deux de ces hypothèses sont des conditions préalables au démarrage du programme.

- ▶ D'abord, étant donné que le programme se propose d'améliorer les revenus des populations rurales en les intégrant de façon plus intensive au marché, **l'environnement macro-économique doit être favorable** à un accroissement des capacités de production des zones rurales.
- ▶ **Le contrôle de l'insécurité en milieu rural** est également considéré comme une condition préalable au démarrage du programme étant donné qu'il conditionne les comportements des populations notamment pour ce qui concerne les investissements et les activités productives. Il se peut que le choix des zones dans lesquelles se déroulera le programme doive être dicté par les conditions de sécurité en milieu rural qu'elles présentent.

Parmi les autres hypothèses, les plus importantes sont les suivantes:

- ▶ L'ensemble des activités proposées ne pourront se dérouler correctement et porter aux résultats escomptés que si elles se déroulent dans un **contexte de désenclavement massif et systématique dans les zones du programme**.
- ▶ Les activités visant à augmenter la production agricole ne pourront être effectives que si elles sont accompagnées de **mesures efficaces de sécurisation foncière**. Les dispositions qui seront prises pour permettre une accélération des procédures de sécurisation foncière auront donc un impact important sur les performances du programme.

Enfin, les actions visant à l'augmentation de la production de riz ne pourront être efficaces que si elles sont accompagnées de mesures visant à **assurer aux producteurs une rémunération adéquate**, en limitant notamment les importations non contrôlées de riz et en adoptant une politique fiscale et douanière incitative pour les producteurs malgaches.

4.5 LES COMPOSANTES PRINCIPALES

Le projet consiste en 4 composantes qui permettent de regrouper toutes les activités envisageables et présentées en guise de première approche dans le cadre logique.

Composante	GESTION DU SOL ET DE L'EAU
Sous composante	Interventions potentielles
Gestion des Infrastructures d'Irrigation (développement de l'Irrigation)	<p>Accès aux ressources en eau : réhabilitation et construction infrastructures d'irrigation, infrastructures de rétention et de protection contre l'ensablement, protection et stabilisation biologique des sources, canaux, berges de cours d'eau</p> <p>Renforcement des AUE en gestion des infrastructures : formation et renforcement des AUE et FAUE</p> <p>Renforcer le transfert de gestion des infrastructures : transfert de périmètres autonomes, renforcer les systèmes de redevance et cotisation, améliorer le fonctionnement de la Police de l'Eau et entretien périodique, mise en place des FERHA, système de réhabilitation après cyclone</p>
Techniques améliorées de production	<p>Gestion durable des ressources naturelles et de la biodiversité : concertation avec initiatives de conservation en BV, transfert de gestion des ressources naturelles, reboisements</p> <p>Lutte contre la dégradation des sols : promotion techniques agricoles anti-érosives, stabilisation de lavaka, reboisement et augmentation couvert végétal sur zones sensibles, lutte contre l'extension agricole sur sols marginaux, techniques de conservation de matière organique, lutte contre les feux de brousse</p> <p>Intégration de l'élevage : promotion d'élevage intensifié (plantes fourragères, soins vétérinaires), promotion intégration et synergies avec production agricole (piétinage, force de traction, fumier)</p> <p>Intégration de techniques agro-biologiques : diffusion pratiques agro-biologiques (mulching, haies vives, couvert vert, composte...), pratiques de conservation de sols et de l'eau, pratiques de conservation de matière organique et de nutriments</p> <p>Intensification agricole : vulgarisation techniques d'intensification, promotion paquets technologiques (intrants, semences et pesticides améliorés), promotion cultures contre-saison sur rizières, promotion riz pluvial adapté</p> <p>Diversification agricole : promotion nouvelles filières potentielles (vivrières de rente, d'exportation), promotion technique adaptée et intrants nécessaires</p>
Composante	SERVICES D'APPUI AGRICOLES ET ENVIRONNEMENTAUX AGRICULTURAL
Sous composante	Interventions potentielles
Services et appui-conseil R et D	<p>Elaboration de plans d'aménagement au niveau local et régional, promotion de la recherche participative, renforcement des capacités des parties prenantes en recherche agricole et en vulgarisation, renforcement de la collaboration public-privé, promotion d'un système de voucher d'accès aux services, amélioration de rapport qualité-prix des services</p>
Commercialisation	<p>Promotion de nouvelles filières de marché et d'exportation, recherche de débouchés, diffusion des normes de qualité requises par le marché, appui à l'amélioration des infrastructures de stockage et conditionnement, appui à l'équipement de transformation, installation d'un système d'information sur les prix de marché, appui à la mise en relation direct entre producteurs et les marchés, identification des dysfonctionnements du marché (marges exagérées des intermédiaires, usuriers...) et mesures d'atténuation</p>

Intrants agricoles (engrais, semences et outillages)	Appui du secteur privé, rapprocher la demande des clients et fournisseurs, mise en place d'un système d'approvisionnement de proximité, renforcer la multiplication de semences améliorées, élaboration de paquets technologiques rentables pour les types d'exploitation présents, actions d'information et de promotion des paquets technologiques auprès des paysans.
Finances et crédits ruraux	Mesures d'atténuation de l'endettement général des paysans (usurier, soudure), renforcer l'accès de proximité aux crédits (mutuelles, revolving funds), faciliter les conditions d'accès aux crédits des paysans (taux, garanties), promouvoir l'épargne, appui conseil en matière de rentabilité et de gestion financière.
Sécurisation foncière	Promouvoir les inventaires fonciers, procédures et ressources humaines de gestion de conflits fonciers, diffusion d'informations foncières aux paysans et autorités, élaborer des procédures simplifiées en foncier, mise en place de guichets au niveau commune, promotion fiscalité communale sur le foncier, mesures incitatives pour la sécurisation foncière, procédures transparentes de marché du foncier, sécurisation foncière des reboisements.
Accès routiers et désenclavement	Construction routes d'accès et de communication, améliorer la télécommunication dans les sites d'intervention, renforcer la sécurité rurale.

Composante	RENFORCEMENT INSTITUTIONNEL ET RÉFORMES POLITIQUES
Sous composante	Interventions potentielles
Renforcement Institutionnel GoM et services techniques (dont CSA et TI)	Définition des principes de bonne gouvernance des BVP, formalisation de l'engagement politique en gestion BVP, définition des fonctions pérennes de l'état central et leur démembrement décentralisés (Commune, Région), identification et conduite des réformes politiques, juridiques et institutionnelles nécessaires, textes juridiques, renforcement des capacités et appui au fonctionnement efficace des parties prenantes.
Renforcement du secteur privé et ONGs	Renforcement des capacités, stratégie de collaboration.
Renforcement AUE, OP, GPS	Approche participative de préparation et de mise en œuvre du projet, identification participative des typologies des associations locales et de leurs rôles, renforcement des capacités organisationnelles et techniques, mesures d'inclusion sociales (genre, groupes exclus, sans terre).

Composante	GESTION DU PROJET ET SUIVI EVALUATION
Sous composante	Interventions potentielles
Concept méthodologique du projet	Approche participative et de prise de responsabilité, approche intégrée et holistique (par système), intégration instruments d'appui (transfert de gestion infrastructure et RN, paiements pour services environnementaux, mesures de fiscalité et d'incitation).
Gestion institutionnelle du projet	Entité de tutelle et de suivi, entité de mise en œuvre opérationnelle centrale et dans les sites, réseaux de collaboration et partenariats, fonctions pérennes des autorités et services étatiques, fonctions pérennes des communes de régions, rôle des structures de concertation (GIDR), de la société civile et des bénéficiaires.

L'ensemble de ces composantes constitue la trame d'analyse de cette EESR. Les évaluations les plus récentes (novembre 2005) permettent de cerner les composantes et sous-composantes que l'on peut considérer comme structurantes dans le cadre du projet (elles figurent en souligné dans le tableau ci-dessus). Les autres, qu'il convient de ne pas écarter, sont évoquées ou apparaissent en filigrane.

4.6 LE PROJET : ÉTAT D'AVANCEMENT

Les éléments apportés par les notes techniques successives (notes de cadrage) élaborées par la banque mondiale, dont la dernière constitue la version la plus aboutie (version du 26 Novembre 2005), permettent de préciser les principales composantes du projet.

L'intégralité du Document d'évaluation du Projet « Annexe 4 : Description détaillée du projet » figure en annexe.

COMPOSANTE 1 : AMENAGEMENT DU TERROIR DES BASSINS VERSANTS

Objectif : mise en œuvre des Plans Communaux de Développement (PCD) participatifs de gestion de terroir et des bassins versants, par des Collectivités Territoriales Décentralisées, compétentes.

Sous – composante 1.1 : Renforcement institutionnel des Régions et des Communes.

- ▶ Renforcement des capacités des régions :
 - Assistance technique,
 - Equipement,
 - Formation professionnelle
- ▶ Renforcement des capacités des communes (à travers le CAC) :
 - Formation des élus et du personnel des communes à la gestion budgétaire/financière et aux procédures administratives liées à la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage,
 - Mise en place des instruments de gestion budgétaire/financière et administrative nécessaires,
 - Assistance à la gestion communale et un suivi de leurs activités.

Sous – composante 1.2 : Préparation et mise en œuvre des Plans Communaux de Développement

- ▶ Préparation des PCD
 - Préparer ou mettre à jour les PCD selon l'approche participative de gestion du terroir, en y incluant spécifiquement les aspects relatifs à l'aménagement des ressources naturelles des bassins versants.
 - Appui technique à la préparation des dossiers de faisabilité, de financement et de passation de marché.

Sous – composante 1.3 : Sécurisation foncière

- ▶ Réalisation de bilans-diagnostics socio-fonciers.
- ▶ Renforcement des capacités de maîtrise d'Ouvrage des communes et OPCI.
- ▶ La mise en place de guichets fonciers, sur des sites et selon des modalités identifiées dans le cadre du diagnostic foncier.
- ▶ La mise en place des procédures administratives de sécurisation foncière.
- ▶ Suivi, évaluation et capitalisation des expériences foncières.

COMPOSANTE 2 : SYSTEMES DURABLES DE PRODUCTION AGRICOLE

Objectif : promouvoir la productivité et les revenus des systèmes de production paysans dans les périmètres irrigués et sur les versants, par les sous – composantes présentées ci-dessous.

Sous – composante 2.1 : le renforcement des institutions locales d'appui au développement agricole

- ▶ Renforcement des capacités des organisations professionnelles agricoles (OPA) :
 - Structuration des organisations paysannes à la base et de leurs fédérations, y compris les TT, au niveau communal et district.
 - Renforcement des capacités professionnelles et organisationnelles des OPA
 - Echanges d'expériences et mise en réseau avec des OPA d'autres régions.
- ▶ Centres de services agricoles
 - Structurer/organiser la demande de services agricoles
 - Harmoniser l'offre de services technico-économiques.

Sous – composante 2.2 : accès aux services technico-économiques à la demande

- ▶ Recherche et Développement
 - Appui du FOFIFA
 - Recherche développement agro-écologique
 - Fonds d'études
- ▶ Conseil agricole
- ▶ Accès aux semences améliorées
- ▶ Accès aux intrants agricoles
- ▶ Accès aux équipements de production et de post-récolte
- ▶ Accès à la commercialisation
- ▶ Appui à la valorisation des filières à potentiel élevé

Sous – composante 2.3 : appui à l'investissement agricole

- ▶ Accès au crédit
- ▶ Accès au Fond de Développement Agricole (FDA)

Sous – composante 2.4 : renforcement des capacités institutionnelles

- ▶ Renforcement des capacités des Régions, notamment des GTDR,
- ▶ Renforcement des capacités régaliennes de gestion et de suivi-évaluation des services déconcentrés du MAEP (DRDR),
- ▶ Le renforcement des capacités humaines et techniques des services de contrôle des normes et de la qualité
- ▶ Renforcement des capacités humaines et techniques de recherche-développement paysanne des centres régionaux du FOFIFA et de ses partenaires.

COMPOSANTE 3 : PERIMETRES IRRIGUES

Objectif : meilleure maîtrise, utilisation et pérennisation des périmètres irrigués ciblés, à travers des investissements, des infrastructures, la responsabilisation des exploitants et l'implication de tous les partenaires.

Sous – composante 3.1 : développement de l'irrigation

- ▶ Mise en place avec les AUE ou les FAUE et les communes, d'un diagnostic technique et institutionnel.
- ▶ Signature d'un Contrat de Plan (CP) sur l'irrigation entre la F(AUE), les communes et le projet.
- ▶ Financement des activités convenues dans le CP, y compris les travaux de réhabilitation éventuels, le renforcement des capacités, la préparation d'un budget de gestion et d'entretien.
- ▶ Une évaluation annuelle du CP afin d'en vérifier l'avancement à partir d'indicateurs de performance.

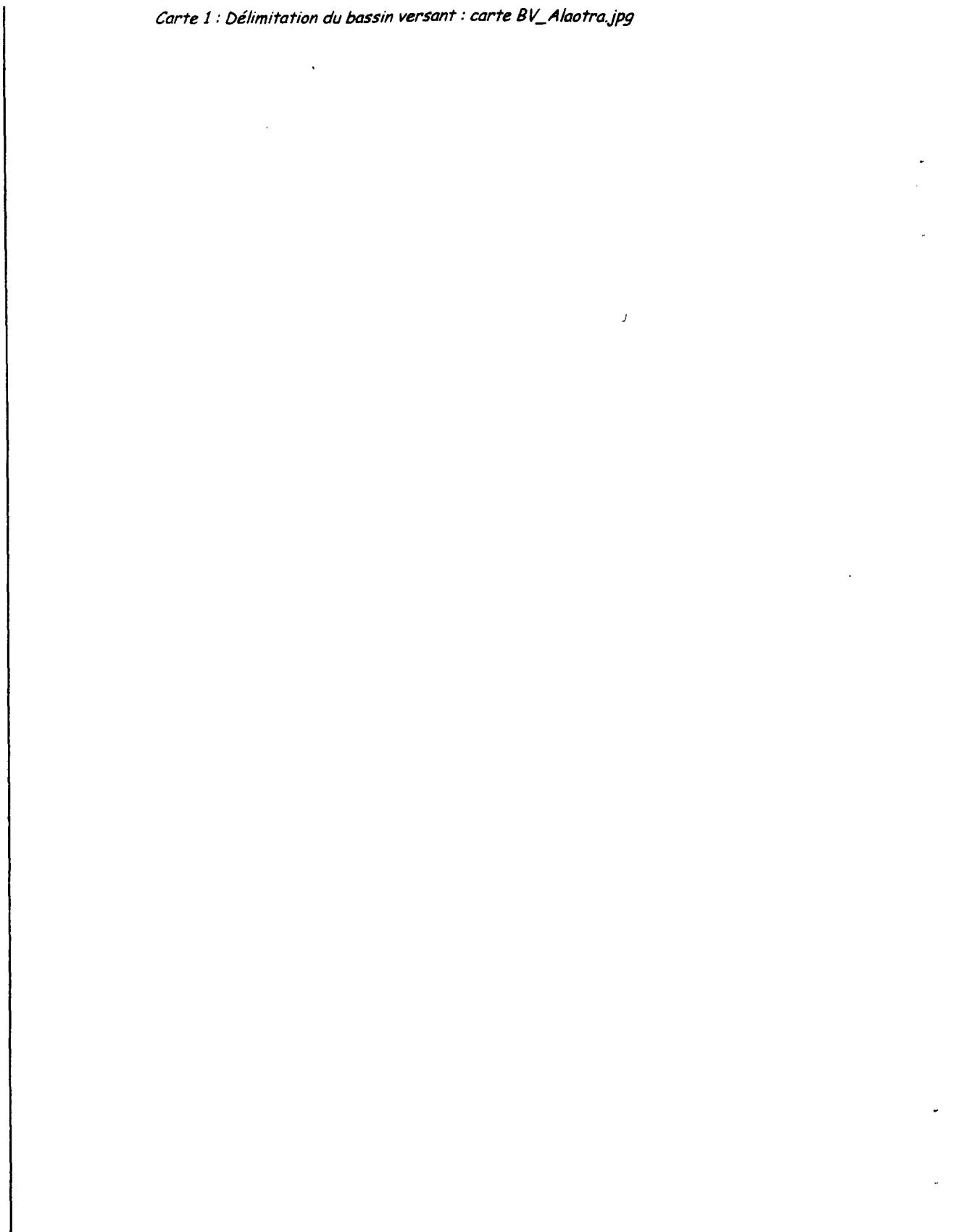
Sous – composante 3.2 : appui au FERHA

- ▶ Appui au Fonds d'Entretien des Réseaux Hydro-Agricoles (FERHA)

Sous – composante 3.3 : appui à l'ANDEA

- ▶ Appui à l'Autorité Nationale pour le Développement de l'Eau et de l'Assainissement.

Carte 1 : Délimitation du bassin versant : carte BV_Alaotra.jpg



5. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

Les bassins versants et périmètres irrigués de Anony et de Sahamaloto sont localisés sur la rive ouest, qui correspond à la zone de concentration des espaces aménagés en rizière du Lac Alaotra. Ce dernier est situé dans un fossé d'effondrement tectonique, au sein d'une vaste cuvette de 150 000 ha dont la moitié est rizicultivée (75 000 ha).

5.1 MILIEU PHYSIQUE

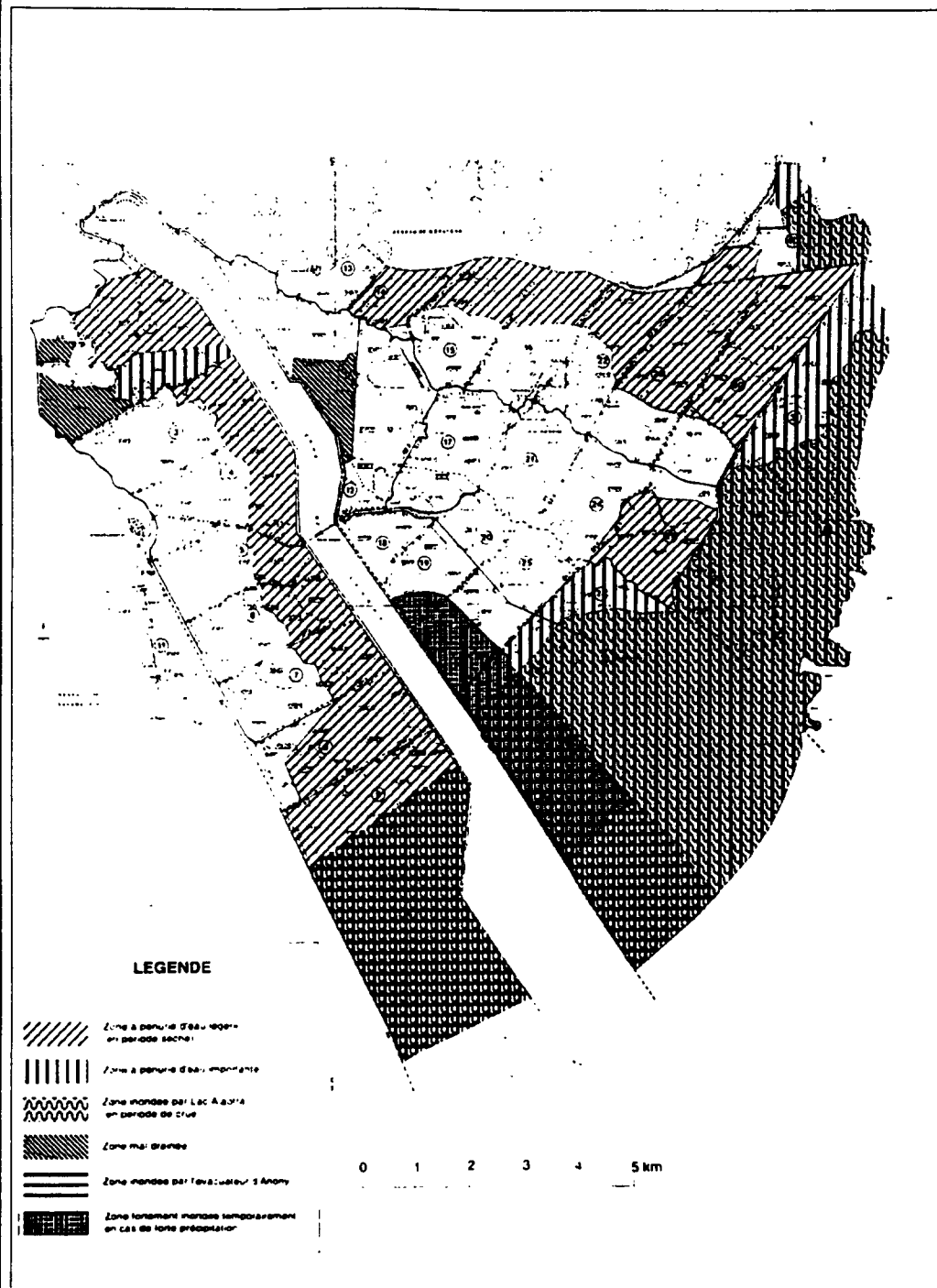
5.1.1 Situation actuelle du périmètre d'Anony

Le bassin versant de la rivière Anony à l'amont du seuil de dérivation d'Ambohiboanjo occupe une superficie de l'ordre de 1 485 km². La partie amont du bassin versant est contrôlée par le Lac Antsomangana, situé à environ 60 km de la plaine à une altitude de 800 m environ. Son altitude moyenne est de 926 m avec une répartition hypsométrique qui peut se résumer comme suit :

▶ de 770 m à 800 m	:	5,1 %
▶ de 800 m à 900 m	:	32 %
▶ de 900 m à 1000 m	:	60,6 %
▶ de 1000 m à 1100 m	:	1,6 %
▶ de 1100 m à 1200 m	:	0,7 %
▶ de 1200 m à 1227 m	:	0,01 %

Les nombreuses difficultés qui affectent actuellement le périmètre irrigué réduisent considérablement les possibilités de la riziculture. La superficie nette aménagée du périmètre de Anony est de 7 700 ha. La carte qui suit, tirée des études réalisées par la SOMEAH en 1998, présente la ventilation des zones présentant une mauvaise maîtrise de l'eau.

Carte 2 : Périmètre d'Anony - Zones à mauvaise maîtrise d'eau



Le problème majeur du périmètre d'Anony est celui provoqué par le transport solide. Les eaux d'alimentation du périmètre proviennent du bassin versant amont et sont très fortement chargées en sédiments, qui sont transportés par suspension et par charriage, surtout pendant les périodes de crue. Cet apport est provoqué par la forte dégradation des collines, minées par les phénomènes d'érosion : les lavaka, favorisées par la destruction du couvert végétal des bassins versants, dont l'origine est souvent anthropique : déboisement, cultures sur les tanety, pâturage et divagation des zébus.

Pour atténuer ce phénomène d'ensablement, le périmètre d'Anony a été équipé de deux dessableurs en amont des canaux principaux, qui, en théorie, devrait être curés une à deux fois par an. Malheureusement, depuis la dissolution de la SOMALAC, en 1991, et la mise en vente du matériel de terrassement adapté, ce curage n'a plus été effectué. Les dessableurs sont entièrement colmatés et les matériaux de transport solide sont introduits directement dans le réseau d'irrigation qui est maintenant ensablé de façon assez homogène de l'amont vers l'aval.

5.1.2 Situation actuelle du périmètre de Sahamaloto

Le bassin versant de la Sahamoloto à l'amont du barrage du même nom occupe une superficie de l'ordre de 375 km². Son altitude moyenne est de 922 m avec une répartition hypsométrique qui peut se résumer comme suit :

▶ de 778 m à 800 m	:	10,6 %
▶ de 800 m à 900 m	:	27,6 %
▶ de 900 m à 1000 m	:	51,8 %
▶ de 1000 m à 1100 m	:	8,6 %
▶ de 1100 m à 1200 m	:	1,3 %
▶ de 1200 m à 1210 m	:	0,1 %

La superficie brute du périmètre irrigué est de 7 160 ha dont 6 400 ha de SAU. Le tableau et la carte qui suivent, tirées des études réalisées par la SOMEAH en 1998, présentent la ventilation des zones concernés par une mauvaise maîtrise de l'eau.

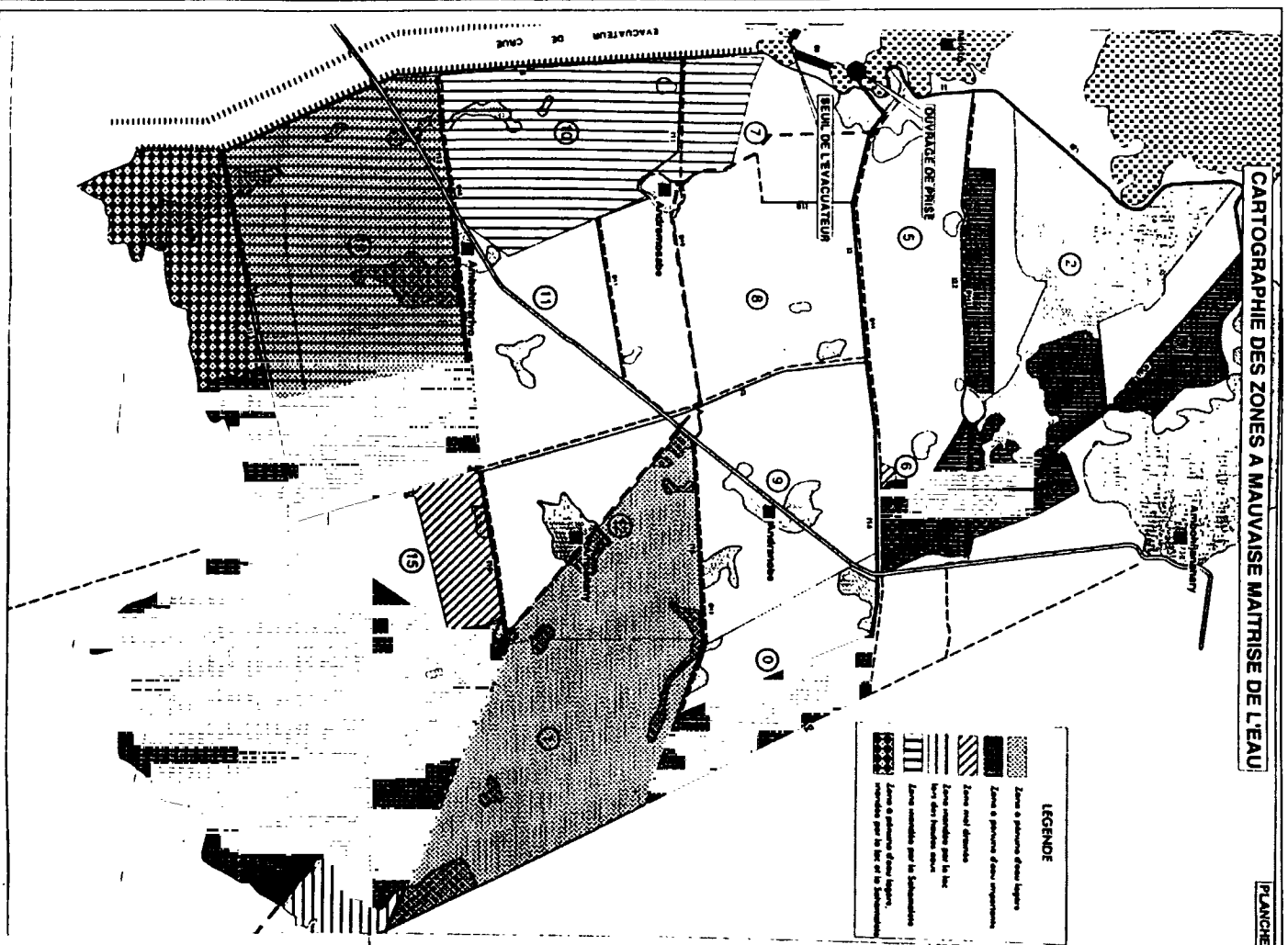
Zonage	Superficie (ha)
zones à pénurie d'eau légère	1 600
zones en pénurie d'eau importante	2 250
zones inondées par le lac	1 100
zones inondées par la Sahamaloto	1 800
zones inondées avec problèmes de drainage	170
Total	6 920

Source : SOMEAH - 1998



Retenue de Sahamoloto. Tour de prise du barrage.

Carte 3 : Périmètre de Sahamlotso - Zones à mauvaise maîtrise d'eau



5.1.3 Données climatologiques

La région du lac bénéficie d'un climat tropical semi humide d'altitude, à caractère tempéré, semblable à celui constituant le bassin de la Maningoro. Le climat est intermédiaire entre le climat de l'Est et celui du Centre. Les températures moyennes annuelles sont de 21,4°C à Ambatondrazaka, les précipitations moyennes comprises entre 1 000 et 1 400 mm en 100 - 150 jours. L'hiver y est plus frais que sur la côte Est et les vents, de direction est-sud-est, sont sensiblement assez forts.

La période pluvieuse débute entre la deuxième décennie du mois d'octobre et la dernière décennie du mois de décembre et la période utile de la précipitation, sur un plan agricole se situe entre le mois de novembre jusqu'au mois de mars. Les premières pluies d'octobre sont parfois suivies de 20 à 30 journées sèches. La saison sèche comprise entre les mois de Mai à Octobre est très marquée malgré les crachins fréquents.

5.1.3.1 Températures

La température moyenne annuelle est de 20 °C, avec une moyenne des maximas comprise entre 26 °C et 16 °C pour les minimas.

Le tableau ci-dessous permet d'apprécier la répartition des moyennes mensuelles sur l'année. Ces valeurs sont issues de la station d'Ambohitsilaozana au lac Alaotra.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T ^{max}	28,3	28,2	27,6	26,9	25,5	23,4	22,5	23,1	24,9	27,0	28,4	28,6
T ^{min}	19,1	19,2	18,7	17,9	15,3	13,2	12,4	12,5	13,2	15,1	16,9	18,6
T ^{moy}	23,7	23,6	23,1	22,1	20,4	18,3	17,5	17,8	19,1	21,0	22,7	23,6

5.1.3.2 Insolation

Les valeurs prises en compte sont celles obtenues auprès du service de la Météorologie Nationale. Pour la région du lac Alaotra, la durée de l'insolation est d'environ 2353 heures en cumul annuel moyen.

Les seules valeurs mensuelles disponibles sont celles d'Antananarivo que l'on peut considérer comme la station la plus représentative des hauts plateaux et donc du site d'étude.

Insolations en heures en fonction des mois (station d'Antananarivo)

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
180,5	173,7	189,1	226,7	223,9	204	206,4	225,7	241	260,4	224,4	199,3

5.1.3.3 Evapotranspiration

Elle est déterminée selon la formule de Turc.

Evapotranspiration moyenne en mm / mois

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ETP (mm / mois)	114	96	103	84	67	52	47	52	61	79	99	112

5.1.3.4 Les apports pluviométriques

5.1.3.4.1 Données générales

Données pluviométriques en mm (station d'Ambohitsilaozana)

Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Médianes	327	236	121	27	20	8	8	5	11	26	34	213	1037
Sèche 5 ans	263	191	98	22	16	6	6	4	9	21	27	175	836
Sèche 10 ans	230	167	86	19	14	5	5	3	8	19	24	151	732

La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1000 à 1200 mm pour une durée moyenne comprise entre 100 et 150 jours. La moyenne annuelle calculée sur 15 années d'observation à la station d'Ambohitsilaozana est de 1037 mm.

Sur 15 années d'observation à la station d'Ambohitsilaozana, la durée totale des jours de pluie est de 122 jours. La répartition mensuelle est donnée dans le tableau ci après :

Nombre de jours de pluies sur l'année (en mm)

Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Moyenne	20	18	14	7	7	8	10	8	5	4	6	16	122

La région se distingue par une forte variabilité que ne rend pas compte la seule station de référence d'Ambohitsilaozana (seules mesures disponibles). Cette variabilité concerne non seulement les sous-bassins mais aussi l'évolution inter-annuelle des pluies. Ainsi, la fréquence et l'intensité des pluies cycloniques peuvent à elles seules apporter plusieurs centaines de millimètres par jour. A titre d'exemple, en 24h, 93 mm à 130 mm de pluies ont été enregistrées respectivement le 5/01/96 et 1/03/2000 à Ambohitsilaozana lors des tempêtes tropicales (Service Météo, 2001).

Le site d'Alaotra avait un atout exceptionnel en ce qui concerne la suivie du régime pluviométrique. A titre d'exemple, une expertise a été effectuée sur les vallées sud est du lac alaotra lors du passage de la dépression tropicale « GLORIA », expertise effectuée par BRL.

5 pluviographes ont été mis en place, en 1999, dans le cadre de l'appui au périmètre de la vallée Marianina et du PC 15. Les valeurs observées sont égales ou supérieures à la valeur de la pluie décennale calculée à 130 mm.

Les résultats obtenus pour les pluies maximales de 24 heures, sur les 5 stations, ont été enregistrés pendant toute la journée du 3 Mars 2000 ; et sont les suivants :

- ▶ Station Ampitatsimo : 139 mm – Altitude = 775 m ;
- ▶ Station Bevava : 129 mm – Altitude = 825 m ;
- ▶ Station Betatamo : 128 mm – Altitude = 850 m ;
- ▶ Station antsevabe : 167 mm – Altitude = 890 m ;
- ▶ Station Sahatelo : 217 mm – Altitude = 980 m.

5.1.3.4.2 Intensité des pluies

Les intensités de pluie considérées correspondent à celles des hautes terres dont les résultats tirés des études effectuées par BCEOM en 1967.

Durée (mn)	5	15	30	60	90	180
Période de retour (ans)	Intensité (en mm)					
1	156	99	69	43	32	19
2	180	114	94	61	46	27
5	206	132	94	61	46	27
10	221	144	101	67	51	31

5.1.4 Hydrographie

Le Fleuve Anony ainsi que le chenal fluvial Sahamaloto (canal « eau sale » suivant la traduction littérale, toponymie probablement liée à la forte turbidité du cours d'eau) représentent deux principaux tributaires du lac. Ce dernier est doté d'un seul évacuateur, le fleuve Maningory, barré par un seuil rocheux. Les remontées du niveau d'eau du lac en saison cyclonique s'expliquent en partie par cette particularité géologique. Le lac est en fait alimenté par plus de trente rivières dont les plus importantes sont :

- ▶ l'Anony,
- ▶ la Sahabe,
- ▶ la Sahamaloto,
- ▶ l'Ilakana,
- ▶ la Sasomangana,
- ▶ la Lohafasika 2,
- ▶ l'Andingandingana,
- ▶ la Mangalaza,
- ▶ la Manamontana,
- ▶ la Menaloha,
- ▶ la Lovoka.

5.1.4.1 Données débitmétriques

5.1.4.1.1 Débits moyens

Dans le cadre de l'étude pour le site du Lac Alaotra (Etude ORSTOM), la majeure partie des rivières alimentant le lac ont été suivies de façon plus ou moins régulière. Les mesures ont été effectuées sur des ouvrages de dérivations, ouvrages de chasses et des prises peuvent être considérés comme acceptables.

Les résultats disponibles (débits moyens) mesurés sur le site d'intervention du projet BV – PI concernent la rivière Anony. Les résultats sont utilisés pour estimer les modules moyens mensuels et annuels par km² du bassin versant (1485 km²).

Modules moyens mensuels et annuels (données L/s/km²)

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moyenne (m ³ /s)	34	45,20	29,20	10,80	7,95	6,21	6,32	4,75	3,15	3,20	7,97	22,50
Débit (L/s/km)	22,90	30,44	19,66	7,27	5,35	4,18	4,26	3,20	2,12	2,15	5,37	15,15

Considérant la proximité d'Anony et de Sahamaloto, on peut en déduire que les débits spécifiques calculés représentent des ordres de grandeurs similaires pour ces deux bassins.

5.1.4.1.2 Débits de crues

L'ordre de grandeur des crues décennales a été estimé à 565 m³/s pour la rivière Anony donnant ainsi un débit spécifique de l'ordre de 380 l/s/km².

5.1.5 Les phénomènes exceptionnels

5.1.5.1 **Les cyclones**

Les cyclones, formés dans l'océan indien peuvent être dévastateurs dans la région et sont à l'origine de dégâts sérieux aux infrastructures notamment hydro – agricoles. **Plus de 30% des fortes perturbations qui traversent l'île, passent par la région d'Ambatondrazaka**, la période la plus exposée est la période entre les mois de Janvier et Mars. Les pluies les plus violentes correspondent au passage des cyclones, qui prenant naissance dans l'océan indien, viennent s'éteindre dans le canal de Mozambique.

Ces perturbations entraînent systématiquement :

- ▶ un grand volume d'inondation qui affecte les zones basses aux alentours du lac,
- ▶ l'ensablement des rivières, des réseaux d'irrigation et des barrages de retenues,
- ▶ la destruction des ouvrages et digues de protection des périmètres irrigués dans la zone d'étude,
- ▶ l'érosion significative accrue des lavaka sur le bassin versant,

mais aussi :

- ▶ le remplissage des barrages de retenus existants. En effet, après le passage d'un cyclone ou d'une perturbation tropicale, la reconstitution des réserves en eau, permet d'envisager une bonne campagne dans la mesure où les variétés photopériodiques, très courantes dans la région, sont réalisées à temps.

5.1.5.2 **Les crues**

Elles submergent une grande partie des périmètres, l'impact de la durée de submersion est variable suivant l'importance de l'inondation et niveau du plan d'eau du lac Alaotra. Par contre, à chaque événement majeur, on recense des problèmes d'ensablement des parcelles. Les sables peuvent avoir deux origines :

- ▶ un apport relativement continu et régulier en provenance des lavaka,
- ▶ des apports de sables en provenance des cours d'eau et vallées lors des crues importantes. Le changement de lit des rivières et les érosions régressives sur les parties les plus pentues de leurs cours sont responsables d'un apport brutale et important en matériaux sur les zones aval.

Les communes principalement concernées par ce phénomène sont :

- ▶ La commune rurale de Tanambe ;
- ▶ La commune rurale d'Ilafy ;
- ▶ La commune rurale d'Ambohijanahary.

5.1.6 Synthèse des données hydro-climatologiques

5.1.6.1 Les données actuelles

Le site d'étude présente l'apport pluviométrique moyen annuel, le plus faible des trois autres secteurs d'études, mais le bilan hydrique reste encore positif avec une très faible évapotranspiration (seulement 966 mm en moyenne sur l'année). Ces éléments imposent de pratiquer une riziculture irriguée d'autant plus nécessaire que la répartition pluviométrique annuelle est très inégale.

La variabilité des températures (écart important entre les minimums et maximums) constitue un risque supplémentaire susceptible d'affecter les rendements de riz à différents stades de développement.

Alaotra présente un risque cyclonique légèrement supérieur à la moyenne Malgache. Ce risque modéré ne transparaît pas dans les intensités pluviométriques. Elles sont pratiquement similaires à celles constatées sur Andapa et Itasy avec pour conséquence, des débits spécifiques là encore, équivalents à ces trois sites (environ 380 l/s/km² pour la rivière Anony). Les ruissellements sont toutefois assez importants pour être à l'origine de très fortes érosions (Lavaka et érosions en nappe) à l'origine de nombreux apports en sables. Les sols ferrallitiques fortement désaturés (sols de tanety) sont particulièrement sensibles à l'érosion et comblent les périmètres irrigués et le lac Alaotra, principal milieu récepteur en sables.

Les inondations des rizières, sont le produit du débordement des cours d'eau (Anony et Sahamaloto) mais aussi de la submersion par le lac. La conjonction de ces deux phénomènes peut concerner environ le ¼ de ces deux périmètres.

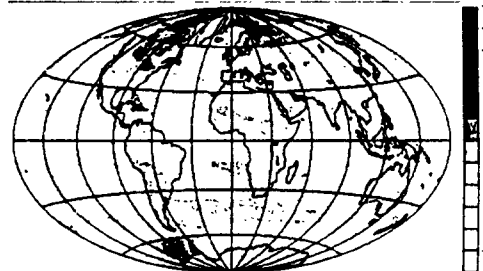
5.1.6.2 Les évolutions climatiques attendues

Les données issues des modèles de l'IPCC (International Panel on Climate Change) ne sont pas très optimistes. En fonction des scénarios envisagés l'augmentation de la concentration en CO² à l'échelle mondiale, peut atteindre 840 ppm (scénario pessimiste) à 550 ppm pour le scénario le plus optimiste, alors qu'elle n'est aujourd'hui que de 360 ppm.

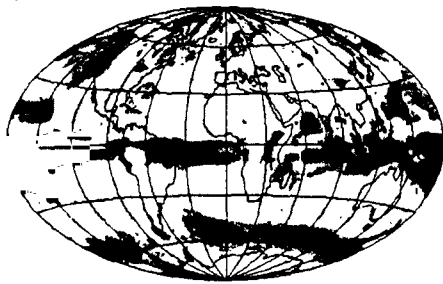
Les évolutions climatiques attendues sur le prochain siècle, pour Madagascar montrent une augmentation moyenne de température comprise entre +3 à +4 °C pour le scénario pessimiste à +1 ; +2 °C pour le scénario le plus optimiste. En ce qui concerne la pluviométrie et pour ces deux scénarios, les augmentations sont respectivement comprises entre + 0,2 à + 0,6 mm/jour et 0 à 0,2 mm/jour.



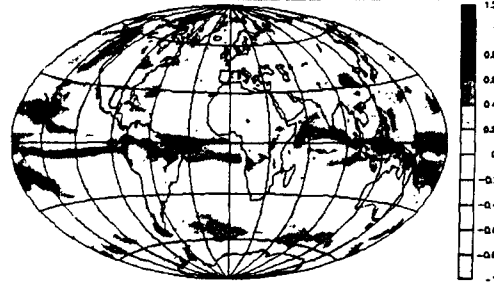
Modèle de l'IPSL, scénario A2 (émissions élevées). Réchauffement (en °C) à la fin du 21^{ème} siècle (moyenne des années 2090 à 2099) par rapport à la fin du 20^{ème} siècle (moyenne des années 2000 à 2009).
© IPCC. IPSL.



Modèle de l'IPSL, scénario B1 (émissions faibles). Réchauffement (en °C) à la fin du 21^{ème} siècle (moyenne des années 2090 à 2099) par rapport à la fin du 20^{ème} siècle (moyenne des années 2000 à 2009).
© IPCC. IPSL.



Modèle de l'IPSL, scénario A2 (émissions élevées). Anomalies de précipitations (en mm/jour) obtenues à la fin du 21ème siècle (moyenne des années 2090 à 2099) par rapport à la fin du 20ème siècle (moyenne des années 2000 à 2009).
© IPCC. IPSL.



Modèle de l'IPSL, scénario B1 (émissions faibles). Anomalies de précipitations (en mm/jour) obtenues à la fin du 21ème siècle (moyenne des années 2090 à 2099) par rapport à la fin du 20ème siècle (moyenne des années 2000 à 2009).
© IPCC. IPSL.

L'augmentation moyenne de la pluviométrie mais aussi des températures ne permet pas d'évaluer de façon claire les incidences sur la saisonnalité (accroissement des extrêmes ou lissages sur l'année ?) et les implications directes sur les deux périmètres en terme de ressource en eau. L'observation à l'échelle planétaire de certains phénomènes comme la recrudescence des cyclones, laisse à penser à une aggravation potentielle de ce risque sur la zone d'étude. Cette évolution tendrait vers un accroissement vraisemblable des phénomènes d'érosion, d'inondation et de comblement des ouvrages et milieux récepteurs en l'absence de mesures envisagées à l'échelle des bassins versants.

5.1.7 Pédologie

5.1.7.1 *Les grandes unités morfo-pédologiques.*

Les données de ce chapitre sont tirées pour l'essentiel des travaux de M. Raunet (1984) présentés dans : « Région du lac Alaotra - Madagascar – Le milieu physique, aptitudes à la mise en valeur agricole ». La nomenclature des unités est celle retenue par M. Raunet pour la cartographie au 1/50000^{ème}.

La carte des pentes des bassins versants de l'Anony et de la Sahamaloto figure à la page suivante. Elle montre clairement la prédominance des versants très pentus (pentes supérieures à 15%) qui favorisent les phénomènes érosifs.

La description détaillée des unités morfo-pédologiques est fournie en annexe.

Le tableau qui suit, résume leurs principales propriétés en mettant l'accent sur leurs aptitudes agronomiques.

Unité morpho-pédologique	Nature des sols	Contraintes / Aptitudes
44 Alluvions des vallées aval et des plaines d'épandage terminales (baibohos)	Sols peu évolués, légèrement hydromorphes, argileux à limono-argileux – bonne structuration – Fertilité élevée, avec cependant des déficiences en P; forte teneur en eau utile	Sols sensibles à l'hydromorphie, bonne valeur agricole dans l'ensemble
16 Plateaux sommitaux sans matériau stratifié alluvial	Sols ferrallitiques jaune ou ocre, sablo-limoneux, de structure massive, très fragile en surface, très faible capacité de rétention en eau (2 à 5 %); infiltration extrêmement rapide. caractères chimiques sont très défavorables.	Pentes faibles (3%), terres aptes à l'agriculture, Utilisation agricole en culture mécanisée, conditionnée par leur accessibilité à partir de la plaine. Nécessaire redressement puis du maintien de la fertilité; apports importants d'amendements calcaires ou calco-magnésiens; amélioration et conservation de la stabilité structurale: enfouissement des résidus de récolte, « jachères cultivées » en légumineuses améliorantes, apport de fumier.
21 Glacis-terrasses et bas-fonds non "fonctionnels" à sols argilo-sableux gris ou jaune	Sols hydromorphes, aux propriétés physiques défavorables (compacité); Sols extrêmement pauvres chimiquement.	Pentes faibles, terres aptes à l'agriculture pluviale (drainage nécessaire), Aménage d'eau d'irrigation difficile du fait de leur position topographique. Nécessaire redressement puis du maintien de la fertilité
23 Bas-fonds à tourbe sableuse peu épaisse sur sables blancs « lavés »	Sols hydromorphes à gley, extrêmement pauvres, très acides (pH inférieur à 4,5).	Sols tourbeux spongieux aptes à la riziculture; engorgement permanent, cultures maraichères de contre-saison possibles, maïs fertilisation indispensable
10 Reliefs multi-convexes sur gneiss et migmatites: Demi-oranges à décapage faible à nul	Sols ferrallitiques ocre argilo-sableux, limono à argilo-sableux (sables grossiers), à structure massive chimiquement extrêmement pauvres, capacité de rétention en eau faible.	Sites étroits, disséminés et difficiles d'accès; aptitude agricole très médiocre. Seuls, éventuellement, les sommets d'interfluvès, du fait de leur topographie plus favorable, pourraient être cultivés.
14 Replats sommitaux collinaux des massifs de gabbro	Sols ferrallitiques rouges argileux, faible fertilité chimique.	Pentes moyennes (15%), milieux peu accessibles et de superficie limitée.

Unité morpho-pédologique	Nature des sols	Contraintes / Aptitudes
22 Terrasses à "sables blancs lavés"	Pseudo-podzols - sableux très acides, extrêmement pauvres chimiquement.	Pentes faibles, Aptitude très faible aussi bien pour les cultures strictement pluviales que pour le riz : difficile maintien du plan d'eau (infiltration), irrigation difficile (position perchée des terrasses); en saison sèche la nappe descend trop profondément pour pouvoir alimenter la surface par capillarité ; aptitude nulle pour les cultures de contre saison.
42 Vallées amont à alluvions de texture sableuse dominante	Sols peu évolués, sableux, hydromorphes	Sols engorgés, faible aptitude, nécessitent aménagements (irrigation, drainage): riziculture traditionnelle par submersion contrôlée de parcelles planées et endiguées très difficile à cause des débordements brutaux et déversements sableux.
43 Vallées amont à alluvions de texture argileuse dominante	Sols peu évolués, argileux, hydromorphes	
26 Glacis-plaines à sols de texture sableuse	Sols hydromorphes minéraux lavés à engorgement en saison des pluies, n'excluant pas des stress hydriques si la nappe descend (très faible réserve en eau utile)	Sols très sableux, régime hydrique très défavorable, lessivage latéral des apports fertilisants, faible aptitude pour l'agriculture.
5 Reliefs à grands versants bosselés sur gneiss et gabbros alternés	Sols ferrallitiques tronqués, sols d'érosion sur arène	Pentes fortes à très fortes (20 à 40 %), érosion généralisée, terres inaptes pour l'agriculture, instabilité généralisée des versants.
6 Reliefs à versants bosselés et ravines sur gabbros	Sols ferrallitiques rouge sombre, bonnes propriétés physiques, faible fertilité	Pentes fortes à très fortes (20 à 30 %), Ravinement important mais absence de lavaka, Forte instabilité des versants qui limite sévèrement leur utilisation agricole.
8 Reliefs convexo-concaves à pentes fortes	Sols ferrallitiques, sols d'érosion sur migmatites, texture argilosableuse, pH acide, fertilité très faible	Pentes fortes à très fortes (20 à 40 %), érosion généralisée, terres inaptes pour l'agriculture, instabilité généralisée des versants.
9 Reliefs multi-convexes sur gneiss et migmatites; Demi-oranges à décapage assez important	Sols ferrallitiques roses, limono-sableux à sableux, riches en sables grossiers, compacts, peu structurés, à faible capacité de rétention en eau.	Pentes fortes, Pas d'intérêt agricole.
11 Reliefs structuraux orientés sur gneiss à amphibole et amphibolité	Sols ferrallitiques rouges argileux, bien structurés, filtrants, de faible fertilité chimique	Pentes fortes (20 à 30%) mais régulières, mise en valeur possible si aménagements anti-érosifs denses

Carte 4 : Carte des pentes : BV_pente_Alalotra.jpg

Carte 5 : Carte hypsométrique : Hypso_Alaotra.jpg

5.1.8 Mise en valeur agricole.

5.1.8.1 **Les contraintes liées aux sols**

Les conditions de développement sur les tanety des bassins versants sont peu favorables à la mise en place de nouvelles techniques de production qui nécessiteront un laps de temps de quelques années peut-être avant d'être financièrement rentables pour les agriculteurs. Elles sont liées :

1. au potentiel initial réduit de la majorité des sols du bassin versant,
2. aux difficultés d'accès aux surfaces mécanisables
3. ainsi qu'aux risques d'érosion élevés, pour les terres cultivées comme pour les pâturages.

Partout sur les collines, l'accès est malaisé et la mécanisation est difficile, en traction animale ou motorisée. Le modelé est très accidenté. Les surfaces de pente inférieure à 15 % sont rares sur les tanety. Elles se localisent sur les parties sommitales des reliefs, sur les plateaux sommitaux et les glacis-terrasses perchés. Les surfaces cultivables mécaniquement, dépassant plusieurs hectares d'un seul tenant, sont rares, sauf sur les plateaux sommitaux situés plusieurs kilomètres des plaines. Les rares voies de communication ont une durée de vie très courte et elles demandent un entretien constant, car la concentration des eaux de ruissellement dans les fossés et sur les traces de passage des charrettes altère très rapidement le tablier des pistes.

Les reliefs portent des sols ferrallitiques aux caractéristiques physico-chimiques médiocres :

- ▶ Les sols sont acides et fortement désaturés (pH inférieur à 5,5, le plus souvent inférieur à 5 dans l'horizon cultivé) ;
- ▶ Les risques de toxicité aluminique sont très élevés, au point d'interdire toute culture de maïs, riz pluvial et manioc, sans amendement préalable.
- ▶ La capacité d'échange cationique inférieure à 3 me/100g, la somme des bases échangeables inférieure à 1 me/100g, le phosphore « assimilable » OLSEN inférieur à 30 ppm, la teneur en matière organique inférieure à 2%, sont autant de paramètres défavorables pour les principales espèces cultivées ;
- ▶ La capacité de rétention en eau utile réduite à moins de 5 % indique des risques de déficits hydriques majeurs, du fait du caractère très aléatoire des pluies en début de campagne agricole.

Le maintien de l'agriculture sur les versants est inféodé à la régularité des apports organiques qui doivent apporter les éléments minéraux indispensables à des cultures installées sur des sols carencés.

Si les paysans préfèrent en général les zones les moins abruptes (sommets des collines) en raison des commodités de travail des animaux, ils ne dédaignent pas les pentes fortes dans les parties hautes des collines dont les sols rajeunis sont plus favorables. Les pertes en terre mesurées en parcelles expérimentales dans la région, en différenciant les niveaux de pente et de couverture du sol sous prairie d'Aristida, attestent de l'importance de l'érosion sous pâturage très dégradé, cas fréquent aujourd'hui (jusqu'à 15 t/ha-an, soit autant qu'une culture de manioc sur pente modérée).

Les colluvions de bas de pente et baibohos, représentent les seules unités avec un fort potentiel de production initial. Ces unités occupent cependant des superficies très réduites, dont l'attrait ne tient pas seulement à leur position topographique privilégiée au contact des zones irrigables et des zones sèches.

Sur les colluvions de bas de pente les caractéristiques chimiques sont meilleures que sur les parties sommitales. Une diversité de cultures y est possible (riz pluvial, manioc, ignames, maïs, haricot, canne à sucre). Le maraîchage de contre-saison y est possible à condition d'arroser.

Les baibohos exondés, perchés moins de 2 mètres au-dessus des plaines rizicoles, ont des sols limono-sableux, bien structurés avec une porosité élevée, où les eaux de pluies drainent naturellement bien, malgré une nappe assez proche toute l'année. Ces bonnes propriétés physiques conviennent parfaitement à une diversité de cultures pluviales (manioc, coton, taros, arachide, haricot, tabac, maïs, canne à sucre, légumes tempérés riz pluvial) et d'espèces fruitières qui trouvent également dans le sol les éléments majeurs en quantités appréciables.

5.1.8.2 Les systèmes de production agricole

SYSTEME EXCLUSIVEMENT RIZICOLE

Ce système est caractérisé par une très forte disponibilité en rizière, des ressources en eau importante (barrage de Sahamaloto), une proportion élevée de rizière aménagée et à bonne maîtrise d'eau.

Les *tanety* sont totalement absents. La seule alternative est la riziculture inondée. On retrouve uniquement des sols qui ont été gagnés sur le marais donc très organiques. L'ethnie dominante est l'ethnie *Sihanaka*. L'élevage bovin y est moyennement développé puisque l'absence de *tanety* restreint les possibilités de pâturage au moment où les rizières sont inondées. Par contre, la pêche y est importante.

C'est le domaine de la riziculture intensive et extensive le plus souvent motorisée, avec les problèmes déjà soulevés : ensablement des canaux, absence d'entretien (car trop coûteux vue l'ampleur des réparations), matériel désuet.

SYSTEME MIXTE RIZIERE/TANETY

C'est le système le plus représenté. C'est typiquement le système riziculture de bas-fond associé aux cultures sèches de *tanety*. On trouve des *Sihanaka* et des *Merina* en proportion à peu près égale. La présence de *tanety* autorise un élevage bovin important avec pâturage sur rizière après la récolte du riz et sur *tanety* le reste du temps.

SYSTEME MIXTE RIZIERE/TANETY/BAIBOHO

Ce système se distingue du précédent par la présence des sols de *baiboho* en quantité importante. Cette zone est parcourue par des rivières au débit élevé et des vallées larges qui permettent un alluvionnement important expliquant la présence de ces *baiboho*. Ces sols permettent en général de bonnes cultures de contre saison de par une forte remontée capillaire.

SYSTEME MIXTE A TANETY PREDOMINANT

Ce système concerne tous les *tanety* éloignés de la cuvette. Il se caractérise surtout par un éloignement important par rapport aux villages principaux et donc un isolement majeur, accentué par le mauvais état ou l'absence de pistes d'accès. C'est une zone où viennent s'installer tous les migrants qui n'ont pas trouvé de terre dans la plaine. On y retrouve donc diverses ethnies. L'élevage bovin y est prépondérant de par la présence de ces pâturages de *tanety* immenses. L'isolement étant important, l'insécurité est fortement présente et les vols de zébus sont nombreux.

Les paysans sont dépourvus de matériel et cultivent manuellement à l'angady. Les bas-fonds et les bas de pente à sols plus riches sont mis en valeur préférentiellement.

Carte 6 : Carte géologique : Geology_Alaotra.jpg



5.1.8.3 L'érosion des sols du bassin versant

5.1.8.3.1 Les principaux types d'érosion

La pression anthropique sur le bassin versant – en particulier par le biais de l'élevage extensif et des feux de végétation –, précipite les phénomènes érosifs sous-jacents. Elle s'inscrit dans un contexte très favorable à l'érosion dont les points marquants sont essentiellement : la disparition presque totale de la végétation climacique (forêt humide), l'agressivité du climat actuel à saisons contrastées présentant des pointes pluviométriques importantes (pouvant atteindre 200 mm en 24 h) et le pourrissement des formations métamorphiques acides.

Les processus d'érosion hydrique dans le bassin versant sont au nombre de quatre. Trois d'entre eux affectent les versants élémentaires :

- ▶ un décapage insidieux par ruissellement diffus sur versant couvert d'une végétation naturelle ou cultivée
- ▶ une dissection linéaire mineure (rigoles, ravineaux, ravines) par ruissellement concentré
- ▶ une dissection linéaire majeure (lavaka) dans laquelle viennent s'ajouter au processus précédent d'autres mécanismes de subsurface faisant une large part à la circulation interne de l'eau (fluage, glissements) et à la gravité (éboulement)
- ▶ Le quatrième processus, *le sapement de berges*, intervient dans le lit même des cours d'eau.



On notera l'importance des phénomènes érosifs. Les Lavaka induisent une purge massive du talus à l'origine de très nombreux apports en sables



La dégradation des sols liée au passage des animaux

Les ensablements dus à l'érosion sur le bassin versant constituent le problème essentiel pour la maintenance des divers aménagements hydroagricoles. Les principales conséquences des ensablements sont les suivantes :

- ▶ Ensablement des parcelles tant de bas de pente que de rizières, avec des pertes de récolte l'année en cours, et une diminution des rendements pour les années qui suivent,
- ▶ Nécessité d'endiguement des rivières, pour éviter que les crues n'ensablent les rizières parcourues par les eaux,
- ▶ Perte de superficie cultivable du périmètre – perte de production considérable dû à la rupture des digues de protection ;
- ▶ Comblement progressif du lit majeur de rivières situées entre les deux digues, qui aboutit à des débordements et à des casses de digues qu'il faut souvent réparer, d'où des coûts d'entretien importants.

5.1.8.3.2 La lutte anti-érosive et les nouvelles pratiques agro-écologiques

De nombreuses expériences en matière de lutte anti-érosive ont été conduites dans la région du lac Alaotra depuis plus de cinquante ans et des diagnostics et des recherches, ont débouché sur des propositions concrètes (revégétalisation par, reboisement, billonnage, cultures en bandes, cultures en couloirs, jachère arborée, bandes enherbées, fossés, terrasses, lignes de pierres, haies et enbocagement, etc...). Cependant, les aménagements réalisés lors des différentes expérimentations conduites dans les années 1960, n'ont été ni entretenus ni conservés par les agriculteurs.

Plus récemment, une nouvelle approche de résolution des problèmes de l'érosion et de la baisse de la production rizicole, fondée sur l'introduction de nouvelles pratiques agro-écologiques, a été développée. Les premières opérations de diffusion ont été entreprises depuis 1998 par différents organismes (ANAE, BRL, AVSF, FAFIALA, FIFAMANOR, Interaid...) et accélérées avec le soutien financier de l'Agence Française de Développement (AFD) et du Ministère malgache de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) depuis 2002. La création du Groupement de Semis Direct de Madagascar (GSDM) en 2000 permet par ailleurs d'assurer la coordination technique des différentes actions entreprises en matière de recherche et de vulgarisation des techniques de Semis direct sous Couvert Végétal (SCV). L'ONG Tafa a mis en place les premiers essais de SCV au Lac Alaotra en 1998. Des référentiels techniques d'aménagement ont ainsi été produits et mis à la disposition des différents organismes de vulgarisation agricole depuis 1999. L'ANAE, BRL et AVSF constituent actuellement les trois principaux opérateurs chargés de diffuser « l'agro-écologie » dans la région.

La mobilisation locale de nombreuses équipes de chercheurs et techniciens a permis de présenter des résultats très encourageants qui se sont traduits en particulier en 2004 – 2005 par la mise en place de près de 240 ha de cultures.

La diffusion du semis direct sur couverture végétale entrepris par BRL Madagascar depuis l'automne 2000 a permis d'améliorer fortement, au moins ponctuellement, la situation difficile sur les parties basses des périmètres irrigués sans maîtrise de l'eau d'irrigation : une double culture annuelle est en effet possible, alternant notamment (baibohos et rizières hautes) un riz pluvial à cycle court de saison des pluies avec du maraîchage ou une légumineuse de saison sèche.

Pour le riz, dans le fond de vallée, la maîtrise de l'eau est très incertaine (régime d'écoulement spasmodique du type oued, fortes crues et ensablement, apport en eau d'épandage très variable). Il faut donc tout d'abord déterminer avec les paysans concernés quel est le régime hydrique habituel de leurs rizières, et bien insister sur la nécessité du choix de l'itinéraire en fonction de ces conditions. Mais, là encore, les difficultés récurrentes pourraient trouver leur solution. Dans le cadre de la diffusion des techniques agro-écologiques, des variétés de riz originaires du Brésil, dites « poly-aptitudes », c'est-à-dire pouvant être cultivées en pluvial ou en irrigué, ont été introduites à Madagascar par le CIRAD, en particulier la variété SEBOTA 41. Ces variétés sont particulièrement adaptées pour les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau : elles peuvent être installées en pluvial, et continuer leur croissance en irrigué lorsque l'eau est disponible par la suite, ou au contraire, si l'eau est disponible en début de campagne, être repiquées en irrigué et continuer leur croissance sous pluie.

Pour les rizières bénéficiant de la maîtrise de l'eau, elles constituent des variétés à haute productivité (jusqu'à 12 T/ha au Brésil pour la variété SEBOTA 41), qui valorisent au maximum les engrais.

A ce jour cependant, la mise en valeur des tanety est limitée du fait de la médiocrité des sols, carencés chimiquement, compacts et à bilan hydrologique défavorable. Actuellement, les spécialistes du semis direct envisagent sur les tanety :

- ▶ des boisements (fruitiers possibles également) qui succéderaient à un *Brachiaria humidicola*, préparant et enrichissant le sol couvert d'*Aristida*,
- ▶ le développement des techniques nouvelles du SDCV : riz ou maïs écobués, légumineuses vivrières locales sur couverture morte (arachides, voanjobory), légumineuses volubiles et *Brachiaria* associé ou non (superficies les plus importantes).

Une des nouvelles pratiques agro-écologiques, correspond à l'introduction (par bouture ou par semis) de *Brachiaria* dans le manioc. Cette association permet d'une part d'implanter un pâturage (appétable sur place de préférence pour assurer un enrichissement du sol par fumure) tout en assurant une récolte aux paysans, d'autre part, d'obtenir selon les premiers résultats obtenus par l'ONG TAFE des rendements en manioc bien supérieurs aux itinéraires traditionnels, de l'ordre de 35 tonnes/ha au moins, en association, contre 6 à 10 tonnes/ha en culture pure (soit un rendement multiplié par 3 à 5) ; la macroporosité du sol favorisée par le *Brachiaria* facilitant apparemment la tubérisation. L'association doit durer entre dix et douze mois pour que le bénéfice soit effectif.



Brachiaria humidicola. Formation stolonifère en cours de colonisation de tanety (BV Lac)



Brachiaria en association avec le Manioc (BV Lac)

Trois espèces de *Brachiaria* sont diffusées en milieu paysan : *Brachiaria ruzizensis*, *Brachiaria brizantha* et *Brachiaria humidicola*. Ces graminées fourragères stolonifères permettent de fournir une quantité de biomasse très importante, même dans des sols très peu fertiles (au niveau physique et / ou chimique). Leurs capacités de restructuration sont très importantes, elles sont beaucoup mieux adaptées que des légumineuses annuelles comme le niébé ou le mucuna pour revégétaliser des sols de tanety dégradés. Elles constituent d'excellents fourrages, particulièrement appréciés par les zébus, résistants aux feux. Les variétés sont réparties selon les critères suivants :

- ▶ *Brachiaria humidicola* sur les sols très dégradés (pentes importantes, sols décapés...),
- ▶ *Brachiaria ruzizensis* pour les paysans qui envisagent de reprendre leurs parcelles en cultures vivrières à relativement court terme,
- ▶ *Brachiaria brizantha* pour les paysans qui veulent implanter un pâturage sur le long terme (la variété est plus pérenne que *Brachiaria ruzizensis*).

Si les nouvelles techniques agro – écologiques représentent des résultats probants que des analyses économiques devront préciser à l'échelle des unités d'exploitation, elles devront aussi viser à réduire les difficultés liées au déphasage entre le début de leur mise en œuvre et les premiers résultats financiers tangibles pour les agriculteurs. La reprise en culture vivrière (avec recours à un herbicide) nécessite environ deux ans de mise en jachère sur tanety. La biomasse développée et la restructuration du sol après un an ne sont en effet pas suffisantes. Pour une reprise en riz pluvial, il est essentiel d'apporter de l'urée au moment du semis pour éviter les phénomènes de blocage d'azote au démarrage du cycle : la flore bactérienne digérant la matière organique est en effet très consommatrice d'azote et rentre donc en compétition avec la céréale.

Les problèmes liés à l'utilisation des herbicides et au traitement des semences de riz devront être résolus, ainsi que le traitement des semences de riz contre les insectes terricoles. Le traitement actuel au gaoucho pourrait être remplacé dans un proche avenir par des traitements par produits biologiques à base de neem à concentration très élevée (autres que les simples décoctions) et à base de champignons entomopathogènes .

Les itinéraires culturaux, avec leurs avantages mais aussi leurs contraintes, devront être bien assimilés par les acteurs locaux (techniciens encadreurs, premiers adoptants puis autres paysans) afin d'être pérennisés. Les calendriers culturaux et la mise à disposition des semences devront être strictement respectés.

LA LUTTE ANTI-EROSIVE DANS LES LAVAKA

Si les techniques permettant une meilleure gestion de l'eau et des sols sur les tanety existent et ont déjà été expérimentées, les difficultés apparaissent autrement plus grandes en ce qui concerne le contrôle d'une dissection généralisée dans les lavaka et du transfert de charge solide vers l'aval.

La gêne que constitue l'érosion pour l'agriculture doit être relativisée. Le ruissellement et les lavaka sont souvent décrits comme une catastrophe sans précédent découlant de pratiques pastorales et agricoles, exercées « par des paysans peu soucieux de la protection du milieu naturel qui les nourrit ». Les accusations portées sur les pratiques irresponsables des éleveurs peuvent être réfutées par des analyses qui montrent que les lavaka ne sont qu'un « agent naturel d'évolution des versants » à l'échelle du temps géologique. Les causes d'origine anthropique n'interviennent qu'en second lieu dans la formation des lavaka. La structure de la roche est sans aucun doute le facteur le plus déterminant. Les feux de brousse, le surpâturage et la déforestation actuelle accentuent un phénomène d'origine géologique et climatique. Le facteur humain n'est qu'un accélérateur du phénomène.

Des mesures existent aussi et ont fait leur preuve, pour enrayer cette dynamique, du moins sur des lavaka de petite dimension, mais elles finissent généralement par disparaître et surtout, ces mesures ne sont pas reproduites spontanément, en grand, par les paysannats concernés.

Les experts du CIRAD préconisent de planter en premier lieu (sans fumure ou avec NPK) la couronne extérieure du lavaka sur 20 à 30 m. avec des espèces fourragères stolonifères : *Brachiaria brizantha*, *humidicola*, *ruziziensis*, *Stylosanthes guyanensis*, régénératrices de la fertilité puis, après un à deux ans, des espèces arbustives fixatrices telles que *Duranta*, *Lantana*, Bambous sur la couronne du lavaka.

Mais les avis divergent car cette technique pourrait faciliter l'infiltration et par là même son évolution qui dépend de la circulation interne de l'eau. Par ailleurs, l'engorgement des altérites en amont de la lavaka du fait de la végétalisation elle-même est un risque quelle que soit la distance entre la bande forestière ou enherbée et la paroi de l'amphithéâtre. Mietton (2005) estime que de ce point de vue il vaut mieux installer des espèces, qui tout en étant aptes à se développer sur ces sols et présentant un intérêt économique pour les habitants, consomment plutôt plus d'eau. Le traitement potentiel des lavaka devrait découler d'une identification – hiérarchisation des secteurs prioritaires à l'aval et de leur degré de vulnérabilité (existence d'un barrage – réservoir) selon différents facteurs parmi lesquels :

- ▶ la taille du lavaka : un seuil limite serait fixé à un ou au plus deux hectares,
- ▶ la situation morphostructurale (système collinéen majeur, hautes tanety, premier épaulement),
- ▶ la distance du pied du lavaka au réseau hydrographique,
- ▶ la « jeunesse » ou « maturité » du lavaka,
- ▶ le poids des facteurs anthropiques (routes ou pistes, pression pastorale, occurrence des feux),
- ▶ la production de fourrages et l'intégration avec l'élevage.

La priorité donnée à la transformation de la cuvette de l'Alaotra en un immense domaine presque exclusivement rizicole depuis les années 1950 a entraîné d'importantes conséquences sur l'élevage des bovins qui constituait auparavant l'essentiel de la richesse de cette région, avec en particulier l'expulsion des troupeaux des zones basses durant la saison de culture. De complémentaires, l'élevage et la riziculture sont devenus concurrents pour cet espace, surtout au début de la saison des pluies, quand les troupeaux ne peuvent se replier sur les collines où les pâturages ne sont pas encore productifs. Les agro-éleveurs ont concédé petit à petit l'élément essentiel de leur territoire pastoral au riz aquatique, aussi les autres facettes du paysage, et singulièrement les versants et les bas-fonds en amont, se retrouvent au cœur d'une concurrence exacerbée pour le contrôle de l'espace entre l'agriculture et l'élevage bovin.

Dans le sillage des pratiques agro – écologiques prônées pour l'intensification de la production rizicole décrite plus haut, l'intégration entre agriculture et élevage devra aussi constituer un moteur du développement de ces techniques dans les zones d'élevage, là aussi, avec un rôle important dans la conservation des ressources naturelles (le brûlis n'étant plus nécessaire, les éleveurs devraient pouvoir disposer de fourrages de qualité, en abondance, en toute saison)

Par l'utilisation de plantes restructurantes capables de pousser en situations marginales (saison sèche, saison froide, sols extrêmement pauvres, etc.), les techniques agro – écologiques devraient permettre une augmentation de la production globale de biomasse. Ces plantes étant également d'excellents fourrages, il sera possible, tout en accroissant l'apport de matière organique au sol, d'extraire une partie de la production pour la nutrition animale.

5.2 DIAGNOSTIC ET PRINCIPALES PROBLEMATIQUES **SUR LES PERIMETRES IRRIGUES**

Des données plus précises figurent dans les rapports SOMEAH. Cette partie permet de pointer les problèmes les plus importants sur les différents périmètres et donc ceux sur lesquels il convient de travailler pour envisager une amélioration de la situation.

5.2.1 Le périmètre de Sahamaloto

5.2.1.1 Alimentation du périmètre

Il est irrigué gravitairement par un barrage de retenue d'une capacité initiale de 26 millions de m³ dont l'alimentation en eau est assurée par la rivière Sahamaloto. Des levés bathymétriques réalisés en 1984 ont constaté une diminution de capacité de plus de 50% (passage de 26 millions de m³ à 14) depuis sa mise en service (1957) du fait du comblement de la retenue par les sables. La rehausse de la passe du déversoir a permis de reconquérir une capacité de stockage plus importante (18 millions de m³) mais elle reste largement inférieure à la capacité initiale. Cette situation constitue un point de blocage important pour envisager une remise en valeur initiale du périmètre.

De façon récurrente, ce déficit ne permet pas d'assurer le démarrage de la saison normalement prévu au moins de décembre. La mise en attente liée au remplissage du barrage par les premières pluies, est responsable :

- ▶ d'un décalage du calendrier cultural qui peut générer des pertes importantes de production à la récolte (cycle de culture trop court pour les variétés photopériodiques),
- ▶ d'un risque de submersion des jeunes plants repiqués trop tardivement (mois de janvier et février) au niveau des zones proches du lac.

5.2.1.2 État des infrastructures

Depuis la disparition de la SOMALAC, on constate une dégradation avancée de toutes les infrastructures. Les incidences de l'absence d'une structure organisationnelle au sein du périmètre ont eu un impact direct à la dégradation accélérée des infrastructures hydroagricoles.

5.2.1.2.1 Irrigation

Le réseau est équipé d'une tour de prise en béton prolongée par une galerie et un canal d'amenée en béton. Le réseau est équipé de canaux principaux en terre (I1, I3, I6 et I7) dont la forme était initialement trapézoïdale. Suite aux éboulements des talus intérieurs provoqués principalement par le glissement des matériaux saturés lors de la vidange des canaux, mais aussi le passage des zébus et les prises sauvages, les sections de ces canaux sont devenues rectangulaires. Les matériaux déposés sur le plafond du canal réduisent considérablement leur capacité de transit.

Les canaux secondaires issus des canaux principaux, permettent d'alimenter les réseaux terminaux. Les prises secondaires, sont équipées de modules à masque prévues pour limiter et rationner le prélèvement d'un débit nécessaire pour l'irrigation. Suite aux problèmes de disponibilité d'eau, les vannettes sur les modules ont été retirées par les usagers. L'évolution morphologique des canaux est en tout point semblable aux canaux primaires (passage d'une section trapézoïdale à rectangulaire et réduction de capacité de transit), mais la plus forte réduction de capacité liée au dépôt des matériaux et à la présence d'une végétation importante, provoquent des débordements par dessus les berges. Les brèches recensées le long des canaux secondaires sont provoquées par le déversement des eaux, mais aussi le passage des zébus et les prises sauvages.

5.2.1.2 Drainage

Le réseau de drainage équipant le périmètre est constitué de drains tertiaires, drains secondaires et drains primaires ayant comme exutoire le lac Alaotra. Ce réseau n'est pratiquement plus fonctionnel en l'état actuel, faute d'entretien.

Ils sont envahis par la végétation aquatique qui gêne l'écoulement provoquant l'inondation quasi permanente des zones basses le long des drains. Cette inondation est à tendance permanente en saison des pluies.

Suivant une conception classique, les drains sont équipés de régulateurs de contrôle et de maîtrise du niveau de la nappe. Ces ouvrages sont actuellement utilisés comme dérivation pour l'irrigation. A cela, il faut ajouter la présence de batardeaux implantés par les usagers le long des drains. Ces batardeaux provoquent l'inondation des parcelles alentours alors que la partie aval est inondée par la remontée des eaux du lac.

5.2.1.3 Gestion de l'eau sur le périmètre

Les dysfonctionnements se rencontrent à tous les niveaux :

- ▶ Abandon des prises d'eau modulées pour un fonctionnement en « tout ou rien »,
- ▶ Absence d'entretien courant des réseaux,
- ▶ Destruction des ouvrages par les usagers : les seuils des régulateurs de plan d'eau sont cassés volontairement par les usagers suite aux problèmes d'eau persistants sur le périmètre. La gestion et l'exploitation normale du réseau sont pratiquement impossibles sur ce périmètre.
- ▶ Absence d'efficacité du drainage (absence de drainage).
- ▶ De l'absence de structure organisationnelle permettant la gestion équitable des ressources en eau disponible dans la situation actuelle

5.2.1.4 Protection contre les crues

Le périmètre est équipé d'une digue de protection contre les eaux en provenance des évacuateurs de crues sur le barrage de retenu. Cette digue de protection est encore en bon état et circulaire.

La digue de protection aval contre la remontée du lac n'assure plus son rôle. La présence de brèches, créées pour évacuer directement les excès d'eau des parcelles en bordure du lac, ne permettent plus d'assurer l'étanchéité de l'ouvrage de protection.

5.2.2 Le périmètre d'Anony

5.2.2.1 Alimentation du périmètre

Il est alimenté à partir d'un barrage de dérivation placé sur la rivière Anony même. Le réseau est équipé de deux canaux principaux P1 et P2 localisés en rives gauche et droite du barrage.

D'après relevés de terrain, le seuil du barrage de dérivation présente une dénivellée de 10 cm entre la rive gauche et la rive droite, ce qui provoque en cas d'étiage un déséquilibre de partage d'eau entre les périmètres.

Les prises d'eau (rives gauche et droite) sont constituées de vanne type VG (vanne de sécurité pour la vanne AVIO) associée à une vanne AVIO (vanne automatique de régulation par l'aval). Ce système permet de sécuriser le réseau et de maîtriser le débit entrant dans le réseau tout en gardant un niveau d'eau stable et modulé en tête du canal tête morte.

Ce type de système ne peut être efficace que si les réseaux aval sont propres et bien entretenus car la vanne AVIO ne règle pas le débit mais seulement le niveau d'eau. En cas d'obstruction de la section d'écoulement, le déclenchement de la vanne s'opère donc pour un débit moins important.

Comme pour Sahamaloto, l'amont du barrage est fortement ensablé. Même si le canal tête morte est équipé de vanne de chasse, le dysfonctionnement des vannes AVIO est responsable d'une accumulation de sable dans le canal de la rive droite et sur le tronçon amont des canaux principaux.

5.2.2.2 État des infrastructures

5.2.2.2.1 Irrigation

Suivant le même principe que sur Sahamaloto, les canaux principaux à section d'écoulement trapézoïdale, présentent en l'état actuel une section pratiquement rectangulaire et très réduite par rapport à la section initiale. Cette situation est responsable de débordements le long des canaux provoquant des ruptures de berges accentuées par les passages de zébus et les prises d'eau sauvages. Ce constat est valable pour l'ensemble des canaux secondaires.

5.2.2.2.2 Drainage

Comme dans le cas du périmètre de Sahamaloto, le réseau de drainage est constitué de drains tertiaires, drains secondaires et drains primaires ayant comme exutoire le lac Alaotra. La majorité des drains n'est plus fonctionnel faute d'entretien (envasement, présence de végétation aquatique ...) et provoque l'inondation du périmètre. Là encore, l'inondation est accentuée par la présence de batardeaux traditionnels placés sur les drains.

5.2.2.3 *Gestion de l'eau sur le périmètre*

Elle n'est plus assurée du fait :

- ▶ de la destruction volontaire par les usagers des régulateurs à seuils mobiles,
- ▶ de la disparition des vannettes sur les modules à masque, suite aux problèmes d'eau sur le périmètre,
- ▶ du très mauvais état des vannes à vis alimentant les canaux tertiaires,
- ▶ de l'absence de structure organisationnelle permettant la gestion équitable des ressources en eau disponible dans la situation actuelle.

5.2.2.4 *Protection contre les crues*

Le périmètre est équipé de deux digues de protection contre les crues de l'évacuateur. Les digues sont circulables mais en mauvais état. Des brèches sont apparues suite aux débordements des crues de l'évacuateur sur les tronçons aval.

5.2.3 Quel constat ?

Le diagnostic général sur ces deux périmètres permet de cerner les principaux problèmes à l'origine du dysfonctionnement des réseaux.

Les infrastructures lourdes soit celles qui comprennent des équipements perfectionnés et des infrastructures nombreuses et/ou de taille importante, sont généralement rapidement délaissées dès l'apparition de dysfonctionnements impossibles à prendre en charge au niveau technique et financier, par les usagers. Une analyse socio-économique aurait certainement pu démontrer une viabilité plus qu'incertaine des tels aménagements, en l'absence d'intervention de l'Etat (par exemple).

En l'état actuel, une grande partie de ces périmètres perdent de leur intérêt ou ne répondent en tous cas plus aux modalités de cultures envisagées à l'origine.

Les apports en sables en provenance des bassins versants et l'ensablement important de la retenue de Sahamloto et du barrage de dérivation de Anony, induisent une réelle diminution de la ressource en eau utile mais un aggravement de l'incidence des crues et l'ensablement de grandes superficies lors de la saison des pluies. La diminution de la ressource en eau engendre de plus en plus, un décalage du calendrier cultural mais aussi un risque accru de submersion des jeunes plants repiqués trop tardivement.

Au niveau des périmètres la dégradation des infrastructures liée à la démotivation des usagers et donc l'absence d'entretien courant conduit :

- ▶ A une diminution de la section des canaux d'irrigation du fait des éboulements et glissements provoqués par la vidange rapide, la présence de prises sauvages mais aussi le passage des zébus.
- ▶ A une dégradation volontaire des équipements de régulation hydrauliques (vannes),
- ▶ A la présence d'une végétation importante sur les canaux secondaires et de drainage, témoin d'une absence d'entretien,
- ▶ A la réalisation par les usagers d'ouvrages « sauvages » sur les canaux de drainage.

En dehors des seuls aspects techniques, ce constat peut s'aggraver du fait de l'existence de conflits, mésententes internes aux AUE et FAUE qui peuvent concerner :

- ▶ les modalités de partage de la ressource en eau avec le délaissement ou dans certains cas, la dégradation d'organes de contrôles (vannes, batardeaux...)
- ▶ le montant des participations (insuffisantes par exemple, pour entretenir le réseau et les infrastructures) directement liées aux revenus des agriculteurs (généralement faibles).
- ▶ la collecte des participations financières, dont le faible résultat ne constitue finalement que le bilan des éléments évoqués ci-dessus.

5.3 MILIEU HUMAIN

5.3.1 Unités administratives et données démographiques

Sur un plan administratif, les deux bassins versants et périmètres irrigués relèvent de l'autorité administrative du District d'Amparafaravola, un des cinq Districts qui composent la Région Alaotra Mangoro (le pays est subdivisé en 22 Régions) qui elle-même fait partie de la province autonome de Tamatave (Madagascar en compte 6).

La zone d'étude correspondant aux bassins versants des périmètres irrigués de l'Anony et de Sahamaloto, regroupe 8 communes rurales qui font partie des 20 qui composent le District d'Amparafaravola¹

Bassin versant de Sahamaloto	Bassin versant d'Anony
Anorohoro	Ambohavory
Ambohitraivo	Tanambe
Ambohijanahary	Vohitsara
	Beanana
	Ambodimanga

- ▶ Le district d'Amparafaravola compte 293 282 habitants, les 7 communes BV – PI totalisant 132 120 habitants,
- ▶ La superficie totale du district est de 6 966 km², pour 1 248 km² en ce qui concerne les communes de la zone d'étude,
- ▶ Avec une densité de 45 habitants au km², le District se place au deuxième rang derrière Ambatondrazaka (54 habitants au km²). La densité sur la zone d'étude est de XXX habitants au km².

Source : Plan régional de développement, juin 2005

Les territoires de communes sont en général perpendiculaires au tracé de la bordure du lac. Chaque commune se répartie entre une portion périmètre et une portion bassin versant.

Le découpage territorial pose au moins deux principaux problèmes :

- ▶ la non superposition des limites des juridictions entre les différents services déconcentrés par rapport aux collectivités décentralisées qu'ils sont censés appuyer techniquement,
- ▶ le problème des antécédents politico – administratifs ainsi que les chevauchements possibles de compétences ou confusion entre différentes instances.

Le découpage administratif en vigueur repose sur 2 niveaux que sont les communes et régions, mais les provinces autonomes continuent d'exister, ce qui peut ajouter un niveau de complexité supplémentaire. A cela s'ajoute la juxtaposition entre collectivités territoriales décentralisées que sont les communes et les régions par rapports aux districts.

¹ On dénombre 4 niveaux de découpage administratif : à la base les communes (1550 au total, elles se subdivisent en Fokontany), ensuite à un niveau intermédiaire les Districts (regroupements de communes) entre les régions (22 régions au total) et enfin les provinces autonomes (au nombre de 6 au total).

5.3.2 Peuplement et dynamique d'occupation de l'espace

5.3.2.1 *La dynamique de peuplement*

L'historique du peuplement de la zone est récent. Un fond de peuplement « originel » est constitué par les Sihanaka auxquels sont venus s'ajouter les migrants (originaires de la province d'Antananarivo et de Fianarantsoa) dont l'installation a été facilitée par l'ouverture de la voie ferrée en 1923 puis accélérée par l'aménagement des marais en rizières dans les années 50. Tout porte à croire que ce sont des migrations spontanées liées à des opportunités offertes par l'ouverture de voies de communication et l'aménagement des périmètres irrigués.

Amparafaravola constitue le seul centre relativement « urbanisé » des deux BV-PI Sahamaloto et Anony. Amparafaravola présente un « taux d'urbanisme » de 20,20 % soit 33 101 habitants en ville (Source Groupement IRAM-SOGREAH-SOMEAH-MAGE – rapport provisoire – juin 2005). Le rapport souligne le fait que le qualificatif de « citadins » fait plus allusion à la résidence qu'à l'activité de la population tournée en grande partie vers l'agriculture (à 90 à 95 %). Seuls les fonctionnaires affectés sur ces zones ne sont pas agriculteurs à part entière.

La dynamique générale, répond avant tout aux opportunités évoquées précédemment, mais l'occupation de l'espace et notamment l'installation de l'habitat sont généralement motivées par plusieurs critères :

- ▶ La proximité entre le lieu d'habitat et les parcelles agricoles. La concentration des habitations en bordure immédiate du lac témoigne de ce souci des habitants d'être à côté de leurs rizières.
- ▶ La proximité d'un axe routier qui constitue un facteur d'attraction déterminant autour duquel se structurent les principaux services socio-économiques : centre de santé, école, petit commerce, électricité et eau courante éventuellement à travers des bornes fontaines publiques ou des branchements privés.
- ▶ Le besoin de sécurité qui pousse au regroupement des populations. La présence des forces de l'ordre (gendarmerie, police nationale ou détachement de l'armée) constitue une relative sécurité par rapport aux campagnes environnantes. Par ailleurs, les villages ayant réunis ces différents avantages deviennent rapidement de petits centres urbains qui servent de refuges aux ruraux pendant les périodes de grandes insécurités.

5.3.2.2 *Une absence de règlement formel pour le développement urbain*

Le développement de l'habitat se fait par le libre choix de migrants, nouveaux venus ou anciens, aux villages. L'octroi de parcelles à la construction suit les mêmes logiques que l'installation sur parcelles culturales : « premier arrivé premier servi » étant la règle générale. Les premiers occupants ont généralement plus de latitude sur la propriété que les nouveaux qui doivent maintenant payer (pratique de plus en plus courante) pour se procurer un lopin de terre ou construire une case. L'ensemble de ces transactions se déroule dans un cadre informel la plupart du temps.

L'arrivée de nouveaux migrants souhaitant s'installer d'une manière durable a engendré une inflation au niveau de la demande de terrains à construire. La persistance d'un flou et le contexte permissif du foncier aujourd'hui, aussi bien au niveau urbain que rural, risque de dégénérer en conflits sociaux. La reconnaissance coutumière en vigueur côtoie le droit positif de la possession de la terre. La limite entre les deux n'est pas facile à définir et à trancher.

Les petits centres urbains continuent de grandir au mépris des règles de sécurité et d'hygiène les plus élémentaires. Les conséquences de ce développement apparaissent clairement : présence de dépôt d'ordures sauvage, absence de gestion des déchets, mauvaise structuration ou absence de réseaux (secs et humides), incidences sur la santé publique (dont la propagation du SIDA), dépravation des mœurs... L'extension urbaine se poursuit cependant préférentiellement le long des axes routiers.

5.3.2.3 Comportement des groupes sociaux

Les Périmètres Irrigués, en tant que terres de migration, regroupent des populations originaires de différentes régions de l'île. Pour des raisons sécuritaires et de convenance, le regroupement par localité d'origine, constitue « la règle ». Il est en effet beaucoup plus facile de converser avec des « parents » d'un même groupe ethnique. Ce comportement ne traduit pas une volonté de ségrégation ou d'exclusion entre les groupes, mais il présente une certaine commodité en particulier dans le cadre des relations de travail. Sur un autre plan, les mariages inter - ethniques sont courants et perçus par les migrants comme un moyen que l'on peut qualifier de « socialement correct » pour intégrer les communautés d'accueil. Le mariage étend par la suite les droits d'accès au sol et aux ressources naturelles, selon les droits coutumiers actuels aux deux conjoints liés par le mariage.

En terme de répercussion environnementale, les migrants que l'on peut considérer comme les plus « lésés » du fait d'une arrivée tardive dans les Périmètres Irrigués, sont contraints de valoriser les terrains en pourtour des périmètres quitte même à transgresser les règles de gestion des aires protégées et de protection de l'environnement. La recherche de moyens de subsistance pratiquement au jour le jour, les place dans une situation de précarité aiguë. L'agriculture, notamment hors Périmètres Irrigués, s'est donc développée dans un cadre plutôt informel et sans véritable accompagnement jusqu'à une époque récente, ce qui peut expliquer certains comportements répréhensibles.

On notera pour les migrants, que le fait de laisser un parent à la campagne en prévision des coups durs, constitue une pratique courante.

La précarité est la cause de tels comportements, mais il semble que cette prédation est aussi liée à l'assimilation de la terre d'accueil à un simple terrain de passage (analogie au comportement « migrant ») que l'on peut abandonner une fois les ressources prélevées. En fait, l'aménagement des Périmètres Irrigués laisserait aux migrants en situation précaire, le soin d'occuper des espaces périphériques considérés comme « délaissés » donc exploitables à souhait. Il n'y a absolument rien d'imputable aux origines ethniques dans cette façon de faire.

5.3.3 Etat de santé de la population

La population est soumise aux maladies tropicales les plus courantes sur Madagascar.

Les diarrhées sont liées à l'utilisation d'une eau contaminée et la non prise en compte des mesures d'hygiène élémentaires (lavage des mains...) ou l'absence de mesures de salubrité publiques, telles que l'adduction d'eau, la vulgarisation de l'utilisation des latrines publiques et privées ou encore l'accès aux installations sanitaires de base. Ces conditions précaires sont pour partie responsables de la prolifération du paludisme, mais aussi diarrhées, de dermatoses, de la bilharziose. Les maladies respiratoires concernent surtout les habitants des villes en raison de la pollution de l'air.

La malnutrition constitue un facteur aggravant en particulier pour les populations les plus vulnérables : couple mère - enfants en bas âge et nourrissons, femmes enceintes, personnes âgées.

A cette liste, il convient d'ajouter le SIDA qui ne peut que s'accroître avec l'intensification des échanges.

De toutes ces maladies, le paludisme reste sans nul doute, le pathogène entraînant la première cause de morbidité, avec une mortalité importante bien que difficile à apprécier. D'après les éléments dont on peut disposer sur les suspicions de paludisme, ce sont 7 à 12 % de la population qui sont concernés par le paludisme entre les mois de Janvier et Juin (compris) sur le district d'Ambatondrazaka. Sur cette même période, les cas de paludisme présumés par consultants sont supérieurs à 20 %²

5.3.4 L'espace agricole

Faute de données spécifiques, les potentiels exploitables, ainsi que la mise en valeur dont ils font l'objet, sont analysés à partir de ce qui existe au niveau du District d'Amparafaravola. On dispose de données complètes permettant une analyse comparative de la situation. Les données chiffrées spécifiques au niveau des deux bassins versants sont mentionnées chaque fois que cela s'avère possible.

La région du lac présente des grandes plaines agricoles, de larges pâturages et de vastes zones forestières, avec des plans d'eaux importants. La région de Lac Alaotra est aussi réputée pour sa production rizicole. En effet, elle est considérée comme un véritable grenier à riz du pays. Par rapport aux autres régions, l'exploitation des surfaces est la plus élevée avec un taux « d'occupation » compris entre 50% voire 80% de tous les espaces agricoles. Ce taux d'occupation élevé s'explique par le fait que la population agricole est élevée. D'après l'observatoire rural d'Ambatondrazaka en 2004, l'agriculture constitue l'activité principale de 92% des chefs de ménage dont 69% sont riziculteurs.

5.3.4.1 *Valorisation de l'espace*

La mise en valeur agricole concerne essentiellement les périmètres aménagés dans le cadre de grands projets ou les périmètres aménagés avec les ressources propres des paysans. Ce sont ces espaces qui ont premièrement et essentiellement focalisé l'attention des habitants.

Les premières actions en matière de développement des bassins versant apparaissent dans le milieu des années 90. Elles restent toutefois sans commune mesure en comparaison des ressources et moyens affectés à l'aménagement des périmètres irrigués. D'après les quelques chiffres disponibles, les bassins versants représentent moins de 10 % de la surface totale mise en valeur et moins de 20 % de la production totale sur les bassins versants de Anony et de Sahamaloto.

² Ariev F., Raharimalala A.L., Randrianarivojosia M., Leon T., Rakotondramarina D., Sahondra-Harisoa J.L., Rakotomalala R., Razafimahatratra J.L., Migliani R., Rakotonjanabelo L.A., Rabarijaona L.P. & Jeanne I. « Le poids du paludisme à Madagascar »

Comparaison entre les surfaces mises en valeur au niveau des périmètres irrigués et des bassins versants

	Bassins versants, tanety	Périmètres irrigués ayant fait l'objet d'aménagement ou non
Surfaces mises en valeur	District d'Amparafaravola : 9 263 hectares	District d'Amparafaravola : 92 654 hectares
Quantités globales productions	District d'Amparafaravola : 39 483 tonnes, toutes productions confondues	District d'Amparafaravola : 193 066 tonnes, production en riz totale

Source CIRDR Ambatondrazaka, campagne 2003-2004.

5.3.4.2 Surfaces cultivées

Les cultures vivrières se placent en première position avec plus de 85% des surfaces exploitables. La riziculture domine largement avec 84% des surfaces cultivées concentrées principalement dans la région d'Ambatondrazaka.

Superficie des rizières à l'échelle des deux BV-PI

Bassin Versant Périmètre Irrigué SAHAMALOTO	Bassin Versant Périmètre Irrigué ANONY
Surface bassin versant : 375Km ²	Surface bassin versant : 1356Km ²
Surface irriguée (riz) : 6400 hectares	Surface irriguée (riz) : 7700 hectares
Surface cultivée (riz) : environ 5730 ha	Surface cultivée (riz) : environ 7500 ha

Groupement IRAM-SOGREAH-SOMEAH-MAGE rapport provisoire juillet 2005.

Pour Sahamaloto, sur 6 400 ha de surface irrigable, 5 730 ha sont effectivement cultivées (89%) contre 7 700 ha irrigable sur Anony et 7 500 ha cultivées (97%). En fait ces taux maximums (respectivement de 89 et 97%) sont atteints lorsque les conditions pluviométriques sont favorables.

Pour les autres cultures vivrières sur tanety, les surfaces exploitées et les pourcentages des ménages pratiquant les cultures sur tanety et sur baibofo sont donnés par le tableau suivant.

Périmètres	Surface moyenne (ha)		Pourcentage ménages (%)	
	Rizière irriguée	Tanety / Balboho	Tanety	Balboho
Anony	6,14	0,40	21,3	18,7
Sahamaloto	5,83	0,35	13,5	26,2

Source : Groupement IRAM-SOGREAH-SOMEAH-MAGE rapport provisoire juillet 2005.

Nota : Anony et Sahamaloto font partie des périmètres irrigués dont la superficie moyenne de rizières par ménage est d'environ 5,5 ha et où le taux de mise en valeur des terrains de Tanety est relativement bas. Dans le cas de périmètres irrigués affichant une superficie moyenne de rizières par ménage < à 3,5 ha ce taux peut grimper jusqu'à 80 %.

La prédominance de la culture du riz par rapport aux cultures sur tanety pour les ménages de ces grands périmètres, apparaît clairement. Les plus grandes étendues en surface rizicole se localisent à Ambatondrazaka et à Amparafaravola.

En cumulé, on retiendra tout de même que le 1/3 des ménages pratique une culture d'accompagnement sur tanety et baibohe ce qui est loin d'être négligeable, mais sur des surfaces moyennes marginales par rapport à « l'activité riz ».

5.3.4.3 Les activités agricoles

5.3.4.3.1 La riziculture

LE RIZ : AUTOSUFFISANCE ALIMENTAIRE ?

C'est la culture de base principale. Le principal objectif pour le paysan est de gérer le risque de la sécurité alimentaire au sein de la famille nucléaire.

Le District d'Amparafaravola, en terme de production totale est autosuffisante en riz, ce qui peut sembler paradoxale, car les ménages eux ne le sont pas. Les statistiques ci-dessous affichent une production excédentaire pour le District mais la réalité est plus complexe.

District Amparafaravola

Population totale :	222 000 habitants
Besoins en riz, sur la base de 145 kg de riz blanc consommé par tête :	49 506 tonnes
Production totale en riz :	193 066 tonnes
Excédent « exporté » en dehors de la zone de production :	143 560 tonnes

Source : Groupement IRAM-SOGREAH-SOMEAH-MAGE rapport provisoire juillet 2005

Au moment de la récolte, la production est pratiquement bradée pour rembourser les crédits ainsi que pour faire face aux nombreux besoins des dépenses courantes de la famille. La sollicitation du marché et les besoins en numéraire sont tels que la production annuelle peut être facilement écoulee en l'espace de quelques semaines à quelques mois. En période de soudure, les agriculteurs sont alors obligés de racheter du riz au prix fort. Pour la campagne 2003 – 2004, le prix du paddy en fin de récolte (soit au mois de septembre) était compris entre 800 à 1 200 Ariary le kilo. Les collecteurs ont absorbé la production obligeant les producteurs à l'achat du même riz au prix fort de 2 500 Ariary en période de soudure.

	2000	2001	2002	2003	2004
Part de la production autoconsommée de paddy (en % de production moyenne)	4	29	31	25	18
Part de la production vendue (en % paddy)	24	22	25	3	46
Prix moyen de paddy aux producteurs (Ar / Kg)	239	165	187	195	293
Nombre de mois où les ménages achètent leurs aliments de base (riz)	8	8	8	7	7
Ménages achetant des aliments de base en période de soudure (en %)	90	91	88	88	86

Sources : Observatoire rural Ambatondrazaka (2004). Fiches signalétiques 2000 à 2004 du réseau observatoires ruraux Madagascar (2004)

Nota : certains ménages achètent déjà du riz avant l'épuisement total de leur stock de paddy c'est pourquoi le nombre de mois d'achat du riz peut concerner une période de 8 mois.

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DES RENDEMENTS RIZICOLES

Districts		1998	1999	2000	2001	2003
Ambatondrazaka	Surface totale (ha)	40 410	40 550	39 850	40 690	
	Production (tonne)	115 980	125 950	115 450	126 775	117 466
	Rendement (t/ha)	2,9	3,1	2,9	3,1	
Amparafaravola	Surface totale (ha)	46 185	46 350	46 410	46 470	
	Production (tonne)	133 650	150 150	135 650	151 100	156 201
	Rendement (t/ha)	2,9	3,2	2,9	3,3	

Source : Annuaire statistique agricole 2001- Revue d'information économique, N°16, avril 2004.

Malgré les 30 à 35 ans d'intervention pour le développement de la culture du riz (depuis l'indépendance en 1960 jusque vers les années 1990, date des projets non gouvernementaux marquant le retrait progressif de l'Etat) et malgré les investissements réalisés pour améliorer la productivité et le rendement rizicole (infrastructures et accompagnement avec des ressources financières conséquentes), les rendements actuels plafonnent entre 3 et 3,5 tonnes à l'hectare. Ces rendements moyens, tous systèmes confondus, restent acceptables et sont parmi les plus élevés du territoire malgache. Toutefois, les pratiques et variétés améliorées permettent d'escompter des rendements supérieurs.

Les cultures de contre saisons qui commencent à apparaître, n'ont encore qu'une valeur marginale. D'autre part, ces spéculations récentes ont encore une valeur « expérimentale » pour de nombreux agriculteurs.

TECHNIQUES CULTURALES

La technique système de riziculture intensifié SRI représente 0,22% de la surface totale et le système de riziculture amélioré SRA s'élève à 33,01%.

Le développement du SRA semble en l'état actuel beaucoup plus accessible que le SRI dont les exigences en maîtrise d'eau et le coût très élevés des dépenses de production, constituent un frein pour son expansion. Les efforts nécessités pour la promotion du SRA nécessite au minimum un accès au semences améliorées, un apport de fertilisants minéraux et une main d'œuvre plus abondante, mais de telles améliorations semblent surmontables au niveau local. En guise d'exemples :

- ▶ L'utilisation de petits matériels agricoles tels que la charrue, la sarcluse et la herse pour les différents travaux des champs, devient de plus en plus fréquente.
- ▶ On peut considérer que 70 % des ménages ont eu recours à l'utilisation du NPK et engrais minéraux au cours des trois dernières années.

	2000	2001	2002	2003	2004
Ménages riziculteurs (en %)	77	66	64	68	69
Ménages achetant des intrants (en %)	36	54	70	67	77

Source : Fiches signalétiques 2000 à 2004 du réseau observatoires ruraux Madagascar (2004)

En ce qui concerne les variétés, certaines prennent progressivement une place importante (Tsemaka, Makalioka malaky, tsemaka, riz tatamo, la 2787, la 1285...) par rapport au Makalioka MK 34 habituellement utilisée.

5.3.4.3.2 Les autres cultures vivrières

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DES RENDEMENTS CULTURES VIVRIÈRES

Ces cultures concernent essentiellement le manioc, le maïs, le haricot, la patate douce. Ces cultures bien qu'ayant une importance dans la vie de la population n'occupent que très peu de surface comparées à la riziculture. Le tableau suivant présente la situation de la production des cultures vivrières entre 1998 et 2001.

Types de culture	Districts		1998	1999	2000	2001
Manioc	Ambatondrazaka	Surface totale (ha)	2700	2675	2650	2630
		Production (T)	21700	23130	23220	23500
		Rendement (T/ha)	8	8,6	8,8	8,9
	Amparafaravola	Surface totale (ha)	600	650	655	660
		Production (T)	4000	6060	6110	6500
		Rendement (T/ha)	6,7	9,3	9,3	9,8
Maïs	Ambatondrazaka	Surface totale (ha)	4650	4810	4820	4830
		Production (T)	3100	4090	3500	3700
		Rendement (T/ha)	0,7	0,9	0,7	0,8
	Amparafaravola	Surface totale (ha)	625	630	635	640
		Production (T)	450	695	550	600
		Rendement (T/ha)	0,7	1,1	0,9	0,9
Patate douce	Ambatondrazaka	Surface totale (ha)	100	120	140	170
		Production (T)	730	690	830	900
		Rendement (T/ha)	7,3	5,8	5,9	5,3
	Amparafaravola	Surface totale (ha)	100	120	140	170
		Production (T)	740	720	860	840
		Rendement (T/ha)	7,4	6	6,1	4,9
Haricot	Ambatondrazaka	Surface totale (ha)	660	665	670	675
		Production (T)	630	645	650	700
		Rendement (T/ha)	1	1	1	1
	Amparafaravola	Surface totale (ha)	420	425	430	435
		Production (T)	390	435	440	475
		Rendement (T/ha)	0,9	1	1	1,1
Pomme de terre	Ambatondrazaka	Surface totale (ha)	80	50	61	75
		Production (T)	295	240	220	290
		Rendement (T/ha)	3,7	4,8	3,6	3,9
	Amparafaravola	Surface totale (ha)	20	75	72	70
		Production (T)	55	250	205	210
		Rendement (T/ha)	2,8	3,3	2,8	3

Source : Annuaire statistique agricole 2001, MinAgris

Parmi les autres cultures vivrières, la maïs et le manioc prédominent dans la région. Les trois autres cultures (Patate douce, Haricot et Pomme de terre) sont pratiquées sur de petites surfaces. Les tendances générales entre 1998 et 2001, témoignent d'une augmentation progressive des surfaces cultivées d'une année sur l'autre.

5.3.4.3.3 Les cultures sur tanety

Elles ne constituent pour le moment qu'un palliatif en compensation des manques à gagner sur les périmètres irrigués. La culture sur tanety permet enfin d'assurer l'autosuffisance alimentaire tout au long de l'année. La pauvreté des sols et la forte pente des terrains, expliquent l'étendue limitée des surfaces mises en valeur et pour lesquelles l'apport en intrants (engrais et semences), constitue une charge trop importante pour l'agriculteur par rapport aux résultats qu'il peut en attendre.

En dehors des espaces cultivés, les bassins versants constituent des zones de vaine pâture pour les zébus. La gestion des pâturages se résume au brûlage annuel de la « prairie » dans le but de régénérer les pousses de plants verts dès l'apparition des premières pluies des mois de novembre / décembre. Cette pratique comporte l'inconvénient majeur d'exposer à l'agressivité de l'érosion en début de saison humide un sol dénudé pratiquement de tout couvert végétal.

En l'absence de clôtures, les parcelles cultivées sont bien souvent destinées à nourrir ces animaux. La reconnaissance coutumière de l'occupation de l'espace reconnaît la prééminence du droit des cultivateurs dans le périmètre et celui des éleveurs au niveau des bassins versants. Ce droit coutumier impose donc à ceux qui ne sont pas prioritaires, de prendre des dispositions pratiques pour se prémunir des inconvénients de la vaine pâture.

Diverses cultures peuvent être rencontrées sur les tanety, parmi lesquelles on rencontre principalement le riz pluvial (en piémont, sur très faibles pentes), le maïs, le manioc, le haricot, l'arachide et le voanjobory. La patate douce, peu rencontrée ailleurs, semble être une spécialité des paysans des baibofo de l'Anony.

Les rendements par types de culture sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Types de culture	Surface (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha)
Riz pluvial	2352	5880	2,5
Maïs	3199	6302	1,97
Manioc	2181	24994	11,46
Arachide	891	1417	1,59
Haricot	640	890	1,39

CIRDR Amparafaravola, campagne 2003-2004

Les cultures sur tanety sont relativement diversifiées mais avec des rendements généralement faibles.

5.3.4.3.4 Revenu des cultures vivrières

Les rendements relativement élevés sur ces périmètres et dans la région du lac Alaotra, permettent d'approvisionner les autres localités de la province et du pays. Considérant l'ensemble des cultures vivrières, la vente de la production agricole excédentaire dégagerait un revenu monétaire net annuel de plus de 80 000 Ariary par exploitant.

5.3.4.3.5 Les activités d'accompagnement

L'ELEVAGE

La région présente de façon générale un potentiel important pour l'élevage avec en l'état actuel une nette prédominance pour l'élevage bovin dans la région du lac Alaotra. La région est aussi très réputée pour ses élevages d'oies. Le nombre de têtes pour les différentes espèces recensées dans les Districts d'Amparafaravola et d'Ambatondrazaka, figure dans le tableau ci-dessous.

	Bovin	Porcin	Ovin/Caprin	Volailles
Ambatondrazaka	79 741	11 153	7 317	299 635
Amparafaravola	72 848	2 181	625	233 215
Total	152 589	13 334	7 942	532 850

Source : PPRD de la région Alaotra-Magoro (rapport annuel de la Circonscription de l'élevage, 2003)

L'élevage bovin de type extensif sur Amparafaravola est peu productive, il permet « d'alimenter » la plaine d'Ambatondrazaka en animaux utilisés principalement pour les travaux agricoles (labour, hersage, traction des charrettes...). D'après l'enquête FIFIFA-DRD/SOMEAH 1998, l'effectif moyen par ménage est de 10,4 têtes.

Parmi les principales causes à l'origine de cette moindre productivité, on peut citer la pauvreté des pâturages ou « kijana » suite aux passages répétés de feux de brousse, les vols de bœufs perpétrés par les « dahalo », mais aussi, la concurrence avec l'extension des cultures sur tanety.

Le système de production est de type traditionnel et familial et les produits sont essentiellement destinés à l'autoconsommation. Le petit élevage gravite autour de l'activité rizicole. L'alimentation des animaux (porcs, oies, canards, poulets, etc...) est constituée des produits dérivés du riz (paddy, brisures et son de riz mélangé avec des concentrés nutrition lorsque le propriétaire en a la possibilité). La disponibilité rapide et sans procédure particulière, fait du petit élevage l'épargne sur pied par excellence.

Voici quelques chiffres indiquant la situation des ménages pratiquant de l'élevage à Ambatondrazaka.

Évolution en pourcentage des ménages éleveurs (%)	2000	2001	2002	2003	2004
Ménages éleveurs	73	71	76	84	80
Éleveurs bovins	37	41	35	38	41
Ménages ayant effectué des dépenses de service vétérinaire, vaccins ou achats de médicaments	50	47	56	54	47

Source : Fiches signalétiques 2000 à 2004 du réseau observatoires ruraux Madagascar

5.3.4.4 Le mode de faire-valoir

Le système le plus répandu est le mode de faire-valoir direct par lequel les propriétaires exploitent eux-mêmes leurs propres terres avec l'aide des membres de leur famille. Toutefois le fermage et le métayage commencent à devenir de plus en plus fréquents. Le coût annuel de location d'une rizière à l'hectare varie de 10 000 Ariary à 30 000 Ariary selon la productivité de cette rizière.

Répartition des modes de faire valoir (en %)

	Faire-valoir direct	Métayage	Fermage	Total
Ambatondrazaka	35	16	49	100
Amparafaravola	28	27	45	100

L'importance du fermage dans les Districts d'Ambatondrazaka et d'Amparafaravola est lié au fait que la mise en valeur de grandes superficies de rizières (plus de 3 ha) reste très difficile pour un seul propriétaire et sa famille.

5.3.4.5 Les principaux points de blocage du développement agricole

En dehors de la pratique de la vaine pâture et du brûlage, on peut recenser plusieurs autres points de blocages forts pour le développement de l'activité agricole.

5.3.4.5.1 Le problème de l'accès au foncier

L'accès au foncier constitue l'une des principales difficultés de la population des habitants des périmètres irrigués de l'Anony et de Sahamaloto, comme pour l'ensemble du lac Alaotra.

De par la position stratégique du riz en tant qu'aliment de base de la population, la riziculture en périmètre a fait l'objet d'un encadrement assuré par l'administration et dans certains cas des organismes locaux et internationaux. Une sécurisation foncière même relative a permis aux premiers arrivants d'être recensés comme attributaires des terrains. Ceci est renforcé par la suite par l'ancienneté faisant foi dans la reconnaissance coutumière de l'occupation des sols.

Des chiffres ne sont disponibles qu'à l'échelle d'Ambatondrazaka toute entière

	Données chiffrées				
	2000	2001	2002	2003	2004
Ménages possédant des parcelles	81	84	84	85	84
Ménages riziculteurs non propriétaires des rizières	51	46	47	55	51

Rappelons que pendant l'existence de la SOMALAC, les terres ont été distribuées moyennant le paiement d'une redevance. Mais à la dissolution de cette dernière en 1991, ce processus a été interrompu. A titre d'exemple, 7452 lots « SOMALAC », environ 3000 attributaires ont fini de payer leur redevance, 2383 titres ont été établies, mais seulement 552 titres ont été remis aux propriétaires (en 2000).

Les vagues successives de migrants ultérieurs avaient le choix entre devenir métayers ou occuper les étendues vastes et vides des bassins versants (ainsi que les baibofo).

Quelque soit la formule de partage des charges et des résultats de l'exploitation agricole, le métayage se fait toujours à l'avantage du propriétaire du fait de l'absence de contrat formel. Le fait que le métayage ne soit pas reconnu par la loi comme mode de faire valoir, ne permet pas aux métayers de recourir à l'arbitrage d'une instance officielle pour régler les conflits le cas échéant.

5.3.4.5.2 L'insécurité

Au problème foncier, il faut ajouter l'insécurité sur les bassins versants qui favorise la présence des exploitations aux espaces directement contrôlables à proximité des villages (soit environ dans un rayon d'une centaine de mètres). Au-delà, la sécurité des biens et des personnes n'étant pas assurée, peu nombreux sont ceux qui osent s'aventurer plus loin.

5.3.4.5.3 La réticence à la réalisation d'investissements

C'est la résultante de l'insécurité foncière et dans une moindre mesure, de celle plus générale enregistrée à l'échelle du bassin versant. Elle explique en grande partie la faiblesse des investissements réalisés et le faible taux de pénétration de la micro - finance en milieu rural (taux de pénétration de 4 à 5 % contre 9 % à l'échelle mondiale).

Les métayers consentent peu à des investissements dont les effets à moyen et long terme ne peuvent que servir les intérêts des propriétaires. D'autre part, les investissements réalisés au niveau du bassin versant (le tanety à proprement parlé) sont généralement considérés comme une aberration économique pour l'exploitant agricole de par le faible retour escompté et l'insécurité (problèmes de vols).

Le CECAM (caisse d'épargne et de crédit agricole mutuels) est présent dans seulement 9 régions sur les 22 existantes. Amparafaravola, chef lieu administratif des deux BV PI est doté d'une caisse, antenne local du CECAM. Sur plus de 250 000 habitants, on compte 392 membres de CECAM et 3872 membres d'OTIV, caisse d'épargne et de crédit mutuel. L'ouverture se fait à partir d'une demande de la commune de se doter d'une caisse. Les responsables notent un taux de progression d'ouverture de caisse encourageant.

Le tableau ci-après donne un aperçu général sur l'accès aux emprunts par les paysans :

Evolution du pourcentage des ménages emprunteurs	2000	2001	2002	2003	2004
Ménages ayant recours à l'emprunt monétaire (en %)	24	18	15	9	18
Montant moyen de l'emprunt par ménage (x 1000 Ariary)	81	47	46	167	202
Durée moyenne de l'emprunt (en semaines)	30	26	29	25	29

Source : Fiches signalétiques 2000 à 2004 des réseaux observatoires ruraux Madagascar

Le nombre de ménages ayant accès au crédit est faible. Les garanties exigées, les taux d'intérêt élevés (souvent de l'ordre de 3 % par mois) et les modalités d'octroi des crédits sont généralement dissuasives.

5.3.4.5.4 L'absence d'appel au soutien technique

L'absence d'encadrement du monde paysan est en partie responsable de la faiblesse des rendements et de la productivité. Dans la majorité des cas, les producteurs assurent eux même le renouvellement de semences (sélection massale, sur propre performance de l'espèce) et peuvent même croiser des animaux au mépris des règles les plus élémentaires (problème de consanguinité).

En ce qui concerne les actions conduites à l'échelle des bassins versants, l'ANAE (Agence Nationale d'Action Environnementale) est à l'origine des premières initiatives consacrées au tanety (1997). La plupart des projets sont à vocation environnementale, mais les moyens déployés sont bien trop faibles face à la problématique. Des actions ponctuelles continuent de voir le jour en fonction des crédits et subventions alloués.

5.3.4.5.5 L'absence de gestion budgétaire de l'exploitation

La tenue d'une comptabilité prévisionnelle des exploitations agricoles relève plus de l'exception que du principe pour le moment. L'exploitant navigue à vue dans la gestion, surtout au moment des récoltes. Les dépenses multiples pas toujours justifiées, ont vite fait d'absorber le résultat de la campagne, ce qui pousse les paysans à rentrer et rester dans le cercle vicieux de la dette auprès des usuriers.

Des principes de gestion d'exploitation claires et lisibles et éventuellement accessibles aux organismes d'appui, constituent une garantie réelle et un argument de poids quant à la décision des organismes de financement à s'engager au côté des agriculteurs. Comme tout partenaire, les partenaires financiers demandent à être convaincus du bien fondé des opérations avant d'engager leurs capitaux dans la transaction (Cf. éléments Rapport Etude Filières). Principes qui doivent être intériorisés et acceptés par les premiers concernés à savoir les paysans.

5.3.4.5.6 Le problème de la ressource en eau

En ce qui concerne les seuls besoins pour l'agriculture, les précipitations ont peu d'impact sur la zone du lac. Elles permettent tout juste à des parcelles secondaires non irriguées par le réseau, de procéder à la culture du riz. La faisabilité de la riziculture est conditionnée par l'eau « collectée » par les bassins versants. Ces derniers posent problème aujourd'hui sur Anony et Sahamaloto. L'érosion entraîne comme conséquence la diminution de la disponibilité en eau dans les ouvrages de retenu (Sahamaloto) par une sédimentation active et rapide au niveau du barrage de retenu (la capacité a été réduite de moitié passant de 27 millions de mètres cubes à 17 millions) ainsi que l'ensablement des infrastructures de dérivation (Anony). Les ressources en eau sont jugées insuffisantes par rapport aux besoins. La principale manifestation visible de cette indigence est l'impossibilité aujourd'hui de mettre en valeur l'ensemble du périmètre de Sahamaloto au cours d'une même saison agricole. Les producteurs sont obligés d'organiser un décalage progressif du calendrier au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'ouvrage de retenu. Une gestion du temps d'utilisation de la ressource en eau s'impose *a priori* comme solution.

5.3.4.6 Les autres contraintes

En dehors de celles listées ci-dessus et qui peuvent souvent constituer les contraintes principales aux yeux des agriculteurs on peut aussi en retenir d'autres qui affectent la production et peuvent engendrer des pratiques « dégradantes » à l'échelle du périmètre et/ou du bassin versant. On peut citer :

- ▶ La vétusté des réseaux hydro-agricoles qui nécessitent de gros travaux de réhabilitation,
- ▶ L'importance des ensablements sur des superficies considérables et des crues qui peuvent détruire de grandes superficies lors des saisons de pluies,
- ▶ Une part importante (70 %) de surfaces cultivables non aménagées,
- ▶ le faible niveau d'intensification agricole : application de la monoculture traditionnelle, faible taux d'utilisation d'engrais, coûts importants des semences améliorées, insuffisance des matériels et outillages,
- ▶ insuffisance d'encadrement et d'appui des agriculteurs,
- ▶ baisse du niveau de fertilité des sols (les « tany kotra » ou « tany reraka » gagnent en importance).
- ▶ stagnation du rendement moyen due aux problèmes de fertilité et de performance des techniques utilisées.

5.3.5 L'activité pêche

Données transmises par Mr Lanto RAMAROSON, Directeur Régional du Développement Rural Alaotra Mangoro

La pratique professionnelle est en augmentation constante avec 6300 pêcheurs enregistrés en 2003 contre seulement 3000 en 2000. Sur l'effectif total enregistré, 60% des pêcheurs sont professionnels, 30% saisonniers ou temporaires et 10% sont occasionnels.

Sur la base de sondages de terrain, certains agriculteurs implantés au plus près du lac peuvent concerner la catégorie de saisonniers, temporaires ou occasionnels, la pêche étant considérée comme une activité d'accompagnement.

Les techniques restent traditionnelles et font appel à différents engins :

- ▶ filet maillant de diverses mailles
- ▶ filet senne ou « ramangoaka » de 20 – 25mm de maille
- ▶ nasses dormantes
- ▶ pirogues monoxyles sans balance
- ▶ lignes dormantes
- ▶ grandes épuisettes ou « sihitra »
- ▶ filet moustiquaire pour la pêche des gambusies et *Rheocles alaotrensis* ou « katrana »

- ▶ filet épervier
- ▶ petit filet traînant ou « harato balle » de 20mm de maille...

Quelques pêcheurs pratiquent la pêche à la main en plongeant ou en tapant l'eau avec du bâton.

Principales espèces existantes identifiées :

- ▶ Oreochromis (*Tilapia sp.*),
- ▶ Carpes,
- ▶ Cyprins,
- ▶ Fibata, (*Ophiocephalus sp.*)
- ▶ Anguille,
- ▶ Caridines (patsa mena),
- ▶ Katrana (*Rheocles alaotrensis*, *R. pellegrini*),
- ▶ Crevettes d'eau douce (*Macrobrachium rosenbergii*),
- ▶ Marakely (*Paratilapia polleni*),
- ▶ Black-bass (*Micropterus salmoides*)
- ▶ Crapauds (cuisse de nymphe),
- ▶ Petits crabes, gambusies ...

Quelques données statistiques relatives à la situation des activités liées à la pêche continentale au lac Alaotra

Désignation	Unité	Années				
		2000	2001	2002	2003	2004
Superficie du lac Alaotra	Ha	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Superficie du marais (Zetra)	Ha	23 000	23 000	23 000	23 000	23 000
Pêcheurs enregistrés	Nb	3 000	3 000	4 000	4 500	6 300
Espèces existantes exploitées	Nb	> 15	> 15	> 15	> 15	> 15
Evolution de la production sur le lac	T	2 100	2 300	2 400	2 700	2 500

D'après les données disponibles, le rendement annuel par unité de surface paraît faible avec seulement 120 Kg / ha / an. Les données ci-dessus témoignent d'une relative stagnation de la production en cinq ans alors que sur la même période, l'effectif de pêcheurs a plus que doublé. Il est difficile de se prononcer sur ces chiffres car l'évaluation du stock de poisson nécessite une étude particulière plus approfondie avec des méthodes scientifiques utilisant des matériels adéquats.

5.3.6 Un accompagnement du métier d'agriculteur en pleine mutation

Cette partie dresse un constat sur l'impact des programmes de développement à l'échelle des ménages ainsi que sur l'efficacité des programmes en cours et de l'organisation actuelle.

Deux grandes périodes se distinguent en matière d'accompagnement des activités du développement agricole et rural dans l'Anony et Sahamaloto, qu'on peut étendre à l'ensemble des périmètres rizicoles du lac Alaotra ainsi que le pays tout entier.

La première va de 1950 à 1985-90 et la deuxième de 1990 à aujourd'hui qui est une phase de mutation et de maturation des politiques en place depuis peu.

Les politiques et stratégies de développement agricole héritées de la période coloniale et de la première décennie de l'indépendance (de 1950 vers le milieu des années 80), positionnent l'Etat central comme un opérateur direct du développement, s'occupant en même temps de sa mission régalienne des fonctions de producteurs, de transformateurs, de commerçant (à travers la Société d'Intérêt National de la Production Agricole, en charge de la collecte, du stockage et de la revente des produits agricoles). L'Etat assure également la gestion des centres multiplicateurs de semences ainsi que les centres de formations continue et initiale des paysans.

Les points forts de l'historique de l'intervention de l'Etat, vu à l'échelle du Lac Alaotra en général :

- ▶ 1940 Ouverture des premiers grands drains dans l'Alaotra ayant permis l'aménagement de 5 000 ha de rizière
- ▶ 1950 Premier travaux du Génie Rural
- ▶ 1953 Début de l'Aménagement du PC 15 et PC 25
- ▶ 1957 Construction du barrage de retenue de Sahamaloto
- ▶ 1962 Mise en place de la Somalac, société d'économie mixte à capitaux détenue à 95 % par l'Etat
- ▶ 1974 Mise en place du Centre régional de recherche du Moyen Ouest transformé en Centre Agricole du Lac Alaotra, après le retrait de l'Institut de Recherche Français qui l'avait en charge auparavant, mission du centre : vulgarisation et recherche, fonctionnement basé sur l'autonomie financière
- ▶ 1982 Mise en place du Centre Multiplicateur de Semences d'Anosiboribory, avec des missions identiques au CALA et même modalité de fonctionnement, principe d'autonomie de financement

Source : Groupement IRAM-SOGREAH-SOMEAH-MAGE rapport provisoire juillet 2005.

A LA FIN DES ANNEES 80, LE BILAN EST PLUTOT MITIGE.

La SOMALAC est en pleine crise en 1986 ce qui a conduit à sa fermeture en 1991, en raison de la gestion mais également en fonction de la conjoncture politique, le bilan financier déficitaire ne permet plus à la SOMALAC d'assumer ses missions (cf. Rapport provisoire Groupement IRAM-SOGREAH-SOMEAH-MAGE, annexe 2.4 Rapport de Diagnostic Site n°4 Lac Alaotra, p 21). Les organismes d'appui (vulgarisation, production de semences, formation) n'ont pu fonctionner normalement sur la base de l'autonomie financière. A titre d'exemple, à Anony et Sahamaloto, respectivement 20 et 40 % des habitants utilisent des semences améliorées dans leurs rizières.

Problèmes soulevés

L'effort et déployé pour l'intensification de la riziculture sur périmètre irrigué par rapport aux résultats obtenus pose le problème de la rentabilité de l'opération ainsi que de la performance de la méthodologie et de l'approche utilisée. Le riz étant l'aliment de base de la population et également l'activité principale, la lenteur de l'assimilation des techniques censées améliorées la production pose le problème de la conception de l'approche à adopter pour l'introduction de techniques révolutionnaires comme le semis direct sous couvert végétal en milieu paysan.

Nota : On se doit d'insister sur le fait que la conception des méthodes d'intervention doit tenir compte du faible taux d'alphabétisation du monde paysan compris entre seulement 35 et 40 %. Ce paramètre revêt une importance toute particulière dans le cadre de la formation et de l'accompagnement des agriculteurs.

Ce qui est à retenir est que la paysannerie des deux BVPI garde de cette époque un souvenir correspondant à « l'âge d'or » dans le développement et qu'elle ne peut pour le moment avoir en tête que l'idée d'un Etat « Fanjakana » providence, en charge des décisions pour la gestion du périmètre irrigué. Selon elle (la paysannerie), la gestion se résume à la simple réhabilitation ou à la construction de nouvelles infrastructures. Fait important à souligner également, c'est que la population englobe un ensemble élargi de d'acteur extérieurs regroupés sous le vocable « Administration » et que dans la conception malgache, il est assez malvenu de désobéir aux instructions venant de cette dernière³. Le Fanjakana regroupe aussi bien la commune, la région, les districts, les agents de bureaux d'études, les agents des ONG, etc. Seuls les commerçants sont individualisés comme tels.

³ Le mot Administration ou Fanjakana en malgache est dérivé étymologiquement du mot Mpanjaka qui signifie souverain, et que le Fanjakana dispose des prérogatives d'un souverain à l'égard du paysan. Par conséquent, ses décisions sont ou devront être bonnes parce qu'il ne peut en être autrement. La partie vulgarisation et accompagnement en général doit tenir compte de ce principe.

L'ÉTAT DANS LE COURANT DES ANNEES 90, ABANDONNE PEU A PEU SES ACTIVITES D'OPERATEURS ECONOMIQUES POUR SE RECENTRER SUR SES MISSIONS PLUS REGALIENNES.

Les projets de développement direct sont délégués à des agences d'exécution gouvernementale. L'Agence Nationale d'Action Environnementale a travaillé sur des projets de protection de l'Environnement au niveau du bassin versant d'Anony et de Sahamaloto. Elle est l'unique intervenant au niveau des deux BVPI.

La délégation de la responsabilité de gestion des canaux des périmètres irrigués fait partie de cette catégorie. L'Etat confie aux usagers la responsabilité de technique et financière de l'entretien de tout ou partie des réseaux.

L'Etat se limite aussi à la mise en place de guichets de financement des activités (cas des Projets de Soutien au Développement Rural : PSDR). Cette agence de financement, sous la coordination du MAEP assure l'accompagnement et le suivi des dossiers auprès des bénéficiaires. La protection de l'environnement constitue une thématique transversale des projets appuyés par le PSDR. Les collectivités et les particuliers peuvent avoir accès à ces fonds. C'est avec le PSDR que l'Etat a lancé le programme « zéro feu » pour lutter contre les feux de brousse. La maîtrise de la lutte contre le brûlage constitue un critère d'accès aux subventions allouées par le PSDR. Avec l'ANAE (en 1997), le PSDR constitue les seuls intervenants extérieurs des deux BVPI Anony et Sahamaloto.

Problèmes soulevés

Le trait commun à l'ensemble de ces interventions est le caractère éphémère des structures mises en place pour animer et coordonner les activités, pourtant utiles à l'ensemble des membres.

Un autre paramètre est l'absence de capital confiance en interne aux structures d'associations des usagers de l'eau et fédération des associations d'usagers de l'eau. L'incapacité à collecter les cotisations nécessaires pour la mise en œuvre des travaux en constitue la résultante. L'inefficacité des mécanismes de suivi par les instances qui en ont la charge renforce le sentiment de débâcle et favorise une ambiance d'anarchie totale. Le cas des travaux en cofinancement entre l'Etat et les usagers pour l'entretien des canaux n'ont pas aboutit en raison du fait que l'Etat n'a pas honoré ses engagements. L'appui institutionnel faisant défaut et la puissance publique étant absente, les conventions comme les Dina ont peu de valeur aux yeux de la population. L'absence de répression convaincante encourage la désorganisation.

Les difficultés comme le manque de moyens ou la faiblesse de l'expertise technique ne sont que des problèmes de façade.

RISQUE D'ÉVOLUTION A DEUX VITESSES DANS CETTE STRATÉGIE DE DESENGAGEMENT

En 2005, l'Etat énonce des objectifs de développement ambitieux. Le Document Stratégique de Réduction de la pauvreté (DSRP), le document Madagascar Naturellement, une vision pour Madagascar et ses régions de la Présidence de la République, et la politique générale de l'Etat arrêtée en Conseil des Ministres, formalisent des orientations, les objectifs ainsi que les activités.

Les objectifs du développement :

Objectifs généraux	Objectifs spécifiques
Passage d'une économie de subsistance à une économie de marché	Augmentation de la production agricole de 100 % en 5 ans et de 200 % en 10 ans.
Prolongement de l'économie rurale vers l'économie industrielle et des services	Développement de la production agro-industrielle alimentaire de 100 % en 5 ans et de 150 % en 10 ans.
Augmentation des exportations	Augmentation des exportations agricoles de 100 % en 5 ans et 150 % en 10 ans.

Source : rapport cabinet XZ

Les trois axes d'intervention retenus de la stratégie de réduction de la pauvreté doivent contribuer à :

- ▶ assurer un environnement favorable à la croissance économique et au développement durable, en améliorant, modernisant et renforçant le cadre institutionnel de bonne gouvernance (recentrage du rôle de l'Etat, décentralisation, aménagement du territoire, etc.)
- ▶ favoriser une croissance économique forte (8 à 10 % par an) en s'appuyant sur des politiques économiques efficaces et l'élargissement des bases de production économique

Assurer que chaque malgache puisse bénéficier des fruits de la croissance (la commune constitue un point d'ancrage aux actions liées, découlant de son ressort.

Source : rapport cabinet XZ

Un ensemble d'orientations techniques a été formalisé par la suite sous forme de « Lettre » en vue d'avoir une visibilité et une possibilité de pilotage et de suivi des opérations. Madagascar s'est donnée l'ambition de la conquête des marchés des pays voisins, comme stratégie pour booster la production agricole, et cela s'est traduit par la signature d'une série de traités internationaux ouvrant des marchés mais ayant également des incidences sur les prix en raison des normes douanières et tarifaires ainsi que des normalisations des produits à exporter.

Les documents cadres des politiques nationales de développement :

- ▶ Le Plan d'Action pour le Développement Rural (PADR) en date de 1999
- ▶ Lettre de politique de développement agricole,
- ▶ Le « Master Plan » de 2004 à 2009, en cours de validation,
- ▶ Le « Business Plan » de 2005 à 2007 avec une stratégie d'action en milieu agricole soucieuse de la protection de l'environnement,
- ▶ La lettre de politique de développement rizicole (2003-2010) fixant l'objectif de 6 millions de tonne de production paddy en 2010
- ▶ Lettre de politique environnementale
- ▶ Lettre de politique foncière (2003-2009)

Madagascar est signataire d'un accord de partenariat et de coopération dans le cadre de la COI, COMESA, SADC, Accord de Cotonou et de l'OMC

Source : rapport cabinet X²Z

L'ensemble des textes pour réglementer la mise en œuvre du développement rural, respectueuse de ces deux orientations, se met en place :

- ▶ 1960 Code foncier (60.099)
- ▶ 1998 code de l'eau (98.029)
- ▶ 1990 Charte de l'Environnement (90.003)
- ▶ 1996 Gestion Locale sécurisée (96.025)
- ▶ 1990 Irrigation et gestion de l'eau (90.016)
- ▶ 1997 législation forestière (97.017)
- ▶ 1996 périmètre irrigué et gestion de l'eau (90.016)
- ▶ 1996 la privatisation (96.011)

Source : rapport cabinet X²Z

L'Etat se donne les moyens de ses ambitions en terme de développement et met en place deux axes majeurs d'activités.

- ▶ une politique de redéploiement et de renforcement de son personnel au niveau des collectivités décentralisées afin de mettre la technicité de ses agents au service de la représentativité représentée par les élus (maires aujourd'hui et chefs de région demain)
- ▶ une politique de décentralisation en vue du renforcement des services de proximité, vecteur d'une répartition équitable des fruits de la croissance par un engagement responsable des citoyens dans la programmation et dans la mise en œuvre de projets et programmes de développement à la base.

CF. rapport cabinet X²Z p 9 à p 52 pour détails sur les collectivités décentralisées et l'organisation administrative déconcentrée de l'Etat.

Problèmes soulevés

Le principal enjeu de l'approche institutionnelle BVPI est de favoriser des mécanismes simples, souples, autour :

- ▶ d'outils de concertation et de programmation qui facilitent le dialogue, les décisions et l'élaboration de cadres stratégiques appuyés sur des engagements et la stricte observation des compétences des acteurs concernés ;
- ▶ l'exercice d'une autorité garante des clauses contractuelles, disposant de compétences et de capacités de pilotage, de suivi et d'arbitrage ;
- ▶ des mécanismes d'information qui permettent d'alimenter la réflexion et le dialogue entre les acteurs impliqués.

TRANSFERT DE L'ÉTAT AUX COLLECTIVITÉS ENCORE PROBLÉMATIQUE

Les collectivités (communes et régions) apparaissent comme étant l'épine dorsale et en même temps la base de la mise en œuvre de l'ensemble des activités. C'est spécifié dans l'ensemble des textes. Cette nouvelle configuration impose donc un transfert de responsabilités de l'Etat vers les collectivités qui peut s'avérer difficile au moins pour deux raisons principales :

- ▶ D'un côté, le transfert de responsabilité ne s'accompagne pas forcément de transfert de moyens. Ce problème de transfert de moyens handicape le processus décisionnel et la planification de programmes et confronte les élus aux enjeux de l'exercice de pouvoir décentralisé. L'Etat, représentant suprême de la puissance publique lève des impôts, avec les facilités que cela comporte (Ex : Taxe sur les Valeurs Ajoutées) et laisse souvent aux collectivités les taxes impopulaires.
- ▶ De l'autre, l'expertise technique nécessaire à la mise en œuvre des actions fait défaut aux collectivités (les communes surtout). La faiblesse de viabilité des projets en est la résultante ainsi que la prépondérance de la mainmise des services déconcentrés sur le plan technique.

Le rapport entre décentralisation et déconcentration manque d'articulation et de clarté en raison de l'existence de conflits juridico - institutionnels entre les structures décentralisées de niveaux différents d'une part ainsi que les services déconcentrés et les représentants des projets d'autre part.

LE RETRAIT DE L'ÉTAT AU PROFIT DE L'INTERVENTION DU PRIVÉ ET LA CAPACITÉ DU PRIVÉ A Y FAIRE FACE

Dans le cadre du désengagement de l'Etat, une série de missions sont confiées directement au privé (des fonctions à caractère économique, commercialisation, services financiers, transformation, mécanisation, conseil technique, formation, animation, etc.). Ce transfert nécessite une mise en cohérence et l'utilisation d'espaces de rencontre (Groupe de Travail du Développement Rural, Comité Régional de Développement, ANDEA Autorité Nationale de l'Eau, etc.).

Le secteur privé est à l'état embryonnaire pour l'ensemble des missions qui leur sont confiées. La consolidation de ces dynamiques suppose que les mécanismes de mutualisation et d'information soient fonctionnels (interprofessions, chambres consulaires, plates-formes, associations professionnelles, etc.). La fonctionnalité des espaces de concertation est fondamentalement lié à la vitalité des instances qui la composent et des mécanismes d'information qui l'alimentent.

LE RISQUE DE MANQUE DE LISIBILITE POUR L'AGRICULTEUR

Surtout dans le contact avec l'Administration, un risque de confusion peut se produire en raison de la difficulté pour le paysan de positionner sur un « grand tableau » l'ensemble des partenaires avec qui il est lié ainsi que d'avoir une idée claire de la mission de chaque entité. Le manque de clarté à ce niveau pourrait être préjudiciable au bon déroulement des projets menés en partenariat.

Acteurs à part entière, le paysan devra disposer des outils nécessaires à la prise de décision dans le cadre de ses activités. Insérées dans le cadre général de l'intervention du BVPI ainsi que le cadrage global du développement dans lequel celui-ci s'insère, plusieurs sources d'information lui seront utiles. La difficulté principale consiste en l'accessibilité de ces sources (conseil et appui technique, conseil en finance, accompagnement social, etc.).

5.4 MILIEU BIOLOGIQUE

5.4.1 le milieu récepteur : Alaotra

La zone du Lac Alaotra est considérée comme un Site d'intérêt biologique en raison de l'importance de sa biodiversité.

Le Lac Alaotra, le plus grand plan d'eau malgache, est une Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), dans le cadre de la Convention RAMSAR sur les zones humides (Monographie régionale, 2001).

Elle fait partie à la fois des Domaines de l'Est et du Centre, mais reste jusqu'à maintenant sans protection légale. Situé par 17°19-17°55 S et 48°39 E, à 750 m d'altitude, le Lac Alaotra est le plus grand de Madagascar avec 22 000 ha d'eau libre et 35 000 ha de zones inondables à l'ouest et au sud. Sa profondeur varie de 2 mètres pendant l'étiage à 4 mètres pendant la saison des hautes eaux.

Il est situé dans un fossé d'effondrement tectonique, au sein d'une vaste cuvette de 150 000 ha dont la moitié est rizicultivée (75 000 ha).

Le climat est intermédiaire entre le climat de l'Est et celui du Centre. Les températures moyennes annuelles sont de 21°C à Ambatondrazaka, les précipitations moyennes comprises entre 1 000 et 1 400 mm en 100 - 150 jours. L'hiver y est plus frais que sur la côte Est et les vents, de direction est-sud-est, sont assez forts. L'établissement de l'alizé pendant cette saison génère des vents de plus de 35km/h (au lieu de vents faibles à modérés de 25 - 30 km/h).

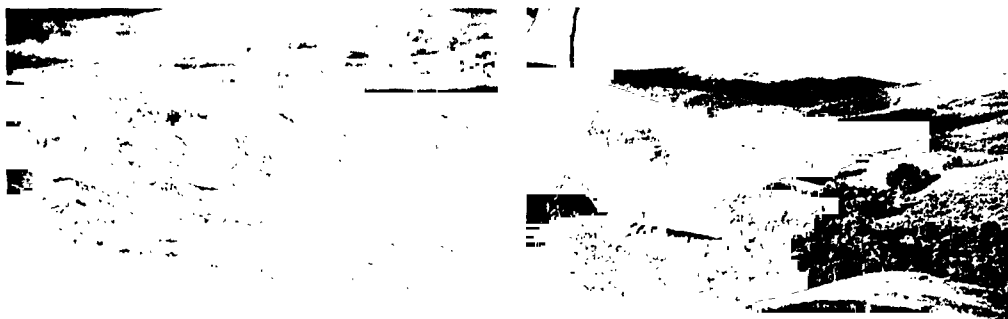
L'eau douce est de teinte brunâtre en raison de sa forte teneur en matières en suspension (MES), liées à l'intensité de l'érosion sur les collines environnantes.

La zone d'étude comprend quatre grands systèmes, relevant des domaines terrestres et aquatiques.

5.4.2 Écosystèmes terrestres

5.4.2.1 *Les reboisements*

Ils sont peu étendus dans la zone et sont localisés sur quelques versants. Ils sont composés essentiellement d'eucalyptus, et se justifient d'abord par le souci de marquer le territoire, puis d'assurer les besoins en bois d'énergie ou de service. Actuellement s'y ajoutent les préoccupations environnementales, à des fins de protection des parcelles rizicoles en aval contre les produits d'érosion. Ils forment des peuplements homogènes et n'hébergent pas de faune spécifique.



Le bassin versant amont d'Anony. Le reliquat forestier concerne essentiellement les fonds de vallées.

5.4.2.2 *Les formations savaniques*

Elles occupent presque tous les tanety et sont composées essentiellement de savanes herbeuses. Celles-ci sont peuplées par *Aristida sp.*, *Andropogon rufus*, *Cynodon dactylon* et quelques composées (*Helichrysum sp.*) et *Ericaceae (Philippia floribunda)*.

Les abords sédimentaires du lac sont occupés par *Hypparhenia rufa*, *Heteropogon sp.* Les feux les parcourent régulièrement pour favoriser la repousse des graminées. Les formes d'érosion spectaculaire (lavaka, ravines) sont fréquentes et participent pour partie à l'ensablement des périmètres en aval.

La faune est pauvre, essentiellement composée d'insectes.

5.4.3 Écosystèmes aquatiques

5.4.3.1 **Les marais**

Ils occupaient la majeure partie de la cuvette avant leur transformation en casiers rizicoles. Ils présentent un plan d'eau plus ou moins épais et clair, parsemé de *Cyperus latifolius*, *C. emyrnensis*, *C. madagascariensis* et *Phragmites communis*. Ces espèces intéressent la vannerie utilitaire.

Eichhornia crassipes prolifère sur les surfaces d'eau libre, et peut devenir une espèce envahissante, perturbant la faune (poissons, canards...). Ses racines pouvant considérablement se développer en un temps très court, elle peut piéger les sédiments et activer de ce fait le comblement de la zone humide.

En raison de l'érosion sur les bassins versants et l'envasement continu des barrages de retenue, Sahamaloto présente un taux de comblement de 40% avec une vitesse d'envasement de 250 000 m³/an. Le réseau d'Anony de même nécessite un curage annuel de l'ordre de 100 000m³ pour permettre une irrigation efficace de ses périmètres (*Monographie de la Région du Moyen-Est, 2001*)

5.4.3.2 **Le milieu lacustre**

Le Lac Alaotra se distingue des autres lacs par sa position géographique à cheval sur deux domaines qui lui confère une fonction de refuge pour certaines espèces qui ne fréquentent habituellement que le Domaine de l'Ouest : *Mycteria ibis*, *Anastomus lamelligerus*, *Platelea alba*, *Actophilornis albinucha*.

C'est un site exceptionnel pour 74 espèces y inféodées dont *Aythya innotata*, *Tachybaptus rufolavatus*, qui sont des espèces en danger (« Red Data Book » de l'ICBP/IUCN, 1985).

L'introduction de *Tilapia zillii* et *T. melanopleura*, d'*Ophiocephalus sp.*, l'utilisation des pesticides et engrais dans les périmètres rizicoles, la chasse et la pêche incontrôlées, le braconnage notamment de la faune mammalienne (*Hapalemur griseus alaotrensis*) inféodée aux *Cyperaceae*, la mise à feu des *Phragmites sp.* le long des rives est et sud du lac en septembre, tout cela constitue des menaces sur la biodiversité qui fait la réputation du Lac Alaotra.

La mise en oeuvre du projet est susceptible d'aggraver la situation de menace par la pression agro - démographique sur le milieu. Des mesures s'imposent, entre autres, l'interdiction formelle des brûlis de marécages, la protection plus efficace de la faune endémique et le suivi environnemental des milieux affectés par les espèces introduites.

5.4.3.3 **En guise de synthèse**

Le milieu récepteur, grâce à sa configuration topographique de grande cuvette incluant un important plan d'eau, abritant une flore et une faune riches, se prête à différents usages (riziculture, pêche, collecte de plantes aquatiques pour vannerie...). Mais il est fortement menacé par l'érosion en lavaka liée aux pratiques dégradantes sur les bassins versants impactants, par les feux de marécages et par les braconnages. Toutefois, aucune mesure environnementale efficace n'est actuellement appliquée pour le protéger.






5.5 SYNTHÈSE DES CONTRAINTES

La synthèse des contraintes du projet repose sur une analyse croisée entre les composantes du projet et celles physiques, biologiques et humaines. Les résultats de ces analyses sont reportés dans les tableaux ci-dessous.

Le niveau d'appréciation des contraintes répond aux critères tels que définis ci-dessous

Cette évaluation permet de dégager **les contraintes de l'environnement ou du milieu récepteur sur les composantes du projet**. Elle repose sur une analyse croisée entre les composantes du projet identifiées au démarrage de l'étude et celles physiques, biologiques et humaines. Les résultats de ces analyses sont reportés dans les tableaux ci-dessous.

Le niveau d'appréciation des contraintes répond aux critères tels que définis ci-dessous

Niveau d'impact		Conséquence vraisemblable sur le projet
Absence de contrainte ou non applicable		Sans effet sur le projet
Contrainte faible		Effet limité sur le projet
Contrainte importante		En fonction de sa nature, il doit générer une certaine prise en compte dans le projet
Contrainte forte		Prise en compte nécessaire dans le projet
Contrainte très forte		Peut constituer un élément de blocage pour le projet. Sa prise en compte est absolue

5.5.1 Milieu physique

5.5.1.1 Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Gestion des Infrastructures d'Irrigation			
Accès aux ressources en eau	<p>Contrainte importante : variation interannuelle des précipitations et cyclones pouvant amener 90 à 130 mm en 24h affectent la maîtrise d'eau (inondation en hiver et insuffisance d'eau en été)</p> <p>Contrainte forte : risque de dégradation des infrastructures, érosions de berges</p>	<p>Contrainte forte : risques de dégradation des infrastructures; de difficultés pour la maîtrise de l'eau d'irrigation en cas d'ensablement des canaux et des rizières; de réduction des terres cultivables</p>	<p>Contrainte très forte : absence de gestion équitable des ressources en eau disponible, constitue un point de blocage principal</p> <p>Contrainte forte : charge importante en MES conduit à un ensablement des retenues et une réduction de la réserve en eau</p> <p>Contrainte forte : risques de dégradation des infrastructures</p> <p>Contrainte faible : qualité sanitaire de l'eau transportée par le réseau pour l'usage domestique</p>
Renforcement des AUE en gestion des infrastructures	Pas de contrainte identifiée	Pas de contrainte identifiée	<p>Contraintes fortes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ fort charriage de sédiments nécessite un curage annuel de 100 000m³ (Anony) à 250 000m³ (Sahamaloto) ▶ inexistence de solution à grande échelle pour l'atténuation d'arrivée de MES.

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Renforcer le transfert de gestion des infrastructures	Contrainte forte : risques de dégradation d'infrastructures, mise en place du FERHA	Contrainte forte : risques de dégradation des infrastructures, mise en place du FERHA	Contrainte importante : mauvaise gestion de l'eau au sein du périmètre peut être à l'origine de conflits
Techniques améliorées de production			
Gestion durable des ressources naturelles et de la biodiversité	Contrainte forte : conditionne la réussite et la pérennité des reboisements	Contrainte forte : conditionne la réussite et la pérennité des reboisements et mesures biologiques (barrières végétales, haies...), la stabilité des formations rivulaires	Contrainte forte : conditionne la stabilité des formations rivulaires Contrainte importante : forte dynamique de l'écoulement
Lutte contre la dégradation des sols	Contrainte forte : conditionne la réussite et la pérennité des interventions; le potentiel de couverture végétale, la propagation des feux	Contrainte importante : épuisement des sols sur sédiments lacustres pléistocènes par intensification rizicole sans fertilisants Contrainte forte : conditionne la réussite et la pérennité des aménagements anti-érosifs sur les tanety, la stabilisation des lavaka, des reboisements; le potentiel de couverture végétale, la propagation des feux	Contrainte forte : conditionne la réussite et la pérennité des interventions; le potentiel de couverture végétale, la propagation des feux
Intégration Elevage	Contrainte importante : conditionne l'adaptation et le choix des cultures fourragères	Contrainte forte : conditionne l'adaptation et le choix des cultures fourragères, les niveaux de rendements	Contrainte importante : conflits d'usage des points d'eau Contrainte forte : conditionne l'adaptation des cultures fourragères, les niveaux de rendements Contrainte faible : conditionne la localisation et mise en place des sites appropriés

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Intégration Techniques Agro-biologiques	Contrainte forte : conditionne la réussite et la pérennité des interventions, le potentiel de couverture végétale	Contrainte forte : conditionne le choix, la réussite et la pérennité des interventions; le potentiel de couverture végétale, les besoins en intrants	Contrainte forte : entraînement des éléments nutritif des sols par lessivage en profondeur
Intensification agricole	Contrainte importante : conditionne la faisabilité des techniques proposées	<p>Contrainte importante : épuisement des sols sur sédiments lacustres pléistocènes par intensification rizicole sans fertilisants</p> <p>Contrainte forte : conditionne la faisabilité des techniques proposées, les besoins en intrants (fertilisants), les besoins en eau.</p> <p>Contrainte forte : sols pauvres sur les tanety</p> <p>Contrainte importante : Appauvrissement des sols réduisant considérablement les rendements par rapport au potentiel réel du milieu. (ensablement du milieu, progression du « tany kotra » - « tany reraka »)</p>	<p>Contrainte importante : conflits d'usage des points d'eau et capacité de résilience méconnue</p> <p>Contrainte forte : maîtrise de l'eau pour les cultures de contre-saison, notamment</p> <p>Contrainte importante : propagation des dérivées chimiques dans le milieu</p>
Diversification agricole	Contrainte importante : conditionne la faisabilité de certaines filières	<p>Contrainte forte : sols pauvres sur les tanety</p> <p>Contrainte importante : Appauvrissement des sols réduisant considérablement les rendements par rapport au potentiel réel du milieu (ensablement du milieu, progression du « tany kotra » - « tany reraka »)</p>	<p>Contrainte importante : non maîtrise du régime hydrologique</p> <p>Contrainte importante : ressources en eau non mobilisable pour les tanety pour les cultures de saison sèche</p>

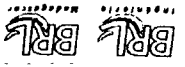
5.5.1.2 Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricoles

Eaux et Ressources
Hydrologiques

Pédologie

Climat

Pas de contrainte spécifique	Contrainte importante : conditionne le zonage des terroirs et la mise en place des PCD	Pas de contrainte spécifique	Services et appui conseil
Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte	Contrainte faible : peut affecter la qualité de certains produits (si séchage par exemple) et le coût de stockage	Commercialisation
Pas de contrainte spécifique	Contrainte faible : conditionne peu la production des semences améliorées (la réussite de production dépend des caractéristiques pédologiques des sols)	Contrainte faible : ne conditionne pas directement la production des semences améliorées dans des parcelles spéciales	Intrants agricoles (engrais), semences et outillages
Pas de contrainte spécifique	Contrainte forte : conditionne le niveau de rendement, la nécessité de fertilisants minéraux et/ou organiques	Pas de contrainte spécifique	Finances et crédits ruraux
Pas de contrainte spécifique	Contrainte importante : conditionne le de financement pour les fertilisants et la mécanisation	Pas de contrainte spécifique	Sécurisation foncière



	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Accès routiers et désenclavement	Contrainte importante à forte : la durabilité de la route dépend du climat surtout la quantité des pluies tombées	Contrainte faible : l'état de la route dépend de la structure physique du sol (le glissement ou l'effondrement sont fonction de la stabilité du sol) Contrainte faible: influence la construction des routes, le drainage, etc.	Contrainte faible à importante : l'inondation peut affecter l'état des routes

5.5.1.3 Composante 3 : Renforcement institutionnel et réforme des politiques

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Renforcement Institutionnel GoM et services techniques	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Renforcement du secteur privé et ONGs	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Renforcement AUE, OP, GPS	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique

5.5.1.4 Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Concept méthodologique du projet	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Gestion institutionnelle du projet	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique

5.5.2 Milieu biologique

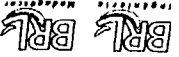
5.5.2.1 Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau

	Écosystème	Flore et végétation	Faune
Gestion des Infrastructures d'Irrigation			
Accès aux ressources en eau	Contrainte forte : fort ensablement par lavaka développés sur bassins-versants impactants	Contrainte forte à terme : Prolifération d' <i>Eichhornia crassipes</i> et de <i>Salvinia sp.</i> tue les plans d'eau	Pas de contrainte spécifique
Renforcement des AUE en gestion des infrastructures	Contrainte forte : traitement des lavaka souvent dépasse les AUE	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Renforcer le transfert de gestion des infrastructures	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Techniques améliorées de production			
Gestion durable des ressources naturelles et de la biodiversité	Contrainte importante : traitement des lavaka souvent dépasse les AUE	Pas de contrainte spécifique	Contrainte importante : diminution du stock piscicole (?)
Lutte contre la dégradation des sols	Contrainte forte : fort ensablement par lavaka développés sur bassins-versants impactants	Contrainte forte : faible couvert végétal donné par les savanes herbeuses	Pas de contrainte spécifique
Intégration Elevage	Pas de contrainte spécifique	Contrainte forte : faible couvert végétal et graminées peu appétentes	Pas de contrainte spécifique

Ecosystème	Flora et végétation	Faune
Contrainte forte : fort ensablement par lavaka développés sur bassins-versants impactants	Contrainte forte : peu de disponibilités végétales sur place surtout pour le mulching et le compost (sauf si on utilise les pailles du riz)	
Intensification agricole	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Diversification agricole	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique

5.5.2.2 Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricoles

Ecosystème	Flora et végétation	Faune
Services et appui-conseil	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Commercialisation	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Intrants agricoles (engrais, semences et outillages)	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Finances et crédits ruraux	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Sécursisation foncière	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique
Accès routiers et désenclavement	Pas de contrainte spécifique	Pas de contrainte spécifique



5.5.3 Milieu humain

5.5.3.1 Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Gestion des Infrastructures d'Irrigation				
Accès aux ressources en eau	<p>Contrainte importante : sentiments d'injustices entre acteurs en ce qui concerne le partage de la ressource en eau.</p> <p>Poids de groupes de pression :</p> <p>Contrainte importante : mentalité des usagers ayant l'habitude d'assistance technique.</p> <p>Contrainte importante : tendance à la négligence de l'entretien.</p> <p>Contrainte importante : actes de vandalismes.</p>	<p>Contrainte très forte : Faible capacité financière des acteurs pour pérenniser les ressources en eau et l'entretien des réseaux.</p> <p>Recherche du moindre coût.</p>	<p>Contrainte forte : Canaux (mais aussi dans une moindre mesure, les retenus) considérés comme zones de libre accès à l'eau (boissons, linge, lavage...)</p>	<p>Contrainte faible : emplacements spécifiques en ce qui concerne les usages de l'eau.</p>
Renforcement des AUE en gestion des infrastructures	<p>Contraintes importantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ démotivation rapide des acteurs liée aux incompréhensions sur le partage des responsabilités entre l'Etat, les administrations... ▶ incompréhensions sur l'établissement des redevances ▶ conservation chez les acteurs de la vision d'un état providence 	<p>Contraintes importantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ faible taux de participation des usagers au paiement des cotisations destinées à l'entretien des infrastructures ▶ la situation économique n'influence pas a priori la motivation des gens à se grouper en AUE mais plus la pérennité de l'AUE (montant des cotisations) 	Pas de contrainte spécifique	<p>Contrainte importante : la gestion de grands espaces et ouvrages d'importance est difficilement supportables par les AUE.</p>

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
		<ul style="list-style-type: none"> ▶ les infrastructures importantes sont à l'origine de dépenses de fonctionnement importantes difficilement supportables ▶ insuffisance de compétence locale pour les grands travaux d'entretien ou de construction 		
Renforcer le transfert de gestion des infrastructures	<p>Contraintes importantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ démotivation rapide des acteurs liée aux incompréhensions sur le partage des responsabilités entre l'Etat, les administrations... ▶ incompréhensions sur l'établissement des redevances ▶ conservation chez les acteurs de la vision d'un état providence 	<p>Contrainte très forte :</p> <p>Faible capacité financière des acteurs,</p> <p>Recherche du moindre coût</p> <p>Contrainte importantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ dépendance des acteurs sur les actions à entreprendre ▶ augmentation des coûts d'entretien dans le cas de travaux réalisés par des prestataires externes au périmètre. 	<p>Contrainte faible : poids des fonctionnements anciens pour les paysans (certain immobilisme)</p>	<p>Contrainte importante : la gestion de grands espaces et ouvrages d'importances est difficilement supportable par les AUE</p>

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Techniques améliorées de production				
Gestion durable des ressources naturelles et de la biodiversité	<p>Contrainte forte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Méconnaissance, flou en ce qui concerne les règles, droits et obligations des parties prenantes ce qui constitue souvent un frein aux négociations ▶ Manque de confiance réciproque entre les différents acteurs <p>Contrainte faible : incidence de la présence de gens ou groupes défavorables à la mise en place de systèmes de contrôle pour le prélèvement des produits forestiers</p>	<p>Contrainte forte : nécessité d'utilisation du bois de chauffage qui constitue la seule source d'énergie à la portée des paysans</p>	<p>Contrainte forte : impossibilité pour les paysans de se projeter dans le long terme (résultats palpables dans l'immédiat)</p> <p>Incompréhension des rôles que peuvent jouer les forêts, la végétation dans la production (faible niveau de connaissance)</p>	<p>Pas de contrainte particulière identifiée</p>
Lutte contre la dégradation des sols	<p>Contrainte forte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ migration vers le bassin versant qui conduit à augmenter les risques d'érosion ▶ méconnaissance, flou en ce qui concerne les règles, droits et obligations des parties prenantes ce qui constitue souvent un frein aux négociations ▶ manque de confiance réciproque entre les différents acteurs 	<p>Contrainte forte : attente de retombées financières ou de résultats immédiats</p> <p>pas de vision sur le long où le moyen terme</p> <p>rejet de l'aléatoire, quel qu'il soit</p>	<p>Contrainte forte à très forte : le brûlage et la coupe des bois constituent des pratiques ancestrales très inscrites et qui peuvent en outre révéler le mécontentement des populations contre « l'administration » (considérée au sens large)</p>	<p>Contrainte forte : sensibilité des sols à l'érosion plus importante sur les Unités 5, 9 et 16 mais aussi 6 et 14</p>

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Intégration Elevage	Contrainte faible : concurrence spatiale entre l'agriculture et l'élevage extensif	Contrainte forte : existence de maladies qui frappent le cheptel bovin (tuberculose) et accès difficile aux soins vétérinaires : coûts de vaccination et de médicaments non supportables pour les paysans éleveurs Contrainte importante : faible capacité financière des paysans limite en l'état l'accès à la nourriture pour le bétail et aux soins vétérinaires	Pas de contrainte identifiée	Pas de contrainte identifiée
Intégration Techniques Agro - biologiques	Contrainte forte : recherche du meilleur rapport rendements / temps passés / investissement	Contrainte importante : faible capacité financière des acteurs	Contrainte importante : faible niveau d'éducation et pratiques bien ancrées, favorisent un certain immobilisme	Contrainte forte : pentes des versants importantes, sols pauvres, nombreux lavaka
Intensification agricole	Contrainte importante : niveau de connaissances (éducation) peu élevé constitue un frein à l'intégration et un blocage dans la mise en place de convention de collaboration formalisée entre les paysans et les partenaires techniques	Contrainte importante : ▶ faible capacité financière des acteurs ▶ faible niveau de qualification de la main d'oeuvre	Contrainte importante : faible niveau d'éducation et pratiques bien ancrées, favorisent un certain immobilisme	Contrainte forte : pentes importantes, fortes érosions par lavaka limitent les espaces susceptibles d'être intéressés

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Diversification agricole	<p>Contrainte importante</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ fort attachement aux techniques agricoles ancestrales, ▶ le niveau de connaissance (éducation) peu élevé (frein à l'intégration) 	<p>Contrainte importante</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ faible capacité financière des acteurs ▶ faible niveau de qualification de la main d'œuvre 	<p>Contrainte importante : faible niveau d'éducation et pratiques bien ancrées; favorisent un certain immobilisme</p>	<p>Contrainte forte : pentes importantes, fortes érosions par lavaka limitent les espaces susceptibles d'être intéressés</p>

5.5.3.2 Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricultural

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Services et appui-conseil	<p>Contrainte faible : manque de privés intéressés dans le domaine de la recherche ou de la vulgarisation des techniques agricoles (contrairement aux projets ONG)</p> <p>Contrainte importante</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ population peu habituées aux démarches de négociation dans un cadre contractualisé avec des acteurs en appui conseil ▶ pédagogies et techniques d'accompagnement souvent dépassées ou peu adaptées aux attentes des publics cibles ▶ fort attachement aux techniques agricoles ancestrales 	<p>Contrainte forte : hors ONG et association; absence totale d'opérateurs professionnels dans le domaine des services d'appui conseil</p>	<p>Contrainte forte : Populations habituées à des itinéraires techniques de production traditionnels</p> <p>Contrainte faible : clivage sociaux : domination des paysans illettrés par ceux qui ont un niveau de connaissance plus élevé</p>	<p>Pas de contrainte spécifique</p>

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ niveau de connaissance (éducation) peu élevé constitue un frein à l'intégration 			
Commercialisation	<p>Contrainte forte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Des populations peu habituées aux démarches de négociation commerciale et marketing dans un cadre contractualisé avec des acteurs commerciaux formels. ▶ Absence de structures paysannes à vocation économique (coopérative) 	<p>Contrainte forte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ la vente rapide du stock de riz produit, à prix trop bas, ne permet pas de couvrir les besoins en soudure ▶ un secteur privé commercial (privé ou coopérative) embryonnaire et d'envergures locales ou nationales pour la plupart 	<p>Contrainte faible : des habitudes de production orientées vers la satisfaction d'une demande locale et nationale peu exigeante en traçabilité et en normalisation</p>	<p>Contrainte forte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ faible densité des infrastructures de communication (routes, pistes, etc...) ▶ réseau routier pratiquement inexistant au sein des bassins versants (inaccessibilité importante)
Intrants agricoles (engrais, semences et outillages)	<p>Contrainte faible :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Populations peu habituées aux itinéraires techniques avec des fournisseurs d'intrants et d'outillages. ▶ conditionne peu la motivation des paysans et la réussite de la diffusion des nouvelles technologies à appliquer (paysans habitués à travailler avec les projets d'encadrement) 	<p>Contrainte forte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Exploitations agricoles à faible surface financière rendant difficile la programmation en terme de besoins en intrants et accompagnements ▶ Faible nombre d'opérateurs privés dans la distribution d'intrants et d'outillage ▶ Existence de marchés captifs et ponctuels (ex PSDR pour équipement en motoculteurs) 	<p>Contrainte forte : faible capacité de projection sur le moyen et long terme en ce qui concerne la définition des itinéraires techniques de production et d'extension des exploitations.</p>	<p>Pas de contrainte spécifique</p>

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Finances et crédits ruraux	<p>Contrainte importante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Des populations bénéficiaires de crédit très peu habituées à travailler dans un cadre formel (contrats négociés et rédigés) ▶ Une population cible ayant une aversion des procédures et emprunteurs officiels ▶ réticence pour l'accès à l'emprunt bancaire (« peur d'aller en prison » si le paysan n'arrive pas à rembourser), conservation de pratiques de prêts au sein de la communauté 	<p>Contrainte forte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ capacité financière ou matérielle insuffisante pour constituer un « répondant » ▶ taux des prêts importants pour les paysans ▶ garanties exigées par l'organisme emprunteur ▶ sous effectif des réseaux de prêts de proximité 	<p>Contrainte importante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Solidarité sociale maintenue par les emprunteurs informels pour assurer leur pouvoir au sein de la société, voire au sein de la famille ▶ Déniement des procédures officielles par les emprunteurs informels ▶ Une accessibilité des prêts informels et une rapidité des « procédures » d'octroi, défiant toutes concurrences 	Pas de contrainte spécifique
Sécurisation foncière	<p>Contrainte forte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ pratiques informelles (premier arrivé premier servi) et ancestrales (droit des descendants des pionniers) bien ancrés ▶ confrontation entre droit formelle et pratiques informelles citées ci-dessus ▶ Inégalité de chances d'accès à l'information dans le cadre de la formalisation de l'accès au foncier pouvant entraîner une exclusion des groupes vulnérables 	<p>Contrainte importante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Importance des impôts et taxes prélevés lors de l'enregistrement 	<p>Contrainte forte : Pratiques informelles (premier arrivé premier servi) et ancestrales (droit des descendants des pionniers) bien ancrés</p>	<p>Contrainte forte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ absence de documents cartographiques de bornages des propriétés enregistrées ▶ superpositions possibles entre occupations traditionnelles et légales

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Accès routiers et désenclavement	<p>Contrainte forte : la construction d'accès routier est un élément déterminant pour le désenclavement des bassins versants et leur aménagement</p> <p>Contrainte faible : accès routiers bien perçus par les usagers (demande importante de réseaux)</p>	<p>Contrainte faible : le déploiement des activités économiques est plus fonction du réseau que l'inverse</p>	<p>Pas de contrainte particulière</p>	<p>Contrainte forte : les fortes pentes des bassins versants et le relatif enclavement font que le réseau routier est pratiquement inexistant au sein des bassins versants (inaccessibilité importante)</p>

5.5.3.3 Composante 3 : Renforcement institutionnel et réforme des politiques

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Renforcement institutionnel, GOM et services techniques	<p>Contrainte importante</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Mauvaise communication sur le rôle et la mission des différents acteurs concernés ► Retard dans l'application des textes et cadres réglementaires sur la compétence des collectivités décentralisées et des instances gouvernementales 	<p>Contrainte importante : conflits entre état et services décentralisés sur le partage et la collecte des ressources fiscales</p>	<p>Contrainte faible : méfiance de la classe paysanne vis-à-vis des institutions</p>	<p>Pas de contrainte spécifique</p>

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Renforcement du secteur privé et ONGs	<p>Contrainte forte : responsables ONG peu au fait des cadres législatifs et réglementaires en vigueur</p> <p>Contrainte faible : habitude de travail dans un cadre opérationnel prédéfini associant les bailleurs de fond auprès desquels un financement a été sollicité.</p>	<p>Contrainte importante : faible surface financière des structures d'accompagnement rendant difficile toute planification d'activités sur le moyen et long terme</p>	<p>Population ayant très peu d'expérience des logiques associatives</p>	<p>Pas de contrainte spécifique</p>
Renforcement AUE, OP, GPS	<p>Contrainte forte : responsables des AUE, OP, GPS peu au fait des cadres législatifs et réglementaires en vigueur</p> <p>Contrainte faible : habitude de travail dans un cadre opérationnel prédéfinis associant les bailleurs de fond auprès desquels un financement a été sollicité.</p>	<p>Contrainte importante : faible surface financière rendant difficile toute planification d'activités sur le moyen et long terme</p>	<p>Contrainte importante : importance des clivages entre usagers classiques – possédants – groupes de pression</p>	<p>Pas de contrainte spécifique</p>
Réforme politique	<p>Contrainte faible : habitude de travail dans un cadre opérationnel prédéfinis associant les bailleurs de fond auprès desquels un financement a été sollicité.</p>	<p>Contrainte importante : absence de fonds spécifiques (fonds de soutien du projet) à l'heure actuelle</p>	<p>Contrainte importante : populations et communautés peu habituées à un cadre de travail formel résultant de la négociation entre les parties prenantes (surtout administration)</p>	<p>Pas de contrainte spécifique</p>

5.5.3.4 Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Concept méthodologique du projet	Contrainte forte : absence de savoir faire des services déconcentrés en matière de mise en œuvre de démarche itérative ou une approche participative prônée par le projet	Contrainte faible : faible capacité financière des acteurs locaux ce qui implique souvent une vision très restreinte, sur le court terme (résultats immédiats) rémunérations peu motivantes des agents des services publics	Contrainte forte : Population ayant l'habitude de fonctionner suivant les itinéraires techniques et sociaux habituels capacité au débat réduite du fait d'une administration, d'un Etat considérés comme « providence » et « qui ne peuvent pas se tromper dans leurs décisions »	Pas de contrainte spécifique
Gestion institutionnelle du projet	Contrainte faible : Structures publiques en charge de la coordination et prise de décision disposent de peu de référence pour la conduite d'un tel projet. Les nombreux départs d'anciens agents induisent une perte de connaissances (des acteurs locaux...)	Contrainte importante : la variabilité, faiblesse des fonds de fonctionnement peut constituer un blocage pour la mise en œuvre du projet	Contrainte forte : Perception de l'Administration « providence » pour une forte majorité de la population, ce qui rend difficile son intervention en tant que force de proposition.	Pas de contrainte spécifique

5.5.4 Synthèse des principales contraintes environnementales et sociales

AU NIVEAU DES PERIMETRES

- ▶ Charge importante en matières en suspensions conduit à un ensablement des retenues et une réduction de la réserve en eau
- ▶ Importance de l'érosion à l'échelle des bassins versants : Lavaka, érosion des sols
- ▶ Mauvaise gestion de l'eau au sein du périmètre
- ▶ Négligence de l'entretien
- ▶ Faible capacité financière des acteurs et faible taux de participation des usagers au paiement des cotisations pour l'entretien des infrastructures.
- ▶ Sentiment d'injustices entre acteurs en ce qui concerne le partage des eaux. Poids des groupes de pression
- ▶ Actes de vandalisme
- ▶ Incompréhensions sur l'établissement des redevances et le partage des responsabilités (Etat, Administrations...)
- ▶ Insuffisance de compétence locale pour les grands travaux d'entretien ou de construction
- ▶ Méconnaissances, flous en ce qui concerne les règles, droits et obligations des parties prenantes, ce qui constitue souvent un frein aux négociations
- ▶ Mentalité des usagers à l'assistance (faible autonomie)

AU NIVEAU DES TANETY ET BASSINS VERSANTS :

- ▶ Sols sensibles à l'érosion et pauvres sur les tanety (épuiement rapide des sols)
- ▶ Ressource en eau non mobilisable pour les tanety pour les cultures de saison sèche
- ▶ Faible couverture végétale : favorise l'ensablement par érosion hydrique et une disponibilité restreinte pour des techniques comme le mulching
- ▶ Déforestation et brûlage favorisés par :
 - La présence d'une végétation pyrophile à base d'arbustes, de palmiers – rônier et graminées,
 - Les pratiques ancestrales (mais aussi révélateur du mécontentement)
 - La nécessité d'utilisation du bois de chauffage qui constitue la seule source d'énergie à la portée des paysans

AU NIVEAU SOCIAL ET ECONOMIQUE :

- ▶ Niveau de connaissance peu élevé : frein à l'intégration, blocage dans la mise en place de conventions entre paysans et partenaires
- ▶ Absence d'opérateurs professionnels dans le domaine des services d'appui conseil, en dehors des ONG et associations
- ▶ Pédagogies et techniques d'accompagnement souvent dépassées ou peu adaptées aux attentes des publics cibles.
- ▶ Populations habituées à des itinéraires techniques de production traditionnels, poids des pratiques « ancestrales »
- ▶ Peu d'habitude aux démarches et négociations commerciales, et absence de structure paysanne à vocation économique. Secteur privé commercial embryonnaire, satisfaction d'une demande locale et nationale peu exigeante. Faible densité des infrastructures de communication.
- ▶ Faible appel à l'emprunt lié :
 - A des réticences multiples,
 - L'impossibilité de constituer une garantie,
 - Aux taux élevés,
 - Au sous effectif des réseaux de prêts de proximitéCette configuration privilégie le maintien d'un système d'emprunteurs informels
- ▶ Difficulté d'accès au foncier :
 - poids des pratiques informelles (premier arrivé – premier servi) et confrontations possibles avec le droit formel,
 - taxes importantes à l'enregistrement,
 - absence de document cartographique officiel et superposition possible entre occupations traditionnelles et « légales »
- ▶ développement économique limité par un certain enclavement lié à la faiblesse du réseau de distribution

AU NIVEAU INSTITUTIONNEL ET DE LA GESTION DU PROJET :

- ▶ Mauvaise communication sur le rôle et la mission des acteurs (notamment Etat et services décentralisés)
- ▶ Méconnaissance par de nombreux acteurs des cadres réglementaires et législatifs en vigueur (ONG, AUE, OP, GPS)
- ▶ Concept méthodologique du projet : pilotage par les services déconcentrés et/ou l'Etat peut s'avérer difficile du fait :
 - de la méthode « démarche participative » : Etat peu rompu à de telles méthodes
 - de l'absence de références pour la conduite d'un tel projet
 - D'une « capacité au débat » avec les acteurs locaux réduite
 - De la faiblesse des fonds de fonctionnement actuels

6. VARIANTE DU PROJET BV – PI

De nombreuses alternatives ont été considérées : (i) différents paquets d'activités, soit réduits (rejetés parce que le minimum de condition de succès ne sera pas atteint), soit élargis (rejetés pour des raisons de complexité et des raisons budgétaires) ; (ii) différents montages institutionnels, soit plus dirigiste (rejetés pour des raisons d'incompatibilité avec la politique de décentralisation), soit moins dirigiste (rejetés pour des raisons de faiblesse des capacités).

Une des alternatives spécifiques considérées, proposait un projet de développement local et communal (style CDD, *Community Driven Development*), ancrée dans la politique de décentralisation. Un tel projet serait plutôt social et non agricole. Le projet BV-PI est d'abord un projet sectoriel de production agricole, mais son plan et son montage institutionnel doivent prendre en compte les implications de la politique de décentralisation pendant les prochaines années.

En dernier recours, ou en tant qu'alternative supplémentaire, l'absence de mise en place de ce projet se traduit par l'impossibilité de bénéficier des principaux impacts évoqués dans le paragraphe 7 ci-dessous (synthèse des impacts et risques environnementaux). Il est totalement illusoire de penser qu'un résultat similaire, considérant l'état actuel, peut être le produit d'une « démarche spontanée » sur le long terme.

Cette version est assez inconcevable, notamment en ce qui concerne la notion de long terme. Les acteurs locaux et agriculteurs attendent des résultats immédiats. L'état de découragement en l'état, ne permet pas d'escompter des résultats bien meilleurs que ceux actuels en l'absence de changements, sinon une démotivation qui ne peut que s'accroître.

Les interventions réduites aux Périmètres Irrigués, sont insuffisantes pour améliorer la situation ; ce constat est le fruit des expériences du passé. La problématique est beaucoup plus vaste dans ses composantes et son territoire. Elle ne se limite pas à l'échelle d'un périmètre et finalement quelques acteurs, mais elle s'intéresse à un terroir et l'ensemble des communautés qui y vivent et en dépendent. Par conséquent, une vision aussi large nécessite la définition d'un programme ambitieux, admis par la plupart des acteurs (par tous dans l'idéal).

Ne rien faire, c'est entretenir ou aggraver encore les contraintes environnementales évoquées auparavant, c'est accroître la dégradation des sols et les milieux naturels des bassins versants en l'absence de contrôle efficace, c'est limiter, voire, réduire les rendements rizicoles et des principales cultures vivrières, c'est augmenter l'injustice et le poids des groupes de pression et les actes inciviques. Au final, c'est augmenter la pauvreté et hypothéquer le territoire pour l'avenir.

7. ANALYSE DES IMPACTS ET DES RISQUES

L'évaluation des impacts permet d'apprécier l'influence des composantes du projet sur le milieu. Cette analyse permet d'évaluer :

- ▶ Les risques, soit la mise en évidence d'un impact négatif potentiel, mais qu'il est possible de résorber avec la définition de mesures d'atténuation,
- ▶ Les impacts, soit la description de l'effet positif que projet cherche à avoir activement par ses activités.

Les résultats de cette analyse sont reportés dans les tableaux ci-dessous.

7.1 MILIEU PHYSIQUE

7.1.1 Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Gestion des Infrastructures d'Irrigation			
Accès aux ressources en eau	Risque de dégradation d'infrastructures, érosions de berges	Impact de la stabilisation des berges des ouvrages hydrauliques sur l'érosion hydrique	Impact d'une gestion plus rationnelle de la ressource de la ressource en eau mais elle peut rester insuffisante pour alimenter les périmètres en l'absence de travaux lourds Impact sur le long terme, diminution des apports en sables mais certainement insuffisante par rapport aux potentiels (apports en sables) des bassins versants Risque d'augmentation des prélèvements, pression plus importante sur la ressource et les milieux aquatiques associés
Renforcement des AUE en gestion des infrastructures	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Impact sur l'amélioration de la gestion de la ressource en eau, de l'entretien de la gestion des réseaux
Renforcer le transfert de gestion des infrastructures	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Impact sur l'amélioration de la gestion de la ressource en eau, de l'entretien de la gestion des réseaux
Techniques améliorées de production			
Gestion durable des ressources naturelles et de la biodiversité	Impact sur l'effet microclimatique grâce au maintien du couvert végétal	Impact sur la restauration, puis sur le maintien de la fertilité des sols (conservation et amélioration des caractéristiques physiques du sol)	Impact sur la réduction des ruissellements (infiltration de l'eau améliorée grâce à l'existence des couvertures végétales)

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
lutte contre la dégradation des sols	Impact sur l'effet microclimatique grâce au maintien du couvert végétal	Impact sur la conservation des sols et l'augmentation de leur potentiel cultural. Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si techniques mal adaptées ou entretien mal assuré	Conservation malgré les améliorations, ferri matière de protection, d'une importante dynamique fluviale. Risque d'augmentation des parcours pour bétails et des risques d'érosion. Impact du couvert végétal sur l'infiltration des précipitations et le ralentissement du ruissellement
Intégration Elevage	Absence d'impact ou de risque spécifique	Impact sur l'augmentation de la biomasse, la production du fumier et sur la fertilité accrue des terres cultivées. Impact sur la diminution des feux de pâturage avec la promotion des plantes fourragères	Risque d'augmentation de la fréquentation des points d'eau. Risque dégradation bactériologique locale des eaux
Intégration Techniques Agro biologiques	Effet microclimatique positif du maintien du couvert végétal	Impact sur la conservation de sols et l'augmentation de leur potentiel cultural. Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si techniques mal adaptées ou entretien mal assuré	Impact sur l'amélioration de la régulation hydrologique et les effets liés aux ruisselllements (notamment érosions)
Intensification agricole	Absence d'impact ou de risque spécifique	Risque de pollution des sols par les herbicides et pesticides si les méthodes d'application ne sont pas maîtrisées, prélèvements ou coupes des bois pour la confection des clôtures des animaux si intégration d'élevage intensif	Risque de dégradation potentielle de la qualité physico-chimique (et éventuellement bactériologique) des eaux
Diversification agricole	Absence d'impact ou de risque spécifique	Impact positif sur la mise en valeur de terres marginales. Sans risques, à condition que les pollutions par les phytosanitaires soient maîtrisées.	Risque de dégradation de la qualité physico-chimique (et éventuellement bactériologique) des eaux

7.1.2 Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricoles

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Services et appui conseil	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Commercialisation	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Intrants agricoles (engrais, semences et outillages)	Absence d'impact ou de risque spécifique	Impact sur l'amélioration des sols	Risque de dégradation de la qualité physico-chimique (et éventuellement bactériologique) des eaux
Finances et crédits ruraux	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Sécurisation foncière	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Accès routiers et désenclavement	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Risques d'érosion associés à la construction des pistes

7.1.3 Composante 3 : Renforcement institutionnel et réforme des politiques

	Climat	Pédologie	Eaux et Ressources hydrologiques
Renforcement institutionnel GoM et services techniques	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Renforcement du secteur privé et ONGs	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Renforcement AUE, OP, GPS	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique

7.1.4 Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation

	<i>Climat</i>	<i>Pédologie</i>	<i>Eaux et Ressources hydrologiques</i>
Concept méthodologique du projet	Absence d'impact ou de risque spécifique	Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si les conclusions de l'évaluation environnementale et sociale ne sont pas intégrées dans la conception et la mise en œuvre du projet	Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si les conclusions de l'évaluation environnementale et sociale ne sont pas intégrées dans la conception et la mise en œuvre du projet
Gestion institutionnelle du projet	Absence d'impact ou de risque spécifique	Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si la mise en œuvre du projet est partielle faute d'une bonne gestion des moyens, d'encadrement et de suivi	Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si la mise en œuvre du projet est partielle faute d'une bonne gestion des moyens, d'encadrement et de suivi

7.2 MILIEU BIOLOGIQUE

7.2.1 Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau

	Écosystème	Flore et végétation	Faune
Gestion des Infrastructures d'Irrigation			
Accès aux ressources en eau	Risque d'artificialisation localisée des milieux	Risque de destruction d'espèces protégées par les travaux d'infrastructures	Risque d'appauvrissement de la faune aquatique si augmentation des prélèvements Risque de disparition d' <i>Anas melleri</i> et <i>Hapalemur griseus</i> par facilité d'accès ou destruction d'habitat
Renforcement des AUE en gestion des infrastructures	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Renforcer le transfert de gestion des infrastructures	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Techniques améliorées de production			
Gestion durable des ressources naturelles et de la biodiversité	Impact sur la conservation du milieu naturel relictuel et les aires protégées voisines	Impact sur l'augmentation des boisements et de la végétation	Impact sur l'augmentation des zones d'habitats
Lutte contre la dégradation des sols	Impact sur la diminution des zones érodées et des apports en sables	Impact sur la réduction de l'effet des ruissellements avec l'augmentation des boisements et de la végétation	Absence d'impact ou de risque spécifique
Intégration Elevage	Risque d'augmentation de la pâture en zones protégées, s'il n'y a pas de zonage clair d'utilisation de l'espace	Risque d'augmentation des feux et de destruction des régénérations naturelles appréciées par les bestiaux (si reconduction des pratiques actuelles) Risque d'enrichissement par des espèces introduites au dépend des espèces endémiques	Risque d'augmentation des parcours pour bétails Risque de compétition alimentaire avec les espèces sauvages

	Écosystème	Flore et végétation	Faune
Intégration Techniques Agro-biologiques	Impact sur l'amélioration de la diversité des paysages et des milieux qui peut être profitable au niveau de l'écosystème	Même si le projet conduit à une augmentation du couvert végétal, aucune incidence spécifique n'est attendue sur les espèces patrimoniales.	Impact sur le long terme avec l'augmentation des zones d'habitats, via la reconquête du couvert végétal
Intensification agricole	Risque d'augmentation des intrants avec dégradation potentielle de la qualité physico-chimique (et éventuellement bactériologique) des eaux avec pour conséquence une réduction de la biodiversité Risque de déstabilisation accrue des sols, d'augmentation des risques d'érosion avec le recours à une mécanisation accrue avec pour conséquence une réduction de la biodiversité	Absence d'impact ou de risque spécifique	Risque de disparition d' <i>Anas melleri</i> et <i>Hapalemur griseus</i> par destruction d'habitat pour expansion agricole
Diversification agricole	Risque d'augmentation des intrants avec dégradation potentielle de la qualité physico-chimique (et éventuellement bactériologique) des eaux avec pour conséquence une réduction de la biodiversité Risque de déstabilisation accrue des sols, d'augmentation des risques d'érosion avec le recours à une mécanisation accrue avec pour conséquence une réduction de la biodiversité	Risque de dégradation des couvertures végétales	Risque de disparition d' <i>Anas melleri</i> et <i>Hapalemur griseus</i> par destruction d'habitat pour expansion agricole

7.2.2 Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricoles

	Ecosystème	Flore et végétation	Faune
Services et appui-conseil	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Commercialisation	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Intrants agricoles (engrais, semences et outillages)	Risque de réduction de la biodiversité	Risque d'envahissement par des espèces introduites, au dépend des espèces endémiques	Risque de réduction de la biodiversité avec les pesticides
Finances et crédits ruraux	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Sécurisation forcifère	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Accès routiers et descente	Risque de dégradation de milieu encore relativement bien préservés surtout si aménagements adaptés à la structure très fragile du sol	Risque de dégradation accrue d'espaces forestiers	Risque de destruction d'habitats potentiels

7.2.3 Composante 3 : Renforcement institutionnel et réforme des politiques

	Écosystème	Flore et végétation	Faune
Renforcement institutionnel GOM et services techniques	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Renforcement du secteur privé et ONGs	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Renforcement AUE, OP, GPS	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique

7.2.4 Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation

	Écosystème	Flore et végétation	Faune
Concept méthodologique du projet	Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si les conclusions de l'évaluation environnementale et sociale ne sont pas intégrées dans la conception et la mise en œuvre du projet	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Gestion institutionnelle du projet	Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si la mise en œuvre du projet est partielle faute d'une bonne gestion des moyens, d'encadrement et de suivi	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique

7.3 MILIEU HUMAIN

7.3.1 Composante 1 : Gestion durable des sols et de l'eau

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Gestion des Infrastructures d'Irrigation				
Accès aux ressources en eau	<p>Risque d'augmentation de la population attirée par l'opportunité économique (migration ou taux de croissance naturelle)</p> <p>Risque de conflits sur l'accès à l'eau relatif à la concurrence entre utilisation agricole et domestique des ressources en eau</p> <p>Risque d'augmentation de la pression sur l'utilisation d'une ressource naturelle déjà fortement sollicitée</p> <p>Risque de recrudescence des maladies hydriques</p>	<p>Impact sur la création de nouveaux emplois</p> <p>Risque d'exclusion des groupes et communautés vulnérables dans une optique de service public marchand d'accès à l'eau</p>	<p>Absence d'impact ou de risque spécifique</p>	<p>Risque de concurrence dans le cadre de la conquête de nouveaux espaces aménageables (attractivité de l'accès à l'eau)</p>
Renforcement des AUE en gestion des Infrastructures	<p>Risque d'appropriation des réhabilitations au profit de groupes ayant le « leadership » au sein des communautés, risque d'exclusion des groupes vulnérables (personnes sans terre, simples salariés agricoles etc...)</p>	<p>Risque d'appropriation des acquis des réhabilitations au profit de groupes ayant le leadership au sein des communautés ce qui peut s'accompagner d'une exclusion de groupes vulnérables (personnes ou familles sans terre, simples salariés agricoles, etc...)</p>	<p>Risque de désorganisation des liens internes aux communautés en raison de l'introduction de nouveaux itinéraires techniques de travail</p>	<p>Risque de déplacement de population dans le cadre des mesures de protection des bassins versants et ouvrages des périmètres irrigués</p>

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Renforcer le transfert de gestion des infrastructures	Risque d'exclusion des groupes et communautés vulnérables touchés par des mesures d'expropriation. Risque fort d'appropriation des outils mis en place par des groupes de privilégiés ayant une facilité d'accès aux informations et décisions relatives aux réformes mises en place. Risque fort d'une valorisation des acquis du projet au profit de familles ou groupes influents.	Impact sur la création de nouveaux emplois. Risque d'appropriation des outils et mécanismes de prise en charge des travaux par les groupes qui en ont les moyens. Risque de conflits locaux sur la mise en place d'outils de gestion des fonds d'entretien.	Absence d'impact ou de risque spécifique.	Risque lié à la prise en charge de grands périmètres et ouvrages d'importance difficilement supportable par les AUE.
Techniques améliorées de production				
Gestion durable des ressources naturelles et de la biodiversité	Risque de démotivation de nombreux paysans en cas de changements rapides.	Risque de prélèvements de bois accrus pour les besoins de chauffe. Risque de fragilisation des conditions économiques de groupes vulnérables en raison de l'expropriation de fait ou de droit mais aussi en raison de l'inégalité d'accès à l'information sur la gestion des ressources naturelles (notamment la terre).	Risque de démotivation de nombreux paysans en cas de changements rapides.	Modifications de la répartition de la population aussi bien au niveau des bassins versants que des périmètres irrigués.
Lutte contre la dégradation des sols	Risque lié à l'inégalité des chances d'accès à l'information et des opportunités économiques qui s'ensuivent.	Risque lié à l'inégalité des chances d'accès à l'information et des opportunités économiques qui s'ensuivent.	Risque de blocage possible par résistance passive, actes de vandalisme.	Risque de déplacement de population dans le cadre des mesures de protection des bassins versants et des ouvrages des périmètres irrigués.

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Intégration Élevage	Impact lié à la bonne adéquation avec les attentes de la population en raison des incidences favorables immédiates sur les conditions de vie de la population	Impact sur l'opportunité économique favorable aux groupes vulnérables Persistence de maladies qui frappent le cheptel (pertes financières)	Risque de perturbations par rapport au non respect des interdits sur certains animaux d'élevage (animaux fady)	Risque de concurrence en matière d'occupation de l'espace entre élevage et agriculture dans la conduite actuelle de l'élevage (vaine pâture)
Intégration Techniques Agro - biologiques	Risque de désintérêt face à une rentabilité non immédiate des itinéraires techniques proposés	Impact sur l'augmentation de la diversité des productions et des revenus paysans Impact sur le développement de partenariats avec le privé (expériences du type Leucofruit sur Itasy) Risque de fragilisation des conditions économiques de groupes vulnérables en raison de l'expropriation de fait ou de droit risque de désintérêt face à une rentabilité non immédiate des itinéraires techniques proposés	Risque de difficulté d'intégration de nouveaux itinéraires techniques peut entraîner un rejet du projet de la part notamment du faible niveau de scolarité du public cible.	Absence d'impact ou de risque spécifique
Intensification agricole	Impact lié à une forte demande des populations sur ces volets	Impact de l'augmentation des productions, rendements et revenus paysans Impact sur l'augmentation d'activités qui intéressent directement les femmes et jeunes Attrait important pour des populations notamment sur les productions à cycle court (immédiatement rentables) et d'emprise foncière réduite.	Risque lié à la faiblesse du niveau d'éducation risque de freiner l'initiative Risque de tensions au sein de la communauté et de la famille suite avec l'introduction de nouvelles techniques Risque de dénigrement par les anciens qui peuvent se considérer comme exclus des décisions	Risque sur l'inflation de la demande en terrains sur les sites favorables à l'activité

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Diversification agricole	Impact lié aux attentes importantes de la population par rapport à ce genre d'activité à retombées immédiates possibles. Impact intéressant liée à la création d'activités qui intéressent directement les femmes et jeunes. Risque d'augmentation du flux migratoire en provenance des localités voisines et de l'extérieure, généré par les nouvelles opportunités.	Impact sur l'augmentation de la diversité des productions, équilibre alimentaire et revenus paysans. Impact sur l'attraction des opérateurs, H. Investisseurs (vente d'intrants, outils agricoles).	Risque de frein à l'initiative liée au faible niveau d'éducation. Risque de tensions possibles au sein de la communauté et de la famille suite avec l'introduction de nouvelles cultures. Risque de dénigrement par les anciens qui peuvent se considérer comme exclus des décisions.	Risque d'inflation de la demande en terrains sur les sites favorables à l'activité.

7.3.2 Composante 2 : Services d'appui agricoles et environnementaux agricoles

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Services et appui-conseil	Absence d'impact ou de risque spécifique	Impact sur la création de nouveaux emplois	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Commercialisation	Risque de démotivation possible de certains agriculteurs	Impact sur la création de nouveaux emplois Impact sur le développement de structures commerciales porteuses	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Intrants agricoles (engrais, semences et outillages)	Risque de mauvais usage de produits dangereux pour l'homme et sa santé	Impact sur la création de nouveaux emplois, Impact sur la création de centres de production et de diffusion	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Finances et crédits ruraux	Risque de démotivation possible de certains agriculteurs peu habitués à ce type de démarche	Impact sur la relance importante de l'activité économique Risque d'augmentation des coûts de production Risque de marginalisation des populations à très faibles revenus Risque d'insuffisance des offres de crédit par rapport à la demande	Risque de « désorganisation » des relations familiales et communautaires (basées sur la possession de moyens financiers) avec l'accès à d'autres sources de financement	Extension des surfaces mises en valeur
Sécurisation foncière	Risque de marginalisation des groupes vulnérables en raison de l'inégalité d'accès à l'information	Risque d'augmentation du prix du foncier	Désorganisation des relations socio-économiques au sein des communautés et des familles, basées sur le réseau du métayage et prêt foncier (location, etc...)	Extension des surfaces mises en valeur

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Accès routiers et désenclavement	<p>Impact sur l'accroissement des accès aux biens et services (éducation, soins médicaux, marché, etc...)</p> <p>Risque de saturation des infrastructures et des services sociaux (éducation, santé, eau potable, multiplication des déchets...) en cas de migration non contrôlée</p> <p>Risque de diffusion plus rapide des vecteurs de transmission de maladies humaines et animales en raison des mouvements de population</p> <p>Risques accrus d'accidents liés à la circulation des voitures et aux transports (poids lourds, transport de nuit, piétons...)</p>	<p>Impact sur la création d'emplois (construction et entretien des infrastructures) et l'augmentation des échanges commerciaux</p>	<p>Introduction de nouvelles habitudes de vie et comportements (vestimentaires, alimentaires, us et coutumes...) qui peuvent aussi dans certains cas, être en contradiction avec les habitudes locales</p>	<p>Impact neutre à positif nouvelles répartition des populations en raison des facilités de déplacement et de communication</p>

7.3.3 Composante 3 : Renforcement institutionnel et réforme des politiques

	Aspects sociaux	Aspects économiques	Aspects culturels	Aspects spatiaux
Renforcement institutionnel GoM et services techniques	Risque de contrôle étatique au détriment des collectivités décentralisées	Risque en ce qui concerne l'insuffisance des besoins en personnel et financiers des services déconcentrés et des collectivités qui seront largement sollicitées pour le suivi des opérations Risque d'appropriation au niveau national des retombées économiques des investissements réalisés dans le cadre du projet	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Renforcement du secteur privé et ONGs	Absence d'impact ou de risque spécifique	Impact sur la création d'emplois Risque possible d'apparition de position de monopole	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Renforcement AUE, OP, GPS	Risque d'absence d'opérateurs solides capables de s'engager dans l'opération	Impact positif création d'emplois (offre locale limitée) Impact négatif risque possible de position de monopole	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Réforme politique	Risque d'appropriation des outils de planification et de prise de décision par l'Etat au détriment des collectivités décentralisées	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique

7.3.4 Composante 4 : Gestion du projet et suivi évaluation

	<i>Aspects sociaux</i>	<i>Aspects économiques</i>	<i>Aspects culturels</i>	<i>Aspects spatiaux</i>
Concept méthodologique du projet	Risque d'incompréhension des missions au niveau des différents acteurs (difficultés dans l'avancement de la mise en œuvre du projet)	Impact sur la création d'emplois avec définition de budgets spécifiques	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique
Gestion institutionnelle du projet	Risque d'incompréhension des missions au niveau des différents acteurs (difficultés dans l'avancement de la mise en œuvre du projet)	Impact sur la création d'emplois avec définition de budgets spécifiques Risque d'appropriation par l'Etat des retombées économiques au détriment des collectivités	Absence d'impact ou de risque spécifique	Absence d'impact ou de risque spécifique

7.4 SYNTHÈSE DES IMPACTS ET RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

Cette synthèse s'efforce de faire ressortir les principaux impacts et risques sociaux et environnementaux liés à la mise en œuvre du projet. On distingue d'une part les impacts et risques sur les milieux physiques et biologiques et d'autre part, les impacts et risques qui concernent le milieu humain. L'ordre de présentation des impacts est fonction de leur importance pressentie

7.4.1 Principaux impacts et risques du projet sur les milieux physiques et biologiques

Impacts	Risques
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Amélioration de la gestion de la ressource en eau et des réseaux ▶ Lutte contre les inondations ▶ Diminution sur le long terme de l'érosion sur les BV et des apports en sables ▶ Maintien de la conservation et fertilité des sols, réduction des ruissellements ▶ Augmentation de la biomasse (fumier, fertilité accrue...) ▶ Diminution des feux de pâturage avec la promotion des plantes fourragères ▶ Augmentation des zones d'habitats 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Importante dynamique fluviale (apports en sables et inondations) ▶ Risques phytosanitaires accrus ▶ Dégradations bactériologique et physico-chimique locales des eaux ▶ Risque de pollution des sols par mauvais emploi des herbicides et pesticides ▶ Augmentation des risques d'érosion avec le recours à une mécanisation accrue ▶ Augmentation des parcours pour bétail et des risques d'érosion ▶ Augmentation de la fréquentation des points d'eau ▶ Risque d'augmentation de la pâture en zones protégées sans zonage clair d'utilisation de l'espace

Les bassins versants de la Sahamoloto et d'Anony, sont soumis à une intense érosion sous forme de Lavaka qui était déjà présente bien avant l'arrivée de l'homme. Les pratiques agropastorales basées sur le défrichement et le feu n'ont fait qu'accélérer cette situation, pénalisant par la suite tout aménagement hydro-agricole et routier.

Les impacts les plus intéressants du projet concernent donc la lutte anti-érosive dont les effets bénéfiques ne peuvent être attendus que sur le long terme avec des résultats certainement modérés, considérant l'ampleur des phénomènes érosifs. On peut toutefois espérer améliorer la situation actuelle par une action coordonnée associant une augmentation de la part du couvert végétal, la stabilisation des aires de Lavaka les plus impactantes, la lutte contre les feux et l'intégration de techniques agro-biologiques (dont SCV...). Ce regain végétal doit favoriser la faune associée, en commençant par la pédofaune jusqu'aux espèces du Domaine de l'Ouest qui y trouvent refuge : *Mycteria ibis*, *Anastomus lamelligerus*, *Platelea alba*, *Actophilornis albinucha*, en passant par les nombreuses espèces inféodées, dont *Aythya innotata*, *Tachybaptus rufolavatus*, qui sont des espèces en danger (« Red Data Book » de l'ICBP/IUCN, 1985).

Un autre impact positif du projet est la préservation des ressources aquatiques (marais et lacs) par la lutte contre l'envahissement par les jacinthes d'eau et de *Salvinia sp.* qui favorisent l'eutrophisation des plans d'eau.

En ce qui concerne la protection contre les inondations, le projet doit enfin permettre de promouvoir des moyens de lutte adaptés, afin d'assurer un niveau de protection optimum pour les agriculteurs.

La promotion d'une intensification, diversification des pratiques culturales peut aussi conduire à des effets pervers comme l'érosion accrue des sols qui peut aller à l'encontre des objectifs du projet. Un équilibre reste donc à trouver entre les pratiques culturales et la pression humaine en ce qui concerne l'occupation des bassins. La définition d'un plan de zonage des sols et la vulgarisation des techniques (agriculture conservatrice, protection anti-érosives...) constituent des mesures qui participent à la recherche de cet équilibre.

L'artificialisation des milieux par les aménagements hydro-agricoles, est susceptible de déranger certaines espèces « hôtes ». Ainsi, les pratiques en ce qui concerne la gestion des infrastructures (faucardage, débroussaillages, curage...) peuvent perturber, ou dans le pire des cas, détruire les habitats naturels, en particulier les niches écologiques des crevettes d'eau douce (*Macrobrachium rosenbergii*), des Caridines (*patsa mena*), de *katrana* (*Rheocles alaotrensis*, *R. pellegrini*).

Les risques les plus importants concernent la contamination des eaux et des sols et la menace de disparition d'espèces végétales et animales inféodées au site exceptionnel du Lac Alaotra, depuis les végétaux (phytoplanctons, *Cyperaceae*, arbustes) jusqu'aux ressources halieutiques (poissons, crustacés) et leurs consommateurs (ichtyophages, tels les crocodiles, les oiseaux). Les risques pour le Lac, concernent plus l'augmentation des apports en nutriments que les apports sableux, ces derniers étant pour l'essentiel, bloqués par les retenues de Sahamoloto et Anony (y compris « retenue intermédiaire » sur ce bassin). Par ailleurs dans le cas d'un curage de ces retenues et des canaux, des sites de dépôts autres que les milieux aquatiques devront être proposés. Ces curages ne peuvent pas s'envisager sans mise en place conjointe des pratiques anti-érosives citées ci-dessus.

En résumé, les risques les plus importants peuvent concerner les points suivants.

- ▶ la dégradation potentielle de la qualité physico-chimique (et éventuellement bactériologique) des eaux et des sols par les engrais et pesticides (en particulier dégradation des eaux du Lac). Il peut en résulter des risques de maladies pour les êtres vivants (détaillés ci-après)
- ▶ La fragilisation supplémentaire du sol sous l'effet de la mécanisation accrue (formation de semelle de labour à faible profondeur, perturbation de l'activité biologique de la pédofaune, tassement et compactage)
- ▶ Le risque de destruction d'espaces naturels du fait de la réalisation de travaux d'infrastructures, augmentant de ce fait les risques d'érosion. Les aménagements se font bien souvent au détriment du milieu (assainissement, faucardage, curage, débroussaillage, prélèvement ou dérivation d'eau, zones d'emprunt...), bouleversant, voire détruisant les habitats naturels terrestres et aquatiques des espèces rares. Le désenclavement pourra ainsi amener à un accès « libre » aux ressources naturelles, préjudiciable à leur survie et à leur régénération (prédation).

7.4.2 Principaux impacts et risques du projet sur le milieu humain

Impacts	Risques
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Création de nouveaux emplois ▶ Retombées immédiates possibles (diversification agricole, intensification, intégration élevage) ▶ Augmentation de la diversité des productions et des revenus paysans ▶ Développements de partenariats avec le privé ▶ Augmentation des productions, rendements et revenus paysans ▶ Augmentation de la diversité des productions, équilibre alimentaire ▶ Attraction des opérateurs, investisseurs (vente d'intrants, outils agricoles) ▶ Développement de structures commerciales porteuses ▶ Création de centres de production et de diffusion 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Risque de mauvais usages de produits dangereux pour l'homme et sa santé ▶ Augmentation de pression sur la ressource en eau ▶ Augmentation de la population attirée par l'opportunité économique (augmentation : saturation, diffusion plus rapide des vecteurs de maladies, risques d'accidents...) ▶ Risque de conflits sur l'accès à l'eau ▶ Risque de concurrence pour la conquête de nouveaux espaces aménageables ▶ Risque d'appropriation des réhabilitations au profit de groupes ayant « le leadership » ▶ Risque de déplacement des populations ▶ Risque de rejet lié à la difficulté d'intégration de nouveaux itinéraires techniques ▶ Inflation de la demande en terrains, augmentation du prix du foncier ▶ Tensions possibles au sein de la communauté ▶ Dénigrement par les anciens (sentiment d'exclusion)

La mise en œuvre du projet doit conduire à des améliorations rapides en terme d'augmentation des rendements, de diversification agricole. Un effet d'entraînement est attendu sur les revenus, les investisseurs, le développement du secteur privé mais aussi la création d'emplois.

En l'état actuel, les clivages sociaux peuvent constituer des freins dont l'importance peut s'amplifier. On citera notamment le rôle de groupes influents susceptibles d'exercer une pression supplémentaire sur le contrôle des ressources et les moyens de production.

Les nouvelles opportunités peuvent aussi conduire à la création de conflits pour l'accès à l'eau mais aussi l'accès à la terre avec à la clé, une inflation du prix du foncier. L'augmentation de population ne peut se concevoir sans préparation préalable des infrastructures d'accueil (logements, eau potable, eaux usées, énergie) qui doit conduire à la définition d'un plan d'occupation aussi bien pour les villes que pour les campagnes (plan d'aménagement du terroir). Ces changements peuvent s'accompagner de déplacements des populations.

En ce qui concerne la société même, certains blocages peuvent devenir limitants, on citera notamment :

- ▶ Le conflit de génération : dénigrement par les anciens,
- ▶ Les tensions possibles au sein de la communauté du fait d'une certaine perte de pouvoir (par exemple, emprunt hors de la communauté *via* un organisme bancaire),
- ▶ La difficulté d'intégration de nouveaux itinéraires techniques qui peut être liée à un refus du changement ou un manque de formation qui ne permet pas d'intégrer ces changements.

Le risque de démotivation qui peut être le fait de plusieurs facteurs :

- ▶ un concept méthodologique ou une approche inadaptés,
- ▶ une absence de résultats relativement immédiats,
- ▶ un manque de suivi et d'accompagnement des populations concernées,
- ▶ une appropriation du projet par une frange « influente » de la population.

Un effort particulier en ce qui concerne la vulgarisation et le suivi auprès des populations est donc indispensable.

8. EVALUATION DES RISQUES ET DANGERS

Les risques les plus importants sont ceux qui peuvent altérer de façon profonde la santé de l'homme mais aussi le milieu dans lequel il vit. La plupart des risques listés ci-avant ne rentrent pas dans cette catégorie. La mise en œuvre du projet peut toutefois faire appel à l'utilisation de produits nouveaux dont la manipulation peut s'avérer dangereuse pour la santé humaine et son environnement. L'augmentation des comportements à risque est évoquée et rentre dans cette catégorie.

8.1 UTILISATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Le risque le plus important concerne la contamination du personnel et du milieu par les matières actives qui peuvent être utilisées dans le cadre du projet. Un détail ci-dessous des matières généralement utilisées dans les itinéraires SCV permet d'apprécier ce risque.

Matières actives	Origine, date et nature du classement toxicologique (cf. étiquette obligatoire)
Glyphosate (sel d'isopropylamine)	Classement CEE du 06/08/01 : N - Xi - R41 - R51/53 (ce classement varie selon la nature des adjuvants employés par les différents fabricants)
2-4 D (sels d'amine)	Classement CEE du 06/08/01 : Xn - R22 - R37 - R41 - R43 - R52/53
Triclopyr (Garlon)	Classement France du 12/02/97 : Xn - R22 - R36 - R43
Paraquat dichlorure	Classement CEE du 06/08/01 : N - T+ - R24/25 - R26 - R36/37/38 - R48/25 - R50/53
Métaldéhyde (anti-limaces)	Classement CEE du 16/10/93 : Xn - R10 - R22
Imidaclopride = Gaucho	Classement France du 18/11/92 : Xn - R22 (classement initial favorable pour un insecticide mais, depuis, forts soupçons d'effets nocifs sur abeilles et bourdons => N)
Cyperméthrine	Classement France du 16/02/00 : N - Xn - R22 - R50/53
Thirame (*)	Classement CEE du 16/10/93 : Xn - R20/22 - R36/37 - R40 - R43
Mancozèbe	Classement CEE du 30/12/98 : Xi - R37 - R43
Métalaxyl (*)	Classement France du 09/11/94 : Xn - R22
Lindane (*)	Insecticide interdit en France depuis 1998 et dans beaucoup de pays.
Furathiocarbe (*) = Apron	Classement CEE du 16/11/98 : N - T+ - R25/26 - R36/38 - R48/22 - R50/53
Carbosulfan (*)	Classement CEE du 16/11/98 : N - T - R23/25 - R43 - R50/53
Fipronil (*) = Régent	Classement France du 09/06/93 : N - T - R23/24/25 - R48/25 - R50/53 - R55/57

(source : base de données INRA AGRITOX - Mutualité sociale agricole mise à jour le 26 août 2002 et index phytosanitaire ACTA 2003 - L'ultime classement est retenu)

(*) Présent dans certains produits de traitements de semences testés par TAFM ou des organismes de diffusion.

* Légende = signification officielle des « phrases de risque » mentionnées ci-dessus :

- ▶ T+ : Très toxique par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée
 - ▶ T : Toxique par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée
 - ▶ Xn : Nocif par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée
 - ▶ Xi : Produit irritant pouvant provoquer une réaction inflammatoire
 - ▶ N : Dangereux pour l'environnement
-
- ▶ R10 : Inflammable
 - ▶ R20 : Nocif par inhalation
 - ▶ R22 : Nocif en cas d'ingestion (=> attention aux mains souillées que l'on porte à la bouche)
 - ▶ R23 : Toxique par inhalation
 - ▶ R24 : Toxique par contact avec la peau
 - ▶ R25 : Toxique en cas d'ingestion
 - ▶ R26 : Très toxique par inhalation
 - ▶ R27 : Très toxique par contact avec la peau
 - ▶ R28 : Très toxique en cas d'ingestion
 - ▶ R36 : Irritant pour les yeux
 - ▶ R37 : Irritant pour les voies respiratoires
 - ▶ R38 : Irritant pour la peau
 - ▶ R39 : Danger d'effets irréversibles très graves
 - ▶ R40 : Possibilité d'effets irréversibles
 - ▶ R43 : Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau
 - ▶ R48 : Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée
-
- ▶ R50 : Très toxique pour les animaux aquatiques
 - ▶ R52 : Nocif pour les animaux aquatiques
 - ▶ R53 : Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
 - ▶ R55 : Toxique pour la faune
 - ▶ R57 : Toxique pour les abeilles

Remarque 1 : R20/22 = association des 2 risques R20 et R22 ; idem pour R50/53, etc...

Remarque 2 : Certains produits ont un effet néfaste reconnu sur la faune du sol (cf. carbofuran).

Des actions d'accompagnement, concernant les modalités d'utilisation de ces produits (doses en fonction des cultures, de la période, moyens de protection individuelles, dispersion des produits, entreposage, traitement des déchets...) sont indispensables. Ces formations peuvent être réalisées par les services vétérinaires, chambres d'agricultures (TT) ou encore Centres de Services Agricoles (CSA) à venir.

Le Plan de Gestion des Pestes et Pesticides (PGPP) intègre des recommandations spécifiques à ce sujet. Il figure en annexe à ce rapport.

8.2 PRODUCTION DE DECHETS

En dehors des seuls déchets « ménagers » la production de résidus et déchets lié aux nouveaux modes d'exploitation (utilisation de produits phytosanitaires, engins agricoles...) peut induire un risque de contamination supplémentaire. C'est notamment le cas des déchets et résidus suivants :

- ▶ Ceux issus des intrants listés ci-dessus,
- ▶ Ceux qui peuvent provenir des unités de transformation agro-alimentaire,
- ▶ Ceux utilisés par les machines agricoles ou de transformation (cas des hydrocarbures utilisés comme sources d'énergie, rejets d'huiles de vidange...)

Des points de collectes et des traitements spécifiques sont à définir pour ces différents éléments. Selon leur nature, certains peuvent être recyclés (huiles, solvants, tubes d'éclairage, batteries sans acide...). D'autres peut être détruits en réduisant les nuisances pour l'environnement par différentes filière : incinération dans des fours spéciaux, valorisation énergétique, traitement physico-chimique... **Il semble donc tout à fait indispensable d'envisager au niveau communal l'élaboration de plans de collecte et de traitement des déchets.**

8.3 RISQUE DE CONTAMINATION DES EAUX

La contamination des eaux peut enfin aggraver la situation sanitaire (importance des maladies hydriques, telles la diarrhée, la bilharziose, le paludisme). Ceci est d'autant plus alarmant que divers usages de l'eau s'appliquent indifféremment sur tous les plans d'eau (eaux des canaux pour les besoins à la fois agricoles, pastoraux, alimentaires, lessive, baignades). Les détergents ou autres polluants peuvent nuire enfin à certaines espèces.

La mise en place du projet devra être accompagnée d'un effort soutenu par le Ministère de l'Energie et des Mines pour la mise en place d'un programme d'amélioration de l'accès à une eau de qualité satisfaisante pour tous les ménages. Cette recommandation concerne aussi l'ensemble des Ministères en charge de la mise en place des infrastructures et des services socio-collectifs de base (éducation, santé, électricité, salubrité publique, etc...).

8.4 RISQUE D'AUGMENTATION DU SIDA

La prévalence de l'infection à Madagascar est encore faible comparée à d'autres pays, son évolution est néanmoins alarmante. L'afflux de population, les brassages peuvent engendrer un risque d'accroissement du SIDA dans les zones concernées par le projet. D'après les projections⁴ issues d'enquêtes réalisées en mi-1995 dans trois grandes villes de Madagascar, la proportion d'individus infectés estimée à 0,07 % de la population en 1995 doit atteindre 3 % des adultes en l'an 2015 si l'épidémie est contrôlée (scénario faible) et 15 % si l'épidémie est non contrôlée (scénario fort). Dans ce contexte, il paraît essentiel d'intervenir le plus en amont possible pour éviter une explosion de l'épidémie. Parmi les mesures de réduction évoquées on peut citer : l'information du grand public sur le SIDA, la prévention de la transmission par voies sexuelles et sanguine du VIH, la surveillance épidémiologique et le contrôle sérologique systématique des dons de sang. D'autres mesures complémentaires sont à envisager comme la diffusion de l'information sur le SIDA, l'éducation des communautés, le contrôle des autres MST, la promotion de la fidélité, l'abstinence et l'utilisation des préservatifs, le dépistage des nouveaux cas de SIDA.

⁴ « Le SIDA à Madagascar. Epidémiologie, projections, impacts socio-économique, interventions » article de groupe, 1997

8.5 AUGMENTATION DES MALADIES LIÉES A L'EAU

En l'état actuel, le paludisme constitue la principale maladie hydrique à Madagascar on peut y ajouter le choléra (le vibron cholérique est véhiculé par l'eau) qui ne touche toutefois que des zones très localisées.

La multiplication des points d'eau ou des surfaces en eau pour les besoins de l'irrigation, peut engendrer une augmentation de ces maladies qui pourrait s'ajouter à une progression « naturelle ». En effet, il semble que les changements climatiques (réchauffement de la planète évoqué plus haut), soient en train de déplacer les limites du paludisme en altitude à des hauteurs plus élevées. Considérant ces évolutions, la définition de moyens de prévention et de protection est à rechercher à tous les niveaux.

La stratégie OMS⁵ de lutte antipaludique, identifie quatre principales interventions :

- ▶ Réduction de la mortalité, notamment chez les enfants, par le diagnostic précoce et le traitement rapide avec des antipaludéens efficaces.
- ▶ Promotion de l'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticide, notamment pour les enfants et les femmes enceintes.
- ▶ Prévention du paludisme durant la grossesse en appliquant une thérapie présomptive intermittente.
- ▶ Détection précoce et contrôle des épidémies de paludisme, notamment dans les situations d'urgence

On peut ajouter les moyens de lutte suivants :

- ▶ La lutte antivectorielle chimique et biologique, avec :
 - L'élimination des larves, c'est-à-dire des moustiques vecteurs au stade immature aquatique, elle peut se faire par des méthodes chimiques ou biologiques.
 - L'élimination des vecteurs adultes. Cela ne peut être obtenu que par des moyens chimiques ; il s'agit soit de la vaporisation d'insecticides résiduels comme le DDT sur les parois intérieures des habitations, soit de la fumigation des logements avec des insecticides à effet mortel immédiat.
- ▶ L'aménagement de l'environnement visant à réduire le nombre de gîtes possibles :
 - La transformation permanente ou à long terme des sols, des eaux et de la végétation afin de réduire ou d'éliminer les habitats vecteurs et/ou,
 - Les activités récurrentes qui ont pour but de créer provisoirement des conditions défavorables pour les gîtes de vecteurs.

Dans le cas de l'irrigation ou de travaux concernant la gestion de la ressource en eau, on peut retenir quelques mesures suivantes :

- Entretien des canaux,
- Revêtement des canaux,
- Transformation des marais,
- Comblement, pente et drainage,
- Lutte contre les mauvaises herbes aquatiques.

⁵ OMS « Les maladies liées à l'eau » article préparé pour la journée mondiale de l'Eau. Personnel et experts du Groupe organique des maladies transmissibles (CDS) et le Service de l'Eau, Assainissement et Santé (WSH), Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

9. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL

Le plan de management environnemental consiste en l'ensemble des mesures d'atténuation, de suivi et d'encadrement institutionnel qui doivent être mises en œuvre durant le projet afin d'éliminer ou d'atténuer les risques environnemental et sociaux. Ce plan inclut aussi les mesures qui permettent de mettre en œuvre ces actions.

9.1 SYNTHÈSE DES RISQUES

Cette synthèse présentée ci-dessous, reprend les éléments évoqués dans le cadre de l'analyse des impacts et des risques du projet sur le milieu. Une présentation des risques par composante est proposée.

COMPOSANTE 1 : GESTION DURABLE DES SOLS ET DE L'EAU

1	Ressource en eau insuffisante	13	Destruction des habitats naturels, en particulier des niches écologiques des oiseaux, des espèces aquatiques par la gestion des infrastructures d'irrigation et l'expansion agricole
2	Lutte contre les inondations	14	Risque de comblement de milieux humides par réhabilitation de pistes sans restauration des zones d'emprunt et carrières utilisées
3	Risque d'augmentation des prélèvements en eau	15	Menaces de disparition d'espèces endémiques liée à l'amélioration de l'accessibilité
4	Augmentation de la fréquentation des points d'eau par le bétail et conflits d'usage	16	Risque d'envahissement des espèces introduites
5	Maîtrise difficile de l'eau pour les cultures de contre-saison	17	Risque de dégradation des couvertures végétales dans le cadre d'une intensification agricole
6	Dégradation potentielle de la qualité physico-chimique et éventuellement bactériologique des eaux	18	Augmentation possible des feux
7	Dégradation d'infrastructures, érosions de berges	19	Augmentation des prélèvements de bois pour les besoins de chauffe
8	Effet nul ou amplification de la dégradation des sols si techniques mal adaptées ou entretien mal assuré	20	Persistance de maladies qui frappent le cheptel
9	Risque de pollution des sols par les herbicides et pesticides si les méthodes d'application ne sont pas maîtrisées (herbicides pour les SCV)	21	Menaces sur la santé et la vie d'espèces animales et végétales par utilisation d'engrais et pesticides (<i>Cyperaceae</i> , poissons, <i>Anas melleri</i> , <i>Aythya innotata</i>)
10	Efficacité réduite des mesures de traitement des lavaka à l'échelle des bassins versants	22	Risque de mauvais usage de produits dangereux pour l'homme et sa santé
11	Augmentation des parcours pour bétail et des risques d'érosion	23	Maladies hydriques liées aux perturbations hydrologiques et mauvais usages des ouvrages hydro-agricoles
12	Risque de déstabilisation, d'érosion accrue des sols avec le recours à la mécanisation		

COMPOSANTE 2 : SERVICES D'APPUI AGRICOLES ET ENVIRONNEMENTAUX AGRICULTURAL

24	Risques de conflits sur l'accès et l'utilisation des financements
25	Fragilisation des conditions économiques de groupes vulnérables en raison de l'expropriation de fait ou de droit
26	Inflation de la demande et des prix du foncier
27	Absence de distributeur d'intrants
28	Absence d'accès au crédit bancaire
29	Risque de déplacement de population, famille, communautés entières, en raison de l'intérêt général
30	Augmentation du flux migratoire du fait des nouvelles opportunités générées par le projet. Incidences sur la sécurité et les conflits fonciers

COMPOSANTE 3 : RENFORCEMENT INSTITUTIONNEL ET REFORME DES POLITIQUES

31	Risque d'incompréhension des missions au niveau des différents acteurs
32	Litiges possibles entre services déconcentrés et services décentralisés
33	Impossibilité de répondre de la part des services déconcentrés et des collectivités face à des sollicitations qui ne peuvent que largement s'accroître

COMPOSANTE 4 : GESTION DU PROJET ET SUIVI EVALUATION

34	Difficulté d'intégration des nouveaux itinéraires techniques (problème de niveau, d'acceptation de méthode...)
35	Risque d'effet nul ou d'amplification des phénomènes si la mise en œuvre du projet est partielle faute d'une bonne gestion des moyens, d'encadrement et de suivi

9.2 DETAIL DES MESURES

Pour les différentes composantes du projet, on identifie les mesures, les indicateurs de suivi, les responsables et les montants prévisionnels. Ce détail s'efforce de proposer la mise en œuvre de mesures véritablement réalistes et opérationnelles. Les montants émanent suivant les cas, des derniers documents de préparation émis par la Banque Mondiale ou de montants évalués par le bureau d'études. Ces évaluations financières sont à compléter de celles issues des autres études spécifiques réalisées dans le cadre de la préparation du projet BV - PI.

Les écritures en soulignées sous la rubrique « Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi » correspondent aux acteurs qui nous paraissent les plus pertinents.

En dehors de ces éléments, la mise en œuvre du projet, doit prendre en compte les dispositions de la Banque Mondiale sur les principales thématiques suivantes :

- ▶ Réalisation d'un plan de management sécurité – santé (Occupational Health and Safety Management System),
- ▶ Prise en compte des valeurs guide :
 - concernant la production des huiles végétales (Vegetal Oil processing),
 - relatives aux productions alimentaires (boissons et aliments) – Environmental Health and Safety Guidelines for Food and Beverage Processing,
 - Environnementales générales (General Environmental Guidelines)

Les fiches thématiques correspondantes sont jointes en annexe.

COMPOSANTE 1 : GESTION DURABLE DES SOLS

Type de mesure : Vulgarisation des techniques, encadrement et suivi auprès des agriculteurs
 Elle vise deux objectifs :
 ▶ La réduction des risques de pollution pour les hommes et les animaux
 ▶ La gestion de la ressource en eau et des sols

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels

6-20-21-22	Définition de normes de bonnes pratiques agricoles, et encadrement, appui technique, utilisation de produits dangereux pour la santé de l'homme et les animaux; Maladies susceptibles de rapter le cheptel.	Nombre d'intervention auprès du monde paysan	Services vétérinaires, CSA, TI	20 à 30 K€ / an, sur 3 ans mini à 5 ans (opium) Montant total maxi : 150 K€
------------	---	--	--------------------------------	--

1-9-12	Définition de normes de bonnes pratiques agricoles, et encadrement, appui technique, utilisation de produits dangereux pour la santé de l'homme et les animaux; Maladies susceptibles de rapter le cheptel.	Nombre d'intervention auprès du monde paysan	GSDM, CIRAD, CHTI, CTHA, BV Lac	
--------	---	--	---------------------------------	--

Projet Bassins Versants - Périmètres Irrigués et aménagement durable du sol

COMPOSANTE 1 - GESTION DURABLE DES SOLS ET DE L'EAU

Type de mesure : Réalisation d'études pour améliorer les connaissances ou prédéfinir des orientations en matière d'aménagement

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
1, 13, 16, 17	Réalisation d'études spécifiques <ul style="list-style-type: none"> ▶ Recherche de ressource en eau, de substitution ▶ Risque d'envahissement des espèces introduites, contrôle des invasives ▶ Elaboration d'un plan de gestion dans le cadre de la convention RAMSAR ▶ Protection des massifs boisés contre les pressions agro-pastorales, en particulier le <i>hatsake</i> ▶ Incidences des engrais et pesticides sur la santé animale et végétale ▶ Incidences de l'intensification agricole sur les couvertures végétales ▶ Résilience des milieux aquatiques (marais, lac et rivières) 	Nombre d'étude réalisé	Bureau d'études, organismes spécialisés, (exemple Alaotra Ranaosoa pour la gestion du site RAMSAR)	20 à 30 K€ par étude Montant total maxi : 240 K€
14, 15	Réalisation d'étude d'impact <ul style="list-style-type: none"> ▶ Création de nouveaux accès 			

COMPOSANTE 1 : GESTION DURABLE DES SOLS ET DE L'EAU

Type de mesure : Elaboration des plans de zonage concertés du terroir afin de définir les fonctions de l'espace en fonction des potentialités environnementales

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
2, 18, 9, 10	<p>Définition d'un plan au niveau du bassin versant qui doit notamment traiter des points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Modalités de gestion de l'eau, ▶ Emplacements réservés pour les prélèvements en bois, ▶ Zones de pâturages, ▶ Suivi de la lutte anti-érosive 	Elaboration du plan de zonage par commune	Comité de bassin (AUE, FAUE, OP, OPA, DRDR, Communes et District)	0,8 millions US\$ ⁶ préparation et mise en œuvre des PCB

Type de mesure : Réalisation d'aménagements

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
2, 1, 8, 11, 13, 19, 23	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Définition de protection contre les inondations ▶ Mise en place d'abreuvoirs pour le bétail, ▶ Mise en place d'un système d'embocagement à l'aide d'espèces fourragères comme le <i>Bana grass</i>, le <i>Cajanus Cajan</i> ou arbres (<i>accacia mangium</i>). Reboisement de massifs. ▶ Définition et propositions de modalités agro-biologiques fiables et adaptées (SCV...) 	Nombre d'aménagements ou d'opérations réalisés	Fonction des aménagements réalisés, on peut en citer plusieurs : GSDM, CIRAD, Communes	À définir dans le cadre de l'étude TECSULT

⁶ D'après montant sous-composante 1.2 « Préparation et mise en œuvre de Plans Communaux de Développement » in annexe 4, description détaillée du projet (document d'évaluation du projet, deuxième version du 26 Novembre 2005)

COMPOSANTE : GESTION DURABLE DES SOLS ET DE L'EAU

	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mise en œuvre d'un entretien pérenne des aménagements anti-érosifs ▶ Traitement des rivières de sable responsables de l'ensablement des infrastructures ▶ Adduction en eau potable, création de latrines 			
--	--	--	--	--

Type de mesure : Définition de mesures réglementaires et/ou incitatives

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
7	Mise en place du FERHA	Montant des dégâts pris en charge	Etat	5 millions US\$
6, 9, 22	Réglementation des usages des ouvrages hydro-agricoles		FAUE, FAUE	10 K€
	Limitation de la mise à disposition de certains produits phytosanitaires		Service vétérinaire, CSA	10 K€
18	Mesures d'incitation au niveau des communes (contrôle des feux pour obtention de subventions)	Surfaces brûlées (suivi satellite)	PLAE	15 K€

Type de mesure : Mise en place d'un programme de mesures

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
21, 23	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Suivi qualité des eaux, (notamment Lac Alaotra) ▶ Suivi biométriques d'espèces : nombre, tailles, classes d'ages, biomasse (notamment Lac Alaotra) 	Mesures réalisées	Laboratoire	30 K€ / an / suivi Montant total annuel 30 K€

⁷ D'après montant sous-composante 3.2 « Appui au FERHA » in annexe 4, description détaillée du projet (document d'évaluation du projet, deuxième version du 26 Novembre 2005)

COMPOSANTE 1 : GESTION DURABLE DES SOLS ET DE L'EAU

23	Suivi du fonctionnement et de l'état des ouvrages et réalisation des opérations d'entretien correspondantes	Opérations d'entretien réalisées	AUE/FAUE	
----	---	----------------------------------	----------	--

COMPOSANTE 2 : SERVICES D'APPUI AGRICOLE ET ENVIRONNEMENTAUX AGRICULTURA

Type de mesure : Renforcement du contrôle et de l'aide de l'Etat				
N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
24-15	Renforcement de la police de l'eau Renforcement de la police de la chasse et de la pêche	Montants et effectifs alloués	MAEP, DRDR	Non déterminable
24-25-29-30	► Mise en œuvre de mesures compensatoires financières en cas d'expropriation ► Contrôle des migrations	► Indemnités allouées ► Suivi du phénomène de migration (nombre de migrants, solde migratoire)	► Etat (via les guichets fonciers) ► Fonkontany (cahier des visiteurs migrants ou bokimbahiny)	Cf. CPR
28	Création d'organisme bancaire à prêt aidé dont les modalités d'accès sont fonction de la situation du paysan	Prêts octroyés	Etat	Accès au crédit : 3 millions US\$ FDA : 250 000 \$/district/an
Type de mesure : Renforcement du secteur privé				
N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
27-28	► Recherche de partenariat avec le privé tel que LEUCOFRUIT, sur Itasy ► Création ou renforcement de centres de distribution d'intrants ► Création d'organisme bancaire	Nombre de partenariats et de créations	Initiative privée	Cf. étude Fillères

COMPOSANTE 3 - RENEFORCEMENT INSTITUTIONNEL ET REFORMES ADMINISTRATIVES

Type de mesure : Définition du rôle de l'état

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
31, 32	Définition claire des rôles entre l'Etat, les organismes déconcentrés et décentralisés Présentation devant les acteurs	Nombre d'intervention auprès des acteurs	Etat	Environ 10 K€

Type de mesure : Adéquation des moyens techniques et financiers pour la mise en œuvre du projet

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
33	Renforcement des compétences et moyens en personnel et financier	Augmentations constatées	Etat	

COMPOSANTE 4 - GESTION DU PERSONNEL - SUIVI-EVALUATION

Type de mesure : Techniques de vulgarisation et d'encadrement

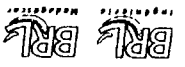
N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
34	Recherche et définition de méthodes adaptées en ce qui concerne la vulgarisation des techniques et l'encadrement des paysans	Elaboration des protocoles	MAEP, Etat	

Type de mesure : Suivi, évaluation du projet

N° de risque concerné	Mesures d'atténuation proposées	Indicateurs de suivi	Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Montants prévisionnels
35	Mise en œuvre, organisation et suivi général du programme	Plan de suivi Bilan des indicateurs évoqués précédemment	MAEP, Etat	

MESURES DE SUIVI POUR LES RISQUES MANIFIÉS

Type de mesure : suivi des populations	
N° de risque concerné	Risques majeurs
Mesures d'atténuation proposées	Informations sur les risques liés à la santé
Indicateurs de suivi	Réalisation de contrôles, dépistages, de contaminations, maladies liées à la mise en œuvre du projet
Responsables de la mise en œuvre des mesures et du suivi	Lutte antivectorielle chimique et biologique
Montants prévisionnels	Centre hospitalier



9.3 LES GRANDS PRINCIPES

Les éléments de définition du projet reposent sur l'acquisition de données techniques les plus précises possibles et actualisées. L'analyse des contraintes met en évidence l'importance des paramètres climatiques, hydrologiques, hydrauliques et pédologiques pour le « dimensionnement » du projet, en particulier la définition des choix en terme d'espèces ou cultures utilisables, la définition de mesures agro-biologiques, l'incidence sur l'utilisation des pesticides, le zonage des terroirs...

Les données existantes souvent fragmentaires et de niveau de précision variable, il convient donc de proposer des mesures et dans la mesure du possible, des aménagements, adaptables pour en corriger les éventuels effets indésirables.

En dehors de ces aspects purement techniques, la réussite du projet repose sur les fondements suivants :

► Une amélioration de l'organisation du territoire avec

- Une définition de la vocation des espaces à l'échelle des territoires d'études (l'échelle du terroir semble la plus adaptée), soit la définition d'un plan de zonage « agricole et urbain » du terroir, si possible opposable aux tiers,
- Une définition claire des rôles et responsabilités des différents acteurs existants. Elle peut conduire à une clarification des tâches entre services déconcentrés et décentralisés qu'il convient de présenter ensuite devant les principaux acteurs.

► La mise en place d'une instance de gestion à l'échelle des bassins versants.

Les mesures proposées ci-dessus retiennent une instance regroupant les membres des AUE, FAUE, OP, OPA, DRDR, Communes et Districts (soit les principales parties prenantes à l'échelle du bassin versant). Cette commission, appelée « Commission de Bassin » peut à l'image d'une CLE (Commission Locale de l'Eau) initier les débats entre les principales parties prenantes et prendre les décisions qui s'imposent en ce qui concerne la gestion des ressources (eau et sol). La mise en œuvre des décisions est déléguée aux opérationnels directement concernés (AUE, FAUE, OP, OPA, Paysans) avec un contrôle assuré par la DRDR, qui est à même d'assurer les fonctions « régaliennes » au niveau régional.

► L'instauration d'organismes de contrôle et de surveillance environnementale.

La réorientation des DRDR sur les fonctions régaliennes, leur donne de fait autorité pour assurer le contrôle de la mise en œuvre des opérations et du respect des conditions qui s'y rattachent. Cette fonction de contrôle qui est certainement à renforcer par des moyens humains et financiers supplémentaires est indispensable pour faire avancer les projets, régler les conflits et limiter les injustices entre acteurs. Les fonctions régaliennes concernent le respect de la loi en ce qui concerne la pratique des feux, la « police de l'eau », le contrôle des opérations prévues dans le cadre du BV-PI et la validation de leur conformité avec le Cahier de Charges Environnementales (CCE) du projet.

La surveillance environnementale revient aux associations locales ou ONGs oeuvrant pour l'environnement (ANGAP, ANAE, ASE, WWF, VOI, MAMPORISIKA, GIPA, TARATRA, AUE,...). Elle consiste à veiller sur les changements des milieux affectés plus ou moins directement par les composantes du projet : menaces sur les espèces animales et végétales protégées ou à protéger, et leurs habitats déclenchement des phénomènes d'érosion, perturbations de l'écoulement hydrologique (inondations, tarissement des sources), contamination des eaux et des sols, propagation et/ou recrudescence des maladies hydriques (diarrhées, bilharziose, paludisme), respiratoires aiguës (IRA), insécurité des biens et des personnes, conflits d'usages de l'eau, des sols, conflits fonciers.

Les mesures de surveillance se basent sur :

- la carte de situation environnementale figurant en particulier les espèces protégées ou à protéger et leurs habitats, les phénomènes d'érosion, l'écoulement hydrologique,
- le cahier de doléances et le cahier des visiteurs (*bokim-bahiny*) par terroir ou Fokontany,
- l'état initial des consultations cliniques. Pour ceci, les institutions de surveillance collaborent avec les responsables des centres de santé de base et/ou de district

Pour chaque composante environnementale susceptible d'être affectée (physique, biologique, humaine), les éléments du programme de surveillance et les indicateurs d'évolution de milieux sont à définir de manière concertée entre les parties prenantes.

► La promotion des techniques agro écologiques et en particulier du SCV

« Les dernières avancées des techniques de culture de semis direct sur couverture végétale pourront apporter une double contribution au bon fonctionnement et à la protection des périmètres irrigués :

En accroissant le revenu des petites exploitations dont les revenus sur la seule rizière irriguée ne permettent pas de payer leur contribution monétaire à l'association d'usagers de l'eau. Sur beaucoup de périmètres irrigués, les exploitants qui ne possèdent que quelques dizaines d'ares gardent l'essentiel de leur production de riz pour leur auto – consommation.

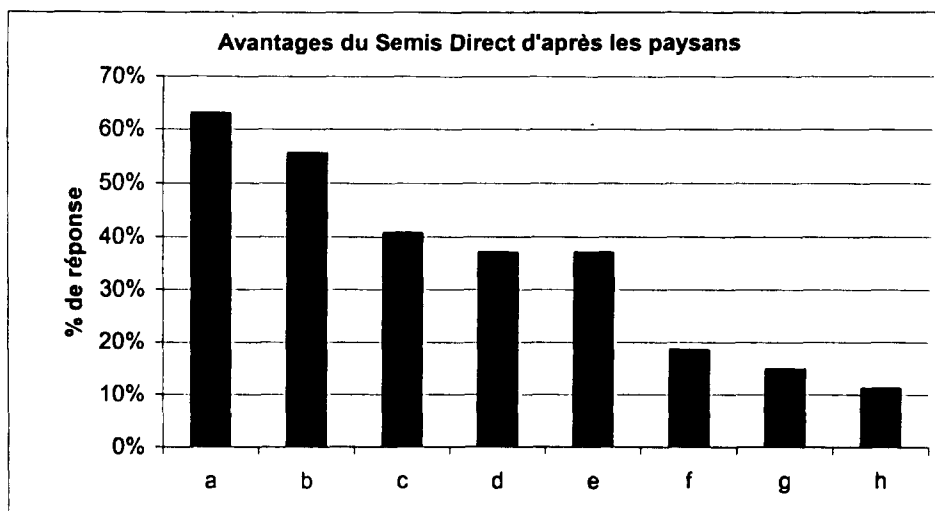
- Le semis direct sur leurs parcelles de tanety permet d'accroître fortement les revenus des cultures pluviales, et de supprimer la jachère qu'il était indispensable de pratiquer sur les sols pauvres (une culture de manioc était suivie d'au moins deux années de jachère).
- De plus les nouvelles variétés de riz Brésilien mixte (cultivable à la fois en pluvial et en irrigué) peuvent révolutionner la production des rizières sans maîtrise de l'eau : les essais effectués cette année sur le terroir d'Anandrobe par l'ONG Tafa ont montré qu'il était possible de semer ces riz aux premières pluies (vers le 15 décembre) ; ils avaient un début de développement en pluvial, et continuaient leur cycle en irrigué lorsque l'eau arrivait enfin sur les parcelles (ce qui s'est produit au début du mois de février). Les résultats obtenus sont spectaculaires, car les parcelles cultivées sans engrais ont donné des rendements de 3 t/ha, alors que celles avec engrais (300 kg de NPK, 100 kg d'urée) ont obtenu un rendement voisin de 6 t/ha ! Les parcelles voisines qui ont été cultivées selon les méthodes traditionnelles, et donc repiquées au début du mois de février, donneront un rendement inférieur à 1 t/ha.

En améliorant les débits disponibles en étiage, essentiels pour les périmètres alimentés par un barrage de dérivation sur rivière : en effet, les parcelles cultivées en semis direct, donc couvertes de végétation, favorisent l'infiltration et limitent l'écoulement de surface. C'est le cas en particulier sur les pentes qui sont recouvertes de brachiaria, et où la densité de la végétation et la restructuration des sols ralentissent les écoulements et favorisent l'infiltration.

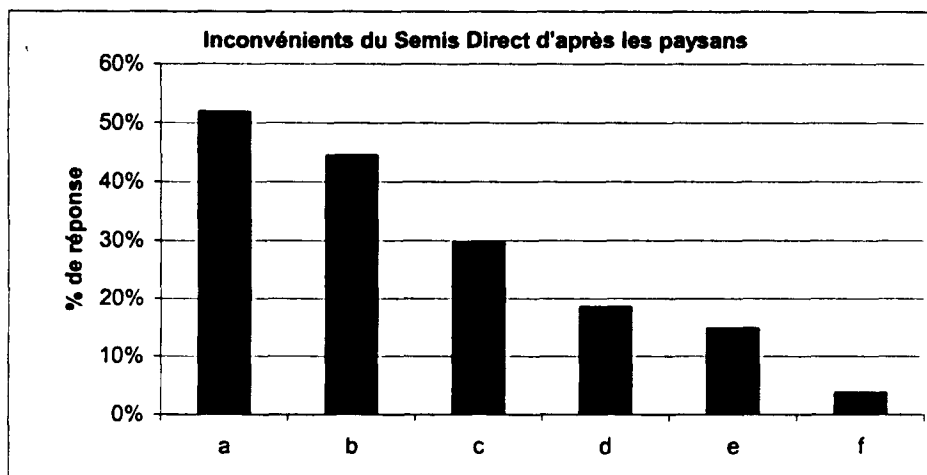
Corrélativement, en diminuant les débits de crue à l'origine de nombreux dégâts sur les périmètres.

Enfin, en réduisant fortement les apports de sédiments de l'érosion en nappe, qui est à l'origine selon les bassins versants de 60 à 80 % des apports de sable qui occasionnent des dégâts considérables aux aménagements. En effet, la couverture permanente des sols par de la végétation vivante ou par un paillage réduit à rien les entraînements de matériaux qui étaient très importants sur les sols nus ou sur les sols labourés en particulier au début de la saison des pluies. »⁸

⁸ AFD, MAEP, Fédération Marianina PC 15, BRL Madagascar, FFEM, CIRAD, GSDM, Tafa « Visite du Lac Alaotra des 6 et 7 juin 2004 » Dossier 14, la contribution de l'agroécologie au bon fonctionnement et à la protection, des périmètres irrigués.



- ▶ a : il y a une humidité importante sous la couverture.
- ▶ b : nombre de sarclage très réduit voire absent.
- ▶ c : les cultures sont plus précoces.
- ▶ d : les plantes sont plus robustes et les rendements sont meilleurs.
- ▶ e : gain de temps et d'argent par l'absence de labour.
- ▶ f : on ne fait pas de resemis.
- ▶ g : on utilise moins de semence.
- ▶ h : il y a moins d'arrosage nécessaire sur les parcelles paillées.



- ▶ a : la paille n'est pas disponible en quantité suffisante.
- ▶ b : problèmes dus aux poules, à la divagation du bétail et aux feux de brousses
- ▶ c : le semis est plus difficile sur une parcelle paillée.
- ▶ d : il y a plus d'insectes ravageurs sur les parcelles paillées
- ▶ e : le paillage nécessite beaucoup de travail (coupe, transport, mise en place).
- ▶ f : le coût des traitements herbicides est trop élevé.

Semis Direct avec couverture végétale

Système traditionnel

Cultures et surfaces	U/ha	Prod. Total (t)	Prod. /J (kg)	U/ha	Cultures et surfaces	U/ha	Prod. Total (t)	Prod. /J (kg)	U/ha	Cultures et surfaces	U/ha	Prod. Total (t)	Prod. /J (kg)
Manioc (0,8 Uf/kg)	50	15	7,5	20,5	Brachiana dans	15	4,5	12,3	8,6	Manioc (0,7 Uf/kg)	15	4,5	12,3
Riz repiqué	1 ha	2	2	2	Manioc (dans Brachiana)	15	4,5	12,3	9,9	Riz pluvial sur tanety	20 ares	3	0,6
Riz à la volée	50 ares	1	0,5	1	Riz repiqué	1 ha	2	2		Riz pluvial sur tanety	50 ares	15	7,5
Riz pluvial sur tanety	50 ares	2	1	1	Brachiana	50 ares	15	7,5	20,5	Brachiana	50 ares	15	7,5
Riz pluvial sur tanety	50 ares	3	1,5	3	Manioc	30 ares	15	4,5	12,3	Riz pluvial sur tanety	50 ares	3	1,5
6 Bales à nourrir (20+20+2 jeunes)					Brachiana	300 m	80	4,8	13,2	Riz pluvial sur tanety	50 ares	3	1,5
Production totale de riz		13,5			6 Bales à nourrir (Bana Grass)	300 m	80	4,8	13,2	Riz pluvial sur tanety	50 ares	3	1,5
Total Uf/ha		16,4								Riz pluvial sur tanety	50 ares	3	1,5
Sol disponible par zébu		2,7								Riz pluvial sur tanety	50 ares	3	1,5
Paille disponible en tonne		1,5								Riz pluvial sur tanety	50 ares	3	1,5

Projet Bassins Versants - Périmètres Irrigués et aménagement durable du sol

- ▶ Le volet vulgarisation – encadrement s'envisage à la fois :
 - comme un moyen d'accès aux nouvelles techniques (SCV, techniques Agro-biologiques) à la formation et aux bonnes pratiques (utilisation des fertilisants, produits phytosanitaires...)
 - comme un moyen de remise à niveau entre acteurs (égalité par rapport à l'accès à l'information).

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

ÉLÉMENTS DE DEFINITION DU PROJET

Cadre Logique, version initiale. Programme de développement des périmètres irrigués et d'aménagement des bassins versants.

IRAM SOMEAH SOGREAH MAGE, « Renforcement des capacités des parties prenantes dans le projet Bassins Versants Périmètres Irrigués », rapport provisoire, version 2, Juillet 2005

MAEP/IRAM-MAGE-SOGREAH-SOMEAH, 2005 : Renforcement des capacités des parties prenantes dans le projet bassin versant périmètres irrigués, annexe 2.4 : rapport de diagnostic : site n°4 Lac Alaotra, 134p.

MINAGRI/SOMEAH-SOGREAH, 2000 : Réhabilitation des périmètres irrigués de la rive ouest du Lac Alaotra. Note de synthèse des études de 3è phase : plan de développement agricole : PDA des PI d'Anony, Sahamaloto, Sahamamy, Ivakaka, Imamba, Besomangana et Ankaiafo, 70p.

MINAGRI/SOMEAH-SOGREAH, 2000 : Réhabilitation des périmètres irrigués de la rive ouest du Lac Alaotra. Note de synthèse des études de 3è phase : volets infrastructures hydro-agricoles, environnement, agronomie, sanitaire, foncier, socio-organisationnel, 8p.

MINAGRI/SOMEAH-SOGREAH, 2000 : Réhabilitation des périmètres irrigués de la rive ouest du Lac Alaotra. Etude d'APD et DAO, Lot n°1 : Périmètre d'Anony, 52p et annexes.

MINAGRI/SOMEAH-SOGREAH, 2000 : Réhabilitation des périmètres irrigués de la rive ouest du Lac Alaotra. Etude d'APD et DAO, Lot n°2 : Périmètre de Sahamaloto, 52p et annexes.

MINAGRI, 1997 : Guide environnemental pour la réhabilitation des périmètres irrigués, Banque Mondiale, Projet PPI 2, 79p et annexes.

DONNEES PAR SITES

Alaotra

Annuaire statistique agricole 2001, Revue d'information économique, N° 16, avril 2004.

Annuaire statistique agricole 2001, MinAgri

BRL ingénierie – Best Etude environnementale – périmètre dans la région de Miarinarivo, 1999

BRL /DINIKA Rapport d'orientation – 8 PPI dans la région de Miarinarivo., 1992

BVPI / MAEP Renforcement des capacités des parties prenantes – projet, 2005

CIRDR Ambatondrazaka, campagne 2003 – 2004.

CIRDR Amparafaravola, campagne 2003 – 2004

Fiches signalétiques 2000 à 2004 du réseau observatoires ruraux Madagascar (2004)

LERECULEY Gwenaël, « Confortement et amélioration des réseaux d'irrigation », 2001

Observatoire rural Ambatondrazaka (2004). Fiches signalétiques 2000 à 2004 du réseau observatoires ruraux Madagascar (2004)

ORSTOM, « Fleuves et rivière de Madagascar », 1993

Plan régional de développement, juin 2005

PPRD de la région Alaotra-Magoro (rapport annuel de la Circonscription de l'élevage, 2003)

Projet BVPI, Rapport de diagnostic – renforcement de capacité des parties prenantes, 2005

RAMAROSON Lanto, Directeur Régional du Développement Rural Alaotra Mangoro, communication courrier.

RAUNET « Région du lac Alaotra - Madagascar – Le milieu physique, aptitudes à la mise en valeur agricole, 1984 .

Service Météorologie – Opérationnel, Ampasapito

Service climatologie – Ampasapito

SOMEAH / SOGREA / 1977, « Etude d'un schéma directeur pour l'aménagement du Lac Alaotra »

Andapa

Annuaire statistiques agricoles 2001

Banque mondiale, 1975, tableau 23. 1997, enquête par sondage, DRN/Dép Géographie, Faculté de Lettres, Université Antananarivo

Circonscription de l'agriculture et de la protection des végétaux d'Andapa (juin 2005)

CIRDR Andapa : situation 1er semestre (juillet 2005)

Enquête Entreprise Horus BRL Madagascar, septembre 2005

Evaluation de la contribution de l'aide de la commission européenne au développement et à l'évolution socio-économique de la cuvette d'Andapa. Sondage, DRN/Dép Géographie, Faculté de Lettres, Université Antananarivo (1997)

Fiche signalétique de l'Observatoire 2004.

Itasy

Annuaire statistique 2001 in Monographie de la région d'Antananarivo (Juin 2003)

CIRDR Miarinarivo (nov 2004) / DERAD, 2005

Fiche signalétique de l'Observatoire 2004

Monographie de la province d'Antananarivo, 2001

PRINCIPAUX TEXTES MALGACHES RELATIFS A L'ENVIRONNEMENT

Loi n° 90-133 du 21/12/90 portant Charte de l'Environnement Malgache (CEM) et modificatif n°97-012 du 06/06/97

Décret n° 99-954 du 15/12/99 relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE) et modificatif Décret n°2004-167 du 03/02/04

Loi n°98-029 du 20/01/99 portant Code de l'Eau

Loi n° 97-017 portant législation forestière

PROCEDURES DE REFERENCE BANQUE MONDIALE

- ▶ Manuel opérationnel de la Banque Mondiale, Politiques opérationnelles, PO 4.01 L'évaluation environnementale, juin 1999.
- ▶ Manuel opérationnel de la Banque Mondiale, Politiques opérationnelles, PO 4.12 Réinstallation involontaire de personnes, décembre 2001.

DIVERS

RAKOTO RAMIARANTSOA H., 1982 : Développement à contre-sens : un aménagement hydro-agricole qui n'a pas donné les résultats escomptés, in Madagascar, revue de Géographie n°41, juillet-décembre 1982, 107-120.

TASSIN Jacques, 1995 : La protection des bassins versants à Madagascar – Bilan des actions conduites dans la région du Lac Alaotra, in Bois et Forêts des Tropiques n°246, 4è trim, 8-22.

MINAGRI/BRL Ingénierie – BEST, 1999 : L'aménagement de l'aval des vallées sud est du Lac Alaotra et la biodiversité, 31p et annexes MINAGRI/AFD/CG, 2000 : Etude de faisabilité d'un projet de mise en valeur et de protection des bassins versants au Lac Alaotra, phase 1 : évaluation, rapport provisoire, 73p.

MINAGRI/UPDR, 2001 : Monographie régionale – Toamasina

ILO-CORNELL/FOFIFA, 2003 : Monographies communales

ANNEXES

Annexe 1.

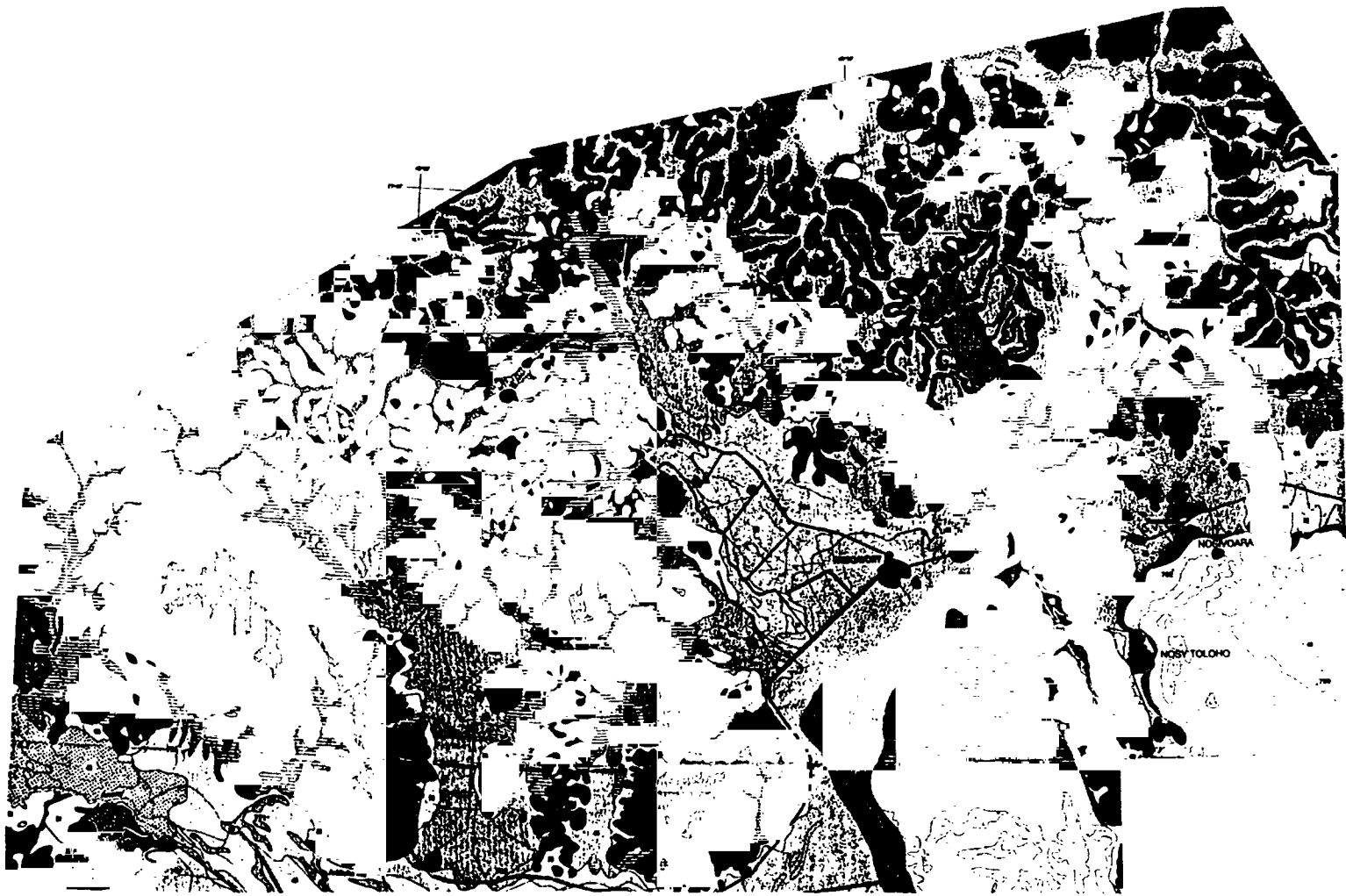
Auteurs de l'étude

Nom	Poste	Attributions
PAHIN Gilles / CALLAND Vincent	Experts internationaux Évaluation sociale et environnementale Chefs d'équipe	Pilotage Concertation, synthèse, rédaction mise en forme des rapports
BAK Henri	Expert international Aménagement de bassins versants et lutte contre l'érosion	Etat des lieux, évaluations, plan de gestion de l'environnement, rédaction des rapports
RASOLOFOHARINORO Hery	Expert national Environnement	Recueil de données, description du projet, état des lieux, évaluations, restitutions
RABOARA Narivony	Expert national Irrigation	Recueil de données, description du projet, état des lieux, évaluations, restitutions
ANDRIAMASINORO Mamy	Expert national Sociologie rurale	Recueil de données, description du projet, état des lieux, évaluations, restitutions
RAVALISOA Hery Manana	Expert national Economie de l'environnement	Recueil de données, description du projet, état des lieux, évaluations, restitutions

Annexe 2.

Carte pédologique

Carte 7 : Carte pédologique



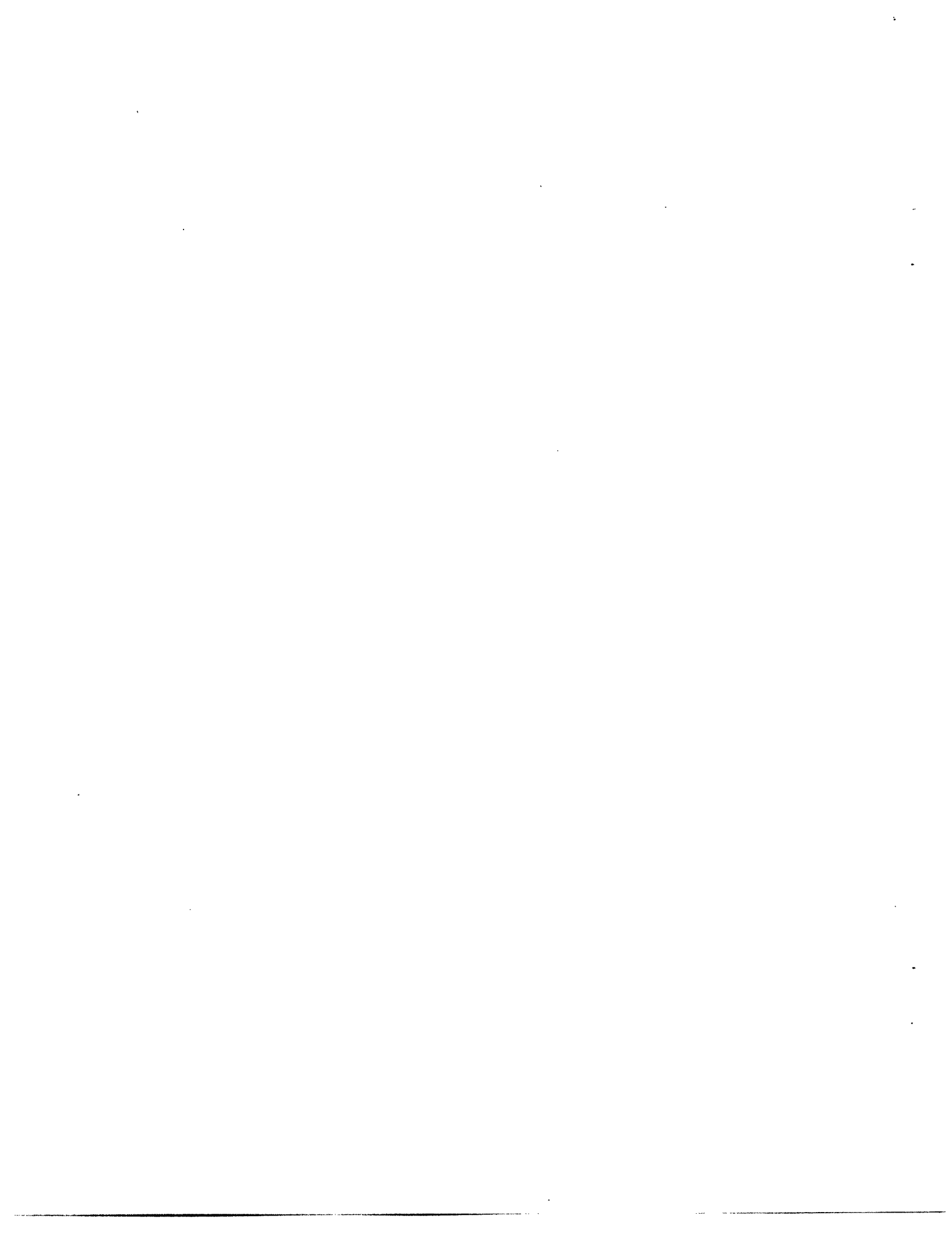
Partie méridionale du bassin de l' Anony - Extrait de la carte pédologique (Raunet 1984)



Bassin de la Sahamaloto - Extrait de la carte pédologique (Raunet 1984)

Carte pédologique – Légende (d'après M. Raunet 1984)

	Unité morpho-pédologique	Nature des sols	Contraintes / Aptitude
	Ravinement profond – « lavaka »		Pentes fortes à très fortes, érosion généralisée, terres inaptes pour l'agriculture
5	Reliefs à grands versants bosselés sur gneiss et gabbros alternés	Sols ferrallitiques tronqués, sols d'érosion sur arène	
6	Reliefs à versants bosselés et ravines sur gabbros	Sols ferrallitiques rouge sombre	
8	Reliefs convexo-concaves à pentes fortes	Sols ferrallitiques, sols d'érosion fortes	
9	Reliefs multi-convexes sur gneiss et migmatites : Demi-oranges à décapage assez important	Sols ferrallitiques roses limono-sableux	
10	Reliefs multi-convexes sur gneiss et migmatites : Demi-oranges à décapage faible à nul	Sols ferrallitiques ocre argilo-sableux	
11	Reliefs structuraux orientés sur gneiss à amphibole et amphibolite	Sols ferrallitiques rouges argileux	Pentes fortes mais régulières, mise en valeur possible si aménagements anti-érosifs denses
14	Replats sommitaux collinaires des massifs de gabbro	Sols ferrallitiques rouges argileux	Pentes moyennes, milieu peu accessibles
16	Plateaux sommitaux sans matériau stratifié alluvial	Sols ferrallitiques jaune ou ocre, sablo-limoneux	Pentes faibles, terres aptes à l'agriculture
21	Glacis-terrasses et bas-fonds non "fonctionnels" à sols argilo-sableux gris ou jaune	Sols hydromorphes, compacts	Pentes faibles, terres aptes à l'agriculture pluviale (drainage nécessaire)
22	Terrasses à "sables blancs lavés"	Pseudo-podzols - sableux	Pentes faibles, terres modérément aptes à l'agriculture pluviale (drainage nécessaire)
23	Bas-fonds à tourbe sableuse peu épaisse sur sables blancs "lavés"	Sols hydromorphes à gley	Sols tourbeux spongieux aptes à la riziculture, cultures maraichères de contre-saison possibles
26	Glacis-plaines à sols de texture sableuse	Sols hydromorphes minéraux lavés	Sols très sableux, faible aptitude pour l'agriculture
42	Vallées amont à alluvions de texture sableuse dominante	Sols peu évolués, sableux, hydromorphes	Sols engorgés, faible aptitude, nécessitent aménagements (irrigation, drainage)
43	Vallées amont à alluvions de texture argileuse dominante	Sols peu évolués, argileux, hydromorphes	
44	Alluvions des vallées aval et des plaines d'épandage terminales (baiboho)	Sols peu évolués, légèrement hydromorphes, argileux à limono-argileux	Sols de bonne qualité, bonne aptitude pour l'agriculture



Annexe 3.

Précisions pédologiques sur la zone d'étude

LES GRANDES UNITES MORPHO-PEDOLOGIQUES

Les données de ce chapitre sont tirées pour l'essentiel des travaux de M. Raunet (1984) présentés dans : « Région du lac Alaotra - Madagascar – Le milieu physique, aptitudes à la mise en valeur agricole ». La nomenclature des unités est celle retenue par M. Raunet pour la cartographie au 1/50.000. **La carte des sols figure en annexe 2.**

La carte des pentes des bassins versants de l'Anony et de la Sahamaloto figure à la page suivante. Elle montre clairement la prédominance des versants très pentus (pentes supérieures à 15%) qui favorisent les phénomènes érosifs.

Les reliefs à grands versants bosselés sur gneiss et gabbros alternés (unité 5)

Il s'agit des reliefs accidentés situés à l'amont du bassin versant, à une altitude comprise entre 800 et 1 200 mètres. Ces grands reliefs sont « coiffés » par des plateaux sommitaux découpés en lanières, (unité 16). L'association de 2 types de roches ayant donné 2 types d'altération assez différents, fait que les figures d'érosion qui traduisent la morphodynamique façonnante actuelle de ces versants, sont très variées dans le détail : « glissements en paquet » de versants entiers, décollements, foirages, reptation, « coups de cuillère », lavaka, ravinement linéaire profond ou dendritique plus superficiel. Les produits d'érosion provenant des versants, transitent ou se déposent dans les vallées alluviales sous forme de strates tranchées sableuses et argileuses (voir plus loin unités 42 et 43).

Les sols, dans ces conditions d'instabilité des versants sont des dépôts de pente en transit, remaniés, hétérogènes, à base de matériau ferrallitique rouge ou ocre, argileux ou argilo-sableux, imbriqués avec des arènes plus sableuses.

Naturellement, hormis sur quelques replats disséminés et de faible étendue aucune utilisation agricole n'est envisageable pour ces reliefs accidentés. Les pentes fortes (20 à 40%) et l'instabilité généralisée des versants s'y opposent.

Les reliefs à versants bosselés et ravines sur gabbros (unité 6)

Ces reliefs sont liés exclusivement à la présence des gabbros intrusifs, bien circonscrits, situés au Nord de la région et dont les plus importants sont les massifs de l'Ankitsika (1 133 mètres d'altitude), de Mahatsinjo (928 m), et d'Ambohidehibe (1 011 m).

Le modelé des massifs de gabbro, les altérations et les sols qui s'y trouvent ainsi que les formes d'érosion qui les affectent, sont très particuliers, ce qui permet de les distinguer des massifs sur granite, gneiss et migmatites environnants.

Les versants sont généralement très longs, irréguliers, bosselés ou ravinés, à pentes moyennes de l'ordre de 20 à 30 %, à profil d'ensemble plutôt concave, ce qui tranche avec les convexités des reliefs sur migmatites et gneiss. Ces grands versants sont quelquefois dominés par des « plateaux » sommitaux ondulés et de formes très irrégulières (unité 14).

La morphodynamique associe d'une part des ravinements rapprochés linéaires et profonds sur les moitiés inférieures des versants (favorisés par la longueur de ces versants), très hiérarchisés et ramifiés dans les parties supérieures, et d'autre part des mouvements de masse affectant les altérites argileuses. Celles-ci ne sont pas favorables à la constitution de poches aquifères comme le sont les altérites argilo-sableuses (gneiss, migmatites, granités) ; ces altérations sans quartz ni mica ont alors un comportement différent des altérites à quartz ; en particulier les reliefs sur gabbro, ne montrent jamais de « lavaka ».

Une telle dynamique alimente les nombreuses vallées. L'érosion des versants conduit aussi à la formation de glacis colluviaux de piémont à sols argileux, de faible étendue.

L'instabilité des versants et leurs pentes fortes s'opposent à la mise en valeur générale de ces reliefs. Seuls les replats dispersés de faible étendue, peuvent convenir. Du point de vue strictement pédologique, les sols sur gabbro sont parmi les sols ferrallitiques les plus favorables de la région, spécialement en raison de leurs excellentes propriétés physiques.

Les reliefs convexo-concaves à pentes moyennes (unité 8)

Cet ensemble morpho – pédologique est composé d'ondulations convexo – concaves, présentant des pentes de l'ordre de 20 – 40 %. Il n'y a généralement pas de réseaux de bas-fonds « fonctionnels » (marécageux) ; on remarque seulement des vallons « secs » plus ou moins colluvionnés, représentant des bas-fonds anciens, où la nappe phréatique n'affleure plus.

Les sols, sur migmatites, sont des « sols ferrallitiques très désaturés » de couleur ocre dans la partie supérieure, rosé en profondeur ; ils sont de texture argilo-sableuse en moyenne (20 % d'argile, 20 % de limon, 20 % de sable fin, 40 % de sable grossier) ; leur structure est peu développée, à tendance massive. La présence de pseudo-sables : agglomérats nodulaires stables (diamètre inférieur à 1 mm) de quartz, fer et argile, confère au sol comme pour de vrais sables une faible capacité de rétention en eau.

Du point de vue chimique ces sols sont très pauvres (capacité d'échange inférieure à 3 me %, pH de l'ordre de 5 à 5,5, phosphore total (Olsen) en dessous de 20 ppm). En règle générale, ces reliefs offrent un très faible intérêt pour l'agriculture. Les zones à lavaka (et à pentes fortes) où les versants sont déchiquetés et réduits à des pans étroits, sont inutilisables.

Les reliefs multi-convexes (« demi-oranges ») sur gneiss et migmatites (unités 9 et 10)

Ce sont les types de paysage les plus caractéristiques de la périphérie Ouest de la cuvette du lac Alaotra. L'extension des reliefs en « ½ oranges », caractérisés par un « moutonnement » d'arrondis, ne couvre qu'une superficie limitée dans le bassin versant de l'Anony, essentiellement dans sa partie ouest à la limite du bassin de la Sahamaloto ; topographiquement, ils occupent les espaces situés entre les plateaux sommitaux et les niveaux de base, actuels ou récents, de la cuvette du lac.

Le modelé est composé d'une multitude d'interfluves fortement convexes, « découpés » par un réseau dense de « bas-fonds » (unité 23) structuré en « bois de rennes » (ou « feuilles de chênes ») terminés en amont par des amphithéâtres. Les sommets des collines sont arrondis, les flancs ont des pentes qui augmentent d'amont en aval, pour atteindre, en milieu et bas de versant au maximum de la convexité, des valeurs très élevées (de l'ordre de 50 à 60 %).

Les dénivellations entre sommets « d'arrondis » et bas-fonds voisins sont très élevées, entre 50 et 75 mètres.

Demi-oranges à décapage assez important (unité 9)

Cette unité intéresse les zones « sensibles », plus instables, prédisposées à l'érosion, du fait de leur situation particulière : par exemple les bordures de grandes vallées ayant créé des dénivellations importantes et où l'érosion a ainsi été préférentiellement activée.

L'érosion s'y manifeste, non pas sous forme de lavaka généralisés, mais plutôt sous la forme de décapages discontinus superficiels, par l'action mécanique directe des eaux de ruissellement : érosion en nappe, concentrée localement en petits ravins, reptation particulièrement active en « pieds de vaches » avec décollements étages de la tranche superficielle (20 à 40 cm) des sols. Cette érosion alimente en sable les bas-fonds, recouvrant le sable lavé tourbeux stable antérieur. Ces bas-fonds perdent leurs propriétés de « vrais » bas -fonds», passant alors à des « vallées de transit », elles – même alimentant des gouttières alluviales plus importantes à baibohos.

Les sols sont ici des ferrallitiques « ocre/rosé » ou « rosé », limono-sableux à sableux, riches en sables grossiers, compacts, peu structurés, à faible capacité de rétention en eau. Ces « demi-oranges décapées » et très pentues n'ont pas d'intérêt agricole.

Demi-oranges a décapage faible à nul (unité 10)

Cette unité est caractérisée par la présence de sols non érodés. Ce type de milieu peut être considéré comme stable dans la mesure où les formes et les altérites sont peu retouchées. Les seules formes de morphodynamique actuelle qu'on y observe (mis à part quelques lavaka isolés) sont les « pieds de vache ». Il s'agit de décollements superficiels en bandes perpendiculaires aux pentes des versants.

Les sols de ces « demi-oranges » sont des sols ferrallitiques fortement désaturés, ocre ou rouge/rosé, limono à argilo-sableux (sables grossiers), à structure massive. Ils sont chimiquement extrêmement pauvres, leur capacité de rétention en eau est faible.

L'aptitude agricole de ces reliefs est très médiocre dans leur ensemble. Seuls, éventuellement, les sommets d'interfluves, du fait de leur topographie plus favorable, pourraient être cultivés. Cependant ces sites sont toujours étroits, disséminés et difficiles d'accès.

Les reliefs structuraux orientés sur gneiss à amphibole et amphibolite (unité 11)

Cette unité est localisée à l'Ouest du bassin versant ; Le substratum géologique est composé de roches « mélanocrates » (roches sombres), riches en minéraux « basiques » ferro-magnésiens, en particulier en amphiboles.

L'altération de ces roches est plus argileuse et plus rouge que sur roches « acides » (granites, migmatites, gneiss non mélanocrates). Le modelé est celui de reliefs en bandes, faciles à circonscrire, larges de 500 à 2000 mètres. Les profils des versants sont réguliers, à tendance générale concave, à pentes comprises entre 20 et 30 % se relevant régulièrement jusqu'à la crête sommitale assez sinueuse.

Les sols sont des sols ferrallitiques de 1 à 4 mètres d'épaisseur, de couleur rouge, très argileux (50 à 65 %), très bien structurés. Ces sols possèdent une micro-nodulation composée de pseudo-sables qui les rend très filtrants. Leur pH est voisin de 6 (moins acide que celui des sols ocre, jaune et rosé), le complexe absorbant a une capacité d'échange (en dessous de 30 cm) comprise entre 3 et 5 me %, donc également un peu meilleure que celui sur les sols dérivant de migmatites ou de granites.

La morphodynamique affectant ce type de milieu est conditionnée par la présence ou non d'une nappe phréatique dans les altérations :

- ▶ Les versants façonnés sur les amphibolites ne montrent pas de lavaka, mais des glissements lents en masse sur quelques mètres d'épaisseur, affectant l'altérite argileuse lorsque l'infiltration a été suffisante pour qu'elle soit gorgée d'eau.
- ▶ Sur les gneiss à amphibole, les altérites glissent sur une nappe d'eau libre, et opèrent un cisaillement dans la partie supérieure plus rigide ; cela conduit à la formation de lavaka. Ceux-ci ne sont cependant jamais très denses.

Comparés aux autres « sols de tanety » : propriétés physiques (structure, texture), et chimiques sont meilleures. En particulier ces sols rouges ont des pH un peu moins bas que les autres. Comparés aux autres reliefs, ces reliefs concaves, à pentes égales, sont moins défavorables que les reliefs convexes (demi-orange) les pentes fortes ici, ne se relevant que progressivement vers le sommet.

Les contraintes sont évidemment d'ordre topographique, dues à la pente elle-même (supérieure à 20 %) gênant les travaux de mécanisation (travail du sol, récoltes...), et dues au déclenchement éventuel de l'érosion qui impose des précautions anti-érosives.

La vocation de ces reliefs correspond au boisement (Eucalyptus ou pins). Mais si leur mise en valeur agricole devait être envisagée dans l'avenir, les dispositifs anti-érosifs selon les courbes de niveau seront indispensables. Les techniques « agro-écologiques » (paillage, plantes de couvertures, cultures associées, bandes alternées...) seront combinées avec les aménagements proprement dits : ceux-ci comprendront un système de levées serrées et parfaitement entretenues, par exemple étroites de 1 à 2 mètres, hautes de 1 mètre et espacées d'environ 20 mètres, plantées d'arbres ou arbustes. Ces levées seront doublées en amont de chenaux de diversion des eaux de ruissellement suivant une pente faible (1 à 3 %).

Les replats sommitaux collinaires des massifs de gabbro (unité 14)

D'étendue également très limitée, de formes très irrégulières et découpées, ces replats sommitaux sont exclusivement associés aux massifs de gabbro (unité 6) du Nord de la zone.

Le modelé est composé d'ondulations à pentes moyennes inférieures à 15 %. La dissection est faible sur les replats même, mais l'érosion, sous forme de mouvements de masse ou de ravinements, est active en périphérie et « mange » progressivement les zones sommitales des massifs.

Les sols et les altérations sont typiques de roches basiques sans quartz, sans micas et riches en minéraux ferro-magnésiens. Les altérites, épaisses de plus de 10 mètres, bariolées (teintes violacées et blanchâtres) sans nappe phréatique, sont surmontées de sols ferrallitiques fortement désaturés. Ceux-ci, sont rouge sombre, homogènes, très argileux (plus de 60 % d'argile, moins de 10 % de sables grossiers), très bien structurés (structure polyédrique anguleuse moyenne à fine). Ils présentent un pH de 6, donc moins acide que celui des sols ferrallitiques sur migmatites une capacité d'échange relativement élevée (7 à 8 me %), une somme des bases échangeables de 3 me %.

Ces sols sont donc parmi les plus intéressants de la région. Malheureusement ils occupent des positions peu accessibles qui font que la mise en valeur est très difficile à envisager dans l'optique d'une agriculture mécanisée.

Les plateaux sommitaux sans matériau stratifié alluvial (unité 16)

Ces plateaux occupent des superficies limitées. Le matériau jaune-ocre qui les compose est de structure massive. Il prédispose au cisaillement vertical, qui explique en partie les formes d'érosion spectaculaires que sont les « lavaka », et qui, s'ouvrant sur les flancs convexes des versants échancrent parfois les bordures des plateaux. Sous la couche jaune-ocre, se trouve généralement la plinthisite (argile kaolinique tachetée) longtemps gorgée par la nappe ; (elle suinte à la base des lavaka).

Les sols sont des sols ferrallitiques fortement désaturés. Ces sols ne montrent pas de différences fondamentales avec ceux des autres surfaces développées sur migmatites et gneiss. Ils ont les caractères physiques suivants : leur profondeur utile est grande (plus de 2 mètres) ; il n'y a pas d'obstacles à la pénétration racinaire ; la structure est peu développée, massive, très fragile en surface, poussiéreuse et soufflée lors de travaux mécaniques trop fréquents, compte tenu de la présence de pseudo-sables et de la faible teneur en matière organique (1 à 2 % ; la texture est limono-sableuse, parfois sableuse.

Leur comportement hydrique au champ est celui de sols sableux à limono-sableux ; la capacité de rétention en eau « utile » (différence entre humidités à pF 4,2 et à pF 3) est très faible (2 à 5 %) ; l'infiltration dans ces sols, est extrêmement rapide.

Les caractères chimiques sont très défavorables (comme pour les sols jaune et ocre sur migmatite et gneiss) : carence forte en phosphore (10 à 25 ppm de phosphore assimilable, (méthode Olsen), en calcium, magnésium et potassium ; la capacité d'échange est comprise entre 3 et 5 me %. La somme des bases échangeables est inférieure à 1 me %. Le pH est compris entre 5 et 5,5 en surface et de l'ordre de 5 en profondeur. Il faut donc s'attendre à des toxicités aluminiques et à des carences en oligo-éléments (dont le bore).

L'utilisation agricole, en culture mécanisée, de tous ces plateaux perchés et souvent isolés les uns des autres par des versants convexes très pentus, est en partie conditionnée par leur accessibilité à partir de la plaine.

Ces sols, pour être mis en valeur de façon économiquement rentable, devront être l'objet du redressement puis du maintien de leur fertilité : apports importants d'amendements calcaires ou calco - magnésiens, amélioration et conservation de la stabilité structurale : enfouissement des résidus de récolte, « jachères cultivées » en légumineuses améliorantes, apport de fumier.

Les pentes, sans être fortes (moins de 3 %), peuvent être longues et donc favorables au ruissellement érosif. Les travaux du sol doivent se faire systématiquement selon les courbes de niveau. L'aménagement anti-érosif lui-même ne semble pas s'imposer, sinon devoir se limiter à la création de cordons isohypses ou levées enherbées coupant le ruissellement.

A côté de ces sols ferrallitiques ocre-jaune qui représentent au moins 95 % de la superficie totale des plateaux, il nous faut mentionner la présence de « sables blancs » (pseudo-podzols) jalonnant d'anciennes gouttières ou cuvettes légèrement déprimées. Les sables blancs purs sont très acides (pH inférieur à 4,5) vidés de toute réserve minérale. Ces sols ont donc une très faible fertilité. Leur amélioration, en l'absence de tout complexe absorbant tampon, est difficile à envisager ; mais ils ne représentent que de très faibles superficies.

Les glacis-terrasses et bas-fonds non « fonctionnels » à sols argilo-sableux gris ou jaune (unité 21)

Cette unité de milieu représente peu de chose, spatialement. Il s'agit le plus souvent d'une « unite-raccord » joignant la base des versants convexes (« demi-oranges » et autres), aux niveaux de base actuels (bas-fonds et glacis-plaines). Ce raccordement a la forme d'un petit « glacis-terrasse » (de moins de 500 mètres de large en général).

Les sols sont des sols hydromorphes, cette hydromorphie est due à la remontée du plan phréatique en saison des pluies, jusque vers 50 cm de la surface.

En plus de leurs propriétés physiques défavorables, ces sols sont toujours extrêmement pauvres chimiquement : la somme des bases échangeables est inférieure à 0,3 me % ; le pH est compris entre 4,5 et 5, la teneur en phosphore assimilable (OLSEN) est inférieure à 30 ppm.

Ils ne sont généralement pas rizicultivés et constituent des « zones à chiendent ». L'amenée d'eau d'irrigation y est difficile du fait de leur position topographique plus haute (de 1 à 3 mètres) que les niveaux de base actuels.

Les terrasses à « sables blancs lavés » (unité 22)

Les terrasses récentes à « sables blancs » sont surtout représentées au nord de Sahamamy. La circulation latérale de la nappe y est intense, d'où un « lavage » important. Ces sols à « sables blancs » lavés, ont les caractéristiques suivantes :

- ▶ Dans la partie supérieure, sur 50 à 100 cm d'épaisseur, composée de sable quartzueux moyen pratiquement pur la structure est inexistante (absence d'agrégats naturels et de fissuration). A l'état sec le sol est cohérent, parfois bouillant ; à l'état humide, il est très friable. Du point de vue chimique la « fertilité » de ce sable blanc est remarquablement basse, le complexe absorbant a une capacité d'échange inférieure à 1 me %, la somme des bases échangeables est inférieure à 0,3 me %, le pH, très acide est compris entre 4 et 4,5.

Ces sols ne sont généralement pas cultivés et sont fréquemment boisés en Eucalyptus. Les contraintes sont dues à l'engorgement saisonnier à faible profondeur, au très faible volant hydrique (stress à craindre, même en saison des pluies), à l'extrême pauvreté chimique, à la faible capacité de rétention pour les engrais, aux risques de toxicité aluminique (pH inférieur à 4,5). Leur aptitude est donc très faible aussi bien pour les cultures strictement pluviales que pour le riz : difficile maintien du plan d'eau (infiltration), irrigation difficile (position perchée des terrasses) ; en saison sèche la nappe descend trop profondément pour pouvoir alimenter la surface par capillarité ; l'aptitude pour les cultures de contre saison est donc nulle.

Les bas-fonds à tourbe sableuse peu épaisse sur sables blancs « lavés » (unité 23)

Les bas-fonds sont des formes spécifiques de drainage des régions intertropicales stables, à « aplanissement » ou à reliefs convexes « dérivés » de ces aplanissements, constitués totalement de « roche pourrie » arénacée (gneiss, migmatite, granité) comme c'est le cas de la région de l'Alaotra : il s'agit de fonds de vallons, plats, généralement très encaissés larges de 50 à 300 mètres, sans cours d'eau important, bordés de versants très pentus et convexes, à mouillères quasi-permanentes où se forme de la tourbe. Ils sont peu représentés, uniquement dans l'extrême ouest du bassin.

Ces sols « tourbeux sur sable blanc » extrêmement pauvres, sont très acides (pH inférieur à 4,5), à très faible capacité d'échange (absence d'argile). Leur engorgement permanent en fait évidemment des sols inutilisables pour les cultures pluviales. Pour le riz, ces sols sont difficile à utiliser tels quels. Habituellement, sur les Hautes Terres Malgaches, les paysans les amendent par des apports argileux (raclage des versants voisins à l'angady) recouvrant la tourbe ; les mises en boue, puis en eau « régulières sur de longues années, la « rectification » du profil longitudinal et le cloisonnement par des diguettes pour le maintien de l'eau, font que, peu à peu le sol se « fait » et devient un support acceptable pour le riz « irrigué ».

Les glacis-plaines à sols de texture sableuse (unité 26)

Ces sols purement sableux dès la surface n'ont été observés qu'entre les rivières Anony et Sahamamy, spécialement à l'Ouest d'Ambohijanahary.

Les caractères spécifiques de cette unité de milieu et son organisation structurale sont les résultats de processus de lavage, de soutirage (suffosion) et de fluage combinés, dont l'agent fondamental est la circulation hypodermique plus rapide qu'ailleurs de la nappe phréatique.

Les sols résultant de cette dynamique des nappes sont des sols hydromorphes lavés généralement non franchement tourbeux. Sans cela ces sols ressemblent beaucoup, dans leur morphologie et leur genèse aux « sables blancs » tourbeux des bas-fonds fonctionnels (unité 23). La différence étant une circulation latérale plus importante que dans les bas-fonds.

L'aptitude agricole de ces « sables lavés à nappe circulante » est limitée. La qualité du sol est très médiocre (pH inférieurs à 4,5, pas de complexe absorbant, pas de structure...), le régime hydrique est également défavorable : engorgement en saison des pluies, n'excluant pas des stress hydriques si la nappe descend (très faible réserve en eau utile), lessivage latéral des apports fertilisants rapidement éliminés par les flux d'eau libre.

Ces conditions ne conviennent donc pas aux cultures vivrières autres que le riz. En saison sèche, les cultures sans irrigation sont très aléatoires. Seules les cultures maraîchères « jardinées » peuvent trouver des sites particuliers leur convenant.

Les alluvions des vallées amont (unités 42 et 43)

Il s'agit ici des vallées alluviales relativement étroites à « baibohos », qui précèdent leurs déploiements en vastes plaines d'épandages des niveaux de base terminaux ; elles sont donc situées dans le prolongement amont de ces plaines, et sont encastrées entre les reliefs érodés.

Les inondations, ne pouvant se déployer latéralement sont bien maintenues dans ces vallées encaissées ; elles sont brutales et occupent toute leur section ; elles sont donc difficilement contrôlables et interdisent les aménagements rizicoles. Ce type de vallée est alors généralement occupé par une végétation dense de phragmites (bararatra).

Les vallées à alluvions de texture sableuse dominante (unité 42)

Les alluvions sableuses caractérisent les vallées dominées et nourries par des reliefs gneissiques, migmatitiques et granitiques, éventrés en lavaka ou décapés par un ruissellement concentré et superficiel jusqu'à l'arête basale, la quasi totalité des altérites supérieures ayant été, dans ce cas, antérieurement déblayée. Ce type de vallée alluviale est donc particulièrement représentatif des reliefs fortement érodés sur roches riches en sables quartzes et en micas (unités 2, 5),

Les sols sont des sols peu évolués d'apport hydromorphes » engorgés pendant la majeure partie de l'année. Ils présentent des teintes ternes (gris, verdâtre) à marmorisation peu contrastée.

Les contraintes à l'utilisation agricole, de ce type de milieu sont d'ordres hydrologique, morphodynamique et pédologique combinés : la riziculture traditionnelle par submersion contrôlée de parcelles planées et endiguées est ici très difficile, sinon impossible pour 2 raisons :

- ▶ les débordements brutaux et déversements sableux (surtout après destruction des phragmites n'est pas artificiellement maîtrisable ; les aménagements sont détruits ou ensablés.
- ▶ d'autre part, la nature sableuse des sols est également très défavorable à ce type de riziculture qui, pour bénéficier d'une submersion correcte, nécessite des sols plus argileux.

Les vallées à alluvions de texture argileuse dominante (unité 43)

Ce type de milieu caractérise exclusivement les vallées argileuses logées dans les reliefs érodés modelés sur gabbro.

Les matériaux qui le composent sont des colluvio-alluvions issues de l'érosion (ravinelements) des altérites rouges argileuses sur gabbro des versants. Les sols qui en dérivent sont marqués par l'hydromorphie, ils sont très argileux sans sables quartzeux, ni micas, caractères hérités des sols des versants dont ils dérivent par érosion. Ce « faciès » est donc assez différent de celui des « baibohos » habituels et il en constitue un cas particulier.

La dynamique hydrologique et sédimentologique de ces vallées à pentes longitudinales relativement élevées est caractérisée par des passages d'eau turbulents, dus à la convergence rapide des eaux de ruissellement, concentrées sur les versants. Ces eaux transitent et déposent une partie des argiles qu'elles transportent, l'autre partie étant épandue dans les plaines aval (unité 44). Elles alimentent une « nappe phréatique d'alluvions » qui reste proche de la surface.

L'intérêt agricole de ces vallées fonctionnelles étroites, dispersées, difficiles d'accès, à régime hydrologique défavorable, à sols hydromorphes, est très faible pour l'agriculture pluviale et la riziculture (la maîtrise de l'eau étant très difficile). L'agriculture de contre-saison sans irrigation, peut y être tentée ; leurs conditions hydro-pédologiques y sont a priori meilleures (en particulier la remontée capillaire) que celles de leur équivalent sableux (unité 42). Mais, relativement au contexte régional physique et socio-économique, l'intérêt de ces petites vallées est minime.

Les alluvions des vallées aval et des plaines d'épandage terminales

Ces alluvions actuelles, toujours du type « baiboho », s'étalent en vastes plaines et cônes d'épandage sur le niveau de base terminal de la cuvette du lac Alaotra, venant ainsi recouvrir sur une épaisseur variable les matériaux un peu moins récents (argiles sableuses fluées, alluvions fluvio-lacustres tourbeuses ou non). Ces plaines d'épandage aval, résultent donc de l'élargissement progressif, puis du large déploiement en éventail, des vallées à « baibohos », encastrées dans les reliefs périphériques transitant les produits d'érosion actuelle de ces derniers et convergeant vers la cuvette (voir unités 42 et 43 précédentes).

Les alluvions à texture argileuse dominante (unité 44)

Ce type de « baiboho » intéresse les vallées aval et plaines d'épandage du bassin versant. Il est strictement corrélé avec la présence en amont, de reliefs façonnés sur gabbros ou amphibolites et donc couverts d'altérations essentiellement argileuses, avec peu de quartz et de mica.

Les principales plaines et vallées possédant de telles alluvions à texture dominante argileuse situées au Nord, en général, dans les plaines terminales, les baibohos argileux recouvrent en biseau, soit des « argiles sableuses de fluage », soit des alluvions fluvio-lacustres argileuses non tourbeuses.

Les sols sur ce type d'alluvions sub-actuelles, sont des peu évolués d'apport hydromorphes ; Leur texture est généralement argileuse à argilo-limoneuse (environ 45 % d'argile, 45 % de limon, 10 % de sable) ; ils sont bien structurés (structure polyédrique anguleuse, fissuration en saison sèche). Leur teneur en matière organique est inférieure à 4 %. Leur pH est généralement relativement élevé, de l'ordre de 7 (ce qui est remarquable dans une région où la majeure partie des sols ont des pH aux alentours de 5). En conséquence, la capacité d'échange du complexe absorbant est également assez forte, de 20 à 25 me % ; la somme des bases échangeables est non moins élevée, entre 18 et 20 me % . Par contre en matière de phosphore, ces sols ne sont pas mieux pourvus que les autres (30 ppm de phosphore assimilable OLSEN). Une autre de leurs propriétés, assez intéressante est leur teneur en « eau utile » qui est de l'ordre de 13 %. Ces sols ont donc, relativement aux autres sols de plaine de la région, une excellente fertilité globale.

La valeur agricole, de ces sols alluviaux argileux est bonne dans l'ensemble exceptée naturellement pour les cultures « pluviales », sensibles à l'hydromorphie.

Annexe 4.

PGPP

Zone forestiere

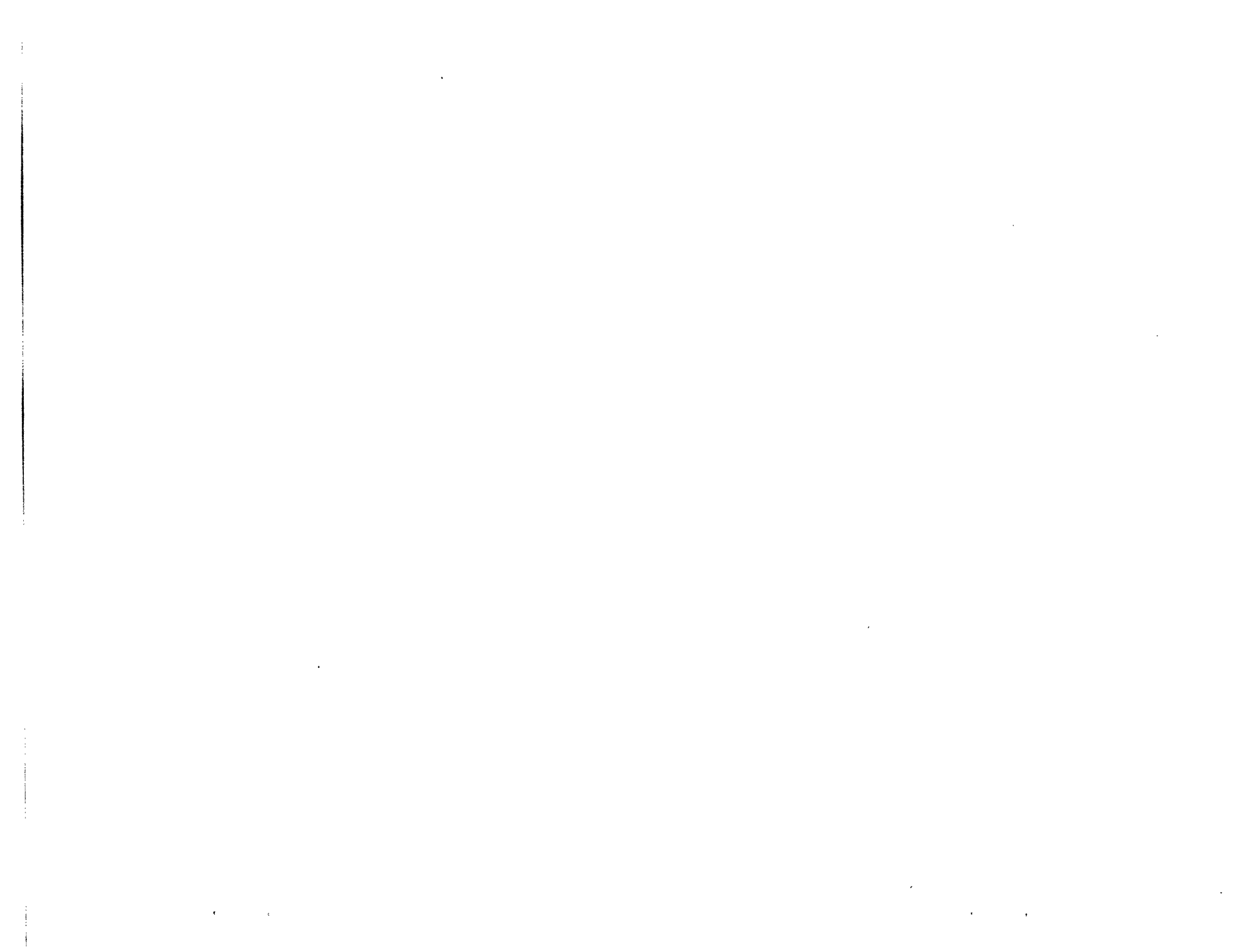
- Bassin versant
- Site RAMSAR
- Barrage
- Zone forestiere

SITE D'ALAOIRA

Carte des aires protégées



Échelle 1:50 000
N





Date: Septembre 2005
 Fond: Scan 100 FTM
 Source: Administration B.V. SOME A/I

Bassin versant

0 2.5 5 km

SITE D'ALAOTRA
 Etude d'affectation en zone industrielle et commerciale - Projet B.V. P

Carte des bassins versants







Date: Septembre 2005
 Feuille: 44-10-11M
 Source: IGN: SRTM
 Interprétation: BV SCHULZ, Inc.

Bassin versant
 0 2,5 5 km

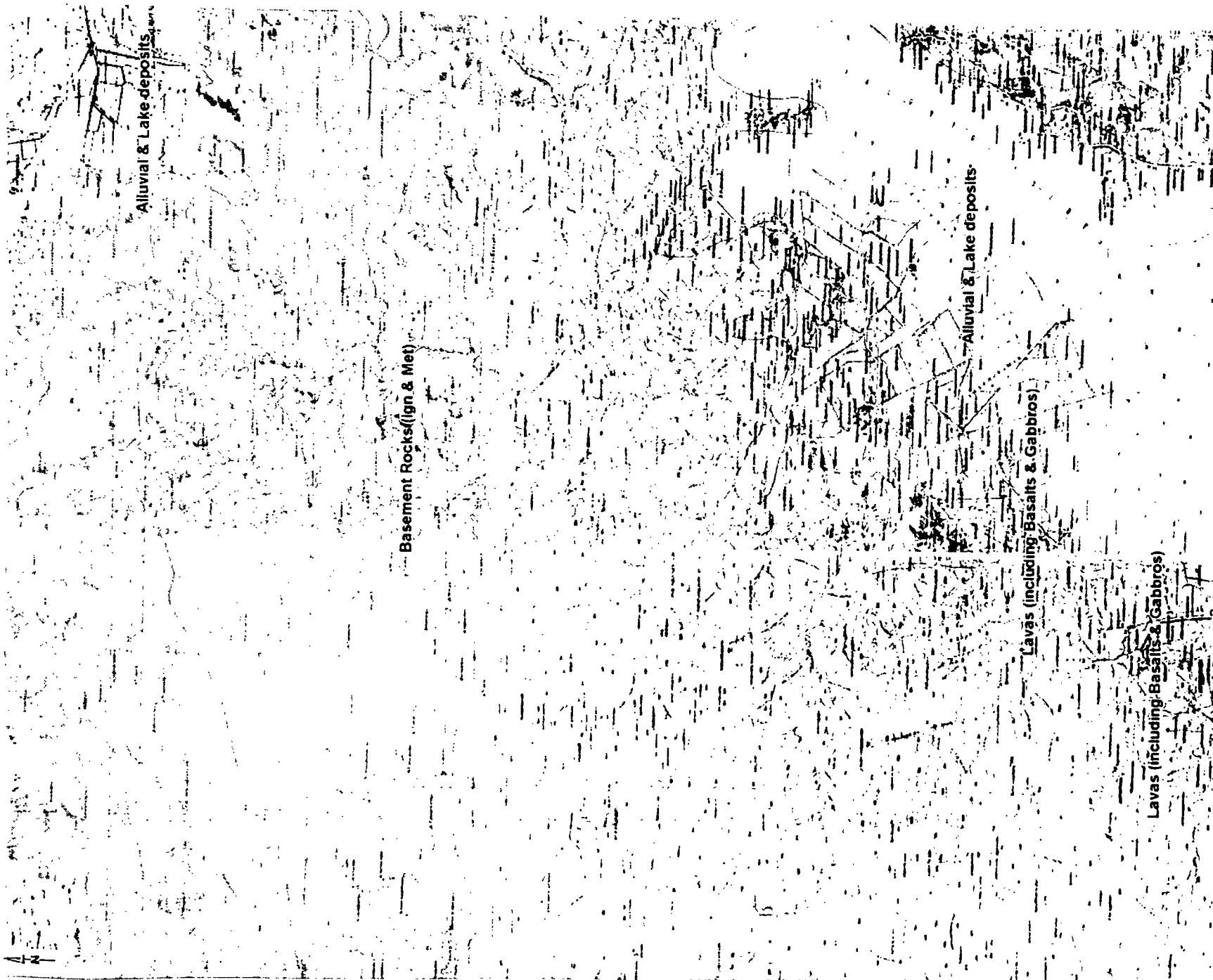
SITE D'ALAO TRA

Evaluation environnementale et sociale régionale - Projet BV 4

Carte des pentes







Alluvial & Lake deposits

Basement Rocks (Ign. & Met)

Alluvial & Lake deposits

Lavas (including Basalts & Gabbros)

Lavas (including Basalts & Gabbros)

Date: September 2005
 File: Scan 100.PTU
 Source: Nova Biliam
 Creation: 18/7
 Geomatics by GOMI s.r.l.

Basin versant



SITE D'ALAOTRA

Évaluation de l'environnementale et sociale régionale - Projet Bujip

Géologie simplifiée

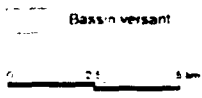






500 - 700 m
700 - 850 m
850 - 1000 m
1000 - 1150 m
1150 - 1300 m
1300 - 1450 m
> 1450 m

Date: Septembre 2005
 Format: Scan 100 F11V
 Source: MNT SRTM
 Réalisation: B.V. SOMLAH



SITE D'ALAOTRA

Évaluation environnementale et sociale régionale - Projet Be Pi

Carte hypsométrique





Annexe 5.

CPR



PROJET BASSIN VERSANTS
PERIMETRES IRRIGUES ET AMENAGEMENT DURABLE DU SOL

**ÉVALUATION
ENVIRONNEMENTALE
ET SOCIALE REGIONALE**

Site de Alaotra

Consultations du publique

SIGLES ET ABBREVIATIONS.....	3
1. SYNTHESE GENERALE SUR LES CONSULTATIONS PUBLIQUES / EESR / BVPI.....	5
1.1 modalités et procédures	5
1.1.1 Consultation des parties prenantes primaires par site (Itasy, Alaotra , Andapa, Marovoay)	5
1.1.2 Consultation des parties prenantes secondaires	6
1.2 Finalisation des Termes de Référence	6
1.3 Synthèse des consultations publiques	7
1.4 Ateliers de restitution et de validation des Plans de Gestion Environnementale	8
2. DETAIL SUR LES CONSULTATIONS PUBLIQUES SUR LE SITE DE ALAOTRA.....	9
2.1 Réunion d'ouverture des consultations publiques	9
2.2 seance de clôture officielle des consultations publiques	10
2.3 Consultations des parties prenantes secondaires	11
2.4 Reunion de restitution et de validation du Plan de Gestion Environnementale (PGE)	12
ANNEXES.....	15
Annexe 1 : liste des personnes consultées	16

Annexe 2 : Affiches bilingues pour consultations publiques	18
Annexe 3 : PV des consultations publiques et fiches de présence	24
Annexe 4 : Procès-Verbal de restitution - validation du PGE	28
Annexe 5 : PGE de Alaotra	31

SIGLES ET ABBREVIATIONS

AEP : Adduction d'Eau Potable
ANAE : Association Nationale pour les Actions Environnementales
ANDEA : Autorité Nationale pour le Développement de l'Eau et de l'Assainissement
ANGAP : Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées
APD : avant projet détaillé
ASE : Association pour la Sauvegarde de l'Environnement
AUE Association d'Usagers de l'Eau
BM : Banque Mondiale
BV Bassin versant
BV-PI Bassin Versant - Périmètre Irrigué
CANEEF : Cantonnement de l'Environnement, des Eaux et Forêts
CEM : Charte de l'Environnement Malgache
CIRDOMA : Circonscription des Domaines et de la Propriété Foncière
CIREEF : Circonscription de l'Environnement des Eaux et Forêts
CIRTOPO : Circonscription de la topographie
COAP : Code des Aires Protégées
COBA : Comité locale de Base ou CLB
COGE : Comité de gestion
CR : Comme Rurale
CSA : Centre de Service Agricole
CTD : Collectivité Territoriale Décentralisée
CU : Commune Urbaine
CONASEM et COREGEM : Comité National et Régional de Semences
DAGT : Directeur de l'Administration Générale et Territoriale
DAIR : Direction d'Appui aux Investissements Ruraux
DAT : Direction de l'Aménagement du Territoire
DEE : Direction de l'Evaluation Environnementale
DIREEF : Direction Interrégionale de l'Environnement, des Eaux et Forêts
DDR : Directeur du Développement Rural
DRDR : Direction Régionale du Développement Rural
EESR : Evaluation Environnementale et Sociale Régionale
FAUE : Fédération des Associations des Usagers de l'Eau
FBM : Fédération Boina Miray
FERHA : Fonds d'Entretien des Réseaux Hydro – Agricoles
GCF : Gestion Contractualisée des Forêts
GCV : Grenier Communautaire Villageois

GdM : Gouvernement de Madagascar
GELOSE : Gestion Locale SEcurisée
GTDR : Groupe de Travail en Développement Rural
IDA : Association internationale de développement
IMF Institution de Micro Finance
IRAM Institut de recherches et de d'application des méthodes de développement
JIRAMA : Jiro sy Rano Malagasy (Eau et Electricité malgaches)
LPF : lettre de politique foncière
MAEP Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche
MDAT : Ministère de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire
MECIE : Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
ODOC : Opération Domaniale Concertée
ONE : Office National de l'Environnement
ONG : Organisations Non Gouvernementales
OP : Organisation Paysanne
OPA : Organisation Professionnelle Agricole
OPCI : Office Public de Coopération Intercommunale
PCD : Plan Communal de Développement
PCDI : Projet de Conservation et Développement Intégrés
PCPMD : Plan de Consultation Publique et de Mise à Disposition au public
PGE : Plan de Gestion Environnementale
PI : Périmètre irrigué
PLAE : Programme de Lutte Anti-Erosive
PN : Parc National
PNF : Plan National Foncier
PPI 2 : Petits Périmètres Irrigués Phase
PSDR : Projet de Soutien au Développement Rural
SAVA : Région Sambava – Antalaha – Vohémar – Andapa
SFR : Sécurisation Foncière Relative
SG : Secrétaire Général
SPRSE : Service de la Planification Régionale et du Suivi-Evaluation
SRA : Système Rizicole Amélioré
SRAIR : Service Régional d'Appui aux Investissements Ruraux
SRAPAG : Service d'Appui Régional à l'Agriculture
SRI : Système Rizicole Intensif
TdR Termes de Référence
VOI : Vondron'Olona Ifotony (Communauté Locale de Base ou CLB)
SCV : technique du semi-direct sous couvert végétal
TT : Tranoben'ny Tantsaha (chambre d'agriculture)
WCS : Wildlife Conservation Society
WWF : World Wildlife Fund for nature

1. SYNTHÈSE GÉNÉRALE SUR LES CONSULTATIONS PUBLIQUES / EESR / BVPI

En application des dispositions législatives et réglementaires en vigueur relatives à la participation du public à l'évaluation environnementale (Constitution de 1998, Charte de l'Environnement Malgache Loi n° 90 033 et ses modificatifs, décret 99 954 et son modificatif sur la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement ou MECIE, et son Arrêté d'application n° 6830/2001 relatif aux Consultations Publiques), et conformément aux Termes de Référence du projet, l'EESR du projet BVPI a procédé pour son Plan de Consultation Publique et de Mise à Disposition au public (PCPMD) par la consultation des parties prenantes primaires et secondaires en août 2005 (cf. *Annexe 1*).

Ces consultations se fixent comme objectif de :

- ▶ Respecter le droit à l'information du public sur le projet,
- ▶ Faire participer le public à l'évaluation environnementale en lui fournissant les éléments nécessaires à sa son intervention.

1.1 MODALITÉS ET PROCÉDURES

1.1.1 Consultation des parties prenantes primaires par site (Itasy, Alaotra, Andapa, Marovoay)

Après information préalable des autorités locales directement concernées par le projet (Chef de Région, Chef de District, Maire de Commune Urbaine d'accueil et Maire de la Commune Rurale pour avis d'ouverture des procédures, la consultation comprend :

- ▶ Une phase d'information sur le projet avec :
 - a) Rencontre directe avec les autorités régionales, communales, traditionnelles, opérateurs économiques, organisations paysannes (OP, OPA), Associations des Usagers de l'Eau (AUE) et leur Fédération (FAUE) et ONGs oeuvrant localement, lors d'une réunion ouverte au public, organisée sur les sites par le Consultant et l'autorité locale, sous la tutelle du représentant du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) et avec l'assistance de l'Office National de l'Environnement (ONE).
Des affiches bilingues (Cf. Annexe 1) ont été utilisées sur les bâtiments administratifs et autres supports sur les lieux publics jugés pertinents par l'autorité locale (Maire). Le Chef de Région ou de District ou le Sénateur a ouvert officiellement la séance. Le représentant du MAEP est intervenu pour une présentation succincte du projet BVPI (4 composantes, les études préparatoires dont l'EESR). L'ONE a présenté le cadre législatif et réglementaire applicable au projet. Le Consultant recueille les avis, observations et suggestions des participants,
 - b) Emissions radiophoniques et/ou télévisées sur l'organisation de ces consultations publiques avec l'aide des autorités locales et les journalistes locaux (RTS Soavinandriana et Radio Fy Miarinarivo à Itasy, Radio Vary Mangitra et TVM à Andapa, Radio Feon'i Boina à Marovoay, Radio Alaotra)

- c) Mise à disposition des documents du projet (TDR et un résumé non technique en français et en malgache, cf. Annexe 2) et d'un registre (« cahier de doléances ») au niveau des Communes concernées directement par le projet pour recueillir l'opinion et les recommandations du public.

Un procès-verbal du déroulement de la séance est établi (cf. Annexe 3) et annexé au registre.

Une visite des lieux sur proposition des autorités locales a terminé cette première séance

► Une phase de consultations :

15 à 20 jours après cette première phase, une réunion a été organisée par le Consultant avec l'aide des autorités locales pour le recueil des opinions et pour la clôture officielle du registre. Les Maires des Communes concernées directement par le projet ont remis officiellement les registres dûment remplis par leur population :

Tableau 1 : Nombre de registres rendus par site :

Itasy	Alaotra	Andapa	Marovoay
5 / 9 Communes	3 / 3 Communes	12 / 12 Communes	5 / 8 Communes

7 Communes sur les 32 que comptent les 4 sites (soit 22%), n'ont pas rendu leurs registres bien que leurs Maires respectifs aient promis de nous les faire parvenir : Soavinandriana, Ampefy, Sarobaratra, Analavory pour Itasy ; Ankazomborona, Ambolomoty, Manaratsandry pour Marovoay. Ces Communes ont toutefois participé aux réunions pour Consultations Publiques.

en tenant compte du contenu de ces registres (synthèse du Maire comprenant les conditions dans lesquelles s'est déroulée la consultation du public, son avis personnel sur le projet), le Consultant a effectué une enquête auprès de certaines personnes sur le site pour plus d'éclaircissements sur leurs avis et pour compléter les données.

1.1.2 Consultation des parties prenantes secondaires

Parallèlement à la consultation des parties prenantes primaires, le Consultant s'est entretenu sur le Projet avec certains responsables gouvernementaux (DAT, cellules environnementales des Ministères, services déconcentrés : Cirdoma, CIREEF, CANEEF, ...), les antennes régionales des Agences d'Exécution du Plan d'Action Environnemental (ANGAP), des projets (BV-Lac, PLAE, WWF, WCS, Durrell, ...). L'objectif a été d'informer, de recueillir leurs avis et suggestions sur les impacts potentiels de ce projet, et de noter leurs interventions éventuelles ou les interférences possibles avec ce projet.

1.2 FINALISATION DES TERMES DE REFERENCE

Cinq jours après la clôture du registre public, le Consultant a finalisé les Termes De Références (TDR) du projet :

- En adaptant les TDR suivant son appréciation des enjeux environnementaux lors des visites sur sites,
- En y intégrant les préoccupations locales et les questions pertinentes posées lors de la consultation des parties prenantes primaires et secondaires.

Les TDR ainsi finalisés ont été soumis à l'approbation de l'ONE le 12 septembre 2005.

Sur accord verbal de ces TDR par le Directeur de l'Evaluation Environnementale de l'ONE, le Consultant a procédé par des descentes sur sites pour recueillir des données et compléter les informations nécessaires à l'établissement du rapport EESR et en particulier du Plan de Gestion Environnemental (PGE).

1.3 SYNTHÈSE DES CONSULTATIONS PUBLIQUES

Le tableau suivant résume les résultats de la compilation des informations et données recueillies lors de ces Consultations Publiques par site, à part les questions de réhabilitation des infrastructures hydro-agricoles, qui sont plus détaillées dans les PV de réunion respectifs.

Tableau 2: Résultats de la compilation des données et informations par Consultations Publiques par site

Site	Constat de la situation sans projet
Alaotra	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Importance de l'ensablement par érosion (lavaka) sur bassins versants dénudés (5 Fokontany dénudant pour bois de chauffe et charbonnages la ligne de crête Sahamaloto et cultivant sur fortes pentes), ▶ Problème de maîtrise de l'eau (insuffisance, envahissement plans d'eau par des plantes exotiques et tour d'eau inéquitable), Conflits d'usages de l'eau (entre pêcheurs, éleveurs et agriculteurs, occupations illicites des infrastructures), Insécurité foncière (20% métayers-fermiers), ▶ Disparition des espèces endémiques de l'Alaotra par le brûlis des marais (zotra) malgré le statut de Site RAMSAR ▶ Fréquence des maladies hydriques (diarrhées, dermatoses, bilharziose, paludisme)
sites	Appréhensions, craintes vis-à-vis du projet
Alaotra	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aggravation de l'érosion ▶ Inadaptation des accès à l'eau du fait d'infrastructures inadéquates, ▶ Absence de contrôle – suivi des activités ▶ Recrudescence des maladies hydriques (bilharziose,...) ▶ Augmentation des feux de pâturages avec la mécanisation nécessitant des bêtes de trait, ▶ Appauvrissement des groupes vulnérables par expulsion / expropriation ▶ Absence de suivi rigoureux des investissements ▶ Extension des feux de marais (zotra) par pressions sur ressources halieutiques, sur sols et donc disparition des espèces endémiques de la région
sites	Attentes, souhaits à l'égard du projet
Alaotra	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Appui au reboisement (au moins sur 3 ans), ▶ Mise en valeur des tanety et intensification agricole ▶ Solution radicale pour occupations illicites et activités dégradantes

sites	Interventions possibles ou interférences éventuelles avec le projet
	(dina pour les SFKT), ▶ Sécurisation foncière, ▶ Appui à l'élevage (motoculteur pour cultures fourragères et travaux agricoles) ▶ Meilleure gestion de l'eau et application rigoureuse des textes en vigueur
Alaotra	▶ Réserves Foncières pour le Reboisement dans 5 Communes en cours de mise en place ▶ Mise en place de la structure Alaotra Ransoa pour la gestion du Site RAMSAR ▶ Suivi participatif des 2 espèces gravement menacées par Durrell W.C.T ▶ Création en vue d'une Aire Protégée sur 43.000ha du site RAMSAR ▶ Projet Recherche/développement, appui aux AUE et agro-écologie par Projet BV-Lac et partenaires

1.4 ATELIERS DE RESTITUTION ET DE VALIDATION DES PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

(cf. Annexe 4)

Le Consultant a présenté le Plan de Gestion Environnemental (PGE) élaboré dans son rapport EESR lors d'un atelier de restitution-validation, organisé avec l'appui des autorités locales (Chef de Région, Chef de District, Maires des Communes Urbaine et Rurale d'accueil) par site en janvier 2006 selon le calendrier suivant :

Tableau 2 : Calendrier des Consultations Publiques par site

Site/lieu	Ouverture	Clôture	Restitution-validation PGES
Itasy / DRDR (ex-CIRAGRI)	02/08/05	22/08/05	12/01/06
Alaotra / Hôtel Voahirana	04/08/05	25/08/05	18/01/06
Andapa / Salle de Commune Urbaine	17/08/05	31/08/05	20/01/06
Marovoay / Bureau PLAE (Hôtel Tiana)	10/08/05	30/08/05	24/01/06

Comme pour les séances antérieures, l'atelier a réuni les différents représentants des entités socio-économiques de la région, en particulier les autorités locales, les services déconcentrés, les associations paysannes (Tranoben'ny Tantsaha, OP, AUE, FAUE), les opérateurs économiques (banques, projets,...). Il a été ouvert officiellement par le Chef de Région (ou son représentant) et présidé par le Directeur Régional du Développement Rural (DRDR).

Après les différentes allocutions d'usage (salutations de bienvenue, vœux de nouvel an, souhaits de réussite du projet) par les orateurs, le Représentant du MAEP, qui est aussi membre de la Cellule Environnementale dudit Ministère, a brossé la situation actuelle de la préparation du projet BVPI. Il a présenté succinctement les composantes (nouvelle version suite aux résultats des études préparatoires parallèles : Aménagement des terroirs, des bassins versants, Gestion durable des sols, Périmètres Irrigués, Gestion et évaluation du projet), et a introduit les deux études restantes (Cadre Politique de Réinstallation en cours, Plan de Gestion des Pestes et Pesticides incessamment). Il a terminé sur la phase finale de l'EESR qui nécessite cet atelier pour validation du PGE.

Le Consultant a présenté le document de synthèse de l'EESR établi en français et en malgache et distribué à tous les participants : enjeux environnementaux ou contraintes de l'environnement sur le projet aux niveaux des PI, des BV, vie socio-économique, institutionnel et juridique, gestion du projet). Des remarques et surtout des éclaircissements ont été donnés par les participants.

Puis le Consultant a expliqué le tableau résumant le PGE proprement dit (en malgache, cf. *Version française Annexe 5*) : impacts potentiels du projet par composante environnementale, mesures d'atténuation des impacts négatifs, structures responsables et partenaires, programme de suivi, programme de surveillance environnementale, indicateurs de suivi et de surveillance environnementale, coûts, observations. Les discussions ont porté essentiellement sur les mesures d'atténuation et les structures correspondantes, les thèmes de suivi et de surveillance environnementale.

Un plan de gestion de l'eau décliné en Contrats-Plans établi par le Comité de Bassin et ses partenaires est requis pour la gestion de l'eau. Le suivi concernera les débits hydrologiques, et les surfaces aménageables et cultivées en sont l'indicateur alors que la surveillance portera sur la qualité de l'eau, vérifiable au niveau potabilité.

Pour les sols, un Plan d'Aménagement et de Gestion procédant par un zonage participatif au niveau terroir sera le fondement des PCD qui incluront de ce fait des activités de restauration – protection des sols. Les Communes seront de ce fait les responsables directs de cette planification. Le suivi portera sur les zones érodées. La surveillance concernera surtout la qualité de l'eau et des sols.

Pour la composante biologique, la fermeté dans l'application des réglementations s'impose, en particulier dans les secteurs de la pêche, la chasse et l'introduction d'espèces animales et végétales. Le suivi et la surveillance concerneront les espèces exotiques et menacées.

Pour la composante humaine, différentes mesures sont à prendre : politique de migration, IECS pour l'utilisation des produits chimiques, facilitation d'accès au crédit rural et aux débouchés, sécurisation foncière effective.

2. DETAIL SUR LES CONSULTATIONS PUBLIQUES SUR LE SITE DE ALAOTRA

2.1 REUNION D'OUVERTURE DES CONSULTATIONS PUBLIQUES

Des visites de courtoisie auprès du Chef de Région d'Alaotra-Mangoro, du Maire de la Commune Urbaine (CU) d'Ambatondrazaka et du Maire de la Commune Rurale (CR) de Miarinarivo II ont été effectuées pour information et pour avis d'ouverture des procédures de Consultations Publiques.

La réunion proprement dite a eu lieu le 4 août 2005 à partir de 9h, ouverte officiellement par le SG de la Région d'Alaotra-Mangoro et présidé par le Directeur Régional du Développement Rural (DRDR) représentant le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP). Elle a réuni diverses autorités et organisations régionales oeuvrant sur le site (cf. PV de réunion et Fiche de présence).

Outre les modalités de remplissage des registres et les problèmes de réhabilitation de réseaux, les principaux points de vue des participants concernent :

- ▶ les problèmes de lavaka et de reboisement sur les versants dénudés
- ▶ la maîtrise de l'eau avec les crues en amont des ouvrages et la sécheresse en aval
- ▶ le comblement progressif du Lac Alaotra
- ▶ les conflits d'usages de l'eau et les maladies hydriques (bilharziose, dermatoses,...)
- ▶ la sécurisation foncière, car le faire-valoir indirect ne favorise pas les investissements, même dans l'entretien des réseaux
- ▶ l'amélioration des techniques culturales (riziculture pluviale)
- ▶ le crédit rural
- ▶ la déforestation en ligne de crête par 5 Fokontany en amont des PI de Sahamaloto pour approvisionnement en bois de chauffage et en charbonnages de la ville

Les registres dûment paginés et paraphés par page ont été distribués aux Maires pour recueillir l'opinion et les recommandations du public, ainsi que les affiches bilingues à utiliser sur les bâtiments administratifs et autres supports sur les lieux publics jugés pertinents par les Maires. Des émissions radiophoniques ont été assurées par la Radio d'Ambato.

Une visite des lieux à Sahamaloto (ouvrages, PI) a terminé cette première séance, avec la participation du Directeur de l'Évaluation Environnementale (DEE) de l'ONE.

Des discussions avec quelques membres des AUE et du bureau de la Commune d'Ambatondrazaka ont mis en exergue les problèmes de tour d'eau, de migrations. Ils ont manifesté leur impatience de voir démarrer le projet.

2.2 SEANCE DE CLOTURE OFFICIELLE DES CONSULTATIONS PUBLIQUES

Elle a eu lieu le 25 août 2005 avec quelques personnalités.

Les Maires ont tenu à présenter à tour de rôle leur synthèse des consultations auprès de leur population respective : souhaits de réalisation prochaine du projet, en particulier en matière de réhabilitation des points critiques des réseaux hydro-agricoles, renforcement des associations notamment en matière de reboisement des BV et d'agroforesterie, résolution des problèmes fonciers, la commercialisation et la transformation des produits, la pollution de l'eau, la réglementation des emprises des réseaux.

A la fin de la séance, ils ont remis officiellement les registres dûment remplis. Il s'agit des 3 Communes : Ambohitrarivo, Ambohijanahary et Anororo. Les PI d'Anony n'ont pas encore été inclus à ce moment-là.

2.3 CONSULTATIONS DES PARTIES PRENANTES

SECONDAIRES

Parallèlement à la consultation des parties prenantes primaires, le Consultant s'est entretenu sur le Projet avec certains responsables gouvernementaux dans la capitale et sur site : DAT, services déconcentrés, tels Direction des Domaines, Plan National Foncier, Service des Domaines, CIREEF, le projets BV-Lac, l'ONG Durrell International Conservation Trust. L'objectif a été d'informer sur le projet, de recueillir leurs avis et suggestions sur les impacts potentiels de ce projet, de noter leurs interventions éventuelles ou les interférences possibles avec ce projet.

La compilation des informations et données recueillies lors de ces Consultations Publiques a donné les résultats suivants :

CONSTAT DE LA SITUATION SANS PROJET

- ▶ Importance de l'ensablement par érosion (lavaka) sur bassins versants dénudés par les feux, le surpâturage, les cultures pluviales, les coupes (5 Fokontany dénudant pour bois de chauffe et charbonnages la ligne de crête Sahamaloto et cultivant sur fortes pentes),
- ▶ Colmatage du barrage de Sahamaloto et du bassin réservoir d'Anony par envasement
- ▶ Problème de maîtrise de l'eau : inondations autour des ouvrages en exhaussement, envahissement des plans d'eau par des plantes exotiques.
- ▶ Conflits d'usages de l'eau : entre pêcheurs, éleveurs et agriculteurs, occupations illicites des infrastructures, et tour d'eau inéquitable)
- ▶ Insécurité foncière (20% métayers-fermiers) et afflux de migrants
- ▶ Disparition des espèces endémiques de l'Alaotra par le brûlis des marais à papyrus (*zetra* : 47% du total brûlés en 2004) à des fins de pêche, malgré le statut de Site RAMSAR depuis septembre 2003 (3è à Madagascar).
- ▶ Fréquence des maladies hydriques (diarrhées, dermatoses, bilharziose, paludisme)

APPREHENSIONS / CRAINTES VIS-A-VIS DU PROJET :

- ▶ Aggravation de la situation d'érosion des milieux et des sols par infrastructures inadéquates, ou par activités non suivies-contrôlées (mécanisation inappropriée, surdosage d'engrais ,...)
- ▶ Recrudescence des maladies hydriques (bilharziose,...) avec la stagnation de l'eau, la pollution biologique et chimique, et les problèmes d'accès à l'eau potable.
- ▶ Diminution et colmatage des plans d'eau par envahissement des plantes exotiques (*Salvinia sp.*, *Azolla sp.*, *Eichhornia crassipes*), incitant les 12000 pêcheurs à les brûler.
- ▶ Augmentation des feux de pâturages avec la mécanisation nécessitant des bêtes de trait et les besoins en fumure
- ▶ Appauvrissement des groupes vulnérables par expulsion/expropriation (emprises des infrastructures, zones mises en défens)
- ▶ Déception des usagers des réseaux par absence de suivi rigoureux des investissements

- ▶ Extension des feux de marais (*zetra*) par pressions sur les ressources halieutiques, sur les sols et donc risque de disparition totale des espèces endémiques de la région et fortement menacées selon le statut de l'IUCN (*Hapalemur griseus alaotrensis* ou *bandro*, *Aythya innotata* ou *onjy*).

ATTENTES/SOUHAITS A L'EGARD DU PROJET :

- ▶ Appui conséquent au reboisement avec un suivi au moins sur 3 ans.
- ▶ Délimitation de zone à mettre en défens pour la protection des BV et PI.
- ▶ Mise en valeur des *tanety* et intensification agricole (agrobiologie, agroforesterie)
- ▶ Solution radicale avec usage de la force si nécessaire pour occupations illicites et activités dégradantes (*dina* ou expropriation pour les 5 Fokonolona de Sahamaloto)
- ▶ Sécurisation foncière à accélérer et reconnaissance du métayage,
- ▶ Appui à l'élevage (motoculteur pour cultures fourragères et travaux agricoles)
- ▶ Meilleure gestion de l'eau et application rigoureuse des textes en vigueur (Code de l'Eau et textes d'application).

INTERVENTIONS POSSIBLES OU INTERFERENCES EVENTUELLES AVEC LE PROJET :

- ▶ Réserves Foncières pour le Reboisement (RFR) en cours de mise en place par CIREEF avec les autorités locales dans 5 Communes dont celles du projet.
- ▶ Mise en place de la structure Alaotra Ranosoa pour la gestion du Site RAMSAR par CIREEF et Durrell International Conservation Trust.
- ▶ Suivi participatif des 2 espèces gravement menacées par Durrell W.C.T
- ▶ Création en vue par Durrell International Conservation Trust d'une Aire Protégée catégorie 5 du COAP (Paysage harmonieux et protégé) sur 43 000ha du Site RAMSAR (Lac Alaotra 20 000ha et marais à papyrus (*zetra*) de 23 000ha suivant la vision Durban (septembre 2003).
- ▶ Projet Recherche/développement, appui aux AUE et agro-écologie par Projet BV-Lac et partenaires.

2.4 REUNION DE RESTITUTION ET DE VALIDATION DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (PGE)

Le Consultant a présenté le Plan de Gestion Environnemental (PGE) élaboré dans son rapport EESR lors d'une réunion de restitution-validation, organisée avec l'appui des autorités locales (Chef de Région, Chef de District, Maires des Communes Urbaine et Rurale d'accueil) le 18 janvier 2006.

Comme pour les séances antérieures, la réunion a réuni les représentants des différentes entités de la région, en particulier les autorités locales, les services déconcentrés, les associations (Tranoben'ny Tantsaha, OP, AUE, FAUE, ANAE, SAF/FJKM, ERI, GTDR,...), les opérateurs économiques (banques, projets,...). Elle a été ouverte officiellement par le DAGT de la Région Alaotra-Mangoro et présidée par la Responsable de l'Environnement à la Direction Interrégionale du Développement Rural (DirDR).

Après les différentes allocutions d'usage (salutations de bienvenue, vœux de nouvel an, souhaits de réussite du projet) par les orateurs, le Représentant du MAEP, qui est aussi membre de la Cellule Environnementale dudit Ministère, a brossé la situation actuelle de la préparation du projet BVPI : les composantes nouvelle version telles que Aménagement des terroirs, des bassins versants, Gestion durable des sols, Périmètres Irrigués, Gestion et évaluation du projet, les deux études restantes (Cadre Politique de Réinstallation en cours, Plan de Gestion des Pesticides incessamment). Il a terminé sur la phase finale de l'EESR qui nécessite cet atelier pour validation du PGE.

Le Consultant a présenté le document de synthèse de l'EESR établi en français et en malgache et distribué à tous les participants : enjeux environnementaux ou contraintes de l'environnement sur le projet aux niveaux des PI, des BV, vie socio-économique, institutionnel et juridique, gestion du projet). Des remarques et surtout des éclaircissements ont été donnés par les participants.

Puis le Consultant a expliqué le tableau résumant le PGE proprement dit (en malgache, cf. *Version française Annexe 5*) : impacts potentiels du projet par composante environnementale, mesures d'atténuation des impacts négatifs, structures responsables et partenaires, programme de suivi, programme de surveillance environnementale, indicateurs de suivi et de surveillance environnementale, coûts, observations. Les discussions ont porté essentiellement sur les mesures d'atténuation et les structures y correspondantes, les thèmes de suivi et de surveillance environnementale.

Un plan de gestion de l'eau décliné en Contrats-Plans établi par le Comité de Bassin et ses partenaires est requis pour la gestion de l'eau. Le suivi concernera les débits hydrologiques, et les surfaces aménageables et cultivées en sont l'indicateur alors que la surveillance portera sur la qualité de l'eau, vérifiable au niveau potabilité.

Pour les sols, un Plan d'Aménagement et de Gestion procédant par un zonage participatif au niveau terroir sera le fondement des PCD, qui incluront de ce fait des activités de restauration-protection des sols. Les Communes seront de ce fait les responsables directs de cette planification. Cette révision devra se référer au zonage établi par CIREEF et Durrell International Conservation Trust en particulier en ce qui concerne le Site Ramsar qui inclut les PI, et le Réserves Foncières de Reboisement (RFR). Le suivi portera sur les zones érodées, les pratiques agro-pastorales. Les surfaces aménageables aménagées, le nombre de feux en sont les indicateurs.

Pour la composante biologique, la fermeté dans l'application des réglementations s'impose, en particulier dans les secteurs de la pêche, la chasse et l'introduction d'espèces animales et végétales. Le suivi portera sur les feux de *zetra* alors que la surveillance se focalisera sur les espèces fortement menacées (*Hapalemur griseus alaotrensis* ou *bandro*, *Aythya innotata* ou *onjy*).

Pour la composante humaine, différentes mesures sont à prendre : politique de migration, expropriation dans les emprises des infrastructures, IECS pour l'utilisation des produits chimiques, facilitation d'accès au crédit rural et aux débouchés, sécurisation foncière effective en commençant par la mise en place du Guichet Foncier à Amparafaravola et reconnaissance du statut de métayage. Les indicateurs sont respectivement : les registres de migrants « *bokim-bahiny* », le nombre d'emprises occupées, le nombre de cas de maladies hydriques, le nombre de bénéficiaires de crédit rural, le nombre de plaintes en matière foncière.

Après les remarques et suggestions des participants, le Président de séance a procédé à la validation du PGE à main levée. Les participants l'ont validé à 100%.

Plus rien n'étant, le DAGT a clôturé la réunion de restitution-validation du PGE après avoir remercié tous les participants.

ANNEXES

Annexe 1 : liste des personnes consultées

LISTE DES PERSONNES RENCONTREES / EESR/BVPI

lieu	institution	fonction	noms-prenoms	tél.	e-mail
Antananarivo	Direction d'Appui aux Investissements Ruraux / MAEP	Directeur	bruno Maurille Rakotomahefa	032 07 744 85	
	Cellule Environnementale / MAEP	Secrétaire Exécutif	Rado Rakotondralambo	032 07 737 29	
	Direction de l'Aménagement du Territoire	Membre	Olivier ANDRIANASOLO	032 04 675 84	
	Base de Données et Information / MDAT	Directeur	Hanitra RAHARINJATOVO	033 02 144 40	
	Direction des Domaines	Chef de Service	Jaona RAMBELO	033 11 075 06	
	Autorité Nationale du Développement de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA)	Directeur	Henri RAHARISON		
Durrell Wildlife Conservation Trust	Responsable Etudes	Helison RAZAFINDRAKOTO	033 11 702 60		
W. C. Society (WCS)	Coordinateur du Suivi Ecologique	Tiana Herizo ANDRIANANDRASANA	033 11 723 44		
World Wildlife Fund for Nature (WWF)	Directeur du Programme Terrestre	Lantoniaina ANDRIAMAMPINANINA	033 11 879 92	lanto@wcs.org	
		Chef de Bureau Régional d'Administration et de Finances	Didier RABEVIAYVY	032 40 261 14	
Alaotra	Région Alaotra-Mangoro	Secrétaire Général	Lucien RALAISAHOLY		
	Id	Directeur des Affaires Générales et du Territoire (DAGT)	Hajavololona RAMASIARIMANANA	54 812 78	
	Direction Régionale du Développement Rural (DRDR)	Directeur régional	Lantonirina ramaroson	032 07 710 35	.mg
	Service des Domaines Ambatondrazaka		Bruno J. RALARINDIMBY		
	Commune Urbaine Ambatondrazaka	Maire	Vonjy RANDRIANTSILEFITRA	033 14 660 94	
	Commune Rurale Anororo	Maire	Jacques RABEMANANTSOA	033 11 279 43	
	Commune Rurale Ambohitrarivo	Maire	Roland RAOELIARISON	032 40 728 31	
	CIREEF Ambatondrazaka	Chef Circonscription	Ramenason RASOLONIRINA	032 07 550 09	
	Fédération Associations des Usagers de l'Eau (FAUE) Tsimalahy Anony	Président	Jean Aimé RABEMANOTRONA		
	Association des Usagers de l'Eau (AUE) Sahamaloto	Président	Célestin		
Projet BV-Lac	Directeur	Philippe GRANDJEAN			

AFFICHES BILINGUES POUR CONSULTATIONS PUBLIQUES EESR / BVPI

FAMINTINANA NY TETIK'ASA « SAHANDRIAKA – LEMAKA VOATONDRAKA » FANOMBATOMBANANA ARA TONTOLO IAINANA EO AMIN'NY FARITRA

Nahazo vola fanampiana avy amin'ny Banky Iraisam-pirenena ny Governemanta malagasy mba hanomanana ny Tetik'asa nationaly « . sahandriaka – lemaka voatondraka ». Isan'ny atao amin'izany ny fanombatombanana ara tontolo iainana ny tetik'asa mikasika faritra efatra : Farihy Itasy, Farihy Alaotra, Andapa ary Marovoay.

Tsy azo sarahina amin'ny lemaka voatondraka ny sahandriaka, satria ny sahandriaka no miantoka ny rano, ny haben'ny toerana azo tondrahana, ny halonaky ny nofon-tany ary ny mpiasa anajary azy. Ny fampiasana fanatsarana tsiron'ny tany sy ny ody biby na ody ahitra anefa dia mety hitarika fahavoazana ho an'ny tany, ny zava-maniry, ny biby, indrindra eo amin'ny fahasalaman'ny olombelona sy ny fahafinaretany.

Takiana ary ny fandraisan'ny tsirairay anjara, na eo anivon'ny Faritra (région), na ny Kaominina na ny eo an-toerana, amin'io fanadihadiana mikasika ny mety ho fiantraikan'ny tetik'asa io. Hisy ny fandraisana fepetra fampihenana ny herin'ny voka-dratsy fantatra avy amin'izany ary fanamafisana kosa ireo vokatra tsara entiny mba hirosoana amin'ny fampandrosoana maharitra ho an'ny mponina eo an-toerana. Tsy efa anefa izany raha tsy miditra an-tsehatra ireo voakasika mivantana ka manome ny andinindiny marina rehetra ilaina amin'izany.

RESUME NON TECHNIQUE DU PROJET BASSIN- VERSANT - PERIMETRES IRRIGUES EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE REGIONALE

Le Gouvernement malgache a reçu un financement de la Banque Mondiale pour la préparation du projet d'appui au programme national Bassins Versants – Périmètres Irrigués (BVPI). Une évaluation environnementale de ce projet fait partie de cette préparation pour quatre sites : Lac Itasy, Lac Alaotra, Andapa et Marovoay.

Les périmètres irrigués ne peuvent être dissociés de leurs bassins versants qui leur assurent entre autres l'eau, l'espace, la fertilité des sols, et la main d'oeuvre. Mais l'utilisation des fertilisants et des pesticides dans les périmètres irrigués peut porter préjudice non seulement à l'environnement biophysique situé en amont et en aval, mais aussi à l'homme, à sa santé, à son bien être.

L'approche participative, impliquant les différentes prenantes régionales, communales et locales, est appliquée pour mieux évaluer ces enjeux et impacts environnementaux. Des mesures d'atténuation d'impacts négatifs et des mesures de renforcement des impacts positifs seront identifiées et mises en oeuvre pour assurer le développement durable du projet au profit de la population locale. La participation de tous les concernés et la fiabilité des informations fournies sont nécessaires pour garantir l'efficacité du projet.

FILAZANA

Ilazana ny mponina rehetra ao amin'ny Kaominina.....fa misy tetik'asam-parjakana antsoina hoe : « **FANOMBATOMBANANA ARA-TONTOLO IAINANA EO AMIN'NY TOERANA VOAFARITRA AO** » izay sahanin'ny **MINISTERAN'NY FAMBOLENA, FIOMPIANA ARY NY JONO.**

ANTON'NY TETIK'ASA :

Fanombatombanana ny mety ho fiantraikan'ny tetik'asa eo amin'ny tontolo iainana sy famaritana ny Drafitra Itantanana ny Tontolo iainana mikasika ny Tetik'asa (DITIT).

TOERANA, ANDRO SY ORA AZO IJERENA IREO ANTONTAN-TARATASY MIKASIKA NY FANADIHADIANA MOMBA NY FIANTRAIKA AMIN'NY TONTOLO IAINANA (FMFTI) : Isan'andro fisokafan'ny birao, amin'ny valo ora hatramin'ny roa ambin'ny folo ora (8ora - 12 ora) sy amin'ny roa ora hatramin'ny dimy ora (2 ora – 5ora) ao amin'ny Ben'ny Tanàna.....

TOERANA, ANDRO SY ORA ANAOVANA NY FIVORIANA AMPAHIBEMASO :

Ny fivoriana ampahibemaso ataon'ny tompon'asa dia atao ny manomboka amin'ny sivy ora (9 ora) ao

FAHAFAHAN'NY OLONA REHETRA LIANA MIZAHA EO AN-TOERANA NY TAHIRIN-KEVITRA :

Azon'ny ankolafy rehetra na ny tsirairay ny mizaha ny tahirin-kevitra ao amin'ny **Direction d'Appui aux Investissements Ruraux (DAIR)** – Ministeran'ny Fambolena, Fiompiana ary ny Jono, Nanisana – Antananarivo (ex-Bâtiment Génie Rura) sy ao amin'ny Biraon'ny Kaominina misy azy.

FAHAFAHAN'NY OLONA REHETRA LIANA HILAZA NY HEVINY MOMBA IO TETIK'ASA IO AO AMIN'NY BOKYFANAMARIHANA HO AN'NY BESINIMARO :

Azon'ny ankolafy rehetra na ny tsirairay atao ny milaza sy manoratra ny heviny, ny fanamarihana sy ny soson-keviny ao amin'ny Boky fanamarihana ho an'ny besinimaro mipetraka ao amin'ny Biraon'ny Kaominina.....

FAHARETAN'NY FIZAHANA EO AN-TOERANA NY TAHIRIN-KEVITRA :

Ny fizahana ny antontan-taratasy eo an-toerana sy ny fampiasana ny Boky fanamarihana ho an'ny besinimaro dia maharitra **dimy ambin'ny folo andro manomboka ny ... aogositra 2005**

DATY FAMARANANA OFISIALY NY BOKY FANAMARIHANA HO AN'NY BESINIMARO :

Ambara amin'ny fomba ofisialy ny famaranana ny fampiasana ny boky fanamarihana ho an'ny besinimaro ny **aogositra 2005 ao amin'nyamin'ny 9 ora maraina.**

OLONA AZO ANTSOINA RAHA MILA FANAMPIM-PANAZAVANA :

Manatona an' Andriamatoa Tale ao amin'ny DAIR na miantsoa ny 22 401 80 raha misy mila fanampim-panazavana.

AFFICHE

Il est porté à la connaissance de toute la population de la Commune.....
l'existence du projet intitulé : **EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE REGIONALE DU PROJET BASSIN-VERSANT - PERIMETRES IRRIGUES DE.....** pour le compte du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP).

OBJET DU PROJET : Evaluer les enjeux et les impacts environnementaux du projet BVPI et présenter un Plan de Gestion Environnementale pour assurer son développement durable.

LIEU, JOURS ET HEURES DE MISE A DISPONIBILITE DES DOCUMENTS ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX (EIE) :

Les documents relatifs à cette étude sont disponibles tous les jours ouvrables de 8h à 12h et 14h à 17h à la Mairie de.....

LIEU, JOUR ET HEURES DE LA SEANCE D'INFORMATION :

La rencontre de la population locale avec le promoteur aura lieu le...août 2005. à partir de 9h, à

POSSIBILITE POUR TOUT INTERESSE DE CONSULTER L'INTEGRALITE DU DOSSIER :

Tout le dossier du projet est consultable par le public tous les jours ouvrables à :

la Direction de l'Appui aux Investissements Ruraux (DAIR) / MAEP - Nanisana, Antananarivo, tél. 22 401 80.

POSSIBILITE POUR TOUT INTERESSE D'EXPRIMER SON OPINION SUR LE PROJET DANS UN REGISTRE PUBLIC :

Quiconque intéressé par le projet peut exprimer son opinion, ses observations, ses suggestions dans le registre mis à disposition du public à

DUREE DE LA PROCEDURE DE CONSULTATION SUR PLACE DES DOCUMENTS :

La consultation sur place des documents du projet ainsi que le registre dure 15 jours à compter du août 2005.

DATE DE CLOTURE OFFICIELLE DU REGISTRE PUBLIC :

La clôture officielle de cette Consultation Publique aura lieu le.... août 2005 à heures à

PERSONNE DE CONTACT POUR LES COMPLEMENTS D'INFORMATION :

Monsieur le Directeur d'Appui aux Investissements Ruraux
Coordonnées : tél. 22 401 80

Annexe 3 : PV des consultations publiques et fiches de présence

FICHE DE PRESENCE EESR/BVPI

Lieu : Hôtel Voahirana – Ambatondrazaka - Alaotra

Date : 04/08/05

Objet : Ouverture Consultations Publiques

N°	Nom- Prénoms	Organisme	Tél.
01	ANDRIANAIVOMAHEFA Paul	Directeur DEE/ONE	
02	RAMAROSON Lantonirina	DRDR Alaotra-Mangoro	
03	RANDRIANTSILEFITRA Vonjy	Maire CU Ambatondrazaka	
04	RALAISAHOLY Lucien	SG Région Alaotra-Mangoro	
05	RAOELIARISON Roland	Maire CR Ambohitravivo	
06	RAKOTOARISOA Armand	Président Fad P.C 15	
07	RAHERIMALALA Tiana Elie	ST GTDR Alaotra-Mangoro	
08	MOSAHALISON Simon	Président Association Anororo	
09	RANDRIAMALALA Danielson	Responsable Madrigal	
10	RANDRIANAJAINA Evariste	Président FAUE Ifafy	
11	RABEMANDA Jean Gabriel	Responsable ERI Ambatondrazaka	033 11 960 30
12	RAVANOMANANA Jean Eddy	BRL Ambatondrazaka	
13	RASOLONIRINA RAMENASON	Chef CIREEF	
14	RABEHARIVONY Seta	Président Conseil Régional des ONGs	
15	RASOAZAFINIMANANA Berthine	SAF ANAE Alaotra	
16	RANDRIANASIMANANA Bertrand	SAF/FJKM Ambatondrazaka	
17	RAKOTO Désiré François	Président Tranoben'ny Tantsaha Amparafaravola	
18	RAKOTONIAINA Janot François	Adjoint au Maire Ambohijanahary	
19	RAHELIMALALA Ihanitra Ludie	Vice Président MITSIMBINA Ambohitravivo	
20	RAKOTONINDRINA Léon	Président FAUE Sahamaloto	
21	RANDRIAFIRASAMPIRENENA J.	FMR EZAKA Sahamaloto	
22	RALARINDIMBY Bruno Joseph	Service des Domaines Ambatondrazaka	
23	RANDRIANTSITOHAINA André	Président FMR VONONA Ambohitravivo	
24	RABEMANANTSOA Jacques	Maire CR Anororo	
25	RAKOTONDRASATA B.	Président GTDR Alaotra-Mangoro	
26	RANDRIAMIANDRISOA D.	Vice Président FEON'ALA Ambohitravivo	
27	RANAIVOARISON Fanomezanirina	Président FITAMITO Amparafaravola	
28	ANDRIAMASINORO Mamy	BRL	22 614 22
29	RAVALISOA Hery	BRL	

FICHE DE PRESENCE EESR/BVPI

Lieu : Hôtel Voahirana Ambatondrazaka- Alaotra

Date : 25/08/05

Objet : Projet BVPI- Clôture officielle Consultations Publiques

N°	Nom- Prénoms	Organisme	Tél	Emargement
01	RANDRIANTSILEFITRA Vonjy	Maire CU Ambatondrazaka	033 11 279 43	
02	RABEMANANTSOA Jacques	Maire CR Anororo	032 40 728 31	
03	RAOELIARISON Roland	Maire CR Ambohitrarivo	032 07 550 09	
04	RAKOTONINDRINA Léon	Président FAUE Sahamaloto		
05	RAKOTONIAINA Janot François	Adjoint au Maire Ambohijanahary		
06	RALARINDIMBY Bruno Joseph	Service des Domaines Ambatondrazaka	033 14 660 94	
07	RAHERIMALALA Tiana Elie	Secrétaire Technique GTDR Alaotra-Mangoro	033 14 338 23	
08	RAKOTONDRASATA Benoît	Président GTDR Alaotra- Mangoro	033 11 284 65	
09	AMBININTSOA Jean José	Chef de District Amparafaravola	032 07 958 58	

FICHE DE PRESENCE EESR/BVPI

Lieu : Hôtel Voahirana - Ambatondrazaka - Alaotra

Date : 18/01/06

Objet : Restitution – Validation PGE

N°	Nom- Prénoms	Organisme	Tél	Emargement
01	RABOARA Narivony	BRL	032 04 310 52	
02	JAY Georges	Consultant Banque Mondiale		
03	RAMANAMALALA Patrice	DAIR/MAEP		
04	RABEHARIVONY Seta	Président Conseil Régional des ONGs	033 14 587 07	
05	RABEMANDA Jean Gabriel	ERI	033 14 960 30	
06	RABEARISOA Louis	CIREEF		
07	RASOAZAFINIMANANA Berthine	ANAE Alaotra	54 813 57	
08	RAKOTONDRASATA B.	GTDR Alaotra - Mangoro	033 11 284 65	
09	RABEARIHANTA Ch.	FVM P C 15		
10	RANDRIANASARIAMANANA Bertrand	SAF/FJKM Ambatondrazaka	033 14 792 92	
11	RAKOTONINDRINA Léon	Président FAUE Sahamaloto		
12	RABEMANOTRONA Jean Aimé	Président FAUE Tsimahy Anony		
13	RAKOTONIAINA Janot F.	Adjoint au Maire Ambohijanahary	032 07 918 02	
14	RANDRIATSITOHAINA André	Président FMR VONONA		
15	RANDRIAMIANDRISOA Edmond	Vice Président Association FEON'ALA		
16	RANDRIATSITOHAINA Ruphin	Secrétaire Association FEON'ALA		
17	ANDRIANASOLO Olivier	Cellule Environnement - MAEP	22 355 69	
18	RABEMANANTSOA Jacques	Maire CR Anororo	032 40 728 31	
19	RANDRIANTSILEFITRA Solohery Vonjy	Maire CU Ambatondrazaka	033 11 279 43	
20	RAZANATOMPO Marthe	DRDR Ambatondrazaka	033 14 638 11	
21	RASOLOFOHARINORO	BRL	033 11 664 63	
22	HAJAVOLOLONA RAMASARIAMANANA	DAGT Région Alaotra - Mangoro	54 812 78	
23	RAMBELOSON Benja	SRAIR/DRDR	54 810 46	

Annexe 4 : Procès-Verbal de restitution - validation du PGE

PROCES-VERBAL REUNION DE RESTITUTION- VALIDATION PGE / EESR / BVPI

- ▶ Lieu : Hôtel Voahirana - Ambatondrazaka
- ▶ Date : 18 janvier 2006 - Heure : 9h
- ▶ Président de séance : Madame Responsable Environnement de la Direction Interrégionale du Développement Rural (DirDR)

DEROULEMENT DE LA REUNION :

Après les salutations d'usage, le Président de séance a donné la parole à l'autorité locale.

- ▶ Le Maire de la CU d'Ambatondrazaka, Président de l'Association des Maires, a remercié les participants d'être venus si nombreux, le MAEP pour le projet et a souhaité la réalisation du projet pour résoudre l'érosion dans la région d'Alaotra-Mangoro.
- ▶ Le Représentant du MAEP, également membre de sa Cellule Environnementale, après les excuses pour absence des dirigeants ministériels, et les salutations, a résumé pour les 4 sites les composantes du projet BVPI et a présenté la situation actuelle des études préparatoires avec les études faites, celles en cours (EESR, CPR) et à venir (PGPP). Il a incité pour la promotion du partenariat public-privé pour le développement rural, et a terminé son allocution par le calendrier de ce projet (pré-évaluation de la Banque Mondiale ce février, évaluation en avril, réunion du Conseil d'Administration en juillet, début probable de l'exécution du projet fin 2006-début 2007).
- ▶ Le DAGT de la Région Alaotra-Mangoro, après les excuses pour le Chef de Région en mission avec la Banque Mondiale pour l'évaluation du PE3 à Didy, et les remerciements à Dieu et les salutations d'usages, a anticipé sur la possibilité de l'Alaotra à redevenir exportatrice de riz grâce à ce projet BVPI. Il importe donc de réhabiliter les réseaux et d'agir au mieux lors de l'exécution du projet, conformément au PGE que propose l'EESR actuellement. Il a émis ses souhaits de bonne réussite à l'équipe et MAEP au niveau de la Banque Mondiale. Sur ce, il a déclaré ouverte la réunion de restitution-validation du PGE de l'EESR du projet BVPI.
- ▶ Après le tour de table de présentation des participants, le Président de séance a donné la parole au Consultant pour présenter le PGE.
- ▶ Après les salutations et remerciements d'usage, le Consultant a rappelé la démarche de l'EESR, procédant par les Consultations Publiques aboutissant à cette étape finale de restitution-validation du PGE. Ceci est nécessaire à la finalisation du rapport EESR avant sa soumission au MAEP/Banque Mondiale. Il a présenté le rapport succinct de l'EESR et le PGE, et a invité les participants à y apporter leurs remarques et suggestions.

PRINCIPAUX POINTS DISCUTES ET PROPOSITIONS :

- ▶ La protection des berges et la délimitation des emprises des infrastructures hydro-agricoles pour l'expropriation qui s'impose ainsi que la nécessité de les protéger de toute occupation illicite ultérieure si nécessaire avec les forces de l'ordre. Il importe aussi de vulgariser dans les Communes ou même *Fokontany* les textes législatifs et réglementaires (chasse, pêche, eau, forêt, MECIE,...)
- ▶ Les problèmes de maîtrise de l'eau par non fonctionnalité des ouvrages. Un plan de gestion de l'eau est nécessaire et accordera une place importante à l'IECS. Les travaux sont décrits sous forme de contrats-plans (CP) évalués à terme selon les indicateurs de suivi-évaluation. Les signataires de ces CP sont l'Etat (DRDR) / CTD (Région ou Commune) / AUE. Des informations sont requises pour la mise en place du Comité de Bassin, responsable de ce plan de gestion de l'eau.
- ▶ La sécurisation foncière, la valeur juridique des certificats fonciers délivrés par le futur Guichet Foncier Communal d'Amparafaravola
- ▶ L'appui pour renforcer les capacités des Communes pour réviser leur PCD à des fins de Plan d'Aménagement et de Gestion des sols dans les terroirs (PAGT) : zonage, ciblage d'activités de production du type GSDM (agro-écologie), outre les habituels projets sociaux, gestion participative des terroirs (BV-Lac..ANAE,...).

Le reste du PGE a été revu sans de véritables remarques, sauf qu'il est impossible de chiffrer les coûts de toutes les mesures proposées.

Comme il n'y a plus d'intervention, le Président de séance a demandé à ce que l'on procède à la validation ou non de PGE compte tenu des remarques faites. Ce qui a été fait à main levée : la validation est accordée par tous les participants (100%). Le DAGT a remercié ces derniers pour leur patience et leur participation active lors de cette réunion. Plus rien n'étant, il a déclaré close la réunion de restitution-validation du PGE.

Annexe 5 : PGE de Alaotra

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (PGE)

PROJET BVPI – SITE ALAOTRA

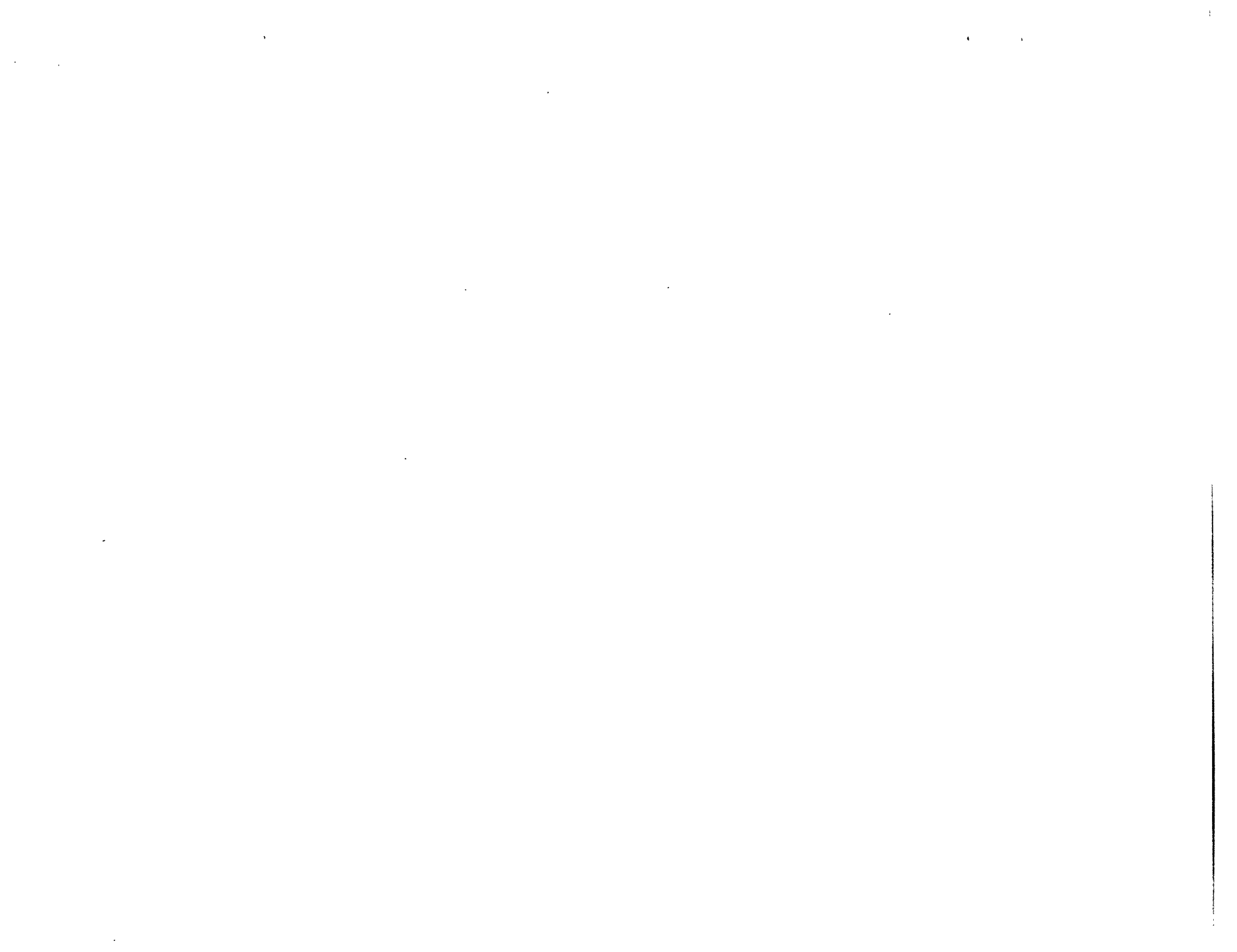
COMPOSANTE ENVIRONNEMENTALE	IMPACTS NEGATIFS POTENTIELS	MESURES D'ATTENUATION	STRUCTURES RESPONSABLES ET PARTENAIRES	SUIVI	INDICATEURS DE SUIVI (PERIODE)	SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE	INDICATEURS DE SURVEILLANCE (PERIODE)	COUTS
EAU	Déficiences hydriques des ouvrages par colmatage vaseux et envahissement de plantes exotiques Inondations par le barrage de Sahamaloto par exhaussement Pollution (divers usages, produits chimiques) Conflits d'accès et d'usages	Plan de Gestion de l'Eau sous forme de Contrats-Plans: IECS. Renforcement des capacités des FAUE/AUE. Réhabilitation des réseaux. Police de l'eau, AEP, Suivi et surveillance environnementale	Comité de Bassin/Alaotra Ranoaso/FAUE /AUE Durrell International Conservation Trust (Site Ramsar)	Surfaces inondées et déficientes en eau Performance AUE Police de l'eau Activités	Surfaces aménageables cultivées Nb AUE efficaces (durant campagne) Nb d'infractions au <i>dina</i> (durant campagne) Nb de plaintes (annuel)	Fonctionnement des ouvrages Qualité de l'eau	Ouvrages fonctionnels (durant campagne) Nb maladies hydriques (annuel)	Formation Sensibilisation : 3 000 Ariary/pers (repas communautaire léger) pendant 2j Réhabilitation réseaux AEP Suivi et surveillance environnementale
SOLS	Dégradation (feux, réseaux inadéquats, conduite animale, mécanisation),	Plan d'Aménagement et Gestion des Sols (PCD): zonage, intensification agricole (cultures	Région/District Communes CSA/DRDR/GTDR PSDR/VOI CIREEF /	Respect du zonage	Zones utilisées à bon escient (annuel) Surfaces mises	Phénomènes d'érosion	Nb de lavaka, ravines (durant campagne)	Révision des PCD Validation du plan : 1,5 à 2 millions Ariary pour 2j avec 100 à 120 pers. Formation/encadrement DRS, PGPP

	Pollution chimique (engrais, pesticides)	pluviales) encadrement agriculture et élevage, défense et restauration des sols (DRS, Lutte anti-érosive, PGPP), suivi et surveillance environnementale	Durrell International Conservation Trust	DRS et lutte anti-érosive	en défens/restaurées (annuel)	Fertilité des sols (PGPP)	Superficies abandonnées par contamination (annuel)	Suivi et surveillance environnementale
FAUNE ET FLORE	Menace de disparition d'espèces protégées Déforestation totale, disparition des marais à papyrus (<i>zotra</i>)	Mise en défens de zones d'habitats sensibles (Site RAMSAR) Contrôle des plantes envahissantes Application des textes réglementaires	DRDR/ CIREEF / Durrell International Conservation Trust	Zones mises en défens Plans d'eau envahis, <i>zotra</i> brûlés	Surfaces mises en défens (annuel) Surfaces envahies, surfaces brûlées cultures de rente	Espèces menacées Dénudation (défrichements, feux, chasse, pêche)	Nombre d'espèces protégées existantes (annuel)	Mise en place zones de mise en défens IECS Suivi et surveillance environnementale
COMPOSANTE HUMAINE : DEMOGRAPHIE SOCIAL FONCIER ECONOMIE	Conflits fonciers (métayage non reconnu, afflux migrants, risques d'expropriation) Maladies hydriques (pollution, stagnation de l'eau) Insuffisance de crédit rural et de débouchés	Sécurisation foncière (ODOC, Guichet Foncier, immatriculation collective, procédure d'expropriation) Encadrement (usages produits toxiques) AEP, traitement des eaux usées Micro-finances appropriées	Commune/Région Commune/CIRDOMA/CIRTOPO/ CRL/CDI/CEA BV-Lac DRDR/CSB/PGPP Communes BOA/OTIV/CECAM/OP	Certificats et titres fonciers	Nb de certificats et titres octroyés Nombre de plaintes	Santé publique Qualité de l'eau	Nb de cas cliniques	Appui au Guichet Foncier Indemnisation-Compensations Appui à AEP et traitement des eaux usées (encadrement) Appui à la mise en place des micro-finances appropriées



Annexe 6.

Fiches techniques Banque Mondiale





International Finance Corporation
Environmental, Health and
Safety Guidelines for
Food and Beverage Processing

Liquid Effluents

Process wastewater, domestic sewage and contaminated stormwater should be treated to meet the following specified limits before being discharged to surface waters:

<i>Parameter/Pollutant</i>	<i>Maximum Value</i>
pH	6 to 9
BOD ₅	50 mg/L
Oil and grease	10 mg/L
Total suspended solids	50 mg/L
Coliforms	Less than 400 MPN/100 mL (MPN - Most Probable Number)
Temperature increase	Less than or equal to 3°C ¹

¹The effluent should result in a temperature increase of no more than 3 degrees Celsius at the edge of the zone where initial mixing and dilution take place. Where the zone is not defined, use 100 meters from the point of discharge.

Liquid effluent discharges to a public or private central wastewater treatment system may be subject to pre-treatment requirements. Sponsors should provide information from the local authority or private central wastewater treatment company, to confirm that the treatment system has the capacity to adequately treat the project's liquid effluents.

Stack Emissions

Concentrations of contaminants emitted from stacks including boilers, furnaces, incinerators and electrical generating equipment should not exceed the following limits:

<i>Parameter/Pollutant</i>	<i>Maximum Value</i>
Particulate Matter (PM ₁₀)	
≥50 MWe	50 mg/Nm ³
<50 MWe	100 mg/Nm ³
Nitrogen Oxides, as NO ₂	
Coal fired	750 mg/Nm ³
Oil fired	460 mg/Nm ³
Gas fired	320 mg/Nm ³
Sulfur Dioxide	2,000 mg/Nm ³

Ambient Noise

Noise abatement measures should achieve the following levels, measured at noise receptors located outside the project property boundary, with a maximum increase in the existing ambient level of L_{eq} 3 dB(A) where the existing ambient level exceeds L_{eq} 45 dB(A).

Ambient Noise

Receptor	Maximum Allowable L _{eq} (hourly), in dB(A)	
	Daytime 07:00 - 22:00	Nighttime 22:00 - 07:00
Residential; institutional; educational	55	45
Industrial; commercial	70	70

Solid and Liquid Wastes

- a) Project sponsors should recycle or reclaim materials where possible.
- b) If recycling or reclaim is not practical, wastes must be disposed of in an environmentally acceptable manner and in compliance with local laws and regulations.

c) All hazardous materials, process residues, solvents, oils, and sludges from raw water, process wastewater and domestic sewage treatment systems must be disposed of in a manner to prevent the contamination of soil, groundwater and surface waters.

Other General Environmental Requirements

a) Formulations containing chromates should be avoided in water treatment processes.

b) Transformers or equipment containing polychlorinated biphenyls (PCBs) or PCB-contaminated oil should not be installed, and existing equipment involving PCBs or PCB-contaminated oil should be phased out and disposed of in a manner consistent with the requirements of the host country.

c) Processes, equipment and central cooling systems involving the use or potential release to the environment of chlorofluorocarbons (CFCs), including halon, should not be installed, and their use in existing processes and systems should be phased-out and disposed of in a manner consistent with the requirements of the host country.

d) Storage and liquid impoundment areas for fuels, raw and in-process materials, solvents, wastes and finished products should be designed with secondary containment (e.g. dikes, berms) to prevent spills and the contamination of soil, groundwater and surface waters.

Workplace Air Quality

a) Periodic monitoring of workplace air quality should be conducted for air contaminants relevant to employee tasks and the plant's operations.

b) Ventilation, air contaminant control equipment, protective respiratory equipment and air quality monitoring equipment should be well maintained.

c) Protective respiratory equipment must be used by employees when the exposure levels for welding fumes, solvents and other materials

present in the workplace exceed local or internationally accepted standards, generally expressed as threshold limit values (TLVs).

Workplace Noise

a) Feasible administrative and engineering controls, including sound-insulated equipment and control rooms should be employed to reduce the average noise level in normal work areas.

b) Plant equipment should be well maintained to minimize noise levels.

c) Personnel must use hearing protection when exposed to noise levels above 85 dBA.

Work in Confined Spaces

a) Prior to entry and occupancy, all confined spaces (e.g., tanks, sumps, vessels, sewers, excavations) must be tested for the presence of toxic, flammable and explosive gases or vapors, and for the lack of oxygen.

b) Adequate ventilation must be provided before entry and during occupancy of these spaces.

c) Personnel must use air-supplied respirators when working in confined spaces which may become contaminated or deficient in oxygen during the period of occupancy.

d) Observers/assistants must be stationed outside of confined spaces to provide emergency assistance, if necessary, to personnel working inside these areas.

Hazardous Material Handling and Storage

a) All hazardous (reactive, flammable, radioactive, corrosive and toxic) materials must be stored in clearly labeled containers or vessels.

b) Storage and handling of hazardous materials must be in accordance with local regulations, and appropriate to their hazard characteristics.

c) Fire prevention systems and secondary containment should be provided for storage

facilities, where necessary or required by regulation, to prevent fires or the release of hazardous materials to the environment.

Health - General

- a) Sanitary facilities should be well equipped with supplies (e.g., protective creams) and employees should be encouraged to wash frequently, particularly those exposed to dust, chemicals or pathogens.
- b) Ventilation systems should be provided to control work area temperatures and humidity.
- c) Personnel required to work in areas of high temperature and/or high humidity should be allowed to take frequent breaks away from these areas.
- d) Pre-employment and periodic medical examinations should be conducted for all personnel, and specific surveillance programs instituted for personnel potentially exposed to toxic or radioactive substances.

Safety - General

- a) Shield guards or guard railings should be installed at all belts, pulleys, gears and other moving parts.
- b) Elevated platforms and walkways, and stairways and ramps should be equipped with handrails, toeboards and non-slip surfaces.
- c) Electrical equipment should be grounded, well insulated and conform with applicable codes.
- d) Personnel should use special footwear, masks and clothing for work in areas with high dust levels or contaminated with hazardous materials.
- e) For work near molten or high temperature materials, employees should be provided with non-slip footwear, gloves, safety glasses, helmets, face protection, leggings and other necessary protective equipment.
- f) Eye protection should be worn by personnel when in areas where there is a risk of flying

chips or sparks, or where intense light is generated.

- g) Personnel should wear protective clothing and goggles when in areas where corrosive materials are stored or processed.
- h) Emergency eyewash and showers should be installed in areas containing corrosive materials.
- i) A safety program should be established for construction and maintenance work.
- j) A fire prevention and fire safety program should be implemented and include regular drills.

Training

- a) Employees should be trained on the hazards, precautions and procedures for the safe storage, handling and use of all potentially harmful materials relevant to each employee's task and work area.
- b) Training should incorporate information from the Material Safety Data Sheets (MSDSs) for potentially harmful materials.
- c) Personnel should be trained in environmental, health and safety matters including accident prevention, safe lifting practices, the use of MSDSs, safe chemical handling practices, and proper control and maintenance of equipment and facilities.
- d) Training also should include emergency response, including the location and proper use of emergency equipment, use of personal protective equipment, procedures for raising the alarm and notifying emergency response teams, and proper response actions for each foreseeable emergency situation.

Record Keeping and Reporting

- a) The sponsor should maintain records of significant environmental matters, including monitoring data, accidents and occupational illnesses, and spills, fires and other emergencies.

b) This information should be reviewed and evaluated to improve the effectiveness of the environmental, health and safety program.

c) An annual summary of the above information should be provided to IFC.

Fruit and Vegetable Processing

Industry Description and Practices

Processing (canning, drying, freezing, and preparation of juices, jams, and jellies) increases the shelf life of fruits and vegetables. Processing steps include preparation of the raw material (cleaning, trimming, and peeling followed by cooking, canning, or freezing. Plant operation is often seasonal.

Waste Characteristics

The fruit and vegetable industry typically generates large volumes of effluents and solid waste. The effluents contain high organic loads, cleansing and blanching agents, salt, and suspended solids such as fibers and soil particles. They may also contain pesticide residues washed from the raw materials. The main solid wastes are organic materials, including discarded fruits and vegetables. Odor problems can occur with poor management of solid wastes and effluents; when onions are processed; and when ready-to-serve meals are prepared.

Pollution Prevention and Control

Reductions in wastewater volumes of up to 95% have been reported through implementation of good practices. Where possible, measures such as the following should be adopted:

- Procure clean raw fruit and vegetables, thus reducing the concentration of dirt and organics (including pesticides) in the effluent.
- Use dry methods such as vibration or air jets to clean raw fruit and vegetables. Dry peeling methods reduce the effluent volume (by up to 35%) and pollutant concentration (organic load reduced by up to 25%).
- Separate and recirculate process wastewaters.
- Use countercurrent systems where washing is necessary.
- Use steam instead of hot water to reduce the quantity of wastewater going for treatment (taking into consideration, however, the tradeoff with increased use of energy).
- Minimize the use of water for cleaning floors and machines.
- Remove solid wastes without the use of water.
- Reuse concentrated wastewaters and solid wastes for production of by-products.

As an example, recirculation of process water from onion preparation reduces the organic load by 75% and water consumption by 95%. Similarly, the liquid waste load (in terms of biochemical oxygen demand, BOD) from apple juice and carrot processing can be reduced by 80%.

Good water management should be adopted, where feasible, to achieve the levels of consumption presented in Table 1.

Solid wastes, particularly from processes such as peeling and coring, typically have a high nutritional value and may be used as animal feed.

Table 1. Water Usage in the Fruit and Vegetable Processing Industry

(cubic meters per metric ton of product)

<i>Product category</i>	<i>Water use</i>
Canned fruit	2.5–4.0
Canned vegetables	3.5–6.0
Frozen vegetables	5.0–8.5
Fruit juices	6.5
Jams	6.0
Baby food	6.0–9.0

Target Pollution Loads

Implementation of cleaner production processes and pollution prevention measures can yield both economic and environmental benefits. The target loads per unit of production shown in Table 2 can be achieved by implementing measures such as those described above. The numbers are the waste loads arising from the production processes before the addition of pollution control measures. These levels are derived from the average loads recorded in a major study of the industry and should be used as maximum levels of unit pollution in the design of new plants.

Treatment Technologies

Preliminary treatment of wastewaters should include screening (or sieving to recover pulp) and grit removal, if necessary. This is followed by pH adjustment and biological treatment of the organic load.

The flows are frequently seasonal, and robust treatment systems are preferred for onsite treatment. Pond systems are used successfully to treat fruit and vegetable wastes, but odor nuisance, soil deterioration, and groundwater pollution are to be avoided. The quality of the effluent is normally suitable for discharge to municipal systems, although peak hydraulic loads may cause a problem. Odor problems can be avoided by using gas scrubbers or biofilters.

Emissions Guidelines

Emissions levels for the design and operation of each project must be established through the environmental assessment (EA) process on the basis of country legislation and the *Pollution Prevention and Abatement Handbook*, as applied to local conditions. The emissions levels selected must be justified in the EA and acceptable to the World Bank Group.

The guidelines given below present emissions levels normally acceptable to the World Bank Group in making decisions regarding provision of World Bank Group assistance. Any deviations from these levels must be described in the World Bank Group project documentation. The emissions levels given here can be consistently

achieved by well-designed, well-operated, and well-maintained pollution control systems.

The guidelines are expressed as concentrations to facilitate monitoring. Dilution of air emissions or effluents to achieve these guidelines is unacceptable.

All of the maximum levels should be achieved for at least 95% of the time that the plant or unit is operating, to be calculated as a proportion of annual operating hours.

Liquid Effluents

The effluent levels presented in Table 3 should be achieved.

Pesticides may be present in significant levels; testing should therefore be performed, and, if pesticides are present at levels above 0.05 milligrams per liter (mg/l), corrective action should be taken. The best course may be to switch to a supplier that provides raw materials without pesticide residues.

Solid Wastes

Whenever possible, organic wastes should be used in the production of animal feed or organic fertilizers. Other solid wastes should be disposed of in a secure landfill to avoid contamination of surface and groundwater.

Ambient Noise

Noise abatement measures should achieve either the levels given below or a maximum increase in background levels of 3 decibels (measured on the A scale) [dB(A)]. Measurements are to be taken at noise receptors located outside the project property boundary.

Receptor	Maximum allowable log equivalent (hourly measurements), in dB(A)	
	Day	Night
	(07:00–22:00)	(22:00–07:00)
Residential, institutional, educational	55	45
Industrial, commercial	70	70

Table 2. Target Loads per Unit of Production, Fruit and Vegetable Processing Industry

Product	Fruit				Product	Vegetables			
	Waste volume (m ³ /U)	BOD ₅ (kg/U)	TSS (kg/U)	Solid waste (kg/t product)		Waste vol. (m ³ /U)	BOD ₅ (kg/U)	TSS (kg/U)	Solid waste (kg/t prod)
Apricots	29.0	15.0	4.3		All vegetables				130
Apples				90	Asparagus	69.0	2.1	3.4	
All products	3.7	5.0	0.5		Beets	5.0	20.0	3.9	
All except juice	5.4	6.4	0.8		Broccoli	11.0	9.8	5.6	200
Juice	2.9	2.0	0.3		Brussels sprouts	36.0	3.4	11.0	
Cranberries	5.8	2.8	0.6	10	Carrots	12.0	20.0	12.0	200
Citrus	10.0	3.2	1.3		Cauliflower	89.0	5.2	2.7	
Sweet cherries	7.8	9.6	0.6		Corn				40
Sour cherries	12.0	17.0	1.0		Canned	4.5	14.0	6.7	
Bing cherries	20.0	22.0	1.4		Frozen	13.0	20.0	5.6	
Cranberries	12.0	10.0	1.4		Dehydrated				
Dried fruit	13.0	12.0	1.9		onion and garlic	20.0	6.5	5.9	
Grapefruit					Dehydrated				
Canned	72.0	11.0	1.2		vegetables	22.0	7.9	5.6	
Pressed	1.6	1.9	0.4		Dry beans	18.0	15.0	4.4	
Olives	38.0	44.0	7.5	20	Lima beans	27.0	14.0	10.0	
Peaches				180	Mushrooms	22.0	8.7	4.8	
Canned	13.0	14.0	2.3		Onions, canned	23.0	23.0	9.3	
Frozen	5.4	12.0	1.8	200	Peas				40
Pears	12.0	21.0	3.2		Canned	20.0	22.0	5.4	
Pickles					Frozen	15.0	18.0	4.9	
Fresh packed	8.5	9.5	1.9		Pimentos	29.0	27.0	2.9	
Process packed	9.6	18.0	3.3		Potatoes				40
Salting stations	1.1	8.0	0.4		All products	10.0	18.0	16.0	
Pineapples	13.0	10.0	2.7		Frozen products	11.0	23.0	19.0	
Plums	5.0	4.1	0.3		Dehydrated products	8.8	11.0	8.6	
Raisins	2.8	6.0	1.6		Sauerkraut				
Strawberries	13.0	5.3	1.4	60	Canned	3.5	3.5	0.6	
Tomatoes					Cut	0.4	1.2	0.2	
Peeled	8.9	4.1	6.1		Snap beans				
Products	4.7	1.3	2.7		Canned	15.0	3.1	2.0	
					Frozen	20.0	6.0	3.0	
					Spinach				
					Canned	38.0	8.2	6.5	
					Frozen	29.0	4.8	2.0	
					Squash	5.6	17.0	2.3	
					Sweet potatoes	4.1	30.0	12.0	

n.a. Not applicable.

Source: Adapted from Economopoulos 1993.

Table 3. Effluents from the Fruit and Vegetable Processing Industry*(milligrams per liter, except for pH)*

<i>Parameter</i>	<i>Maximum value</i>
pH	6-9
BOD	50
COD	250
TSS	50
Oil and grease	10
Total nitrogen	10
Total phosphorus	5

Note: Effluent requirements are for direct discharge to surface waters.

Monitoring and Reporting

Monitoring of the final effluent for the parameters listed in this document should be carried out at least once per month—more frequently, if the flows vary substantially. To estimate water usage in various production processes, the wastewaters from unit operations should be monitored during each product season or, at a minimum, annually.

Monitoring data should be analyzed and reviewed at regular intervals and compared with the operating standards so that any necessary

corrective actions can be taken. Records of monitoring results should be kept in an acceptable format. The results should be reported to the responsible authorities and relevant parties, as required.

Key Issues

The key production and control practices that will lead to compliance with emissions guidelines can be summarized as follows:

- Implement water conservation and recycling measures.
- Adopt dry cleaning and peeling methods.

Sources

Economopoulos, Alexander P. 1993. *Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution: A Guide to Rapid Source Inventory Techniques and their Use in Formulating Environmental Control Strategies. Part 1: Rapid Inventory Techniques in Environmental Pollution.* Geneva: World Health Organization.

World Bank. 1996. "Pollution Prevention and Abatement: Fruit and Vegetable Processing." Draft Technical Background Document. Environment Department, Washington, D.C.

General Environmental Guidelines

The World Bank Group may finance commercial and industrial projects for which no specific environmental guidelines have been written. In such cases, the general environmental guidelines outlined in this chapter can be used, but, depending on the project, the requirements contained here may need to be supplemented by additional requirements.

Projects must comply with World Bank Group policies and guidelines, which emphasize pollution prevention, including the use of cleaner production technologies. The intent of the guidelines is to minimize resource consumption, including energy use, and to eliminate or reduce pollutants at the source. For ease of monitoring, maximum permitted emissions limits are often expressed in concentration terms—for example, milligrams per liter (mg/l) for liquid effluents and, for air emissions, milligrams per normal cubic meter (mg/Nm³), where "normal" is measured at one atmosphere and 0° Celsius. The focus, however, should continue to be on reducing the mass of pollutants emitted to the environment. *Dilution of effluents and air emissions to achieve maximum permitted values is unacceptable.* Occasionally, emissions limits are specified in mass of pollutants per unit of production or some other process parameter. In such cases, the limits include leaks and fugitive emissions.

Pollution control systems may be required in order to meet specified emissions limits. These systems must be well maintained and operated and must not be fitted with overflow or bypass devices unless such devices are required for emergencies or for safety purposes.

The following sections contain requirements for air emissions, liquid effluents, hazardous chemicals and wastes, and solid wastes. Sections on ambient noise and monitoring requirements are included. The final section summarizes the

key steps that will contribute to minimizing the impact of the project on the environment.

Emissions Guidelines

Emissions levels for the design and operation of each project must be established through the environmental assessment (EA) process on the basis of country legislation and the *Pollution Prevention and Abatement Handbook*, as applied to local conditions. The emissions levels selected must be justified in the EA and acceptable to the World Bank Group.

The guidelines given below present emissions levels normally acceptable to the World Bank Group in making decisions regarding provision of World Bank Group assistance. Any deviations from these levels must be described in the World Bank Group project documentation.

All of the maximum levels should be achieved for at least 95% of the time that the plant or unit is operating, calculated as a proportion of annual operating hours.

Air Emissions

Most of the air emissions from commercial and general industrial facilities originate with the fuel used for heating purposes or for generating steam for process purposes. Particular emissions that may originate in the process are addressed case by case. Concentrations of contaminants emitted from the stacks of significant sources with an equivalent heat input of more than 10 million British thermal units per hour (Btu/hr), including boilers, furnaces, incinerators, and electrical generating equipment, should not exceed the limits presented in Table 1.

Table 1. Air Emissions Limits for General Application

(milligrams per normal cubic meter)

Pollutant or parameter	Limit
PM	50 for units with ≥ 50 MWe input 100 for units with < 50 MWe input
Nitrogen oxides, as NO ₂	
Coal fired	750 (260 ng/J)
Oil fired	460 (130 ng/J)
Gas fired	320 (86 ng/J)
Sulfur dioxide	Not to exceed 2,000

Note: MWe, megawatts electricity; ng/J, nanograms/joule.

The project sponsor is required to demonstrate compliance with the emissions limits specified in Table 1. The following methods may be used to demonstrate compliance:

- For sources less than 100 million Btu/hr, compliance with the guidelines for particulate matter may be demonstrated by maintaining the stack emissions opacity below 20%. Opacity can be determined visually by a qualified observer, with a continuous opacity meter, or with a mobile light detection and ranging (LIDAR) system.
- The sulfur content of fuels may be used to demonstrate compliance with the sulfur dioxide (SO₂) emissions guidelines. The guidelines are met by the use of liquid fuels with a sulfur content of 0.5% or less or of solid fuels with a sulfur content of 0.8% or less and a heat content of 7,000 kilocalories per kilogram (kcal/kg). The use of solid fuels burned in underfired-feed stoker units meets the SO₂ emissions guideline if the sulfur content of the solid fuel is 1.0% or less. The sponsor must maintain records of fuel analyses to demonstrate that the sulfur content of the fuel is at or below the specified levels.
- Manufacturers' performance guarantees can be used to demonstrate that the emissions guidelines for nitrogen oxides (NO_x) are met. The performance guarantees must be verified by conducting an initial performance test after the equipment has been commissioned. The sponsor must maintain records to demonstrate that the equipment is operated within manufacturers' specifications.

- Alternatively, stack emissions can be monitored for specified contaminants. The monitoring must be sufficiently frequent to demonstrate continued compliance with the guidelines.

Table 2 may be used to determine equivalent source sizes.

The World Bank's "Pollution Prevention and Abatement Guidelines for Thermal Power Plants" apply to sources larger than 50 MWe or with an equivalent heat input greater than 170 million Btu/hr. Sources with an equivalent heat input of 10 million Btu/hr are generally not subject to the above limits. However, the World Bank Group may in particular cases specify emissions limits for such sources to protect the local environment.

To ensure that ambient air conditions are not compromised, concentrations of contaminants, measured immediately outside the project property boundary, should not exceed the limits shown in Table 3.

Pollutants such as dioxins and furans, toxic organics, and toxic metals should not exceed risk-specific doses or reference air concentrations at the receptor end. The dioxin emissions level for 2,3,7,8-TCDD equivalent should be less than 1 nanogram per normal cubic meter.

Table 2. Equivalent Source Sizes

In millions of Btu/hr	In tons of steam/hr	In MWe
10	4.2	2.9
50	21.0	14.5
100	42.0	29.0
200	84.0	58.0

Table 3. Ambient Air Conditions at Property Boundary, for General Application

(micrograms per cubic meter)

Pollutant	Concentration
<i>Particulate matter</i>	
Annual arithmetic mean	50
Maximum 24-hour average	70
<i>Nitrogen oxides</i>	
Maximum 24-hour average	150
<i>Sulfur dioxide</i>	
Annual arithmetic mean	50
Maximum 24-hour average	125

Liquid Effluents

Process wastewater, domestic sewage, and contaminated stormwater and runoff must meet the maximum limits shown in Table 4 before being

Table 4. Limits for Process Wastewater, Domestic Sewage, and Contaminated Stormwater Discharged to Surface Waters, for General Application

(milligrams per liter, except for pH, bacteria, and temperature)

Pollutant or parameter	Limit
pH	6-9
BOD	50
COD	250
Oil and grease	10
TSS	50
<i>Metals</i>	
Heavy metals, total	10
Arsenic	0.1
Cadmium	0.1
Chromium	
Hexavalent	0.1
Total	0.5
Copper	0.5
Iron	3.5
Lead	0.1
Mercury	0.01
Nickel	0.5
Selenium	0.1
Silver	0.5
Zinc	2.0
<i>Cyanide</i>	
Free	0.1
Total	1.0
Ammonia	10
Fluoride	20
Chlorine, total residual	0.2
Phenols	0.5
Phosphorus	2.0
Sulfide	1.0
Coliform bacteria	< 400 MPN/100 ml
Temperature increase	< 3°C ^a

Note: MPN, most probable number.

a. The effluent should result in a temperature increase of no more than 3°C at the edge of the zone where initial mixing and dilution take place. Where the zone is not defined, use 100 meters from the point of discharge.

discharged to surface waters. Where there is a leachate from a solid waste disposal site, the toxic metals contained in the leachate should not exceed the levels shown in the table for pollutants in liquid effluents. Pollutants of concern for a project that are not included in Table 4 will be specified by the World Bank Group. Levels of pesticides, dioxins, furans, and other toxics, such as polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs), in effluent discharges should not exceed either 100 times the WHO guidelines for drinking water or 0.05 mg/l.

Liquid effluent may be discharged to a public or private central wastewater treatment system. Where this is the case, information from the local authority or private central wastewater treatment company is to be provided to confirm that the treatment system has the capacity and is managed to adequately treat the project's liquid effluents. The World Bank Group may require pretreatment prior to such discharge.

Hazardous Materials and Wastes

Sponsors shall, whenever possible, use nonhazardous instead of hazardous materials. All hazardous wastes, process residues, solvents, oils, and sludges must be properly disposed of. Leachates that contain hazardous pollutants must not exceed the liquid effluent levels given in Table 4.

The following management measures for handling hazardous wastes and materials should be implemented:

- All hazardous (ignitable, reactive, flammable, radioactive, corrosive, and toxic) materials must be stored in clearly labeled containers or vessels.
- Storage and handling of hazardous materials must be in accordance with local regulations or international standards and appropriate to their hazard characteristics. Storage and liquid impoundment areas for fuels, raw and in-process materials, solvents, wastes, and finished products should be designed with secondary containment (e.g., dikes and berms) to prevent spills and the contamination of soil, groundwater, and surface waters.
- Fire prevention systems and secondary containment should be provided for storage fa-

cilities, where necessary or required by regulations, to prevent fires or the release of hazardous materials to the environment.

New installations or manufactured products should not contain unbonded asbestos fibers. The need to remove asbestos and asbestos-containing materials (ACMs) from existing applications shall be evaluated case by case. Disposal of removed asbestos and ACMs should be carried out in accordance with host country requirements or following internationally recognized best practices.

Formulations containing chromates should not be used in water treatment processes.

Transformers or equipment containing polychlorinated biphenyls (PCBs) or PCB-contaminated oil should not be installed. Existing equipment containing PCBs or PCB-contaminated oil should be phased out and disposed of in a manner consistent with the requirements of the host country or internationally recognized best practices.

Several chemicals classified as ozone-depleting substances (ODSs) are scheduled for phase-out under the Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer. They include chloro-fluorocarbons (CFCs); halons; 1,1,1-trichloroethane (methyl chloroform); carbon tetrachloride; hydrochlorofluorocarbons (HCFCs); hydrobromofluorocarbons (HBFCs); and methyl bromide. These chemicals are currently used in a variety of applications, including domestic, commercial, and process refrigeration (CFCs and HCFCs); domestic, commercial, and motor vehicle air conditioning (CFCs and HCFCs); manufacturing of foam products (CFCs); solvent cleaning applications (CFCs, HCFCs, methyl chloroform, and carbon tetrachloride); aerosol propellants (CFCs); fire protection systems (halons and HBFCs); and crop fumigants (methyl bromide). No systems or processes are to be installed using CFCs, halons, 1,1,1-trichloroethane, carbon tetrachloride, methyl bromide, or HBFCs unless it can be shown that no alternative exists. (There are few applications worldwide that require any of these chemicals.) HCFCs should be considered only as interim or bridging alternatives, since they too are to be phased out.

Solid Wastes

Project sponsors are to implement the following practices for managing solid wastes generated in the course of operating the facility:

- Recycle or reclaim materials where possible.
- If recycling or reclamation is not practical, wastes must be disposed of in an environmentally acceptable manner and in compliance with local laws and regulations.

**Other Environmental Requirements:
Ambient Noise**

Noise abatement measures should achieve either the levels given below or a maximum increase in background levels of 3 decibels (measured on the A scale) [dB(A)]. Measurements are to be taken at noise receptors located outside the project property boundary.

Receptor	Maximum allowable log equivalent (hourly measurements), in dB(A)	
	Day	Night
	(07:00–22:00)	(22:00–07:00)
Residential, institutional, educational	55	45
Industrial, commercial	70	70

Monitoring

Liquid effluents should be sampled and measured weekly, or as agreed between the borrower and the World Bank Group, for common parameters such as BOD, suspended solids, pH, oils and grease, and flow. The World Bank Group will specify sampling frequencies for project-specific pollutants that are present in the effluent. Leachates from solid waste disposal sites should be sampled and tested monthly, using strategically located sampling points. The parameters to be tested will depend on the nature of the potential leachate and will be specified by the World Bank Group.

The World Bank Group will specify the frequency and method for monitoring pollutants in the stack discharge.

Recordkeeping and Reporting

The project sponsor is required to maintain records of air emissions, effluents, and hazardous wastes sent off site, as well as significant environmental events such as spills, fires, and other emergencies that may have an impact on the environment. The information should be reviewed and evaluated to improve the effectiveness of the environmental protection plan.

Key Issues for Environmental Control

The key production and control practices that will assist in meeting emissions requirements can be summarized as follows:

- Where feasible, choose energy-efficient and environmentally sound processes.
- Ensure that control, treatment, and monitoring facilities are properly maintained and that they are operated according to their instruction manuals.





Environmental and Social Guidelines for

Occupational Health & Safety

This guideline contains the performance levels and measures that are normally acceptable to IFC and are generally considered to be achievable at reasonable costs by existing technology. While adherence to this guideline is strongly recommended, the application of these guidelines may be adjusted to each project or site, taking into account variables such as host country context, sponsor capacity and project factors. The environmental assessment process may recommend alternative (higher or lower) levels or measures, which, if accepted by IFC, become project- or site-specific standards or requirements. The environmental assessment document must provide a full and detailed justification or explanation for the levels or measures recommended for the particular project or site.

1 INTRODUCTION

AREA OF APPLICABILITY

This guideline applies to places of work associated with IFC projects. The place of work may be a building, an installation or an outdoor area. The guidelines also apply to temporary places of work. IFC project sponsors should ensure that suppliers, service providers, contractors, and subcontractors are required to follow comparable practices.

The guideline covers general aspects of occupational health and safety only. It does not adequately cover high risk activities or sectors requiring advanced labor protection measures. It must for projects involving especially hazardous situations be supplemented with appropriate international standards and guidelines or national standards of equal standing. Supplementary guidelines would thus be needed for e.g. construction sites, sectors such as mining, oil & gas, petrochemicals, etc., and for work involving extensive handling of dangerous substances such as hazardous or toxic compounds, biological agents, radioactive materials, etc.

DEFINITIONS, ABBREVIATIONS, AND ACRONYMS

<i>Employer</i>	Organization employing individuals, service providers or contractors.
<i>Worker/employee</i>	Person engaged by the organization, employed by a service provider or contractor carrying out an activity for the organization.
<i>OHS</i>	Occupational health and safety.
<i>OHSMS</i>	Occupational health and safety management system.
<i>Confined space</i>	Area not designed for continuous work having unfavorable natural ventilation and restricted access.

<i>Hazardous material</i>	Any compound or material posing an immediate or longer term hazard to human health due to its physical, chemical or biological effect.
<i>Biological agents</i>	Microorganisms, cell cultures, viruses, or human endoparasites able to provoke infections, allergy or toxic responses.
<i>Microorganism</i>	Microbiological entity, cellular or non cellular, capable of replication or transferring genetic material.
<i>Exposure</i>	Occupation-caused condition with potential immediate or long-term negative effect on the health and/or physical performance of the exposed person(s).
<i>Exposure Limit (EL)</i>	General term for expressions such as "Threshold Limit Values" (TLV), "Permissible Level", "Limit Value", "Occupational Exposure Limit" and similar terms used in regulations defining exposure limits for workers.
<i>LA_{eq,8h}</i>	Equivalent 8-hour continuous A-weighted sound pressure level (dB(A)).
<i>LA_{max,fast}</i>	Maximum A-weighted sound pressure level for "Fast" response time (0.125 sec).
<i>mSv</i>	MilliSievert - Dose equivalent unit for the amount of ionizing radiation energy absorbed per unit mass (body weight) (mJ/kg)
<i>PPE</i>	Personal protective equipment.
<i>UV</i>	Ultra violet.
<i>IR</i>	Infra red.
<i>WGBT</i>	Wet bulb globe temperature (°C).

DESCRIPTION OF SECTOR

Assigned employees and visitors to workplaces may be exposed to a variety of personal health and safety risks. The type and level of exposure is generally related to factors controlled by the employer. Such factors include without being limited to workplace design, installations, equipment, tools, work procedures, raw materials, byproducts, and the degree and sophistication of employee training. Administrative and managerial facilities generally involve fewer risks and hazards than industrial settings.

Occupational health and safety risks that must be considered by the employer arise from normal functions and operations and during unusual circumstances such as accidents and incidents. The employer is responsible for implementing appropriate national and internationally recognized OHS standards, codes and guidelines. Maximum effectiveness of OHS systems requires the inclusion and meaningful participation of employees in implementation and maintenance of procedures and processes. To achieve meaningful and effective participation, the employer may have to implement a program to change employee culture and attitudes regarding health and safety.

2 GUIDELINES

GENERAL

The employer is responsible for planning, implementing and monitoring programs and systems required to ensure OHS on its premises. Such provisions shall be pro-active and preventive by identification of hazards as well as by evaluation, monitoring, and control of work related risks. The employer shall provide and maintain workplaces, plant, equipment, tools, and machinery and organize work so as to eliminate or control hazardous ambient factors at work. The employer shall provide appropriate occupational health and safety training for all employees. The organization shall, at no cost to the employee, provide adequate personal protective equipment. The employer shall record and report occupational injuries and illnesses. Contract specifications must include demands for service providers, contractors and sub-contractors to have or establish systems enabling them to meet the OHS requirements of the employer.

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

An Occupational Health and Safety management system (OHSMS) shall be established, operated and maintained for work associated with IFC projects. The OHSMS should be designed such that certification may be obtained. The comprehensiveness of the system depends on the nature and scale of the project and the magnitude of risks involved. The system may be based on OHSAS 18001, ILO-OHS 2001 or an equivalent

internationally recognized standard. The content of an OHSMS is summarized in and further described in Annex 1¹. The adequacy of the adopted system shall be audited annually. Risk management within the OHSMS should be based on an internationally recognized standard such as AS/NZS 4360:1999².

The OHSMS shall be designed following a competent OHS audit to review the project, its organization and environment. The audit should identify needs for risk reduction and control measures related to transmission of blood borne pathogens (e.g. HIV, Hepatitis B virus etc.) at the place of work³.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Occupational health and safety policy 2. Organizational framework of the OHSMS <ul style="list-style-type: none"> - staffing of OHSMS - competence requirements - operating procedures - training programs - system documentation - communication 3. OHS objectives (quantified) 4. Hazard prevention <ul style="list-style-type: none"> - Risk assessment - prevention and control measures (active and passive) - management of changes - emergency preparedness and response - procurement (tools, equipment, plants, services, contractors) 5. Performance monitoring and measurements <ul style="list-style-type: none"> - hazard prevention measures - ambient working environment - work related injuries, ill health, diseases and incidents 6. Evaluation <ul style="list-style-type: none"> - feed back - corrective measures action plan |
|--|

Figure 2 Occupational Health and Safety Management System Features⁵

¹ The OHSMS shall incorporate universal precautions and measures against transmission of blood borne pathogens (e.g. HIV, Hepatitis B, etc.). For high risk workplaces where workers come into regular contact with human blood and body fluids, comprehensive precautions and dedicated training should be undertaken.

² Risk Management. Standards Australia/New Zealand, 1999

³ The ILO code of practice on "HIV/AIDS and the world of work," Geneva 2001, and the IFC Good Practice Note "HIV/AIDS in the Workplace," December 2002 provide background information and references for execution of reviews and policy implementation.

⁴ Prepared after ILO-OHS 2001 Guidelines on Occupational and Health Management Systems.

⁵ Prepared after ILO-OHS 2001 Guidelines on Occupational and Health Management Systems.

PHYSICAL FACTORS IN THE WORKPLACE

BUILDINGS AND STRUCTURES

Building facilities housing installations, activities or sectors not necessitating special labor protection and safety measures shall comply with the following physical requirements⁶. Where the nature of the activities or the materials used necessitates particular precautions, they must be designed according to local and internationally recognized standards as available for specific industries (e.g. mining, petroleum and chemical) and for hazardous materials such as asbestos.

Permanent and recurrent places of work shall be designed and equipped to protect OHS. Surfaces, structures and installations shall be easy to clean and maintain, and not allow for accumulation of hazardous compounds. Buildings must be structurally safe, provide appropriate protection against the climate and have acceptable light and noise conditions. Fire resistant, noise-absorbing materials should, to the extent feasible, be used for cladding on ceilings and walls. Floors should be level, even, and non-skid. Heavy oscillating, rotating or alternating equipment should be located in dedicated buildings or structurally isolated sections.

The space provided for each worker and in total must be adequate for safe execution of all activities including transport and interim storage of materials and products. Passages to emergency exits must be unobstructed at all times. The number and capacity of emergency exits must be sufficient for safe and orderly evacuation of the greatest number of people present at any time.

CONFINED SPACES

Engineering measures must be implemented to eliminate to the degree feasible existence and adverse character of confined spaces. Unavoidable confined spaces shall, to the extent possible, be provided with permanent safety measures for venting, monitoring and rescue operations. The area adjoining an access to a confined space shall provide ample room for emergency and rescue operations.

ACCESS

Passageways for pedestrians and vehicles within and outside buildings should be segregated and provide for easy, safe and appropriate access. Equipment and installations requiring recurrent servicing and

cleaning should have permanent means of access. Hand, knee and foot railings must be installed on stairs, fixed ladders, platforms, permanent and interim floor openings, loading bays, ramps, etc. Openings must be sealed by gates or removable chains. Covers shall if feasible be installed to protect against falling items. Measures to prevent unauthorized access to dangerous areas must be in place.

INSTALLATIONS, EQUIPMENT, TOOLS AND SUBSTANCES

Installations, equipment, tools and substances shall be suitable for their use and selected to minimize dangers to safety or health when used correctly. Appropriate shields, guards or railings must be installed and maintained to eliminate human contact with moving parts, or hot and cold items. Equipment must be provided with adequate noise and vibration dampers. Electrical installations must be designed, constructed and maintained to eliminate fire or explosion hazards and risks to employees. Ergonomic risks and hazards shall be minimized by selecting equipment, tools and furniture appropriate for the assigned worker.

SIGNAGE

Hazardous and risky areas, installations, materials, safety measures, emergency exits, etc. shall be appropriately marked. Signage shall be in accordance with international standards, be well known to, and easily understood by workers, visitors and the general public as appropriate⁷.

LIGHTING

Workplaces should, to the degree feasible, receive natural light and be supplemented with sufficient artificial illumination to promote workers' safety and health. Emergency lighting of adequate intensity must be installed and automatically activated upon failure of the artificial light source to ensure safe shut-down, evacuation, etc.

VENTILATION AND TEMPERATURES

Sufficient fresh air must be supplied for indoor and confined work spaces. Factors to be considered in ventilation design include physical activity, substances in use and process related emissions. Mechanical ventilation systems shall be maintained in good working order. Point-source exhaust systems required for maintaining a safe ambient environment must have local indicators of correct functioning. Re-circulation of contaminated air is generally not acceptable. Air inlet filters must be kept clean and

⁶ Deviations from the general requirements are acceptable if the place of work and ambient environment are safe and the occurrence/duration of an activity limited.

⁷ ISO 9186 and ANSI Z535.3 advise on signage design.

free of dust and microorganisms. HVAC and industrial evaporative cooling systems shall be equipped, maintained and operated so as to prevent growth and spreading of disease agents (e.g. Legionella pneumophila) or breeding of vectors e.g. mosquitoes and flies of public health concern. Air distribution systems must be designed so as not to expose workers to draughts.

The temperature in work, rest room and other welfare facilities should, during service hours, be maintained at a level appropriate for the purpose of the facility.

FIRE DETECTION AND FIRE FIGHTING

The workplace must be equipped with fire detectors, alarm systems and fire-fighting equipment. The equipment shall be maintained in good working order. It must be adequate for the dimensions and use of the premises, equipment installed, physical and chemical properties of substances present, and the maximum number of people present. Non-automatic firefighting equipment must be easily accessible and simple to use. Fire and emergency alarm systems shall be both audible and visible. The IFC Life and Fire Safety Guideline shall apply to buildings accessible to the public.

CLEANING

Washbasins with running hot and cold water shall be installed in sufficient numbers where demanded by the character of the work and when contaminants or pollution must be confined to the place of work. The washbasins must have soap and/or other appropriate cleaning agents.

Places of work, traffic routes and passageways shall be kept free from waste and spillage, regularly cleaned, and maintained.

FIRST-AID

The employer must ensure that qualified first-aid can be provided at all times. Appropriately equipped first-aid stations shall be easily accessible throughout the place of work. Eye-wash stations and/or emergency showers shall be provided close to all workstations where the recommended first-aid response is immediate flushing with water. Where the scale of work or the type of activity being carried out so requires, dedicated and appropriately equipped first-aid room(s) must be provided. First aid stations and rooms shall be equipped with gloves, gowns and masks for protection against direct contact with blood and other body fluids. Remote sites shall have in place written emergency procedures for dealing with cases of trauma or serious illness up to the point at

which care of the patient can be transferred to an appropriate medical facility.

WELFARE FACILITIES

The scope and comprehensiveness of welfare facilities depend on the number of workers present at any one time and the activities executed. Welfare facilities must include locker rooms, an adequate number of toilets with washbasins, and a room dedicated for eating. Separate eating facilities shall be provided for employees wearing clean and soiled work clothes respectively. Gender-segregated changing rooms with lockers and benches should be provided when special work-clothes are required. Hot and cold water shower facilities and wash basins should be available in connection with locker rooms.

Water supplied to areas with food preparation or for the purpose of personal hygiene (washing or bathing) must meet drinking water quality standards.

If the circumstances (e.g. dirt, dangerous substances, humidity, blood, microorganisms, etc.) so require, separate lockers must be installed for isolating street-from work-clothes for the exposed employees. Work-clothes that may be contaminated with dangerous or contagious substances or in any way involve a health hazard to the worker, his family or the general public shall not leave the premises of work, but be collected on site and adequately cleaned and disinfected at the employer's expense. Staff exposed to risk of contamination shall change clothes and undergo decontamination before entering common facilities such as eating places.

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

The employer shall identify and provide appropriate personal protective equipment (PPE) that will offer adequate protection to the worker, co-workers and occasional visitors without incurring unnecessary inconvenience. The employer shall actively enforce use of PPE if alternative technologies, work plans or procedures cannot eliminate or sufficiently reduce a hazard or exposure. The employer shall ensure that PPE is cleaned when dirty, properly maintained and replaced when damaged or worn out. Proper use of PPE shall be part of the recurrent training programs for employees. Table 1 presents selected examples of occupational hazards and types of PPE available for different purposes.

Objective	Occupational Hazards	PPE
Eye and face protection	Flying particles, molten metal, liquid chemicals, gases or vapors, light radiation.	Glasses, shields, protective shades, etc.
Head protection	Falling objects, inadequate height clearance, and overhead power cords.	Helmets with or without electrical protection.
Hearing protection	Noise, ultra-sound.	Hearing protectors.
Foot protection	Falling or rolling objects, pointed objects. Liquids.	Safety shoes and boots for protection against liquids and chemicals.
Hand protection	Hazardous materials, cuts or lacerations, vibrations, extreme temperatures.	Gloves made of rubber or synthetic materials, leather, steel, insulating materials, etc.
Respiratory protection	Dust, fogs, fumes, mists, gases, smokes, vapors, oxygen deficiency.	Facemasks with appropriate filters for dust removal and air purification (chemicals and gases) or air supply.
Body/leg protection	Extreme temperatures, hazardous materials, biological agents, cutting and laceration.	Insulating clothing, body suits, aprons etc. of appropriate materials.

Table 1 Occupational Hazards — Exposure Examples and Types of PPE Available

DRINKING WATER

The employer shall ensure an ample supply of drinking water⁸ at all places of work. Water supplies shall be conveniently located especially for areas of elevated temperatures, high physical activity, and cold or dry environments. Drinking water supplies shall be clearly marked especially where non-drinking water is also available.

AMBIENT FACTORS IN THE WORKPLACE

NOISE

Noise limits for different working environments are provided in Table 2. No employee may be exposed to a noise level greater than 85 dB(A) for a duration of more than 8 hours per day. In addition no unprotected ear should be exposed to a peak sound pressure level (instantaneous) of more than 140 dBC. The use of hearing protection must be actively enforced when LA_{eq,8h} reaches 85 dB(A), the peak sound levels 140 dB(C) or the LA_{max,fast} 110dB(A).

⁸ Drinking water shall as minimum comply with physical chemical and bacteriological requirements of the World Health Organization (WHO) Guidelines for Drinking Water Quality. Geneva 1998.

Location /activity	Equivalent level LA _{eq,8h}	Maximum LA _{max,fast}
Heavy Industry (no demand for oral communication)	85 dB(A)	110 dB(A)
Light industry (decreasing demand for oral communication)	50-65 dB(A)	110 dB(A)
Open offices, control rooms, service counters or similar	45-50 dB(A)	-
Individual offices (no disturbing noise)	40-45 dB(A)	-
Classrooms, lecture halls	35-40 dB(A)	-
Hospitals	30-35 dB(A)	40 dB(A)

Table 2 Noise Limits LA_{eq,8h} and Maximum LA_{max,fast}⁹

VIBRATION

Exposure to hand-arm vibration from equipment such as hand and power tools or whole-body vibrations from surfaces on which the worker stands or sits shall be controlled through selection of equipment and limitation of time of exposure. The limits for vibration and action values, i.e. the level of exposure at which remediation should be initiated, are provided in Table 3. Exposure levels should be checked on the basis of daily exposure time and data provided by equipment manufacturers¹⁰.

	Hand-arm vibration	Whole-body vibration
Daily exposure limit value standardized to an 8-hours reference period ¹¹	5 m/s ²	1.15 m/s ² or
Daily exposure action value standardized to an 8-hours reference period ¹²	2.5 m/s ²	0.6 m/s ² or

Table 3 Vibration Exposure and Action Values Limits (acceleration, m/s²)¹³

ILLUMINATION, LIGHT RADIATION AND REFLECTIONS

Work area light intensity must be adequate for the general purpose of the location and type of activity and must be supplemented with dedicated work station illumination as needed. All light sources should be energy efficient with minimum heat emission. The employer shall take measures to

⁹ WHO guideline values for community noise in specific environments. Geneva 1999.

¹⁰ The UK Health and Safety Executive at <http://www.hse.gov.uk/hthdir/noframes/vibrat.htm> provides information on reduction of vibration risks and a "vibration exposure calculator".

¹¹ ISO standard 5349-1 (2001) chapters 4, and 5, and Annex A.

¹² ISO standard 2631-1 (1997) chapters 5, 6 and 7 and Annex A and B.

¹³ European Community EC 2001/C 301/01).

eliminate reflections and flickering of lights. The minimum limits for illumination intensity for a range of locations/activities appear in Table 4.

Location /activity	Light intensity
Emergency light	10 lux
Outdoor non working areas	20 lux
Simple orientation and temporary visits (machine storage, garage, warehouse)	50 lux
Workspace with occasional visual tasks only (corridors, stairways, lobby, elevator, auditorium, etc.)	100 lux
Medium precision work (simple assembly, rough machine works, welding, packing, etc.)	200 lux
Precision work (reading, moderately difficult assembly, sorting, checking, medium bench and machine works, etc.), offices.	500 lux
High precision work (difficult assembly, sewing, color inspection, fine sorting etc.)	1,000 – 3,000 lux

Table 4 Minimum Illumination Intensity on Objects of Work ¹⁴

The employer shall take precautions to minimize and control optical radiation including direct sunlight. Exposure to high intensity UV and IR radiation and high intensity visible light shall also be controlled. Laser hazards shall be controlled in accordance with equipment specifications, certifications, and recognized safety standards. The lowest feasible class Laser shall be applied to minimize risks.

TEMPERATURE

The employer shall maintain indoor temperatures that are reasonable and appropriate for the type of work. Risks of heat or cold related stress must be adequately addressed and feasible control measures implemented for work in adverse environments. The wet bulb globe temperature (WBGT) or a nationally recognized method of equal standing should be used for screening environmental contribution to heat stress¹⁵. Commonly applied limits used for WBGT

¹⁴ Table 4 states minimum levels for illumination only. Final design of lighting levels and systems must adequately consider type and characteristic of the activity, required speed and accuracy of the performance, age of staff, reflectance of task surface, and color of the light, see e.g. Lighting Handbook 8th Edition, The Illumination Engineering Society of North America, New York, 1993

¹⁵ The wet bulb globe temperature WBGT (ISO 7243 is calculated using one of the following equations: i) without direct sunlight exposure $WBGT_{no} = 0.7 \cdot T_{wb} + 0.3 \cdot T_{GT}$ and ii) with direct sunlight exposure $WBGT_{sun} = 0.7 \cdot T_{wb} + 0.2 \cdot T_{GT} + 0.1 \cdot T_{DB}$. Where T_{wb} = natural wet bulb temperature, T_{GT} = globe temperature and T_{DB} = dry bulb temperature

screening ¹⁶ appear in Table 5. Additional investigations are required to properly assess the magnitude of the problem and identify feasible heat stress control measures.

Level of physical activity - type of work	Maximum WBGT
Minimum to light	29.5°C
Moderate - walking, standing, use of hand tools	27.5°C
High - heavy burdens, intensive use of tools	26°C
Very high – high speed intensive and heavy work	25°C

Table 5 Heat Stress Screening Temperatures WBGT°C ¹⁸.

For continuous work in temperatures below -7°C, the wind-chill temperature should be calculated to assess the need for cold-stress precautions in addition to protective clothing¹⁹. For wind-chill temperatures below -20°C, a 10-minute warm-up period should be provided in a heated shelter in the middle of any 4-hour work period. A second warm-up period of equal duration shall be added if the temperature decreases to -32°C. Additional warm-up periods shall be added for every following three degree temperature drop. Below wind chill temperatures of -43°C non emergency work should cease.

HAZARDOUS MATERIALS

Organizations that produce, handle, store, transport and dispose of hazardous materials (chemicals, gases, vapors, fumes, dust, fibers, etc.) shall in addition to the present guidelines fulfill the requirements of the IFC Hazardous Materials Management Guidelines.

The employer shall avoid the use of any hazardous substance by replacing it with a substance that under its normal conditions of use is not dangerous or less dangerous to the workers, if the nature of the activity so permits. Precautions must be taken to keep the risk

¹⁶ Canadian OHS regulation (<http://regulation.healthandsafetycenter.com/s/GuidelinePart7.asp>). Management and Prevention of Heat Stress - Guideline, Department of Minerals and Energy Western Australia, December 1997, and ACGIH 2001, contains detailed guidelines for assessing and controlling heat and cold stress.

¹⁷ Canadian OHS regulation (<http://regulation.healthandsafetycenter.com/s/GuidelinePart7.asp>). Management and Prevention of Heat Stress - Guideline, Department of Minerals and Energy Western Australia, December 1997, and ACGIH 2001, contains guidelines for assessing and controlling heat and cold stress.

¹⁸ American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH, 2001.

¹⁹ $W = 13.12 + 0.6215 \cdot T_{DB} - 11.37 \cdot V^{0.16} + 0.3965 \cdot T_{DB} \cdot V^{0.16}$, where W is the wind-chill index (°C) (equivalent chill temperature), T_{DB} = dry bulb - air temperature (°C) and V = wind speed in km/h at 10 meters height.

of exposure as low as possible. Work processes, engineering and administrative control measures must be designed, maintained and operated so as to avoid or minimize the release of hazardous substances into the working environment. The number of employees exposed or likely to become exposed must be kept at a minimum and the level of exposure maintained below internationally established or recognized exposure limits.

When ambient air contains several hazardous compounds with additive effects, the combined exposure is assessed by summarizing the relative level of exposure to each compound. The resulting level of exposure is considered acceptable if the outcome is less than or equal to one (≤ 1.0)²⁰.

The employer must ensure that all chemicals and hazardous materials present are labeled and marked according to national and internationally recognized requirements and standards. International Chemical Safety Cards (ICSC), Materials Safety Data Sheets (MSDS) or equivalent data/information in an easily understood language must be readily available to exposed workers and first-aid personnel. The employer must ensure adequate and competent supervision of the work, work practices, and the appropriate use of PPE.

BIOLOGICAL AGENTS

The employer shall avoid the use of any harmful biological agent by replacing it with an agent that, under its normal conditions of use, is not dangerous or less dangerous to the workers, if the nature of the activity so permits. Precautions must be taken to keep the risk of exposure as low as possible. Work processes, engineering and administrative controls must be designed, maintained and operated to avoid or minimize release of biological agents into the working environment. The number of employees exposed or likely to become exposed must be kept at a minimum. Levels of exposure must be maintained below internationally established/recognized exposure limits.

The employer shall review and assess known and suspected presence of biological agents at the place

$$^{20} \sum_{1}^n \frac{c_x}{EL_x} = \frac{c_1}{EL_1} + \frac{c_2}{EL_2} \dots \frac{c_n}{EL_n} \leq 1.0; \text{ where } n$$

is the total number of hazardous compounds present, c_x the ambient concentration level of compound No. x , and EL_x its exposure limit.

of work²¹ and implement appropriate safety measures, monitoring and training programs. Biological agents should be classified into four groups²²:

1. Biological agents unlikely to cause human disease.
2. Biological agents that can cause human disease but are unlikely to spread to the community.
3. Biological agents that can cause severe human disease and present a serious hazard to workers and may present a risk of spreading to the community, for which there usually is effective prophylaxis or treatment available.
4. Biological agents that can cause severe human disease are a serious hazard to workers and present a high risk of spreading to the community, for which there is usually no effective prophylaxis or treatment available.

Measures to eliminate and control hazards from known and suspected biological agents at the place of work shall be designed, implemented and maintained in close co-operation with the local health authorities and according to recognized international standards. The employer shall at all times encourage and enforce the highest level of hygiene and personal protection especially for activities employing biological agents of group 3 and 4 above.

IONIZING RADIATION

Places of work involving occupational²⁴ and/or natural²⁵ exposure to ionizing radiation shall be established and operated in accordance with the, "International Basic Safety Standard for protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources,"²⁶ and its three interrelated Safety Guides. The acceptable effective dose limits appear in Table 6.

²¹ Known presence means identified micro-organisms utilized in industry, research facilities and the like. Suspected presence are unidentified micro-organisms occasionally appearing in health care and veterinary facilities and laboratories or pathogens present in the work force.

²² European Community Directive 2000/54/EC of 18 September 2000 on protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work.

²⁴ Organizations processing, or applying radioactive substances for purposes such as medical or industrial processes, education, training, research, etc.

²⁵ Underground mines (other than those for radioactive ore), spas, radon prone areas, etc.

²⁶ IAEA Safety Series No. 115.

Exposure	Workers (min. 19 years of age)	Apprentices and students (16-18 years of age)
Five consecutive year average – effective dose	20 mSv/year	
Single year exposure – effective dose	50 mSv/year	6 mSv/year
Equivalent dose to the lens of the eye	150 mSv/year	50 mSv/year
Equivalent dose to the extremities (hands, feet) or the skin	500 mSv/year	150 mSv/year

Table 6 Effective Dose Limits For Occupational Ionizing Radiation Exposure [mSv/year]

TRAINING AND DOCUMENTATION

TRAINING

The employer shall ensure that workers prior to commencement of new assignments have received adequate training and information enabling them to understand the hazards of work and to protect their health from hazardous ambient factors that may be present. The training must adequately cover: a) knowledge of materials, equipment, and tools; b) known hazards in the operations and how they are controlled; c) potential risks to health; d) precautions to prevent exposure; e) hygiene requirements; f) wearing and use of protective equipment and clothing; and g) appropriate response to operation extremes, incidents and accidents.

A basic occupational training program and specialty courses shall be provided as needed to ensure that workers are oriented to the specific hazards of individual work assignments. Training shall generally be provided to management, supervisors, workers, and occasional visitors to areas of risks and hazards. Training shall also be provided to account for new or changed risks whenever procedures are altered or new materials/equipment introduced. Training should be repeated periodically and supported by feasible incentives. Workers with rescue and first-aid duties shall receive dedicated training so as not to inadvertently aggravate exposures and health hazards to themselves or their co-workers. The latter training would include the risks of becoming infected with blood-borne pathogens through contact with bodily fluids and tissue.

The employer shall through appropriate contract specifications and monitoring ensure that service providers, as well as contracted and subcontracted labor is appropriately trained before start of their assignments

3. MONITORING & REPORTING GUIDELINES

Safety features, ambient working environments and OHS-indicators are subject to regular monitoring and review. The collected information shall be processed and findings reported to national authorities as required. The compiled information and any corrective measures taken shall be applied in a continuous process to improve the OHS management system. An annual report adequately presenting performance and achievements in regard to OHS shall be submitted to IFC. The report shall also outline and justify changes made to the OHSMS. Employee monitoring data (originals) must be saved for a period of 5 years or longer if required by national regulations.

The OHSMS shall include specifications for performance monitoring, evaluation, and improvement of the system as well as for recording and reporting occupational diseases and accidents.

PERFORMANCE MONITORING

OHSMS organization. The performance and achievements of the OHSMS organization shall be re-assessed annually.

Safety inspection, testing and calibration. The employer shall arrange for regular inspection and testing of all safety features and hazard control measures at the premises. The inspection shall focus on engineering and personal protective features, work procedures, places of work, installations, equipment, and tools used. The inspection must ensure that issued personal protective equipment continues to provide adequate protection and is being worn as required. All instruments installed or used for monitoring and recording of working environment parameters must be regularly tested and calibrated. Records shall be kept of all inspections, tests, and calibrations.

Surveillance of the working environment. The employer shall document compliance using an appropriate combination of portable and stationary

sampling and monitoring instruments. Monitoring and analyses shall be conducted according to internationally recognized methods and standards. Monitoring methodology, locations, frequencies, and parameters shall be established individually for each project following a review of the seriousness of the inherent hazards.

Generally, monitoring should be performed during commissioning of facilities or equipment and at the end of the defect and liability period, and otherwise repeated according to the monitoring plan established as part of the OHSMS.

Surveillance of workers health When extraordinary protective measures are required (against biological agents group 3 and 4 and/or hazardous compounds), the employer shall provide appropriate and relevant health surveillance to workers prior to first exposure and at regular intervals thereafter. The surveillance shall, if deemed necessary be continued after termination of the employment.

Training. Training activities for employees, and visitors shall be adequately monitored and documented (curriculum, duration, and participants). Emergency exercises including fire drills shall be adequately documented. Service providers and contractors must be contractually required to submit to the employer adequate training documentation before start of their assignment.

ACCIDENTS AND DISEASES MONITORING

The employer shall establish procedures and systems for reporting and recording: i) occupational accidents and diseases; and ii) dangerous occurrences and incidents. The systems must require and enable workers to report to their immediate supervisor immediately any situation they believe presents a serious danger to life or health. The systems and the employer shall further enable and encourage workers to report all: i) occupational injuries and near misses; ii) suspected cases of occupational disease; and iii) dangerous occurrences and incidents.

Occupational accidents and diseases. The employer must with the assistance of a competent person investigate all reported occupational accidents, occupational diseases, dangerous occurrences, and incidents together with near misses. The investigation should as far as possible:

1. Establish what happened;
2. Determine the cause of what happened; and
3. Identify measures necessary to prevent a recurrence.

Occupational accidents and diseases should at a minimum be classified according to Figure 3. Distinction is made between fatal and non-fatal injuries. The two main categories are divided into three sub-categories according to time of death or duration of the incapacity to work. The total number of man-days and hours worked during the reporting period must be stated.

a. Fatalities (number)	b. Non-fatal injuries (number) ²⁷	c. Total time lost non-fatal injuries (days)
a.1 Immediate	b.1 Less than one day	
a.2 Within a month	b.2 Up to 3 days	c.1 Category b.2
a.3 Within a year	b.3 More than 3 days	c.2 Category b.3

Figure 3 Occupational Accident and Disease Reporting

REPORTING GUIDELINES

The annual report to IFC on OHS shall include a comprehensive summary of the following.

Host country regulatory compliance. The employer shall record, list and preserve any reports submitted to host country authorities, e.g. on OHS, fire and safety inspections, compliance monitoring, emergency exercises, etc., as well as comments received and actions taken. Host country authority monitoring and inspections with subsequent actions taken shall also be summarized and reported.

OHSMS reporting. The annual report shall include summaries of OHS performance monitoring, and records of occurred occupational accidents, incidents and diseases. Special emphasis shall be placed on evaluation of findings and actions taken or planned due to the number and type of accidents observed. The report shall also include an assessment of the degree of fulfillment of the previous year's OHS objectives and action plans for improvement.

The report shall include proposed revisions to the OHS Management System; revised quantitative objectives; action plans for technical improvements; and planned training activities.

²⁷ The day on which an incident occurs is not included in b.2 and b.3.

4. BEST PRACTICE

For projects or components of projects with particular health and safety risks, this guideline shall be supplemented with recognized national and/or international standards. The following OHS websites may be used to obtain additional information.

ILO Safe Work, International Labour organization

- <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/index.htm> - Index with access to a range of facts, information, and links on occupational health and safety.
- <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/index.htm> - International Chemical Safety Cards.
- <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/hdo/htm/index.htm> - International Hazard Data Sheets on Occupation.
- http://www.ilo.org/public/english/protection/trav/aids/download/pdf/hiv_a4_e.pdf - Code of Practice on HIV/AIDS and the world of work.

NIOSH, National Institute of Occupational Safety and Health, US Department of Health and Human Services.

- <http://www.cdc.gov/niOHS/siteindx.html> - Site Index A_Z
- <http://www.cdc.gov/niOHS/top1st.html> - Safety and Health Topics.
- <http://www.cdc.gov/niOHS/npg/npg.html> - Pocket Guide to Chemical Hazards.
- <http://www.cdc.gov/niOHS/81-123.html> - Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards, January 1981.
- <http://www.cdc.gov/niOHS/ipcsneng/neng0068.html> - International Chemical Safety Cards.

WHO, World Health Organization

- http://www.who.int/peh/Occupational_health/ocindex.html - Protecting the Human Environment, Occupational Health.

5. REFERENCES

- /1/ Guidelines on Occupational Safety and Health management systems, ILO-OHS 2001, International Labour Office, Geneva, 2001.
- /2/ Occupational health and safety management systems, OHSAS 18001, British Standards, 1999.
- /3/ Ambient factors in the workplace, International Labour Office, Geneva, 2001.
- /4/ Occupational Radiation protection, IAEA Safety Standard Series No. RS-G-1.1. International Atomic Energy Agency, Vienna, 1999.
- /5/ International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, IAEA Safety Series No.115; International Atomic Agency, Vienna 1996.
- /6/ Safety in the use of chemicals at work, ILO code of practice. International Labour Office, Geneva 1993.
- /7/ Occupational Safety and Health Standards, CFR29, Part 1910, OSHA, U.S Department of Labor, 2001
- /8/ OSHA Handbook for Small Businesses, OSHA 2209, 1996.
- /9/ European Communities Council Directives 89/654/EEC of 30 November 1989, 2000/39/EC of 8 June 2000, 2000/54/EC of 18 September 2000, 2002/44/EC of 25 June 2002.
- /10/ Lighting Handbook 8th Edition, The Illumination Engineering Society of North America, New York, 1993.
- /11/ HIV/AIDS and the world of work, ILO code of practice, Geneva, June 2001.
- /12/ HIV/AIDS in the Workplace. IFC Good Practice Note number 2, 2002.
- /13/ Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure; The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2001.

6. ANNEXES

ANNEX 1

THE OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM²⁸

Occupational health and safety, including compliance with national OHS requirements, is the responsibility and duty of the employer. Implementation of a fully transparent OHSMS in an organization is a powerful tool towards fulfilling these obligations. The OHSMS signals the commitment of the organization to ensure safe working conditions. However, active participation from workers is required for optimum results. Meaningful participation by employees may be obtainable through efficient awareness raising and training to change the prevailing labor safety culture. An OHSMS must have features for continuous feedback and self-improvement.

POLICY

The OHS Policy Statement of the organization must be in writing and prepared in consultation with workers and their representatives. Senior management must endorse it. The policy shall be appropriate for the size and nature of the organization. The organization should, through a policy statement, be committed to: i) protect the health of all employees, ii) comply with relevant national and international OHS requirements, iii) ensure consultation with and active participation of the workers, and iv) continuously seek to improve the performance of the OHS system. The OHSMS should be integrated in or compatible with other management systems of the organization (e.g. ISO 9001-2000) and appropriately certified.

The employer should when feasible ensure establishment and efficient functioning of a "Safety and Health Committee." The workers and their representatives should be given time and resources to participate actively in the processes of the OHSMS.

²⁸ After Guidelines on occupational safety and health management systems, ILO-OHS 2001, Geneva 2001

ORGANIZATION

RESPONSIBILITY AND ACCOUNTABILITY

A person at senior management level should have responsibility and authority for development, implementation, management review and evaluation of the OHSMS.

Structures and processes shall be created within the organization ensuring: OHS as a line management responsibility, effective supervision, co-operation and communication on implementation of the OHSMS, effective arrangements for identification and elimination or control of work related hazards and risks, the full participation of workers and their representatives, and appropriate allocation of resources.

COMPETENCE AND TRAINING

The organization must possess, develop or have permanent access to sufficient OHS competence to implement and maintain the OHSMS. Permanent competence is required to continuously identify, eliminate and/or control work related hazards and risks within the organization.

Appropriate OHS training programs must be established and implemented for all employees and levels of the organization. Training must be conducted by competent persons, take place prior to the start of a new activity, and be refreshed as needed. Training must be provided free of charge to the employees.

OHSMS DOCUMENTATION

An appropriately sized and scoped OHS manual shall be prepared and maintained. The manual shall at a minimum fulfill relevant national and international requirements for the activities of the organization. The manual should include: OHS Policy, OHS organization and allocation of responsibilities, schedules, procedures, instructions and other internal documents used for OHS management and control. There should be a section identifying key risks and hazards arising from the organization's activities together with arrangements for their prevention and control. The manual shall establish procedures, schedules and methodologies for review of safety and control features, as well as plans and schedules for monitoring ambient working environment quality and individual exposure levels as appropriate.

OHS records with details appropriate to the needs of the organization shall be established, managed, and maintained locally. The records shall contain appropriate information regarding national OHS laws

and regulation, the OHSMS itself, as well as monitoring data regarding elements such as workers health and exposure, ambient working environment, work-related injuries, ill health, diseases, incidents, training programs and lists of trainees. IFC requires original data and records to be saved for a minimum of 5 years.

COMMUNICATION

The OHSMS shall include effective arrangements for receiving and responding to internal and external communication. The system shall ensure communication and exchange of information among relevant levels and functions within the organization. The system shall ensure that concerns, ideas and inputs of workers are considered and addressed.

PLANNING AND IMPLEMENTATION

OHS AUDIT

A competent person shall carry out an initial OHS audit for new and existing organizations. The audit shall:

1. Identify applicable current national and international laws, regulations, treaties, agreements and OHS standards relevant for the organization and its activities;
2. Identify, anticipate and assess hazards and risks to safety and health arising from the existing or proposed work environment and organization;
3. Determine whether planned or existing controls are adequate to eliminate hazards or control identified risks; and
4. Analyze data provided from workers' health surveillance for the present activities or equivalent ones elsewhere.

The audit shall be appropriately documented (text, tables, and photos) and shall subsequently be used for decision-making on implementation/revision of the OHSMS. The audit will further establish a quantified baseline for the objectives and achievements of the OHSMS.

OHS OBJECTIVES

Consistent with the OHS Policy Statement and results of OHS audits, measurable objectives shall be established for the entire organization and for individual departments. The objectives shall be realistic, achievable and focused on continued improvements. The objectives should be communicated to all relevant functions of the

organization. The objectives shall be periodically evaluated and revised.

SYSTEM PLANNING, DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION

The system shall, at minimum, be planned and developed to comply with national laws and regulations, IFC guidelines, and to fully support the elements endorsed by the organizations senior management. The planning, implementation and operation shall be closely related to the objectives established by the audit. The OHSMS shall ensure availability of sufficient resources for achieving the established goals.

HAZARD PREVENTATION AND CONTROL MEASURES

Hazards and risks to workers' safety and health shall be identified and assessed on a recurrent basis. Identified occupational hazards may be analyzed and prioritized using the below qualitative risk analysis matrix ³⁰.

Likelihood	Consequences				
	Insigni- ficant 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Cata- strophic 5
A. Almost certain	H	H	E	E	E
B. Likely	M	H	H	E	E
C. Moderate	L	M	H	E	E
D. Unlikely	L	L	M	H	E
E. Rare	L	L	M	H	H

Legend
 E: extreme risk; immediate action required
 H: high risk; senior management attention needed
 M: moderate risk; management responsibility must be specified
 L: low risk; manage by routine procedures

Preventive and protective measures should be introduced immediately when a hazard is recognized and fully implemented in the shortest feasible time. Further in the following order of priority:

1. Eliminate the hazard/risk;
2. Control the hazard/risk at source through use of engineering controls and organizational measures;
3. Minimize the hazard/risk through design of safe work systems and administrative control measures; and
4. Where a residual hazard/risk cannot be adequately controlled, the employer shall provide for free appropriate personal protective equipment and implement measures to ensure its use and maintenance.

³⁰ Reference Australian, New Zealand Risk Management Standard AS/NZS 4360:1999.

The established preventive and protective measures and operational procedures shall be revised regularly and modified if necessary. Measures shall comply with national laws and regulation, reflect good practice, and consider the current status of knowledge of the sector.

MANAGEMENT OF CHANGE

The impact of proposed changes both internal (organization, staff, procedures, processes etc.) and external (new regulation, OHS knowledge, technology, organizational mergers, etc.) must be evaluated and preventive steps taken prior to their introduction. Application of new methods, materials, processes, equipment and tools should always be preceded by a hazard identification and risk assessment involving the affected workers. Issuance of a "*decision to change*" can ensure that all affected employees are properly informed and trained when needed.

EMERGENCY PREVENTION, PREPAREDNESS AND RESPONSE

Emergency prevention, preparedness and response arrangements shall be suitable for the needs of the organization. The plans shall be prepared in cooperation with external emergency services and agencies as applicable. The arrangements must ensure adequate internal exchange of information and communication, and provide for information and communication with outside authorities and the neighborhood as needed. The system must adequately address first-aid and medical assistance, firefighting and emergency evacuation of staff. Training and exercises shall be conducted.

PROCUREMENT

Procurement includes a potential for changes. Procedures must be established to ensure that safety and health requirements of the organization are implemented in procurement, renting and leasing specifications. The OHS requirements of the organization shall be identified and compliance with these demands ensured prior to procurement of goods and services.

CONTRACTING

Procedures shall be established to ensure that the OHS requirements of the organization apply to contractors, sub-contractors, service providers and their workers. OHS criteria should be included when evaluating and closing contracts. Contractors should be committed to provide OHS training appropriate for the contracted works to the involved workers and managers. Work-related injuries, ill health, diseases and incidents among the contractors' and subcontractors' workers occurring while performing

work for the organization shall be recorded according to the demands of the OHSMS and reported to the organization. The organization shall regularly monitor the OHS performance of contractors and sub-contractors and ensure that appropriate training has been provided and that on-site procedures are followed.

EVALUATION

PERFORMANCE MONITORING AND MEASUREMENT

Procedures to regularly monitor, measure and report OHS performance and procedures shall be developed, implemented and periodically reviewed. The OHSMS manual shall specify the monitoring responsibility of different levels of the employer's management. Qualitative and quantitative performance indicators shall be used according to the size and nature of the organization. The monitoring shall provide sufficient feed-back on OHS performance.

Active monitoring should include elements required by a proactive OHS management system such as:

1. monitoring of the achievements of specific plans, established performance criteria, and fulfillment of objectives;
2. systematic inspection of work systems, premises, plant, and equipment (job hazard analyses);
3. surveillance and monitoring of the working environment, including the organization of the work and activities involved;
4. surveillance of workers' health where appropriate; and
5. compliance with laws, regulations and other requirements.

Reactive monitoring should include identification, reporting and investigation of:

1. work related injuries, ill health (including record keeping and monitoring of sickness/absence), diseases, and incidents;
2. other losses such as damage to property;
3. deficient safety and health performance including OHSMS failures; and
4. workers rehabilitation and health restoration programs.

INVESTIGATION OF WORK-RELATED INJURIES, ILL HEALTH, DISEASES, AND INCIDENTS

All work related injuries, ill health, diseases, and incidents must be investigated by a competent person to identify any failures in the OHSMS. The outcome

of investigations shall be communicated to the Safety and Health Committee where established and to persons responsible for corrective actions. Reports produced by external investigative agencies shall be acted upon in the same manner as internal investigations.

AUDIT

Arrangements shall be made for periodic audits of the OHSMS to confirm the adequacy of the system. An audit policy should cover independency of auditors, scope and frequency of audits, methodology and reporting.

MANAGEMENT REVIEW

The employer's management shall regularly review the OHSMS and assess whether it meets planned performance objectives and whether it is adequate for meeting the needs of the organization and its stakeholders. Management must evaluate the need for changes to the overall system or parts thereof, identify actions required to remedy deficiencies, and evaluate the effectiveness of follow-up actions from previous management reviews.

ACTIONS FOR IMPROVEMENT

The OHSMS shall include a capacity for continuous evaluation and analysis of system performance and follow-up actions to address partial or overall improvements. Planning and implementation of needed improvements should follow the decision process outlined above.

Vegetable Oil Processing

Industry Description and Practices

The vegetable oil processing industry involves the extraction and processing of oils and fats from vegetable sources. Vegetable oils and fats are principally used for human consumption but are also used in animal feed, for medicinal purposes, and for certain technical applications. The oils and fats are extracted from a variety of fruits, seeds, and nuts. The preparation of raw materials includes husking, cleaning, crushing, and conditioning. The extraction processes are generally mechanical (boiling for fruits, pressing for seeds and nuts) or involve the use of solvent such as hexane. After boiling, the liquid oil is skimmed; after pressing, the oil is filtered; and after solvent extraction, the crude oil is separated and the solvent is evaporated and recovered. Residues are conditioned (for example, dried) and are reprocessed to yield by-products such as animal feed. Crude oil refining includes degumming, neutralization, bleaching, deodorization, and further refining.

Waste Characteristics

Dust is generated in materials handling and in the processing of raw materials, including in the cleaning, screening, and crushing operations. For palm fruit, about 2–3 cubic meters of wastewater is generated per metric ton of crude oil (m^3/t). The wastewater is high in organic content, resulting in a biochemical oxygen demand (BOD) of 20,000–35,000 milligrams per liter (mg/l) and a chemical oxygen demand (COD) of 30,000–60,000 mg/l . In addition, the wastewaters are high in dissolved solids (10,000 mg/l), oil and fat residues (5,000–10,000 mg/l), organic nitrogen (500–800 mg/l), and ash residues (4,000–

to 5,000 mg/l). Seed dressing and edible fat and oil processing generate approximately 10–25 m^3 of wastewater per metric ton (t) of product. Most of the solid wastes (0.7–0.8 t/t of raw material), which are mainly of vegetable origin, can be processed into by-products or used as fuel. Molds may be found on peanut kernels, and aflatoxins may be present.

Pollution Prevention and Control

Good pollution prevention practices in the industry focus on the following main areas:

- Prevent the formation of molds on edible materials by controlling and monitoring air humidity.
- Use citric acid instead of phosphoric acid, where feasible, in degumming operations.
- Where appropriate, give preference to physical refining rather than chemical refining of crude oil, as active clay has a lower environmental impact than the chemicals generally used.
- Reduce product losses through better production control.
- Maintain volatile organic compounds (VOCs) well below explosive limits. Hexane should be below 150 mg/m^3 of air (its explosive limit is 42,000 mg/m^3).
- Provide dust extractors to maintain a clean workplace, recover product, and control air emissions.
- Recover solvent vapors to minimize losses.
- Optimize the use of water and cleaning chemicals.
- Recirculate cooling waters.
- Collect waste product for use in by-products such as animal feed, where feasible without exceeding cattle-feed quality limits.

Continuous sampling and measuring of key production parameters allow production losses to be identified and reduced, thus reducing the waste load.

Odor problems can usually be prevented through good hygiene and storage practices. Chlorinated fluorocarbons should not be used in the refrigeration system.

Pollution Reduction Targets

Since the pollutants generated by the industry are very largely losses in production, improvements in production efficiency, as described above, are recommended to reduce pollutant loads.

Wastewater loads are typically 3–5 m³/t of feedstock; plant operators should aim to achieve lower rates at the intake of the effluent treatment system. Hexane, if used, should be below 50 mg/l in wastewater. The BOD level should be less than 2.5 kg/t of product, with a target of 1–1.5 kg/t.

Treatment Technologies

Pretreatment of effluents comprises screening and air flotation to remove fats and solids; it is normally followed by biological treatment. If space is available, land treatment or pond systems are potential treatment methods. Other possible biological treatment systems include trickling filters, rotating biological contactors, and activated sludge treatment.

Pretreated effluents can be discharged to a municipal sewerage system, if capacity exists, with the approval of the relevant authority. Proper circulation of air, using an extractive and cleaning system, is normally required to maintain dust at acceptable levels. Dust control is provided by fabric filters. Odor control is by ventilation, but scrubbing may also be required.

Emissions Guidelines

Emissions levels for the design and operation of each project must be established through the environmental assessment (EA) process on the basis of country legislation and the *Pollution Prevention and Abatement Handbook*, as applied to local con-

ditions. The emissions levels selected must be justified in the EA and acceptable to the World Bank Group.

The guidelines given below present emissions levels normally acceptable to the World Bank Group in making decisions regarding provision of World Bank Group assistance. Any deviations from these levels must be described in the World Bank Group project documentation. The emissions levels given here can be consistently achieved by well-designed, well-operated, and well-maintained pollution control systems.

The guidelines are expressed as concentrations to facilitate monitoring. Dilution of air emissions or effluents to achieve these guidelines is unacceptable.

All of the maximum levels should be achieved for at least 95% of the time that the plant or unit is operating, to be calculated as a proportion of annual operating hours.

Air Emissions

Odor controls should be implemented where necessary to achieve acceptable odor quality for nearby residents. Fabric filters should be used to control dust from production units to below 50 milligrams per normal cubic meter (mg/Nm³).

Liquid Effluents

The effluent levels presented in Table 1 should be achieved.

Table 1. Effluents from Vegetable Oil Processing

(milligrams per liter, except for pH and temperature)

Parameter	Maximum value
pH	6–9
BOD	50
COD	250
TSS	50
Oil and grease	10
Total nitrogen	10
Temperature increase	≤ 3°C ^a

a. The effluent should result in a temperature increase of no more than 3° C at the edge of the zone where initial mixing and dilution take place. Where the zone is not defined, use 100 meters from the point of discharge.

Ambient Noise

Noise abatement measures should achieve either the levels given below or a maximum increase in background levels of 3 decibels (measured on the A scale) [dB(A)]. Measurements are to be taken at noise receptors located outside the project property boundary.

Receptor	Maximum allowable log equivalent (hourly measurements), in dB(A)	
	Day	Night
	(07:00–22:00)	(22:00–07:00)
Residential, institutional, educational	55	45
Industrial, commercial	70	70

Monitoring and Reporting

Monitoring of the final effluent for the parameters listed in this document should be carried out at least weekly, or more frequently, if the flows vary significantly.

Monitoring data should be analyzed and reviewed at regular intervals and compared with the operating standards so that any necessary corrective actions can be taken. Records of moni-

toring results should be kept in an acceptable format. The results should be reported to the responsible authorities and relevant parties, as required.

Key Issues

The key production and control practices that will lead to compliance with emissions requirements can be summarized as follows:

- Monitor key production parameters to reduce product losses.
- Prefer citric acid to phosphoric acid in degumming operations.
- Give preference to physical refining over chemical refining of crude oil, where appropriate.
- Hold levels of hexane, if used, below 150 mg/m³.
- Design and operate the production system to achieve recommended wastewater loads.
- Recirculate cooling waters.
- Collect wastes for use in by-products or as fuel.

Source

German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ). 1995. *Environmental Handbook, Documentation on Monitoring and Evaluating Environmental Impacts*. Vol. 2. Bonn.

