



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO



UNIVERSITÉ MONTESQUIEU
BORDEAUX IV

**ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE D'ANTANANARIVO
UFR SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION de Bordeaux IV**

**MEMOIRE
DE
DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES**

Option : « ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX »

**En co-diplômation entre
L'Université d'Antananarivo et l'Université Montesquieu-Bordeaux IV**

Intitulé

**ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET
SOCIAUX
DE LA CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE PRISE
D'EAU A BEVOAY
DISTRICT DE MOROMBE
REGION ATSIMO ANDREFANA**

Présenté le 08 Octobre 2008

Par

ANDRIAMIARINA ONIMALALA SYLVIA



DESS 2007 -2008



DESS 2007-2008

**MEMOIRE
DE
DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES**

Option : « ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX »

**En co-diplômation entre
L'Université d'Antananarivo et l'Université Montesquieu-Bordeaux IV
Intitulé**

**ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX
DE LA CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE PRISE D'EAU
A BEVOAY
DISTRICT DE MOROMBE
REGION ATSIMO ANDREFANA**



Présenté le 08 Octobre 2008

Par

ANDRIAMIARINA ONIMALALA SYLVIA

Devant le Jury composé de	:	
Président	:	Monsieur RAMANANTSIZEHENA Pascal Professeur
Examineurs	:	Monsieur Patrick POINT Professeur Titulaire Monsieur Minoson RAKOTOMALALA Professeur Titulaire Monsieur RABETSIAHINY Maître de Conférences
Encadreur pédagogique	:	Madame RASOLOFOHARINORO Directeur de Recherche Associé au CNRE
Encadreur professionnel	:	Monsieur Sandy RALAMBOMANANA Chef de Projet, Division Environnement SOMEAH

Remerciements

Il m'est agréable d'exprimer ici ma gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin, par leurs enseignements, conseils et encouragements, à la réalisation de ce mémoire.

- ❖ Monsieur le Professeur **Jean Pierre LABORDE**, Président de l'Université Montesquieu-Bordeaux IV, qui a déployé tous ses efforts pour la création et la continuité de cette formation.
- ❖ Monsieur le Professeur **RAJERISON Wilson**, Président de l'Université d'Antananarivo, pour avoir assuré la continuité de la co-diplômation de cette formation.

A tous les membres du Jury :

- ❖ Monsieur le Professeur **RAMANANTSIZEHENA Pascal**, Directeur de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo.
- ❖ Monsieur le Professeur **Patrick POINT** Responsable de la Formation DESS EIE de l'Université Montesquieu Bordeaux-IV.
- ❖ Monsieur le Professeur **Minoson RAKOTOMALALA**, Responsables de la Formation DESS EIE de l'Université d'Antananarivo Madagascar.
- ❖ Monsieur **RABETSIAHINY**, Responsable pédagogique de la formation auprès de l'Ecole Polytechnique d'Antananarivo.

A tous les enseignants de cette formation DESS EIE, plus particulièrement à **Madame RASOLOFOHARINORO**, mon encadreur pédagogique, qui a accepté de diriger mon travail sans ménager son temps, ses conseils. Veuillez trouver ici mes plus vifs remerciements et mes profonds respects.

Je remercie les institutions françaises qui soutiennent cette formation, à savoir :

- ❖ L'**Agence Universitaire de la Francophonie (AUF)** par son appui aux missions des enseignants de l'Université Montesquieu Bordeaux IV.
- ❖ Le **Service de la Coopération Française et d'Action Culturelle (SCAC)** par l'intermédiaire du Projet **MADES**.

J'exprime particulièrement ma gratitude envers toute **l'équipe de SOMEAH-SOGREAH** qui m'a soutenue tout au long du projet et lors de la finalisation de ce mémoire :

- ❖ Monsieur **Dominique BUFFIN**, Directeur de SOMEAH Conseils, qui a bien voulu m'accueillir comme stagiaire au sein de SOMEAH.
- ❖ Monsieur **Sandy RALAMBOMANANA**, Chef de projet de SOMEAH Conseils, qui a accepté d'assurer mon encadrement professionnel.
- ❖ Monsieur **Serge LALA RAKOTOSON**, Ingénieur d'affaires de SOMEAH, qui m'a accordé beaucoup de son temps malgré les lourdes responsabilités qui lui incombent.
- ❖ Mademoiselle **Flore RASELIARISOA**, Ingénieur d'étude de SOMEAH, qui m'a soutenue lors des travaux sur terrain.
- ❖ Monsieur **Christophe MAGNET**, Spécialiste en biodiversité aquatique de SOGREAH, qui m'a accompagnée sur terrain et m'a accordé des séances de travail.
- ❖ Madame **Eva RAKOTOMALALA** et Monsieur **Faly RABEMANANTSOA** pour leurs aides précieuses dans la réalisation des cartes intégrées dans ce mémoire.
- ❖ A tout le personnel de **SOGREAH** de m'avoir confié les précieux documents nécessaires à mon mémoire.

Ma reconnaissance est de même adressée à :

- ❖ Monsieur **Second VELOMBOLA**, Agronome à la FOFIFA, et Docteur **Arthur RAKOTONJANABELO**, Expert en santé publique à l'OMS, qui m'ont accompagnée sur terrain.
- ❖ Tous les villageois de chaque site visité particulièrement de Bevoay, pour leur accueil et pour la patience dont ils ont fait preuve pour faire partager leur connaissance.

A la promotion **DESS-EIE 2007 2008**, merci pour votre soutien moral, pour votre aide, vos conseils. Veuillez trouver ici mon meilleur souvenir.

Par-dessus tout, je remercie **Dieu et ma famille** qui ont toujours été à mes côtés.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : MISE EN CONTEXTE DU PROJET.....	3
I. Présentation du Promoteur.....	3
II. Justification du projet.....	4
III. Contexte juridique : Cadre législatif, réglementaire et institutionnel de l'environnement à Madagascar.....	7
1. La Constitution.....	7
2. La Charte de l'Environnement.....	7
3. Le Décret sur la Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE).....	7
IV. Description du projet.....	10
1. Localisation du projet et composante administrative.....	10
2. Infrastructures techniques du projet.....	12
3. Ressources utilisées.....	15
4. Calendrier et coût estimatif des travaux.....	16
5. Enjeux environnementaux du projet.....	16
DEUXIEME PARTIE : DESCRIPTION DU MILIEU D'ETUDE.....	17
I. DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR.....	17
1. Détermination de la zone d'étude.....	17
2. Statut juridique des terrains.....	17
3. Mode d'attribution des terres.....	18
4. Description du milieu physique.....	19
5. Description du milieu biologique.....	27
a) Flore et végétation.....	27
b) Faune aquatique.....	30
6. Description de l'environnement humain.....	31
a) Situation démographique.....	31
b) Organisation sociale villageoise.....	31
c) Activités socio-économiques.....	32
d) Infrastructures de base.....	37
e) Traditions et coutumes.....	39
II. DESCRIPTION DE LA ZONE D'INFLUENCE.....	40
1. Description de l'environnement humain.....	40
a) Situation démographique.....	40
b) Composition ethnique.....	40
2. Activités socio-économiques.....	41
a) Activités agricoles.....	41
b) Activités secondaires.....	45
3. Infrastructures de base.....	45
4. Les associations et projets sociaux existants.....	47

TROISIEME PARTIE : ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX.....	48
I. Identification des sources d'impacts.....	48
II. Evaluation des impacts.....	52
1. Evaluation des impacts lors de la phase de construction et de préparation.....	58
2. Evaluation des impacts lors de la phase de fermeture.....	59
3. Evaluation des impacts lors de la phase d'exploitation de la nouvelle prise d'eau.....	60
III- Mesures d'atténuation.....	61
IV- Plan de Gestion Environnementale et Sociale PGES.....	74
1. Objectifs.....	74
2. Aspects organisationnels et plan de suivi environnemental.....	75
a) Les responsabilités du Maître d'Ouvrage : la Cellule d'Exécution du PRBM (CEP).....	75
b) Responsabilités de l'Entreprise.....	76
3. Le Code de Bonne Conduite.....	77
4. Programme de suivi socioéconomique.....	77
5. Plan d'actions sociales.....	78
CONCLUSION.....	86
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	88

LISTE DES CARTES

Carte n°1: Localisation de la zone du projet.....	11
Carte n°2: Localisation de l'ancienne et de la nouvelle prise.....	14
Carte n°3: Localisation des carrières.....	24
Carte n°4: Carte d'occupation du sol.....	29
Carte n°5: Localisation des impacts potentiels.....	61

LISTE DES FIGURES

Figure n°1 : Variation mensuelle des températures	19
Figure n°2: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Les besoins en ressources naturelles des ouvrages et des protections.....	15
Tableau n°2 : Ressources humaines utilisées.....	15
Tableau n°3 : Récapitulatif des sites de carrières.....	26
Tableau n°4 : Nombre d'habitants et répartition de la population selon les groupes ethniques dans la Commune de Nosy Ambositra.....	31
Tableau n°5 : Répartition de la population par Fokontany.....	31
Tableau n°6 : Production alimentaire dans la Commune de Nosy Ambositra.....	33
Tableau n°7 : Nombre de zébus par Fokontany (par rapport au nombre d'habitants).....	34
Tableau n°8 : Utilisations des espèces forestières.....	36
Tableau n°9 : Service sanitaire existant dans la Commune de Nosy Ambositra.....	38
Tableau n°10: Etablissements scolaires dans la Commune de Nosy Ambositra.....	39
Tableau n°11: Nombre des habitants par Commune.....	40
Tableau n°12: Répartition de la population selon les groupes ethniques.....	41
Tableau n°13: Production alimentaire dans la Commune d'Ambahikily.....	44
Tableau n°14 : Services sanitaires existants dans les zones périphériques du fleuve Mangoky.....	46
Tableau n°15: Etablissements scolaires dans la Commune rurale d'Ambahikily.....	47
Tableau n°16: Liste des ONG et institutions oeuvrant dans la Commune d'Ambahikily.....	47
Tableau n°17: Identification des impacts.....	49
Tableau n°18: Evaluation des impacts lors de la phase de préparation.....	53
Tableau n°19: Evaluation des impacts lors de la phase de construction.....	54
Tableau n°20: Evaluation des impacts lors de la phase de fermeture.....	57
Tableau n°21: Mesures d'atténuation des impacts sur l'occupation du sol.....	63
Tableau n°22: Mesures d'atténuation des impacts sur les activités agricoles.....	64
Tableau n°23: Mesures d'atténuation sur les impacts des activités rurales.....	64
Tableau n°24: Mesures d'atténuation des impacts sur l'exploitation des carrières.....	64
Tableau n°25: Mesures d'atténuation sur activités du chantier.....	64
Tableau n°26: Mesures d'atténuation des impacts hydrologiques en aval.....	64
Tableau n°27: Mesures d'atténuation des impacts socio-économiques.....	70
Tableau n°28: Mesures d'atténuation des impacts moyens.....	71
Tableau n°29: Mesures de valorisation des impacts positifs de la nouvelle prise d'eau.....	73
Tableau n°30: Plan d'action social.....	78

Tableau n°31: Programme de surveillance et de suivi du plan de gestion	81
--	----

LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Planche photographique n°1 : Etat actuel de la prise d'eau	5
Planche photographique n°2 : Description de la prise d'eau.....	13
Planche photographique n°3: Description des carrières.....	25
Planche photographique n°4: Flore et végétation rencontrée dans la Commune de Nosy Ambositra...	28
Planche photographique n°5: Faune aquatique dans la zone d'étude.....	30
Planche photographique n°6: Les espèces de poissons dominantes dans le Mangoky.....	35
Planche photographique n°7: Les champs de culture irrigués.....	41
Planche photographique n°8: Périmètre de Tanandava.....	42

SIGLES ET ABREVIATIONS

APD	: Avant-Projet Détaillé
Ar	: Ariary
CE	: Cours Elémentaire
CP1	: Cours Préparatoire première année
CP2	: Cours Préparatoire deuxième année
Fkt	: Fokontany
MES	: Matière En Suspension
MST	: Maladie Sexuellement Transmissible
PCD	: Plan Communautaire de Développement
PGES	: Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PRD	: Plan Régional de Développement
PV	: Procès Verbal
T/ha	: Tonne par hectare
UC	: Unité de Compte
UGES	: Unité de Gestion Environnementale et Sociale

ACRONYMES

ANDEA	: Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
ANGAP	: The National Association for Protected Areas Management
APBM	: Association du Périmètre du Bas-Mangoky
AUE	: Association des Usagers de l'Eau
BAD	: Banque Africaine de Développement
CEP	: Cellule d'Exécution du Projet Bas-Mangoky
CSB	: Centre de Santé de Base
EIES	: Etude d'Impacts Environnementaux et Sociaux
EPP	: Ecole Primaire Publique
FAMA	: Fédération des Associations des Usagers de l'Eau du Bas-Mangoky
FOFIFA	: <i>Foibe Fikarohana momba ny Fampandrosoana ny Ambanivohitra</i>
GPS	: Groupements Producteurs de semences
MAEP	: Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MTPT	: Ministère des Travaux Publics et des Transports
ONE	: Office National de l'Environnement
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PRBM	: Projet de Réhabilitation du Périmètre Bas-Mangoky
PSDR	: Projet de Soutien au Développement Rural
SEECALINE	: Surveillance et Education des Ecoles et des Communautés en matière d'Alimentation et de Nutrition Elargie

GLOSSAIRE

Lexique des termes techniques

Alluvions : dépôts des débris plus ou moins gros, tels que : le sable, la vase, l'argile, le limon, transportées par de l'eau courante. Les alluvions peuvent se déposer dans le lit du cours d'eau ou s'accumuler au point de rupture de pente. Les quantités d'alluvions transportées dépendent principalement de la vitesse du transport, de la nature de débris et de leur importance.

Bull : tracteur ou pelle niveleuse à chenilles ou à pneus équipé d'une lame défonceuse qui sert à pousser ou à démolir des matériaux.

Delta : c'est un type d'accumulation construit à l'embouchure d'un cours d'eau d'une mer ou d'un océan ou d'un lac.

Dessableur : une levée de terre destinée à empêcher que le sable n'envahisse des terrains ou des canaux situés près des plages.

Drague suceuse : un appareil servant à enlever le sable au fond d'un cours d'eau.

Embouchure : les fleuves qui se jettent dans un océan où agissent les marées se terminent par un estuaire.

Eperon : ouvrage en pointe qui sert à rompre le cours de l'eau sur les bords des rivières.

Etiage : période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son niveau le plus bas ou « basses eaux ». Cette valeur est annuelle, il intervient pendant une période de tarissement et est dû à une forte sécheresse prolongée qui peut être fortement aggravée par des températures élevées favorisant l'évaporation, et par des pompes agricoles à fin d'irrigation.

Gué : endroit où l'on peut traverser un cours d'eau à pied, à dos d'animal ou en véhicule sans être emporté par le courant.

Lit : espace occupée temporairement ou en permanence par un cours d'eau.

Méandre : c'est une boucle formée par le cours d'eau. Il peut être l'expression d'un cours plus paresseux au passage d'une pente moyenne à une pente faible, soit que le lit traverse un plateau de faible dénivellation, soit que le lit s'approche du littoral. Le méandre est alors un moyen, pour le cours d'eau, de dissiper une énergie hydraulique surabondante en allongeant son parcours. Dans une telle configuration on parle généralement de "style fluvial" de type "méandre", le cours d'eau forme des méandres successifs qui acquièrent des caractéristiques

ondulatoires dont les paramètres dépendent de l'énergie hydraulique de l'écoulement morphogène et de la nature des sols traversés.

Palplanche: un bar d'acier ou métallique en forme de « U ». Le rideau de palplanche sert à isoler le milieu terre-eau-sol.

Pelleteuse: engin des travaux publics servant à enlever les matériaux et à les transporter dans un camion.

Reprofilage des berges : réalignement ou élargissement des berges.

Ripper : c'est une lame servant à démolir des matériaux, des fois associée au bull.

Vannes: dispositif qui règle l'écoulement de l'eau d'un canal.

Lexique des termes malgaches

Baiboho : terre alluvionnaire fertile de décrue.

Fokontany : quartier

Manondro Tany : désigne la location traditionnelle des terres.

RaiamanDreny: désigne les notables du village.

INTRODUCTION

La zone Bas-Mangoky jouit d'un vaste aménagement hydroagricole. Depuis 2001, le Projet de Réhabilitation du Bas-Mangoky (PRBM) a eu pour objectifs de réhabiliter et de valoriser les infrastructures hydroagricoles, de sécuriser et d'étendre l'aménagement pour améliorer la sécurité alimentaire et les conditions de vie des populations locales.

Le périmètre du Bas-Mangoky, l'un des plus grands périmètres irrigués rizicoles de Madagascar (6930 ha), est situé dans le Sud-Ouest, en rive gauche du fleuve Mangoky dans la plaine deltaïque formée par le fleuve avant qu'il ne se jette dans le Canal de Mozambique. L'aménagement réalisé depuis les années 1960 constitue un poumon économique et social pour l'ensemble de la région. La restauration des conditions durables de ces infrastructures et des aménagements mettra en valeur l'exploitation du périmètre rizicole du Bas-Mangoky.

Toutefois, les performances agricoles laissent à désirer en raison du mauvais état des infrastructures de base qui entraînent des faibles rendements. Les conditions climatiques, particulièrement difficiles ces dernières années, ont fortement endommagé l'unique prise d'eau, située à l'éperon de Bevoay, en rive gauche du fleuve Mangoky, constituant l'unique source d'eau alimentant le périmètre.

Pour lever ces contraintes, le PRBM, sous tutelle du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP), envisage de construire une nouvelle prise d'eau à Bevoay, en 2009. L'objectif de cette construction est de sécuriser l'alimentation en eau du périmètre du Bas-Mangoky.

Une Etude d'Impacts Environnementaux et Sociaux (EIES) s'impose pour s'assurer les meilleures conditions du projet et sa durabilité en application du Décret sur la Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE).

Cette étude est constituée de trois grandes parties :

Première partie : La mise en contexte du projet présentant le promoteur, la justification du projet, le cadre juridique relatif à l'environnement malgache ainsi que la description du projet (la localisation géographique, la taille, les ressources utilisées, calendrier prévisionnel de mise en œuvre du projet).

Deuxième partie : La description de la zone d'étude (milieu récepteur et zone d'influence), l'environnement de la zone, les ressources biophysiques, le contexte humain, social et économique, potentiellement influencée par le projet.

Troisième partie : L'analyse et les mesures d'atténuation des impacts négatifs. Cette partie examine en détail les impacts potentiels du projet sur son environnement humain et naturel, tant à court terme qu'à long terme. Elle propose des mesures correctrices visant à éliminer, réduire ou compenser les impacts négatifs probables et à valoriser les impacts positifs et met en exergue les risques d'accidents technologiques et les dangers pour l'environnement et la santé publique.

Cette EIE présente ainsi un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) du projet qui décrit les activités permettant de mettre en œuvre les mesures d'atténuation des impacts négatifs et les mesures d'optimisation des impacts positifs. Ce plan précise en particulier l'organisation devant être mise en place par le Promoteur, le plan de suivi du projet, et le plan de surveillance environnementale.

PREMIERE PARTIE : MISE EN CONTEXTE DU PROJET

I. PRESENTATION DU PROMOTEUR

La construction de la nouvelle prise d'eau à Bevoay est financée par la Banque Africaine pour le Développement (BAD) pour l'Etat malgache à travers le MAEP. Ce financement s'inscrit dans la continuité de l'appui de la BAD au PRBM depuis 2000.

Le Promoteur du Projet est la Cellule d'Exécution du Projet Bas-Mangoky (CEP), créée en novembre 2000 pour la mise en œuvre de la première phase de réhabilitation du périmètre. Elle est basée à Tanandava, village située au cœur du périmètre.

Les équipes de SOGREAH-SOMEAH sont responsables de l'étude d'Avant-Projet Détaillé (APD), de l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE), de l'Etude d'Impacts Environnementaux et Sociaux (EIES) des travaux de construction de la nouvelle prise d'eau à Bevoay.

L'EIES a été conduite par le Département Environnement de SOMEAH-SOGREAH sur une période de trois mois de mai à juillet 2008. Elle a mobilisé les experts nationaux suivants : une environnementaliste, un Hydrosédimentologue, un Socio-économiste, un Agronome et des experts internationaux en pêche, en biodiversité aquatique, en érosion et en gestion de bassin versants.

L'étude d'impacts est menée en vue d'une connaissance détaillée des enjeux environnementaux du projet. Elle constitue une étape importante du processus de gestion environnementale et consiste en une analyse des impacts susceptibles de porter atteinte à l'environnement. Une proposition de mesures d'accompagnement sociales et écologiques adéquates, associées à la mise en œuvre de la construction de la nouvelle prise est également avancée.

II. JUSTIFICATION DU PROJET

En 2008, le potentiel cultivable du périmètre Bas-Mangoky est de 10000 ha. La superficie totale équipée est de l'ordre de 6930 ha dont 5850 ha sont irrigués et 4000 ha sont cultivées en saison pluvieuse.

La présence de terres fertiles du delta Mangoky encore peu utilisées avec un débit disponible du plus grand fleuve de Madagascar permet d'exploiter un fort potentiel rizicole. L'alimentation en eau du périmètre Bas-Mangoky dépend totalement de la prise d'eau localisée sur la berge du Mangoky.

Depuis 1997, la prise d'eau s'est fortement dégradée. Les conditions climatiques difficiles de ces dernières années, avec, notamment les passages successifs de plusieurs gros cyclones, l'ont fortement endommagée. Le débit de crue centennale est considérable et varie de 30 000 à 40 000 m³/s. Le débit minimal en étiage absolu est de 30m³/s.

La crue, associée au passage du cyclone GAFILO en mars 2004, a provoqué de nombreux dégâts à la prise de Bevoay, ainsi qu'à la digue de protection du périmètre, qui a nécessité des travaux d'urgence de confortement : La berge amont de la prise a reculé de plusieurs mètres et le mur aval de protection s'est totalement submergé et a été emporté par le courant. L'ouverture de brèches dans la digue de protection à Tanandava a provoqué des inondations. De ce fait, certaines zones aménagées ont été détruites et abandonnées. Le recul de la berge amont et la destruction du mur aval de la prise lui confèrent une position d'épi, guère favorable à l'alimentation car elle entonne un volume important de sable en hautes eaux.

La stabilité de l'ouvrage est menacée suite aux changements de la trajectoire des eaux de fleuve aux alentours de la prise, créé par les bancs de sable et engendrent une érosion de l'assise de sa fondation.

Le blocage des vannes de la prise en position ouverte a entraîné l'engouffrement d'eau et de sable supérieure à la capacité normale de l'avant-canal.

Actuellement, le problème posé par les eaux du Mangoky provient de la quantité de sable qu'elles charrient en période de crues. Cela entraîne un ensablement important de l'avant canal du réseau d'irrigation vers le périmètre. Lorsque le dessableur est plein, le volume de dépôt de sable peut réduire considérablement le débit d'entrée disponible pour l'irrigation, quelque soit le niveau d'eau dans le Mangoky.

A la fin 2007, un volume de 171200m³ a été récupéré dans le dessableur, si normalement il doit en contenir 69000 m³. Ce volume piégé impose un curage régulier, plusieurs fois par an, à l'aide d'une drague suceuse. Comme celle-ci ne fonctionne pas, les usagers mobilisent une entreprise qui cure le dessableur avec des pelleteuses. Des travaux de réparation (protection en enrochement et en gabions) des différents dégâts survenus sur la prise ont été effectués, mais ils n'ont pas permis d'arrêter le processus d'érosion de l'assise du radier général sur lequel est fondée la prise. Celle-ci peut disparaître lors d'un prochain fort cataclysme naturel alors qu'elle est indispensable au fonctionnement du périmètre, qui joue un rôle important dans l'économie régionale et nationale.



Photo n°1 : Erosion de la berge amont (vue aérienne)



Photo n°2 : Ensablement de l'avant-canal



Photo n°3 : Protection provisoire en enrochement en aval de la prise



Photo n°4 : Protection de l'avant canal par un matelas de gabions

Planche photographique n°1 : Etat actuel de la prise d'eau

Cliché : ANDRIAMIARINA/SOMEAH, juin 2008

Malgré ces contraintes, l'ancienne prise a toujours été alimentée depuis sa construction même en étiage. On peut en déduire qu'un lit vif à l'étiage existe le long de l'éperon de Bevoay depuis environ 70 ans, ce qui montre la stabilité de ce lit (1959, M. Vilatte).

Par conséquent, la reconstruction d'une nouvelle prise d'eau à Bevoay est primordiale, compte tenu qu'elle représente l'unique source d'eau qui assure l'irrigation du périmètre. Le site de Bevoay est donc tout à fait convenable d'un point de vue hydraulique pour une alimentation correcte d'une prise d'eau. Il paraît donc évident que l'emplacement de la nouvelle prise soit à proximité de la prise existante.

La prise sera placée à une cinquantaine de mètres environ, en recul par rapport à la berge actuelle, avec un léger angle d'environ 14° par rapport à la courbe générale de la berge, là où le méandre du fleuve est stable, afin de limiter l'entrée de sable. La construction de la nouvelle prise en coude est recherchée pour un bon entonnement des eaux et pour lutter contre les forces érosives des écoulements du Mangoky. Le tracé de la protection hydraulique anticipe le recul de la berge amont. La protection hydraulique en enrochement présente une flexibilité par rapport à une évolution imprévisible du lit.

Les bénéficiaires du projet seront les paysans qui possèdent déjà une exploitation sur le périmètre du Bas-Mangoky. Tanandava est le village principal du périmètre où vit une population autour de 28000 personnes. Ce dernier est capable d'approvisionner en riz la partie Sud et le reste de Madagascar.

C'est dans ce contexte que le MAEP a décidé de construire une nouvelle prise d'eau à Bevoay, sûre et fiable, permettant d'envisager des extensions futures de l'aménagement sur la rive gauche du fleuve et la pérennisation de l'ouvrage à long terme.

III. CONTEXTE JURIDIQUE : CADRE LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL DE L'ENVIRONNEMENT A MADAGASCAR

L'étude environnementale concerne toutes les phases du projet : études préalables à la construction des infrastructures et celles à l'exploitation des réalisations, pour la mettre en cohérence avec la législation en vigueur. Les principaux textes qui régissent la gestion de l'environnement à Madagascar dans le contexte du projet sont présentés ci-dessous.

1. *La Constitution*

La Constitution de 1998 érige la protection de l'Environnement, conformément aux principes généraux du Droit Environnemental, qui imposent à chacun de participer à la sauvegarde de l'Environnement, et notamment à la lutte contre les pollutions industrielles affectant le milieu dans lequel il vit.

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. »*

2. *La Charte de l'Environnement*

La Loi n° 90-003 du 21 décembre 1990, modifiée par la Loi n° 97.012 du 6 juin 1997, et par la Loi n°2004-015, portant Charte de l'Environnement, fixe le cadre général d'exécution de la politique nationale de l'Environnement et détermine les principes qui doivent être respectés dans la mise en œuvre du Plan d'Action Environnementale (PAE) avec ses programmes d'application. Elle stipule que la gestion de l'Environnement, dont les outils doivent être constamment améliorés, est assurée conjointement par l'Etat, avec les Collectivités Territoriales Décentralisées, les Organisations Non Gouvernementales légalement constituées, les opérateurs économiques ainsi que tous les citoyens.

3. *Le Décret sur la Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)*

Le Décret n°99-954 du 15 décembre 1999 dont certaines dispositions ont été modifiées par **le Décret n° 2004-167 du 3 février 2004**, relatif à la **Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement** met en application la Charte de l'Environnement.

Il fixe les règles et les procédures à suivre par les promoteurs pour la mise en œuvre d'une EIE et son évaluation par le Gouvernement pour l'obtention d'un permis environnemental qui est un préalable à l'investissement.

Le Décret définit entre autre le champ d'application des études d'impacts, les projets devant être évalués, le processus à suivre, le contenu de l'étude, la procédure d'évaluation et la participation du public à l'évaluation.

Conformément à l'article 10 de la Charte : « *Les projets d'investissements publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement doivent faire l'objet d'une étude d'impact environnemental EIE, selon leur nature technique, leur ampleur et la sensibilité du milieu de leur implantation* ».

Chapitre premier, article 2 : « *Une étude d'impact environnemental est une étude préalable des impacts potentiels d'un projet d'investissement donné sur l'environnement, l'appréciation de la faisabilité, de la pertinence, et de la suffisance des mesures d'atténuation envisagées des activités visées sur l'environnement, dans un contexte de développement rapide mais respectueux de l'environnement* ».

Spécifiquement, sont soumises à l'EIE toutes activités citées en annexe I du Décret MECIE : tout aménagement, ouvrages et travaux pouvant affecter les zones sensibles, tout projet d'excavation et remblayage de plus de 20000 m³, tout projet d'aménagement ou de réhabilitation hydro agricole de plus de 1000 ha, tout projet de prélèvement d'eau de plus de 30 m³/s

L'Arrêté n° 6830/2001 fixe les modalités et les procédures de **participation du public à l'évaluation environnementale**, selon l'article 15 du Décret MECIE : « *La participation du public à l'évaluation se fait soit par consultation sur place des documents, soit par enquête publique, soit par audience publique. Les résultats de la participation du public à l'évaluation constituent une partie intégrante de l'évaluation de l'EIE.* »

La décision sur la forme que prendra la participation du public à l'évaluation sera définie par l'ONE suivant les modalités fixées par voie réglementaire et notifiée au promoteur, au moins sept jours avant l'évaluation par le public.

L'organisation d'audiences à divers niveaux (local, régional ou national) est laissée à l'appréciation du Comité Technique d'Evaluation (CTE) de l'ONE.

D'autres textes sont considérés dans l'analyse des impacts du projet :

L'Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 et son Décret d'application n°63-030 du 16 janvier 1963, relatifs à **l'expropriation pour cause d'utilité publique** définissent la procédure d'expropriation.

La Loi n° 90- 016 du 20 juillet 1990, relative à **la gestion, l'entretien et la police des réseaux hydroagricoles**, dans son article 4 stipule que « *les usagers de l'eau sont tenus au*

règlement des frais d'entretien. » Dans son article 5, « les usagers qui ne paient pas convenablement ces frais dans le délai fixé seront passibles de sanctions ou de la saisie de la récolte. »

Le Code de l'Eau

La Loi n° 98-029 du 20 janvier 1999 portant Code de l'Eau est un instrument juridique ayant pour fondement la reconnaissance de l'eau, qu'elle soit de surface ou souterraine, comme composante du patrimoine malgache. Il a pour objectifs la conservation, la mise en valeur, la protection et la gestion en général de la ressource en eau.

L'eau est un bien public, sous contrôle de l'administration. *« Tous travaux et prélèvements d'eau sont soumis à autorisation. Toute personne exerçant une activité polluante pour la ressource en eau doit mettre en œuvre les moyens pour éliminer ou prévenir cette pollution par un circuit qui garantit la protection de l'environnement ».*

L'article 24 stipule que : *« pour la protection des rivières, lacs, étangs, tout plan et cours d'eau, eaux souterraines, il est interdit de jeter ou disposer dans les bassins versants des matières insalubres ou objets quelconques qui seraient susceptibles d'entraîner une dégradation quantitative et qualitative des caractéristiques de ressources en eau ».*

Selon l'article 25, les actions à entreprendre doivent respecter les normes de qualité des eaux, régulariser les régimes hydrologiques et empêcher de graves inondations.

Le Code précise l'adoption des mesures de concertation spécifique au maintien des couverts forestiers ou couverts herbacés denses sur les bassins, ainsi que la protection contre l'érosion, l'ensablement des infrastructures hydroélectriques et des périmètres irrigués en aval.

L'Arrêté interministériel n° 4355/97 du 13 mai 1997 portant **la réglementation du secteur minier en matière de protection de l'environnement** s'applique à la prise de Bevoay qui se trouve dans la zone d'occupation contrôlée de l'aire protégée du complexe Mangoky-Ihotry, proposée par l'ONG Asity Madagascar. La construction de la nouvelle prise doit tenir compte de la biodiversité aquatique à l'aval de la prise.

Selon l'article 75, **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 »*. Elle est l'unique interlocuteur de tous les intervenants en matière de ressources en eau (article 78).

IV. DESCRIPTION DU PROJET

1. Localisation du projet et composante administrative

La zone du projet se trouve dans le District de Morombe, Région Atsimo Andrefana (Sud Ouest) de Madagascar. Elle couvre quatre Communes, nommément Morombe, Ambahikily, Antongo, Nosy Ambositra dont deux, Ambahikily et Nosy Ambositra sont directement touchées par le projet.

Elle est accessible par la RN9, de Toliara jusqu'au croisement du village de Bevoay et par la RN55 du croisement de Bevoay jusqu'à Morombe.

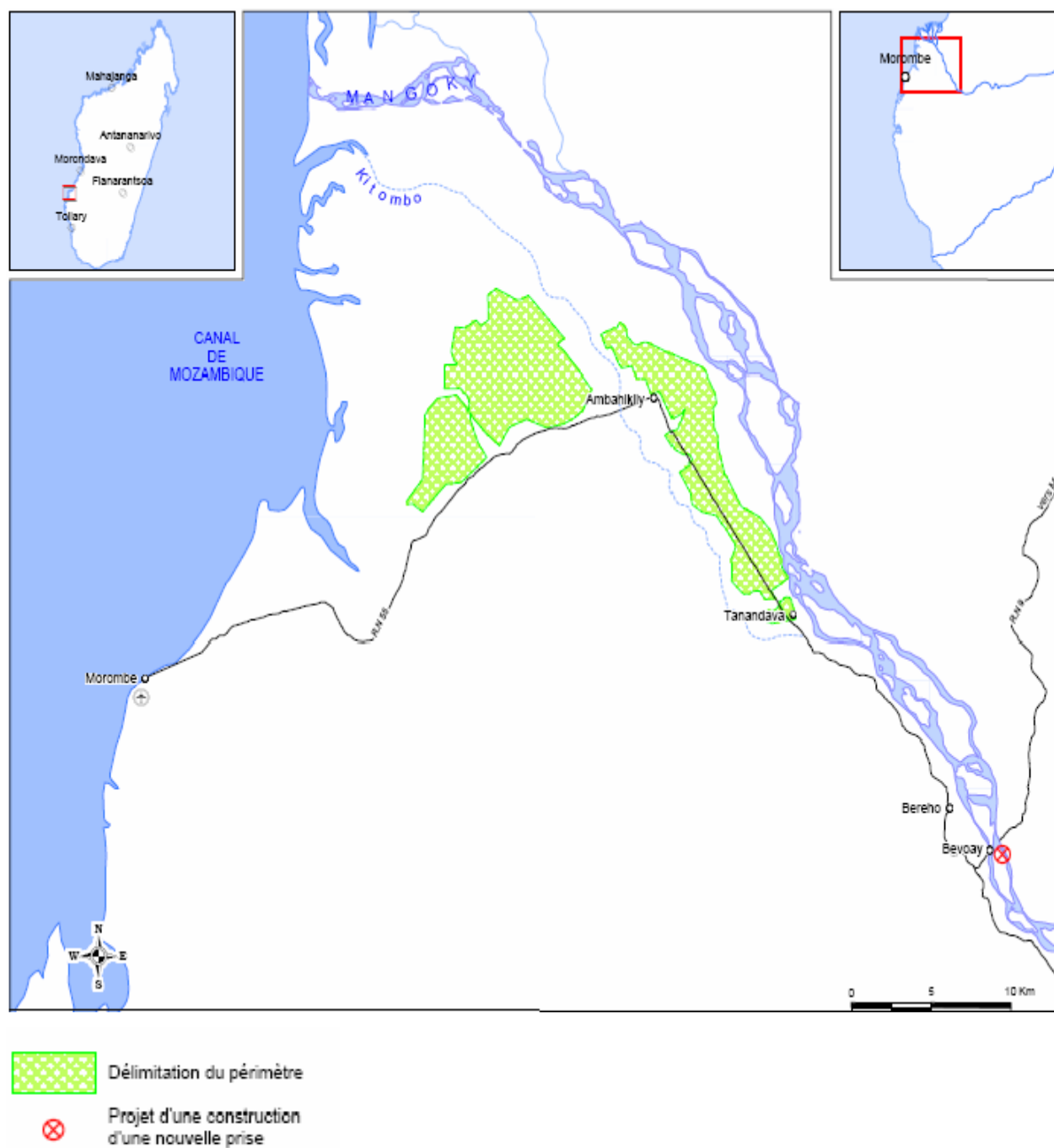
Chaque Commune est subdivisée en Fokontany, ayant comme responsable, le Chef Fokontany assisté par des comités. Les Fokontany sont encore subdivisés en Secteurs qui se trouvent sous la responsabilité des Chefs Secteurs.

La zone du projet est comprise dans le delta du fleuve Mangoky, l'un des plus grands fleuves de Madagascar drainant un grand bassin versant de l'ordre de 55000 km². Ce fleuve constitue la principale source hydraulique disponible dans la zone du projet.

La prise d'eau se trouve dans le village de Bevoay, à 5 km de Tantalavalo (Chef Lieu de Fokontany), à 8 km d'Ambiky (Chef Lieu de la Commune Nosy Ambositra), à 40 km d'Ambahikily (Chef Lieu de la Commune du périmètre irrigué), à 95 km de Morombe (Chef Lieu de District) et à 204 km au nord de la ville de Toliara Chef Lieu de Région (carte n°1).

Elle se situe par 21°50'10'' de latitude Sud et 43°52'18'' de longitude Est.

Par ailleurs, Bevoay est le point de franchissement par bac du fleuve Mangoky, par la RN9 vers Ampasy, District de Manja.



Carte n°1: Localisation de la zone du projet (Source: SOMEAH, juillet 2008)

2. Infrastructures techniques du projet

Le Projet comporte 3 composantes :

- ❖ L'ouvrage de la prise d'eau avec ses vannes
- ❖ Le reprofilage de la berge et les protections hydrauliques en enrochement
- ❖ L'avant-canal de raccordement.

La configuration générale de la nouvelle prise sera identique à la prise existante. Une prise d'eau de $40\text{m}^3/\text{s}$ et à quatre pertuis sera construite.

La digue de la prise sera réalisée sous forme d'un remblai de terre compactée et talutée. Une paroi verticale sera réalisée sur une longueur de 322 m, dont 142 m avant la prise et 182 m après la prise. Elle permettra de guider, sans perturbation, le courant jusqu'à la prise et de protéger la berge de part et d'autre de la prise d'eau. Au pied de la paroi verticale, des enrochements seront disposés afin de la protéger des forces érosives du fleuve.

La prise d'eau est une structure béton de grande hauteur s'appuyant sur la paroi verticale, à quatre passes munis de quatre pertuis. Les passes auront une longueur d'environ 30 m correspondant à la longueur de traversée du remblai de la digue. Chaque pertuis, à l'entrée d'une passe, aura une section rectangulaire de 4 m horizontal sur 2,5 m vertical. La section de la passe diminue progressivement sur une longueur de 6 m, pour devenir une section carrée de 2,20 m de côté. Les passes déboucheront dans un bassin de dissipation sous forme rectangulaire et bétonné de 12m la largeur au plafond. Seules les deux pertuis centraux seront équipés de vannes autorisant un débit maximal de $20\text{ m}^3/\text{s}$, les deux autres seront batardés en attendant l'extension des aménagements.

Un avant canal de raccordement, de 6 m de largeur au plafond et de 4 m de hauteur sera construit. Son emplacement ainsi que celui de la digue rapprocheront les ouvrages des habitations situées à la sortie ouest du village de Bevoay et nécessiteront des expropriations.



Photo n°5 : Vue aérienne de l'ancienne prise d'eau



Photo n°6 : Les pertuis munis de vannes



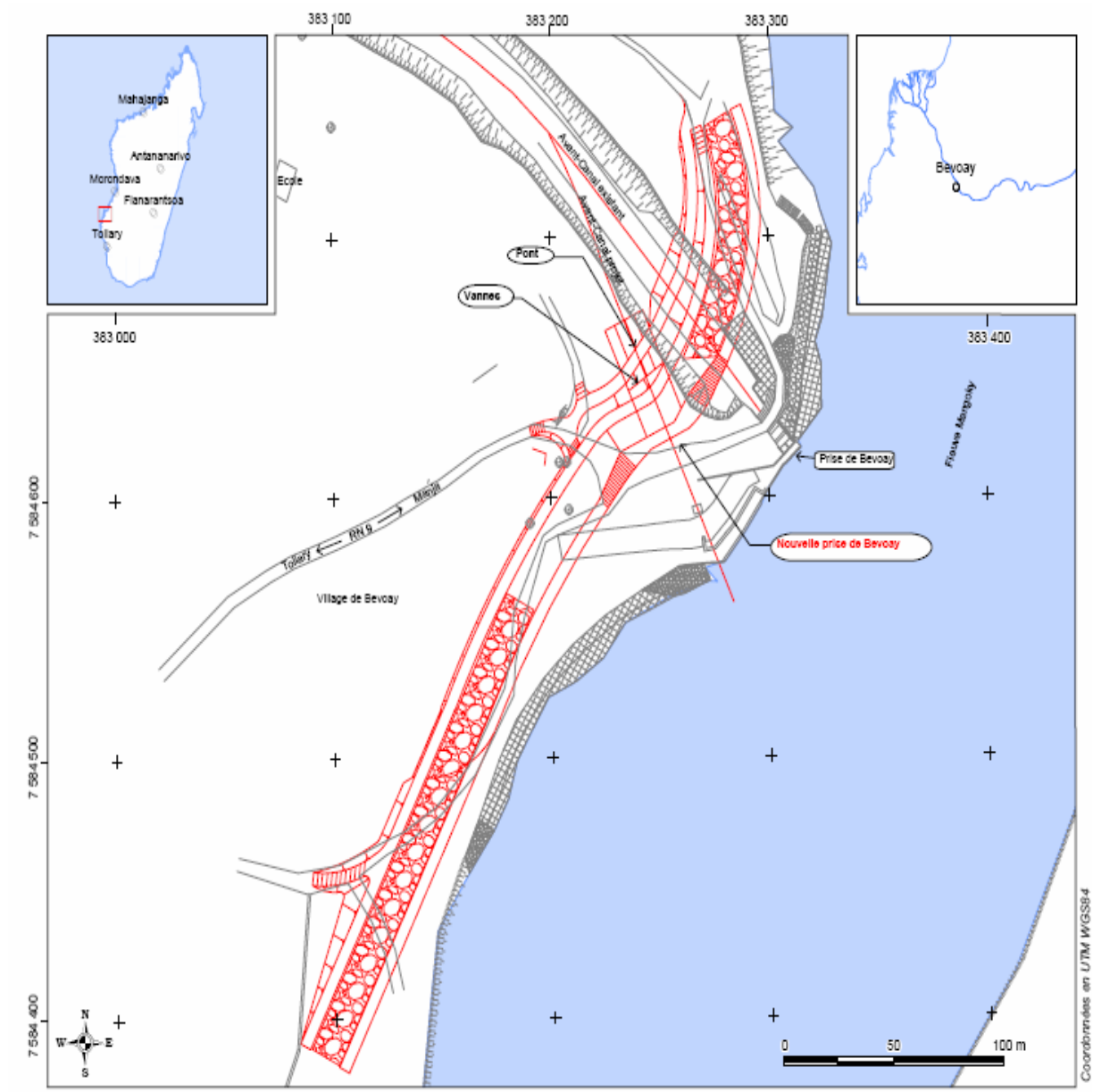
Photo n°7 : Avant-canal



Photo n°8 : Paroi verticale de la prise d'eau

Planche photographique n°2 : Description de la prise d'eau

Cliché : ANDRIAMIARINA/SOMEAH, juin 2008



Carte n°2: Localisation de l'ancienne et de la nouvelle prise (Source : SOMEAH, juillet 2008)

3. Ressources utilisées

Une grande partie des matériaux nécessaires aux travaux de terrassement et de génie civil du projet proviennent des ressources naturelles locales exploitées dans les carrières situées à 18 km et à 5 km du site. Les engins mobilisés pendant les travaux reliant le chantier des carrières emprunteront la RN9 et passeront par le village d'Ankatsankantsa sud, Chef-Lieu de la Commune de Nosy Ambositra. Les quantités des matériaux nécessaires sont présentées dans le tableau n°1 et les besoins en ressources humaines sont détaillés dans le tableau n°2.

Tableau n°1 : Les besoins en ressources naturelles des ouvrages et des protections

Ressources	Utilisation	Lieu de prélèvement
Besoins en matériaux rocheux du projet • Agrégats pour béton (12000 m³) • Couches de transition des protections hydrauliques (10000m³) • Blocs d'enrochements (17000 m³)	Construction de barrage seuil Protection des berges rive gauche du fleuve Maçonnerie en béton des berges du canal de raccordement Revêtement de la piste d'accès au chantier	Carrières d'Ambatomainty
Matériaux meubles : • Terres pour le remblai • Sable	Travaux de terrassement	Nosy Ambositra Bevoay (site de dépôt)
Eau	Maçonnerie en béton Arrosage de la piste et de l'ouvrage démantelé Tassement du remblai avant son revêtement	Bevoay

Tableau n°2 : Ressources humaines utilisées

Besoins en ressources humaines		
Ressources humaines	Travaux	Source
Entre 50 à 150 personnes dont 90% de résidents et 10% d'expatriés : <u>Locale</u> (10 à 20 emplois) <u>Externe</u> : personnel de l'entreprise	Débroussaillage, aménagement de la voie d'accès Travaux qualifiés: ouvriers de maintenance du camp et manœuvre	Morombe Nosy Ambositra Antananarivo Toliara selon l'entreprise

4. Calendrier et coût estimatif des travaux

L'exécution des travaux est prévue débuter en mai-juin 2009, pendant la saison sèche. Ils vont durer 18 mois, étalés sur deux saisons sèches et se terminer à la fin 2010 (Annexe 4). Les travaux sont estimés à 35,1milliards d'Ariary. Cette estimation peut changer en fonction de l'augmentation du prix des matières premières d'ici l'exécution des travaux. La prise d'eau existante assurera l'alimentation en eau du périmètre lors de la première phase des travaux et la nouvelle prise prendra le relais durant la prochaine saison sèche. Les travaux seront planifiés afin d'éviter toute interruption de l'alimentation en eau d'irrigation qui le cas échéant se produira pendant les mois de juin et juillet habituellement chômés. Pendant cette période, la Fédération des Associations des Usagers de l'eau (FAMA) effectuera l'entretien des infrastructures.

Le coût économique d'une interruption de l'alimentation en eau sur un cycle cultural de saison sèche serait significatif et inacceptable. Chaque année, entre 2000ha et 4000ha de surfaces rizicoles sont cultivées en saison. Avec un rendement de 6t/ha, la production annuelle varie entre 12 000 tonnes et 24 000 tonnes. Le prix d'une tonne de paddy est de Ar.340 000, le coût des quantités produites en riz varie entre 4,08 et 8,16 milliards d'Ariary. Ainsi, il est impératif que le projet mette en place un suivi spécifique de l'irrigation. Cette démarche doit être comprise dans les documents contractuels de l'entreprise chargée des travaux

5. Enjeux environnementaux du projet

Le fonctionnement de la nouvelle prise n'engendrera pas plus de nuisances ou de pollutions que la prise actuelle. C'est un ouvrage de prise d'eau qui ne produit aucun rejet liquide polluant ou atmosphérique, aucun déchet solide, ni aucune vibration ou nuisance sonore.

En revanche, la période de construction ainsi que l'exploitation des carrières engendreront des nuisances et des risques de pollutions liées à la circulation des camions, aux bruits liés aux travaux qui pourraient être réalisés la nuit. Les pollutions seront soit accidentelles, dues au déversement d'hydrocarbures ou de produits chimiques utilisés sur place, soit liées à une mauvaise gestion des effluents sanitaires du camp ou des aires de maintenance des véhicules.

L'empiètement des zones habitées ou cultivées engendrera des conflits fonciers si les procédures d'expropriation ne sont pas établies en accord avec la communauté villageoise.

DEUXIEME PARTIE : DESCRIPTION DU MILIEU D'ETUDE

I. DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR

L'emprise du projet est constituée par les installations clôturées et interdites au public: camp de base vie, périmètre de stockage du matériel, le parking, ainsi que les pistes d'accès qui joindront les routes existantes au centre des opérations. Elle inclut aussi les carrières et zones d'emprunt de matériaux sélectionnés, les zones de dépôt des matériaux excavés et non réutilisés.

1. Détermination de la zone d'étude

La zone d'étude est composée de :

- ❖ L'espace restreint : il est centré sur la prise de Bevoay dans un rayon de 500m (l'avant canal de raccordement, la protection des berges, la digue de la prise d'eau) et inclut les carrières
- ❖ La zone d'influence : le delta du Mangoky, le périmètre irrigué et les voies d'accès. Elle concerne aussi les villages environnants, qui sont touchés de manière plus ou moins directe par le projet.

2. Statut juridique des terrains

Jusqu'en 2005, le droit foncier malgache ne reconnaissait que la propriété du sol sur titre foncier d'immatriculation et non les droits d'usagers temporaires ou permanents sur les ressources. **La Loi n° 2005-019**, fixant les principes régissant les différents statuts des terres à Madagascar, a introduit le droit des propriétés foncières privées non titrées. Elle offre ainsi le choix à l'usager pour la sécurisation de son droit de propriété entre la procédure fondée sur l'immatriculation et celle de la certification. **La Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006** fixe le régime juridique de la propriété foncière privée non titrée. C'est le cas des terres de Bevoay, exploitées pour la culture de décrue sur les zones de basses terrasses. Dans la Commune d'Ambahikily, moins de 5% des terres sont titrées et aucune ne l'est dans la Commune de Nosy Ambositra (SIRSA, 2005).

La Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 s'applique à ces terres occupées de façon traditionnelle, qui ne font pas encore l'objet d'un régime juridique légalement établi. Ces

terres constituent un patrimoine familial transmis de génération en génération, à l'exception des pâturages très étendus qui feront l'objet d'une Loi spécifique.

3. Mode d'attribution des terres

Dans le système foncier traditionnel, existent deux statuts fonciers différents : les terres communautaires et les terres individuelles. La propriété communautaire est historiquement et socialement reconnue par toute la population locale. La détention et la gestion de ces terres communautaires appartiennent à un service foncier communal qui réalise la reconnaissance de droits de propriété sur les parcelles occupées.

Un acte de reconnaissance de droit de propriété, appelé « certificat foncier », sera délivré à l'occupant à la suite d'une procédure selon l'Article 11 de la Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 : « *Pour la reconnaissance de droits de propriété sur les terrains non titrés occupés, le service compétent de la Collectivité Décentralisée met en œuvre une procédure publique pour permettre à toutes personnes intéressées d'émettre des observations ou de former d'éventuelles oppositions* ».

Une Commission de reconnaissance locale sera établie et composée :

- D'un Chef de l'Exécutif de la Collectivité de base du lieu de la situation des terrains ou son représentant,
- Des Chefs Fokontany du lieu des terrains occupés, objet de la reconnaissance,
- Des *Raiamandreny* du Fokontany choisis sur une liste établie annuellement par le Chef *Fokontany* sur proposition des habitants de celui-ci.

Personne ne peut exploiter, élever ou cultiver sans la permission de ces notables villageois. Les gens venant de l'extérieur doivent passer un contrat avec eux et louer la terre (*mamondrotany*).

Le droit d'usage demeure une réalité que la population malgache considère comme légitime. Par conséquent, l'occupation des terres dans l'emprise des installations du projet devra s'accompagner d'un accord de type traditionnel avec la population locale.

4. Description du milieu physique

a- Climat

La zone d'étude appartient à la zone climatique subaride à deux saisons climatiques distinctes : une saison sèche de mars à novembre et une saison pluvieuse de décembre à février.

❖ Température

La température subit des écarts importants. Si la température moyenne annuelle est de 24,5°C, les mois les plus froids (juillet et août) connaissent des températures autour de 21,5°C avec une valeur minimale de 16°C alors qu'en janvier, février et mars, les mois les plus chauds ont une valeur maximale de 33 °C (Figure n°1).

Lors des périodes chaudes particulièrement à l'été, le phénomène de méandre crée par le lit du fleuve passant par la pente faible du site à Bevoay, entraîne la création d'énormes bancs de sable et change l'écoulement de l'eau en l'éloignant de la prise d'eau.

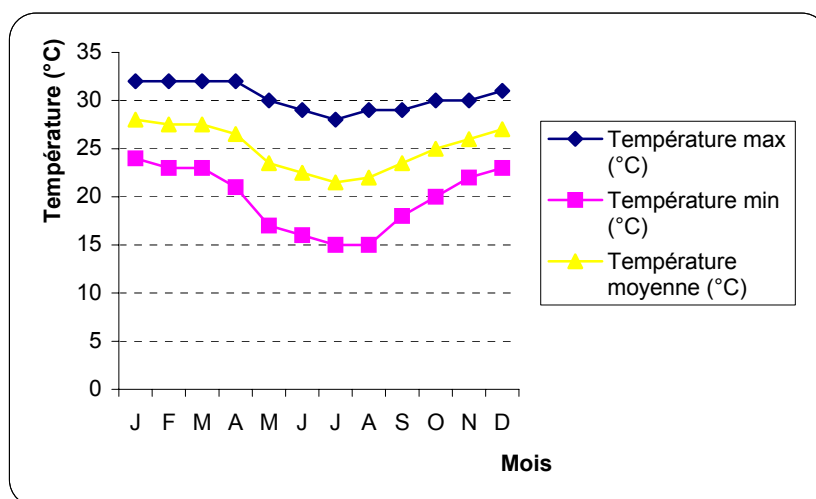


Figure n°1 : Variation mensuelle des températures (Source : Station Météorologique de Morombe, 2005)

❖ Pluviométrie

Les précipitations annuelles sont comprises entre 500 et 600 mm. La saison des pluies reçoit près de 90% du total pluviométrique. La saison sèche, reçoit moins de 50 mm de pluies mensuelles. Janvier est le mois le plus arrosé. Les pluies tombent sous forme d'averses orageuses. Le passage de fortes crues pendant la saison de pluies influence le régime hydrologique du fleuve et entraîne une forte érosion des berges.

Au cours de la saison sèche, l'absence ou la rareté des pluies est relativement compensée par la fréquence des précipitations occultes. De mars à novembre, le sol se couvre de rosées matinales. A l'exception de la culture du riz, qui bénéficie de l'irrigation à partir du réseau hydroagricole, seules les cultures exigeant moins d'eau peuvent y être pratiquées et utiliser en grande partie les réserves d'eau dans le sol.

❖ Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique établi selon le principe de GAUSSEN en 1955, ($P = 2T$) est représenté dans la figure n°2.

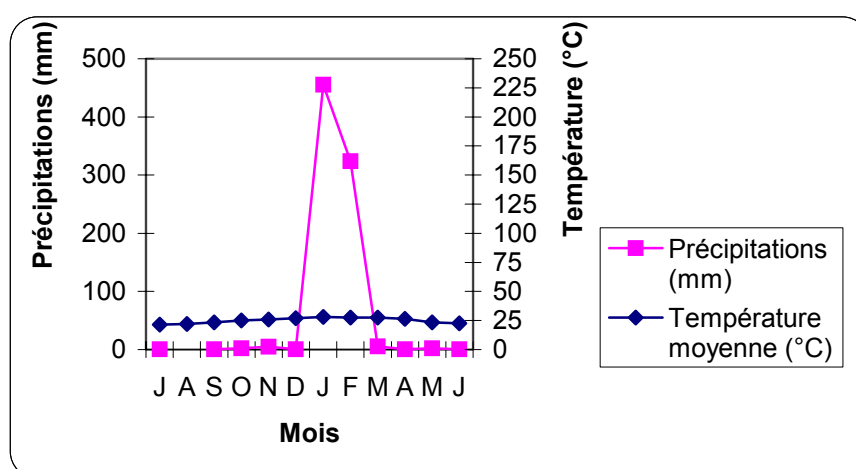


Figure n°2: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

Ce diagramme montre 9 mois écologiquement secs entraînant un déficit hydrique de la région d'où l'importance de l'irrigation de la prise d'eau.

❖ Le vent et les cyclones

La frange côtière est balayée en permanence par un vent dominant « *tsiok'atsimo* », de direction sud ouest- nord est.

La plupart des cyclones qui touchent Madagascar viennent de l'Océan Indien et arrivent sur le Sud-Ouest déjà affaiblis par la traversée d'une partie de l'île. Cependant, leur passage menace l'effondrement de la prise d'eau existante. Les pluies cycloniques durent plusieurs jours et apportent d'énormes quantités d'eau accompagnées de vents violents. Par exemple, le cyclone GAFILO en mars 2004 a remonté le cours du Mangoky, apportant beaucoup de précipitations dans le bassin versant. De fortes crues ont provoqué des inondations catastrophiques et la perte de cultures.

b- Hydrologie

Le fleuve Mangoky fait partie des cours d'eau à bassin versant mixte, traversant à la fois le socle cristallin des Hautes Terres et le bassin sédimentaire de l'Ouest. Sa longueur dépasse les 400 km. Les débits du fleuve sont en corrélation étroite avec les pluies. Toutefois, dans la plaine du Bas-Mangoky, le régime du fleuve ne dépend pas des précipitations locales mais des pluies tombant sur le bassin versant supérieur.

c- Géomorphologie (sédimentation) et pédologie

Le relief est marqué par une importante plaine alluvionnaire qui longe la rive gauche du fleuve Mangoky, depuis le village de Nosy Ambositra en amont, jusqu'à Antongo en aval.

Le périmètre du Bas-Mangoky, à pente très faible de 0,63 %, constitue une surface plane. On distingue cependant deux domaines morphologiques différents :

- Un domaine fluvial correspondant à la partie interne du delta : La basse plaine du Mangoky est entièrement constituée par d'alluvions récentes. La sédimentation s'est effectuée à partir de matériaux fins: sables, limons, argiles. Le processus d'alluvionnement fluvial suit le schéma classique du remblaiement des basses vallées. Les terres inondables de Bevoay sont fertiles grâce aux apports du fleuve entre l'arrêt des crues en fin mars et leur reprise en fin novembre. Ces terrains sont utiles grâce à l'humidité du sol entretenue par les débits d'étiage.
- Un domaine maritime à dunes anciennes, sur le littoral dessinant une auréole plus ou moins large parallèle à la côte.

On y distingue ainsi dans la zone des sols calcimorphes renfermant des argiles et des sols ferrugineux tropicaux étendus sur roches et matériaux sédimentaires.

d- Géologie

Le milieu d'étude se développe sur divers matériaux connus grâce aux affleurements de calcaires, de grès et de basalte dans des sites qui sont exploités en carrière. Ces roches mères fournissent par altération des matériaux qui peuvent être sélectionnés dans certains sites (zone d'emprunt), localisés à la sortie Sud du village de Bevoay le long de la RN9 accessibles par des pistes dans la Commune Rurale de Nosy Ambositra (carte n°3)

Le taux de recouvrement des végétaux est faible dans ces carrières du fait de l'affleurement rocheux ne laissant pas pousser les plantes.

e- Description des carrières

On distingue trois sites de carrières :

- Carrière d'Ankaraobato Antanamanintsy,
- Carrière d'Ankalibato Marovata Antanamanintsy,
- Carrière d'Ambatomainty.

❖ Carrière d'Ankaraobato Antanamanintsy

La carrière d'Ankaraobato, un affleurement de calcaire, a fourni depuis les années 2000 les gabions et les matériaux pour l'enrochement de l'aménagement du Bas-Mangoky et pour la construction et la réhabilitation de la RN9. Les sites seront exploités en surface au bulldozer doté d'un ripper et à la pelle sur une profondeur de 1 m. Sa superficie totale exploitable est de 250 ha, sa puissance est de 2.400.000 m³. La partie sud de la carrière d'Ankaraobato est une zone très respectée du fait de la présence d'une dizaine de tombeaux. Le projet n'affectera pas ainsi cette partie de la carrière.

❖ Carrière d'Ankalibato Marovata

La carrière d'Ankalibato Marovata, un affleurement de grès, a été découverte en 2003. Elle est exploitable à l'explosif sur une profondeur de 1 à 2 m. La puissance de cette carrière est de 3.000.000 m³ pour une superficie de 300 ha. Cette zone est devenue la carrière par excellence pour l'exploitation des gabions et d'enrochement par plusieurs entreprises.

Les deux sites constitueront les sources de gabions, de gros blocs pour la construction de la digue de protection de la nouvelle prise d'eau et pour la remise en état des voies d'accès.

Les affleurements rocheux ne sont ni mis en valeur ni habités, ce qui s'explique en particulier par l'absence d'eau et d'horizon arable. La végétation sur l'ensemble du site est de type savane arbustive.

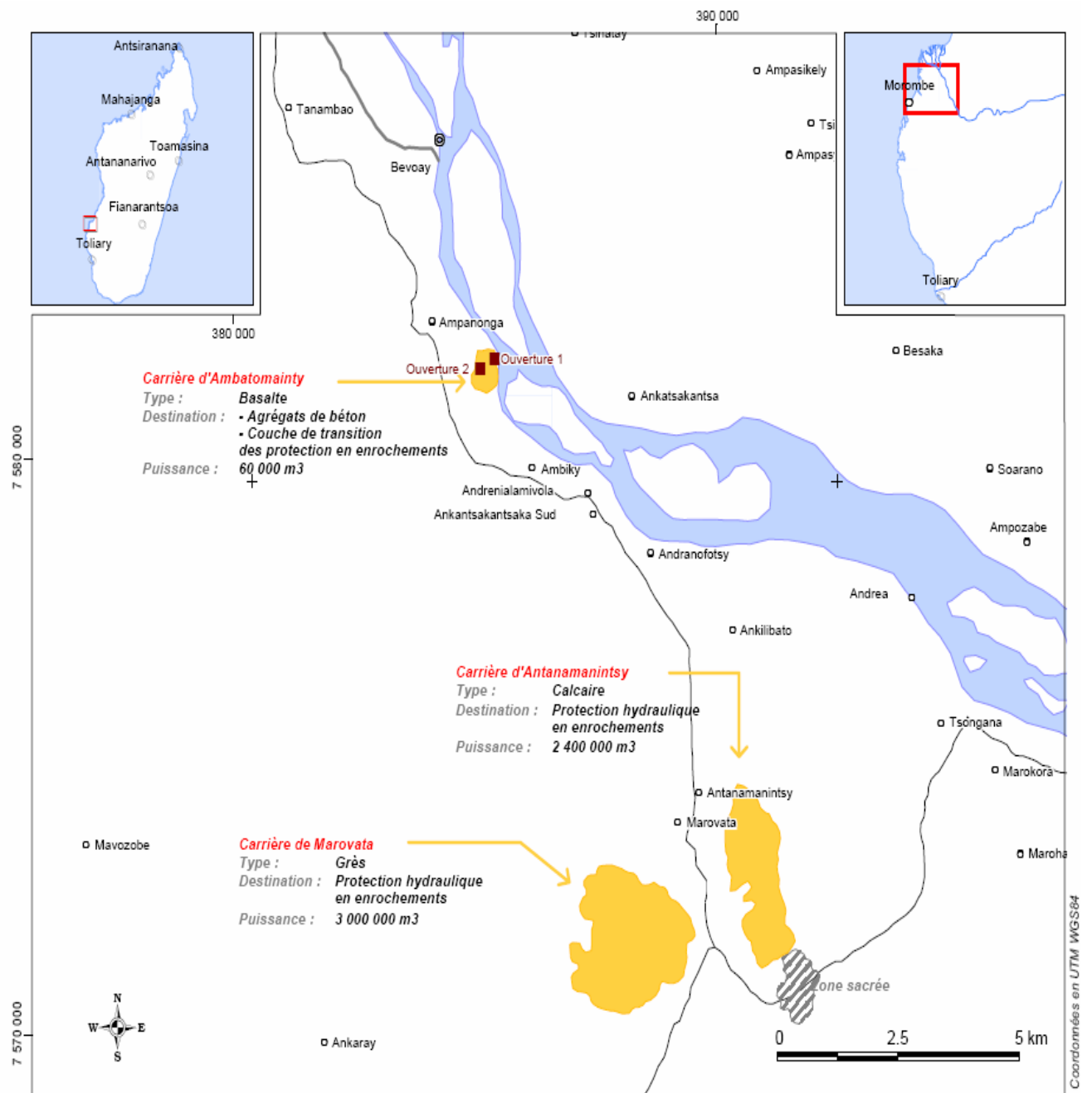
❖ *Carrière d'Ambatomainty*

Le site a été exploité pour la première fois lors de la construction de la prise au début des années 1960.

La carrière de basalte d'Ambatomainty sera la source d'agréats pour la construction de la prise d'eau et des matériaux des couches de transition à disposer au niveau des protections hydrauliques. Les agréats en béton peuvent être obtenus par exploitation à l'explosif.

Actuellement, une vingtaine de ménages originaires du village d'Ambiky exploite de manière informelle et artisanale la carrière pour les besoins locaux en construction.

Le type de végétation sur la carrière d'Ambatomainty ne joue pas un rôle primordial dans l'équilibre écologique de la zone. La strate herbacée est à faible taux de recouvrement (moins de 50% du tapis végétal). Cela s'explique par la présence d'un affleurement rocheux très important qui limite le développement des plantes, mais aussi par des feux de brousse répétés. En revanche, les espèces de baobabs, dont la densité est de l'ordre de 10 individus par hectare, constituent un patrimoine floristique pour la zone et ses environs. La puissance de cette carrière est de 150 000 m³. En évitant de toucher aux baobabs, sa capacité est de 60 000 m³.



Carte n°3: Localisation des carrières (Source : SOMEAH, juillet 2008)



Photo n°15 : Affleurement rocheux dans la carrière d'Ankalibato



Photo n°16 : Affleurement rocheux dans la carrière d'Ankaraobato



Photo n°17 : Zone d'exploitation dans la carrière d'Ambatomainty

Planche photographique n°3: Description des carrières

Cliché : RASELIARISOA, juin 2008

Tableau n°3: Récapitulatif des sites de carrières

Carrière	Fokontany	Distance par rapport à la prise d'eau	Taille de l'affleurement rocheux	Distance par rapport à la RN9	Puissance	Villages environnants	Végétation
Ankalibato Marovata (grès)	Tanamanintsy	18 km	300 ha	300 m	3.000.000 m ³	Marovata à 2 km au nord de la carrière	<u>Savane arbustive</u> : Jujubiers, <i>Ziziphus vulgaris</i> (tsinefo) <i>Stereospermum euphoroides</i> , (mangarahara) <u>Strate herbacée</u> : <i>Hétéropogon contortus</i> <i>Hyparrhenia seyrigii</i>
Ankaraobato (calcaire)		15 km	250 ha	1 km	2.400.000 m ³	Antanamanintsy à 600 m à l'ouest de la carrière	
Ambatomainty (basalte)	Ambiky	5 km	15 ha	500 km	60 000 m ³	Ankatsakantsa à l'entrée de la carrière Ampanonga à 800 m au nord de la carrière	<u>Strate arborée</u> : Baobab, <i>Adansonia grandidieri</i> (reniala) <u>Strate arbustive</u> : Jujubiers, <i>Ziziphus vulgaris</i> (tsinefo) <u>Strate herbacée</u> : <i>Loudetia</i>

5. Description du milieu biologique

a) Flore et végétation

Les formations végétales rencontrées dans le site sont :

- Forêt dense sèche, série à *Didiereaceae*,
- Forêt sèche dégradée, série à *Didiereaceae*,
- Savanes et steppes avec espèces ligneuses,
- Fourré xérophile,
- Une mosaïque de cultures et des lambeaux forestiers.

La couverture végétale de la zone d'étude est dominée par la savane et la steppe. Le sol sablonneux retient mal l'humidité et favorise l'établissement d'une végétation xérophytique et l'abondance de plantes épineuses. La taille des arbres est relativement faible moins de 8m dans l'ensemble.

La forêt de Tantalavalo fait apparaître une végétation composée de *Didierea madagascariensis*, assez bien fournie en *Tamarindus indica* (kily), *Ziziphus jujuba* (konazy), *Poupartia sylvatica* (sakoambanditra), *Combretum sp* (tamenaka), *Cedrelopsis grevei* (katrafay), *Hyphaen shatan* (satra) et *Grewia repanda* (katepoka) (Annexe 3). Les espèces dominantes et omniprésentes dans la Commune de Nosy Ambositra sont les baobabs dont *Adansonia grandidieri* (reniala) et *Adansonia za* (za). Les terrains calcaires et arénacés de cette zone leur conviennent et on les rencontre tant sur la rive sud que sur la rive nord du Mangoky. Ils sont au nombre de dix dans le village de Bevoay.



Photo n°9 : Forêt de baobabs à Ankantsakantsa sud



Photo n°10 : Savanes et steppes à Soatanimbary



Photo n°11 : *Didierea madagascariensis* à Tantalavalo

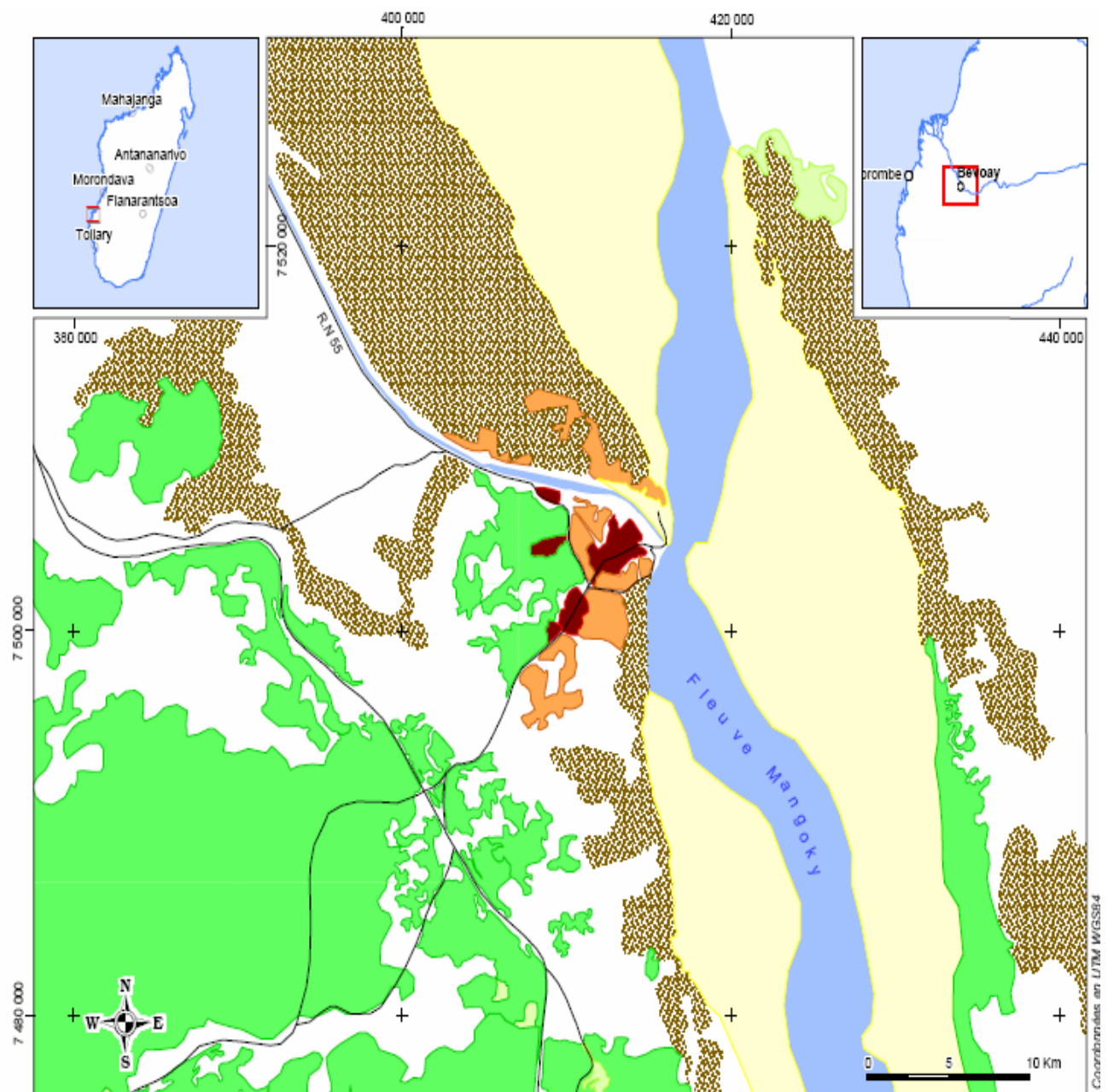


Photo n°12 : Forêt à *Tamarindus indica* à Bevoay

Planche photographique n°4: Flore et végétation rencontrée dans la Commune de Nosy Ambositra

Cliché : ANDRIAMIARINA, juillet 2008

Une carte d'occupation des sols (carte n°3) avec la différenciation des grands types de formations végétales présentes dans la zone d'étude est présentée ci-après.



- Forêt sèche dégradée/For
- Mosaïques de culture
- Savane arborée à tamarin
- Savane arbustive/herbacée
- Sol nu
- Zone d'habitation

Carte n°4: Carte d'occupation du sol (Source: SOMEAH, juillet 2008)

b) Faune aquatique

L'estuaire du Bas-Mangoky est une zone biologique protégée. On observe sur la rive droite du fleuve dans les villages d'Ankararavy, d'Ankoronga et de Maheritany un habitat biologique des oiseaux et des canards sauvages tels que *Anas bernieri* (les sarcelles de bernier), *Ardea humblotii* (le héron de Madagascar).

Le fleuve de Mangoky est également une zone de reproduction de poissons endémiques tels que *Paratitapia polleni* (*fiambazaha*), *Chonophorus macrorhyncus* (*tohovohoka*) et *Arius madagascariensis* (*gogo*) et de l'espèce introduite *Ophicephalus striatus* (*fibata*) (Bird Life, 2007, Suivi Ecologique). La liste des espèces piscicoles du Mangoky aux alentours de la prise est présentée en Annexe 2.

Les crocodiles *Crocodilus niloticus* sont également très nombreux en aval de la prise d'eau.



Photo n°13 : Canards sauvages, rive droite d'Ankararavy



Photo n°14 : Héron de Madagascar, rive droite d'Ankoronga

Planche photographique n°5: Faune aquatique dans la zone d'étude

Cliché : ANDRIAMIARINA, juin 2008

6. Description de l'environnement humain

a) Situation démographique

D'après le recensement de la Commune de Nosy-Ambositra en 2007, le genre féminin domine la population avec plus de 54%. La population du village est composée majoritairement de Masikoro-Sakalava. Le tableau n°4 résume l'effectif total de la population dans la Commune ainsi que la répartition par groupe ethnique.

Tableau n°4: Nombre d'habitants et répartition de la population selon les groupes ethniques dans la Commune de Nosy Ambositra

Commune	Superficie (km²)	Nombre d'habitants	Densité (Hab. /km²)	Taille moyenne des ménages	Ethnies
Nosy Ambositra	1850	14 690	7,94	6	Antesaka 25 % Masikoro 75%

Source : Données Commune, juin 2008

b) Organisation sociale villageoise

Les villages s'organisent suivant l'axe principal de la RN9. La Commune de Nosy Ambositra est composée de sept Fokontany. Le tableau n°5 montre la répartition de la population par Fokontany.

Tableau n°5: Répartition de la population par Fokontany

Fokontany	Nombre d'habitants
Akantsakantsa sud	4118
Tantalavalo	1834
Ankilimionga	1400
Tanamanintsy	1114
Bejangoa	1063
Nosy ambositra	4134
Soatanimbary	1027

Source : Données Commune, juin 2008

Les unités normales du peuplement sont les villages et les hameaux. Les villages sont distants de 1 à 5km les uns par rapport aux autres au sein d'un même quartier, créant ainsi plusieurs secteurs appelés hameaux (en général 5 à 10 hameaux). La répartition de la population est fonction de la localisation de différentes zones potentiellement cultivables. Les campements dans les zones de *baiboho* localisées au bord du fleuve sont occupés temporairement lors de la récolte du pois de cap.

Le village de Bevoay

Bevoay fait partie des huit hameaux de villages qui composent le Fokontany de Tantalavalo. L'installation du village au site actuel est antérieure à la construction de la prise d'eau en 1960.

Les villageois se sont installés initialement à Bevoay pour la culture de décrue sur les zones de basses terrasses. L'accroissement du trafic sur la RN9 et la mise en place du bac, seul passage vers la rive droite de franchissement à Bevoay ont, par la suite, contribué à l'expansion du village et de sa population.

En 2008, le village de Bevoay est composé d'environ 215 familles, soit une population de l'ordre de 1300 habitants (6 personnes par foyer).

On distingue deux types d'habitations dans le village de Bevoay:

- « *trano vondro* » sont des cases de moindre dimension en bois et roseaux. *Cedrelopsis grevei* (*katrafay*) sert à fabriquer des planches et *Typha angustifolia* (*vondro*) sert de toit.
- « *trano fotaka* » sont des cases aux murs de boues séchées, construites avec des terres argileuses et les cônes de termitières. Elles marquent un certain niveau social.

La superficie moyenne de chaque case est de l'ordre de 9m², avec une seule pièce dans la majorité des cas.

Les habitations situées à proximité de la prise d'eau sont exploitées en petite restauration. C'est un hall construit à partir de matériel végétal local.

c) Activités socio-économiques

❖ Les activités agricoles

Les activités agricoles sont les principales sources de revenus des habitants de Bevoay. Ces derniers se consacrent plus particulièrement aux cultures du pois de cap, des haricots, du maïs, du manioc et des patates douces sur *baiboho*. Ces cultures, mise à part le pois de cap destiné à la vente, représentent la moitié des quantités autoconsommées. A Bevoay, la riziculture traditionnelle n'est pas servie par le réseau hydroagricole si bien qu'elle est moins valorisée face aux autres. Le rendement de la production assez faible est uniquement destiné à l'autosubsistance.

Les habitants de Bevoay disposent trois zones de cultures sur *baiboho* :

- En amont de la prise d'eau, sur une distance d'environ 500m,
- En aval de la prise, située sur les zones de *baiboho* à proximité de Tantalavalo,
- Sur la rive droite à 30 minutes du village de Bevoay.

Toute activité agricole dépend entièrement de l'eau du fleuve Mangoky, que ce soit sur décrue ou sur les champs irrigués. Sur la basse terrasse, les *baiboho* du Mangoky conservent après la décrue, dans leurs sols limoneux et sableux, une humidité suffisante pour maintenir des cultures vivrières pendant les mois de saison sèche.

Environ 10 à 15 % de la population de Bevoay sont métayers dans le périmètre irrigué de Tanandava. Les déplacements varient deux à trois fois par an. Tenant compte de la distance entre les deux villages, les gens préfèrent installer des campements provisoires à Tanandava pendant les périodes de labour, de semis et de repiquage, puis reviennent à Bevoay, pour ne retourner à Tanandava que lors de la période de récolte. Une autre forme de migration périodique se passe en mois d'octobre lors de la récolte du pois de cap et des haricots.

La dynamique de migration est ainsi liée aux activités agricoles et à la présence de la RN9. Ainsi, la continuité du transport par bac joue un rôle important dans l'économie régionale.

Ce transport assure l'évacuation des produits (cultures de rente) venant de Manja et l'approvisionnement de Toliara et de Morombe. Le tableau n°6 montre la répartition de la production par ménage dans la commune.

Tableau n°6: Production alimentaire dans la Commune de Nosy Ambositra

Commune	Production alimentaire					
	Cultures vivrières	% ménages la pratiquant	Rendement T/ha	Cultures de rente	% ménages la pratiquant	Rendement T/ha
Nosy Ambositra	Riz	10 -25 %	1-3	Pois de cap	25 - 50 %	2 - 3
	Maïs	25-50%	3-5	Haricot	10 - 25 %	1,5 - 2
	Manioc	10-25 %	6-10	Canne à sucre	5 - 10 %	15 – 20
	Patate douce	10-25 %	10-15			

Source : SIRSA, 2007 (Monographie Atsimo Andrefana)

❖ Les activités secondaires

L'élevage

L'élevage est à caractère itinérant et extensif. L'élevage bovin prédomine dans la zone car la population considère le zébu non seulement comme source de produits destinés à l'alimentation humaine et comme facteur de production, mais également comme une richesse sociale et support des manifestations sociales et religieuses.

Le bétail est le plus souvent laissé sous la responsabilité d'un bouvier dans la forêt. Les parcs à zébus dans les villages sont surtout destinés pour élever les bêtes de trait attelées aux charrettes circulant sur la RN9. La fréquence des circulations liées aux travaux risquera de perturber ces activités rurales.

Les élevages caprins, porcins, aviaires sont aussi pratiqués de manière semi-extensive par les habitants de Bevoay. L'élevage aviaire est destiné à la consommation.

Le principal problème de la population de cette zone en matière d'élevage est le vol de zébus. Les secteurs d'élevage se situent sur les rives des bras morts de part et d'autre des *baiboho* à Bevoay.

Dans la Commune de Nosy Ambositra, le nombre de zébus de certains Fokontany dépasse celui des habitants, comme le montre le tableau n°7.

Tableau n°7: Nombre de zébus par Fokontany (par rapport au nombre d'habitants)

Fokontany	Nombre de zébus	Nombre d'habitants
Akantsakantsa sud	1453	4118
Tantalavalo	1689	1834
Ankilimionga	2569	1400
Tanamanintsy	1267	1114
Bejangoa	1077	1063
Nosy ambositra	2323	4134
Soatanimbary	2519	1027

Source : Données Commune, juin 2008

La pêche

La pêche fluviale nourrit encore davantage les populations de Tanandava, de Bevoay, et des villages de la rive droite Maheritany, Ankoronga, Ankararavy. Dans la majorité des cas, cette activité reste encore au niveau traditionnel.

L'activité est saisonnière. Elle est pratiquée par 70 pêcheurs dont 30 habitent à Bevoay et le reste à Tanandava et le long de la rive droite du fleuve.

L'embarcadère à Bevoay constitue l'unique point de passage des pêcheurs venant de la rive droite. La zone de pêche est située le long du fleuve Mangoky en amont ou en aval de la prise.

La construction de l'ouvrage ne devrait donc pas perturber cette activité sur le site de Bevoay.

Deux espèces dominent parmi les poissons capturés sur le site : *Paratilapia polleni* (Cichlidae) appelé *fiambazaha*, et *Ophicephalus striatus* (Channidae), appelé *fibata*. Ce sont des espèces exotiques introduites au cours du siècle dernier qui sont toujours présentes partout dans le fleuve.

La pêche est pratiquée trois fois par semaine avec une prise journalière moyenne par pêcheur de 2 à 3kg. Étale sur neuf mois de pêche, les quantités capturées sont estimées entre 22 à 25 tonnes par an au total pour les 70 pêcheurs. Ces produits sont généralement destinés à la vente, une part pour la nourriture. Le prix du kilo dépend du mode de traitement des produits : poissons séchés, frits, frais, ou fumés. En général, le prix d'un tas de 4 pièces varie de Ar. 500 à Ar. 1000 selon leur taille. Le kilogramme s'achète entre Ar.1400 et Ar. 2500.

La pêche reste une activité secondaire du fait de la présence des deux lacs plus productifs, Ihotry et Satramalandy et de l'utilisation de techniques traditionnelles peu performantes.



Photo n°18 : *Ophicephalus striatus* (*fibata*)



Photo n°19 : *Paratilapia polleni* (*fiambazaha*)

Planche photographique n°6: Les espèces de poissons dominantes dans le Mangoky

Cliché : ANDRIAMIARINA, juin 2008

❖ Les activités complémentaires

L'exploitation forestière

La forêt de Tantalavalo attire la population locale grâce à ses ressources pour le bois de chauffe, la pharmacopée, les bois de construction des cases, les fibres végétales et la fabrication des pirogues. Le tableau n° 8 montre les utilisations des espèces forestières dans la Commune de Nosy Ambositra. Ces espèces se trouvent le long des voies d'accès.

Tableau n°8: Utilisations des espèces forestières

Espèces utilisées	Utilisations
<i>Cedrelopsis grevei</i> (katrafay), <i>Hazomalania voyroni</i> (hazomalany), <i>Kapaipoty</i>	Bois de chauffe, pharmacopée
<i>Typha angustifolia</i> (vondro) <i>Cedrelopsis grevei</i> (katrafay)	Bois de construction
<i>Combretum</i> sp (tamenaka)	Bois de chauffe
<i>Typha angustifolia</i> (vondro) <i>Combretum</i> sp (tamenaka)	Pharmacopée
<i>Hyphaen shatan</i> (satra)	Fibres végétales
<i>Givotia madagascarensis</i> (farafatse)	Fabrication de pirogue

Le Delta du Mangoky fait partie du projet de la création d'une nouvelle aire protégée : le complexe Mangoky-Ihotry. L'exploitation de bois d'œuvre ainsi que des espèces endémiques n'est pas autorisée, sauf octroi d'un permis de coupe. La demande de permis se fait dans le District à Morombe au sein du bureau de l'ANGAP, mais étant donné la distance entre la zone et le District, un représentant local se charge de surveiller la coupe et de gérer l'octroi du permis.

Le commerce

La restauration constitue une source de revenus complémentaires des habitants de Bevoay. La présence de l'embarcadère à Bevoay, un point de passage accédant vers Manja favorise également le développement économique du village car de nombreux touristes et voyageurs y passent. Deux familles, situées à l'extrémité du village, possèdent des gargotes ou « *hotely* » pour les voyageurs, les touristes et les habitants.

Des épiceries et des bars semblent également rapporter beaucoup à leurs propriétaires. La présence de main d'œuvre durant les travaux augmentera les revenus des commerçants.

d) Infrastructures de base

❖ Source d'eau potable, électricité

Du fait de son enclavement, le village de Bevoay ne dispose ni d'infrastructures d'adduction d'eau potable ni de structures sanitaires, ni d'équipements en électricité et en communication. L'approvisionnement en eau se fait dans le fleuve Mangoky pour les usages quotidiens (cuisson, boisson, lessive, lavage) et pour l'hygiène corporelle.

La nappe phréatique est une ressource importante d'eau mais les habitants ne possèdent ni puits ni forages. Les risques de maladies hydriques sont probables en cas de déversement accidentel de polluants dans le fleuve.

Le projet, dans son plan de gestion, veillera donc au suivi périodique de la qualité de l'eau du fleuve.

❖ Infrastructures routières

L'état des infrastructures routières est le problème principal dans la zone d'étude. La RN9 qui relie Toliara à Manja est difficilement praticable au moins deux mois dans l'année et la RN55 reliant Bevoay à Morombe (60 km) est extrêmement dégradée.

Toute interruption des transports durant les travaux pourrait perturber des activités rurales qui dépendent entièrement de ces routes nationales. Les moyens de transport les plus utilisés pour rejoindre les Chefs-Lieux des Communes sont les charrettes, ceux utilisés pour rejoindre le district de Morombe sont les camions et les taxis brousses. Les habitants de Bevoay traversent la piste à pied entre les hameaux.

Le coût du transport est de Ar.10 000 par personne pour une distance de 94 km entre Nosy Ambositra et Morombe.

❖ Infrastructures sanitaires

En matière de santé, Bevoay ne possède pas de Centre de Santé de Base (CSB). Le plus proche se situe à 8 km (Ambiky, Chef Lieu de la Commune) à 1h30 de marche.

Les maladies les plus fréquentes sont les diarrhées. La bilharziose, une maladie endémique des terres irriguées, le paludisme, les infections respiratoires et les infections oculaires touchent surtout la frange la plus fragile de la population, c'est à dire les femmes, les enfants et les personnes âgées. De plus, le manque d'hygiène et les conditions climatiques rendent les maladies difficiles à traiter. Tout le village est dépourvu de latrines. Les petits besoins se font dans la forêt. La tuberculose et les MST sont également observées dans cette zone.

En général, le manque de personnel médical, de médicaments et de matériels médicaux constitue un problème majeur de la Commune de Nosy Ambositra. Le tableau n°9 montre le service sanitaire présent dans la Commune.

Tableau n°9: Service sanitaire existant dans la Commune de Nosy Ambositra

Commune	Service	Nombre	Localisation	Personnels
Nosy Ambositra	CSB II	01	Ambiky	3 dont 1 médecin, 1 paramédical, 1 personnel administratif

Source : Enquête locale, juin 2008

❖ Infrastructures scolaires

Une école privée catholique est fonctionnelle au sein du village de Bevoay. Elle située à 50 m du canal d'amenée de la prise d'eau mais ne sera pas touchée par le projet. Cette école est prise en charge par un seul professeur avec 254 élèves au total en 2008, répartis en 3 niveaux (CP1, CP2 et CE). Le nombre d'enfants scolarisables est au nombre de 400. Faute de moyens financiers, la plupart des enfants ne vont pas tous à l'école.

Parmi les principaux problèmes rencontrés, figure en premier la concentration des infrastructures éducatives au niveau des Chefs-Lieux des Communes et des Fokontany. Au sein des autres quartiers de la Commune, ce taux est de 27%, elle diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne des Chef-Lieux de Commune.

Tous les dimanches, la communauté se regroupe dans l'école pour un culte religieux.

Le tableau n°10 montre les établissements scolaires présents dans la Commune de Nosy Ambositra.

Tableau n°10: Etablissements scolaires dans la Commune de Nosy Ambositra

Etablissements scolaires publics		Etablissements scolaires privés
Niveau	EPP	EPC Ecole primaire catholique
Nombre	14	2
Nombre d'instituteurs	20	7

Source : Données Commune, juin 2008

❖ Les services sociaux

Les organismes œuvrant dans le développement de la Commune de Nosy Ambositra sont :

La SEECALINE pour le développement humain et la sécurité alimentaire et le Projet de Soutien pour le Développement Rural (PSDR).

e) Traditions et coutumes

La tradition de Bevoay héritée des ancêtres ne fait mention d'aucun « *fady* » ou tabou. Cependant de nombreuses coutumes *masikoro* sont encore respectées par les habitants et se déroulent selon des rituels précis :

- Le *savatsa* ou la circoncision,
- L'*ongandolo* ou l'enterrement,
- Le *bilo* ou la purification des malades,
- Le *fampakaram-bady* ou mariage.

Ces traditions se font généralement autour d'un tamarinier de grande taille, dont un se trouve dans la zone d'emprise de la digue. Cet arbre n'a pas de valeur sacrée, bien que la célébration des cérémonies et des rites traditionnels au sein de la communauté se fait sous son ombre.

En général, les festivités sont célébrées les fins de semaine ou après les récoltes. Le calendrier des travaux inclura l'importance de ces dates afin de ne pas les perturber.

II. DESCRIPTION DE LA ZONE D'INFLUENCE

La Commune d'Ambahikily, notamment les habitants vivant du périmètre irrigué de Tanandava, sont les bénéficiaires touchés par le projet. Elle est aussi traversée par la RN55 menant vers Morombe

1. Description de l'environnement humain

a) Situation démographique

La Commune d'Ambahikily dénote un surpeuplement élevé par rapport à la Commune de Nosy Ambositra due à l'existence de vastes bas-fonds favorables à la riziculture et aux cultures vivrières.

Le tableau n°11 résume l'effectif total de la population dans la Commune d'Ambahikily.

Tableau n°11: Nombre des habitants dans la Commune d'Ambahikily

Commune	Superficie (km²)	Nombre d'habitants	Densité (Hab. /km²)	Taille moyenne des ménages
Ambahikily	791,80	64510	81,47	8

Source : Données Commune, juin2008

b) Composition ethnique

La plaine du Bas Mangoky est peuplée par plusieurs groupes ethniques grâce à l'arrivée massive des *Antandroy*, des *Vezo*, des *Sakalava*, et des *Tanala* pour des motifs économiques : la recherche de nouvelles terres cultivables et de nouveaux terrains de pâturage. Les *Masikoro*, groupes autochtones, demeurent toujours majoritaires au niveau de la zone et gardent leur mode de vie basé sur les activités agropastorales : la riziculture et l'élevage bovin.

Les groupes *Vezo* (3%) sont traditionnellement tournés vers la pêche maritime, dans les villages côtiers vers Morombe, mais migrent le long du fleuve vers Tanandava pour pratiquer la pêche continentale pendant les bonnes saisons. Une des raisons de la mobilité de la population à l'intérieur de la zone est aussi le salariat lors de la première campagne de riz.

Les relations inter-ethniques sont en général sereines car les ethnies résidentes ont toutes une culture avoisinant celle des *Masikoro*. Le tableau n°12 présente la répartition de la population selon leurs groupes ethniques.

Tableau n°12: Répartition de la population selon les groupes ethniques dans la plaine du Bas Mangoky

Communes	Ethnies	Pourcentages (%)
Ambahikily	Masikoro	75 %
	Antandroy	10 %
	Tanala	7%
	Vezo	3 %
	Sakalava	5 %

Source : SIRSA, 2005.Monographie Atsimo Andrefana.

2. Activités socio-économiques

a) Activités agricoles

La plaine du Bas-Mangoky offre un large éventail de possibilités agricoles. Les principales cultures sont le riz, le maïs, le manioc, la patate douce, l'arachide et le pois du cap. Mais, la riziculture constitue la principale activité des 90% de la population totale de la Commune d'Ambahikily et génère 50 à 75% des revenus monétaires (SIRSA, 2005).

Les zones de cultures sont d'extension variable, certaines sont vastes, comme le périmètre rizicole de Tanandava et d'autres sont réduites à quelques hectares dues à la gestion irrationnelle du réseau hydroagricole. Toutefois, de vastes potentialités réelles demeurent sous-exploitées.



Photo n°20: Champ de culture de pois de cap



Photo n°21 : Champs de culture de patate douce

Planche photographique n°7: Les champs de culture irrigués

Cliché : ANDRIAMIARINA, juin 2008

❖ **Mode de faire valoir**

Avant, le cultivateur exploite ses terres avec sa main d'œuvre familiale. Depuis l'introduction des cultures de pois du cap, très étendue, l'exploitation fait appel à une main d'œuvre associée ou rémunérée, appelée salariat ou au métayage qui fait le prestige des riches possesseurs de terres

Le salaire est versé en argent, si traditionnellement il a été réglé en têtes de zébus. Sur le périmètre rizicole du Bas Mangoky, deux formes de métayage sont pratiquées par les paysans : le métayage au 1/3 de la récolte et le métayage à la moitié.

❖ **Le périmètre de Tanandava**

L'implantation des secteurs de culture dans le périmètre dépend des terres plus ou moins fertiles et surtout de l'eau. Les sols sont fertiles grâce aux apports de sédiments du fleuve Mangoky, par l'intermédiaire des canaux d'irrigation qui offrent une excellente rétention d'eau apte à la riziculture.

La surface cultivée est estimée à 14 % de la superficie agricole cultivable avec une superficie moyenne de 0,3 ha par ménage. Le rendement moyen est de 3 à 6 t / ha lors de la première saison (SIRSA, 2005). La moitié des ménages ne dispose pas encore de terrains cultivables, et 20 % des ménages laissent leurs terrains aux métayers. La riziculture irriguée concerne 75% des activités, et 25% pour la riziculture traditionnelle (SIRSA, 2005).



Planche photographique n°8: Périmètre de Tanandava

Cliché : SOMEAH, Mai 2008

- **Cycle cultural du riz**

L'alimentation en eau du périmètre est effectuée au fil de l'eau à partir de la prise d'eau de Bevoay située à 20 km en amont. Elle permet l'irrigation et le drainage des terres aménagées en saison des pluies et en saison sèche, sur deux cycles cultureux :

- Le premier cycle de riz a lieu en mi-janvier au mois de mai. La technique rizicole est plus évoluée grâce à la présence des différents projets et organismes d'appuis (PSDR, PRBM, crédit rural). Le rendement moyen est de 3 à 6 t/ha. La pépinière s'effectue en décembre, suivie d'une préparation des parcelles. La mise en eau a lieu en décembre précédée d'un sarclage. Puis s'effectue un nivelage à la bêche avant la remise en eau. Le repiquage est plutôt considéré comme un travail collectif de femmes dont la durée dépend de la superficie de l'exploitant. La moisson est un travail d'homme mais ce sont les femmes qui transportent les épis dans des endroits destinés au battage.
- La deuxième saison de riz (contre saison) commence après la première récolte, c'est à dire vers la fin du mois de juillet lors de la réouverture du réseau. La récolte se fait vers le mois de novembre. Le rendement diminue de 3t/ha car les conditions d'irrigation sont défavorables. La production est compensée par la culture du pois de cap.

- **Organisation de gestion du périmètre:**

La gestion et l'entretien des réseaux hydroagricoles du Bas Mangoky sont assurés par les Associations des Usagers de l'Eau (AUE) qui se sont regroupées au sein d'une Fédération des Associations des Usagers de l'Eau du Mangoky (F.A.M.A) pour les travaux d'urgence et l'entretien des réseaux. Ces AUE, au nombre de 21, qui se sont constituées depuis 1997, bénéficieront des formations dispensées par le projet en matière d'entretien.

Vers la fin 2007, la FAMA a réussi à collecter les frais de gestion de l'eau basés sur une somme de Ar 50 000 par ha par an, avec un taux de recouvrement de 77%. Ces ressources ont permis de réaliser un désensablement partiel de l'avant canal. Ceci dénote la motivation des producteurs à assumer les responsabilités relatives à la gestion et à l'entretien des ouvrages. Les mauvais entretiens des réseaux de drainage les laissent envahir par les végétaux.

Les mesures d'accompagnement du projet, tels que le crédit rural et les magasins de stockage, permettront de créer des activités annexes : commercialisation, transformations agricoles, élevage.

❖ Commercialisation

Les collecteurs locaux d'Ambahikily et de Tanandava Station achètent les produits rizicoles aux paysans et les revendent dans des centres de consommation de Toliara.

Le prix du paddy dépend de la période de vente. En fin de première campagne, le prix diminue de Ar. 320 à Ar. 200 le kilogramme, surtout avant la fête nationale au mois de juin.

Le prix dépend également des lieux de vente et du transport. Les produits acheminés vers des centres de consommation augmentent par rapport à celui fixés localement. La différence se situe également au niveau de la qualité et la variété du produit. On distingue plusieurs variétés de riz : *vary lava (Makalioka)*, *vary godra (vary bory)*. Le prix du riz *makalioka* est de Ar .770 le kilogramme, celui du *vary godra* est de Ar .600 le kilogramme.

❖ Les cultures vivrières

Les cultures vivrières concernent le maïs, le manioc, la patate douce. La principale contrainte liée à ces activités est l'insuffisance de pluies. Les paysans captent donc de l'eau à partir du réseau par dérivation, utilisant des siphons.

La culture de pois de cap est essentiellement destinée à la vente. Le tableau n°13 montre la production alimentaire dans la Commune d'Ambahikily

Tableau n°13: Production alimentaire dans la Commune d'Ambahikily

Communes	Production alimentaire					
	Cultures vivrières	% ménages la pratiquant	Rendement T/ha	Cultures de rente	% ménages la pratiquant	Rendement T/ha
Ambahikily	Riz :	75-100%	3 - 6	Pois de cap	10 -25 %	2 – 3
	1 ^{re} saison	75- 100 %	3 - 4			
	2 ^{ème} saison	5 -10%	2 - 3			
	Maïs manioc	5-10%	2 - 3			

Source : SIRSA, 2005 (Monographie Atsimo Andrefana)

❖ **Contraintes**

Malgré cette importance et les potentialités des ressources en eau et en sol, les performances de l'agriculture sont faibles, dues :

- à l'insuffisance d'encadrement technique,
- à l'inefficacité des services d'appui à une utilisation inappropriée et irrationnelle des pesticides des engrais et des herbicides,
- au manque de diversification des cultures,
- à une mauvaise qualité des produits, aux dégâts cycloniques,
- à un mauvais état du réseau routier qui freine la commercialisation,
- à l'utilisation de techniques culturales traditionnelles inefficaces (repiquage en foule),
- à la cherté des matériels de production (matériels de sarclage, les engrais),
- aux maladies phytosanitaires, engendrées par l'envahissement des poux de riz, des insectes ravageurs et des prédateurs (les criquets, les oiseaux, les rats).

b) Activités secondaires

Les activités pastorales restent à caractère semi-extensive. Les activités d'élevage sont aussi consommatrices d'eau pour l'abreuvement des troupeaux, mais il se peut aussi qu'elles contribuent à la dégradation et à la pollution des ressources en eau faute d'endroits particuliers pour cette opération. Des zébus s'abreuvent au niveau des canaux tertiaires également utilisés par certains ménages pour des usages domestiques.

Les produits de l'artisanat, la vannerie, sont destinés en général à satisfaire les besoins du ménage.

3. Infrastructures de base

Tous les services déconcentrés se trouvent au niveau du Chef-Lieu de la Commune à l'exception de Tanandava.

❖ **Accès à l'eau potable à l'électricité et télécommunication**

Pour la Commune d'Ambahikily, les localités sont alimentées par des captages d'eau souterraine par forages et des puits. Ces points d'eau servent de source d'eau pour bon nombre des habitants. Grâce au PRBM, les Fokontany aux alentours du périmètre ont la

possibilité de disposer d'électricité et d'eau potable pendant quelques heures de la journée, de 10 heures à midi le matin et de 18 heures à 21 heures le soir.

❖ Infrastructures sanitaires

Le Chef-Lieu de la Commune d'Ambahikily est assez bien lotie en matière d'infrastructures sanitaires. La présence des CSB incite la majorité de la population à les consulter.

La médecine traditionnelle et l'automédication concernent une infime partie de la population vivant loin des Chefs-Lieux des Fokontany. Le tableau n°14 présente la répartition des infrastructures sanitaires dans la Commune concernée.

Tableau n°14 : Services sanitaires existants dans les zones périphériques du fleuve Mangoky

Commune	Services	Nombre	Localisation	Personnel
Ambahikily	CSB II	01	Ambahikily	2 dont 1 médecin et 1 paramédical
	CSB II	01	Tanandava Station	6 dont 1 médecin, 2 paramédical, 1 personnel administratif, 2 servantes
	CSB I	01	Ambalamoa	2 dont 1 paramédical et 1 servante
	Dispensaire (FLM)	01	Tanandava Station	

Source : Données Commune, juin 2008

❖ Sécurité

Les conditions de sécurité sont mauvaises, même si la zone est dotée d'un Poste avancé de Gendarmerie, sise à Ambahikily, et d'un Camp Militaire qui se trouve à Tanandava Station. Les vols de zébus sont fréquents. Le rapport superficie/nombre de gendarmes donne une zone d'influence de 230,3 km² par gendarme.

❖ Infrastructures scolaires

La Commune est mieux lotie en matière d'infrastructures scolaires. En effet, la moitié des infrastructures scolaires publiques s'y trouve et presque tous ses Fokontany en sont dotés. Le taux de scolarisation est de 38,8% pour Ambahikily.

Le tableau n°15 montre le nombre et la répartition des infrastructures d'enseignement au niveau de la Commune.

Tableau n°15: Etablissements scolaires dans la Commune rurale d'Ambahikily

Etablissement scolaire public			Etablissement scolaire privé
Niveau	EPP	CEG	EPC
Nombre	14	3	7
Nombre d'instituteurs	17	44	34

Source : Bird Life, 2007 (Suivi écologique et socioéconomique dans la ZICO Complexe Mangoky Ihotry)

4. Les associations et projets sociaux existants

Sur le plan socio-organisationnel, des structures de base, pour la gestion et le développement de la zone ont été établies. Des projets, ONGs et programmes œuvrant dans différents domaines de développement, ont été recensés au niveau de la Commune (Tableau n°16). Afin de garantir le financement des activités des exploitants du périmètre, il leur sera mis à disposition un crédit fiable et durable leur permettant d'accroître leurs revenus. L'utilisation de cette ligne de crédit s'effectuera par l'intermédiaire d'une institution de microfinance Volamahasoa qui sera mise en place par le Centre International pour le Développement et la Recherche (CIDR). Le taux d'intérêt est de 3,5% /mois pour une campagne agricole de 4 à 5 mois.

Tableau n°16: Liste des ONG et institutions oeuvrant dans la Commune d'Ambahikily

Commune	Désignation	Domaines d'intervention
Ambahikily	PRBM	Agriculture (réhabilitation du bas Mangoky)
	APBM	Micro finance
	PSDR	Développement rural (Agriculture, élevage, infrastructure)
	AUE et FAMA	Agriculture (Gestion des réseaux hydroagricoles du Bas-Mangoky)
	SEECALINE	Développement Humain (Sécurité Alimentaire)
	ONG Volamahasoa	Développement : Finance rurale

Source : Bird Life, 2007 (Suivi écologique et socioéconomique de la ZICO complexe Mangoky-Ihotry)

TROISIEME PARTIE : ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

I. IDENTIFICATION DES SOURCES D'IMPACTS

L'identification des impacts présente les récepteurs du milieu environnemental influencés directement ou indirectement, négativement ou positivement par le projet, avant, pendant et après les travaux. Elle a été faite par confrontation des composantes du milieu récepteur aux éléments de chaque phase du projet.

Les impacts générés par le projet ne se concentrent pas en un seul endroit mais concernent plusieurs zones : le site de la prise d'eau, la zone traversée par le futur avant canal et les zones d'emprunts tels que les sites de carrières.

A- Les sources d'impacts liées à la préparation et à la construction de l'ouvrage sont :

- l'installation de chantier et la base vie.
- l'amené et le repli des matériaux de construction et des objets de démolition
- l'extraction et le transport de matériaux d'emprunt dans les carrières
- l'utilisation de machinerie et engins lourds pour les travaux mécanisés
- le dépôt et le stockage de matériaux secs (agréats)
- la production de déchets solides
- la construction de la nouvelle prise d'eau : emprise des installations, consommation d'espace, activités de terrassement.
- la démolition de l'ancienne prise d'eau
- la présence de la main d'œuvre
- l'opportunité d'emploi
- le repli et la gestion des déchets

B- Les sources d'impacts liées à l'exploitation du projet sont :

- La quantité de sables entonnés
- L'organisation de gestion de la nouvelle prise d'eau

Tableau n°17: Identification des impacts

Sources d'impact	Impacts probables	Eléments de l'environnement récepteur
Impacts liés à la phase de préparation		
Aménagement des pistes d'accès et des voies de circulation interne : défrichement, débroussaillage, terrassement	➤ Destruction du profil pédologique : Enlèvement de la protection végétale du sol ➤ Destruction de la végétation naturelle environnante ➤ Perturbation du comportement des animaux, disparition de leurs habitats, perturbation des activités pastorales ➤ Perturbation des activités rurales : gêne aux transports et aux passages des bœufs ➤ Migration non contrôlée des populations au bout des pistes réhabilitées ➤ Nuisances sonores et pollutions de l'air ➤ Déplacement involontaire de la population implantée le long des voies d'accès	➤ Profil du sol ➤ Flore : couverture végétale ➤ Faune : reproduction, habitats ➤ Faune, environnement humain ➤ Foncier : démographie ➤ Santé publique ➤ Foncier
Impacts liés à la phase de construction		
Installation, présence du chantier et base vie : • défrichement • terrassement • stockage et dépôts de matériels de construction et des produits dangereux • implantation des ouvrages (installation sanitaire, campement, groupes électrogènes, infrastructure de drainage) • construction d'un site de traitement des eaux usées	➤ Destruction de la végétation ➤ Encombrement et perte de terrains ➤ Présence du chantier à proximité des habitations : risque accrue de maladies et accidents ➤ Dégradation de l'esthétique du paysage ➤ Rapport conflictuel avec les cultures locales ➤ Contamination des eaux superficielles des environs de la base vie par rejets des eaux usées, des huiles de vidange et des fuites de carburants ➤ Insalubrité avec la production d'ordure ménagère ➤ Abattage d'arbres pour le bois de chauffe du personnel ➤ Déversements accidentels d'hydrocarbure : pollution des lieux et du fleuve ➤ Risque d'explosion accidentelle du lieu de stockage des hydrocarbures : Préjudice local	➤ Flore ➤ Occupation du sol, paysage ➤ Paysage, santé sécurité publique ➤ Paysage ➤ mode de vie, rapport communautaire ➤ Fleuve ➤ Sol, eau, hygiène ➤ Flore ➤ Sol, fleuve, santé publique : maladies hydriques ➤ Santé des ouvriers et des riverains, hygiène publique
Amené et le repli des matériaux de construction et des objets de démolition	➤ Détérioration de la qualité atmosphérique et de la visibilité due aux poussières et fumées d'échappement par la circulation répétée des camions sur une vingtaine de kilomètres ➤ Désagréments à cause des nuisances sonores ➤ Perturbation du comportement de la faune ➤ Risque d'accident pour la population à proximité des voies d'accès ➤ Dégradation des pistes d'accès	➤ Air ➤ Santé publique ➤ Faune : habitats, reproduction ➤ Sécurité des riverains ➤ Profil pédologique

Suite tableau n°17 : Identification des impacts

Impacts liés à la phase de construction		
Sources d'impact	Impacts probables	Eléments de l'environnement récepteur
Exploitation des carrières : extraction, concassage, travaux aux explosifs	➤ Dégradation de la végétation à baobab dans la carrière de basalte d'Ambatomainy ➤ Perturbation des activités pastorales par les bruits des explosifs et concassage ➤ Nuisance sonore pour les habitants à proximité des carrières ➤ Création d'excavation dans les carrières ➤ Enlèvement de la protection du sol : Instabilité des pentes, risque d'érosion	➤ Flore ➤ Faune ➤ Population ➤ Relief ➤ Profil pédologique
Construction de la prise d'eau: Nouvelle prise d'eau, excavation de l'avant canal de raccordement, réalignement des berges, infrastructures de protection hydraulique, enrochement	➤ Expropriation de quelques habitations implantées dans la zone de servitude pour la circulation des engins ➤ Pression sur la ressource : demande en eau pour la réalisation des travaux ➤ Pollution du fleuve Mangoky par apports terrigènes de l'excavation ➤ Lessivage des surfaces non protégées en période pluvieuse entraînant des ruissellements chargés en matières en suspension ➤ Modification de la surface du sol par les travaux de terrassement : remblais, déblais ➤ Instabilité des talus pendant la phase de terrassement, érosion du sol ➤ Risque de chute accidentelle des habitants à proximité des talus ➤ Gêne à l'usage aval du réseau : lessive, sanitaire, l'abreuvement des animaux (à Tanandava) ➤ Perturbation des activités agricoles par l'interruption de l'irrigation dans le canal principal ➤ Interférence avec la RN9 : gêne des usagers de la piste, problème d'évacuation des produits agricoles et perte de revenus ➤ Enlaidissement de la structure originelle du village ➤ Nuisance due aux poussières : risque d'infections respiratoires pulmonaires	➤ Fonciers : occupation du sol ➤ Plan d'eau ➤ Fleuve ➤ Sol, eau ➤ Relief, eau ➤ Profil pédologique ➤ Sécurité des riverains ➤ Hygiène, santé, faune ➤ Economie locale et régionale ➤ Populations (commerce) ➤ Paysage ➤ Santé publique
Démolition de l'ancienne prise : Evacuation des déblais et gravats Remblayage de l'ancien avant canal	➤ Pollution potentielle du milieu aquatique par les produits de démolition et gravats : Menace sur la faune aquatique ➤ Enlaidissement de l'environnement naturel par entassement des produits de démolition ➤ Nuisance sonore par l'excavation mécanisée	➤ Fleuve, Faune aquatique ➤ Paysage ➤ Populations

Suite tableau n°17 : Identification des impacts

Impacts liés à la phase de construction		
Sources d'impact	Impacts probables	Eléments de l'environnement récepteur
Création d'emploi	➤ Opportunités d'emploi pour les habitants de la zone ➤ Afflux de population, concurrence pour l'exploitation des ressources naturelles (terres arables, pêche, cueillette des produits des forêts, bois de chauffe et bois de construction)	➤ Socio-économie ➤ Démographie, flore, faune, sol (conflits d'usages)
Mobilisation de la main d'œuvre	➤ Afflux de population extérieure, conflits sociaux, perturbation des modes de vie locaux ➤ Risque d'accident de travail pour les ouvriers : chute, explosion, intoxication, brûlure ➤ Risque de transmissions des maladies sexuellement transmissibles (MST)	➤ Culture ➤ Sécurité ➤ Santé publique
Gestion des déchets	➤ Risque d'évacuation des déchets solides et des huiles de vidange dans le fleuve ➤ Emission de produits toxiques issus de la combustion des plastiques et solvants	➤ Usagers du fleuve (santé publique) ➤ Sol, air
Impacts liés à la phase de fermeture		
Fermeture du site : repli de la base vie, démantèlement des infrastructures utilisées par le projet et réhabilitation des voies d'accès	Abandon des installations temporaires des déchets et équipements à proximité des habitations à la fin du chantier: ➤ Insalubrité de l'environnement ➤ Dégradation du sol : érosion par lessivage en saison humide, modification de la topographie ➤ Enlaidissement du paysage	➤ Hygiène publique ➤ Sol (topographie) ➤ Paysage

Suite tableau n°17 : Identification des impacts

Impacts liés à l'exploitation		
Sources d'impact	Impacts probables	Eléments de l'environnement récepteur
Gestion de sable	Contrainte supplémentaire d'évacuation : Accroissement de la quantité de sable récupérée dans le dessableur en cas de non entretien	Paysage, populations
Gestion d'étiage	➤ Perturbation de l'usage d'eau en aval de la prise par prélèvement d'un débit 40m ³ /s en période d'étiage: impacts sur les activités piscicoles	➤ Hygiène et santé des populations Ressources aquatiques
Exploitation de la nouvelle prise d'eau	➤ Maîtrise d'eau pour l'alimentation du périmètre ➤ Accroissement du rendement ➤ Amélioration des conditions de vie des habitants du périmètre ➤ Amélioration du paysage par la disparition d'une montagne de sable devant la prise	➤ Eau, économie ➤ Economie locale et régionale ➤ Economie local et régionale ➤ Paysage

II. EVALUATION DES IMPACTS

Selon le type auquel appartiennent les impacts de la construction de la prise d'eau, leur évaluation se fait selon quatre critères :

- L'interaction avec le projet plus précisément son effet qu'elle soit directe ou indirecte.
- La portée mesurant le rayonnement spatial susceptible de percevoir le changement. Elle sera ponctuelle si le changement affecte le site du projet et ses espaces adjacents. La portée sera locale si les changements sont perçus par les hameaux du village situés dans une aire circonscrite par les travaux et régionale si elle affecte l'ensemble de la population de la zone.
- La durée des impacts : à long ou moyen terme c'est-à-dire d'une façon continue et régulière, et à court terme c'est-à-dire d'une façon limitée.
- L'intensité du changement induit par le projet.

En fonction de ces critères sera définie l'importance respective de chaque impact.

Tableau n°18: Evaluation des impacts lors de la phase de préparation

Phase de préparation						
Impacts	Nature de l'impact	Critères d'évaluation				Importance
		Interaction	Portée	Durée	Intensité	
Destruction du profil pédologique : Enlèvement de la protection végétale du sol	Négatif	Directe	Locale	Long terme	Moyenne	Moyenne
Destruction de la végétation naturelle environnante	Négatif	Directe	Ponctuelle	Moyen terme	Moyenne	Majeure
Perturbation du comportement des animaux dans l'aire protégée du complexe Mangoky Ihotry	Négatif	Indirecte	Locale	Moyen terme	Faible	Mineure
Perturbation des activités rurales : gêne des transports et des passages des bœufs	Négatif	Directe	Locale	Court terme	Faible	Moyenne
Migration non contrôlée des populations au bout des pistes réhabilitées	Négatif	Indirecte	Régionale	Long terme	Moyenne	Moyenne
Nuisances sonores et pollutions de l'air	Négatif	Directe	Locale	Court terme	Forte	Moyenne

Tableau n°19: Evaluation des impacts lors de la phase de construction

Phase de construction						
Impacts	Nature de l'impact	Critères d'évaluation				Importance
		Interaction	Portée	Durée	Intensité	
Impacts sur les ressources en eau superficielle						
Contamination des ressources en eau par le rejet des eaux usées du chantier et des infrastructures de drainage des travaux	Négatif	Directe	Régionale	Moyen terme	Moyenne	Moyenne
Déversement accidentel d'hydrocarbures dans le fleuve et des huiles de vidange issues des moteurs des engins mécanisés	Négatif	Directe	Régionale	Moyen terme	Moyenne	Moyenne
Augmentation de la turbidité de l'eau du fleuve par apport terrigène des travaux l'excavation	Négatif	Directe	Régionale	Moyen terme	Forte	Majeure
Eau du fleuve contaminée par l'eau de ruissellement chargée de matière en suspension	Négatif	Directe	Régionale	Moyen terme	Moyenne	Mineure
Pression sur la ressource en eau et l'usage d'eau en aval du fleuve et du réseau	Négatif	Directe	Locale	Moyen terme	Moyenne	Majeure
Pollution du milieu aquatique par les produits de démolition	Négatif	Directe	Régionale	Moyen terme	Moyenne	Majeure
Entrée massive d'eau dans l'estuaire	Négatif	Directe	Régionale	Moyen terme	Forte	Mineure
Modification du débit d'eau en étiage	Négatif	Indirecte	Régionale	Moyen terme	Moyenne	Moyenne
Maîtrise d'eau	Positif	Directe	Locale	Long terme	Forte	Majeure
Impacts sur la faune et flore						
Perturbation du mode de reproduction des animaux par les travaux d'explosion	Négatif	Directe	Ponctuelle	Moyen terme	Moyenne	Mineure
Destruction de leurs habitats : déplacement de la faune	Négatif	Directe	Ponctuelle	Long terme	Moyenne	Mineure
Abattage d'arbres pour le bois de chauffe du personnel	Négatif	Directe	Ponctuelle	Moyen terme	Moyenne	Moyenne
Exploitation des ressources naturelles : ressources forestières, ressources marines	Négatif	Indirecte	Locale	Moyen terme	Moyenne	Moyenne
Dégradation de la végétation à baobabs endémiques de la carrière de basalte d'Ambatomainty	Négatif	Directe	Régionale	Long terme	Forte	Majeure

Suite tableau n°19 (Evaluation des impacts lors de la phase de construction)

Phase de construction						
Impacts	Nature de l'impact	Critères d'évaluation				Importance
		Interaction	Portée	Durée	Intensité	
Impacts sur le sol						
Perte de terrain	Négatif	Directe	Ponctuelle	Long terme	Moyenne	Majeure
Création d'excavation dans les carrières	Négatif	Directe	Ponctuelle	Long terme	Moyenne	Majeure
Enlèvement de la protection du sol : Instabilité des pentes et des talus, risque d'érosion	Négatif	Directe	Ponctuelle	Long terme	Forte	Moyenne
Phénomène de lessivage, et dégradation des matières organiques du sol	Négatif	Directe	Régionale	Long terme	Moyenne	Moyenne
Modification de la texture du sol	Négatif	Directe	Ponctuelle	Long terme	Moyenne	Mineure
Insalubrité avec la production d'ordures et déchets ménagers du chantier	Négatif	Directe	Ponctuelle	Court terme	Moyenne	Moyenne
Impacts sur l'air et le climat						
Détérioration de la qualité de l'air et de la visibilité due aux poussières et fumées d'échappement d'une circulation répétée de camions sur des kilomètres, risque de création d'un microclimat	Négatif	Directe	Ponctuelle	Moyen terme	Forte	Moyenne
Pollution atmosphérique émise par les travaux de terrassement : remblais, déblais.	Négatif	Directe	Ponctuelle	Court terme	Forte	Majeure
Emission de poussières par la démolition de l'ancienne prise	Négatif	Directe	Ponctuelle	Court terme	Forte	Majeure
Emission de produits toxiques par incinération des déchets	Négatif	Directe	Ponctuelle	Moyen terme	Forte	Mineure
Impacts sur le paysage						
Encombrement et perte de terrains	Négatif	Directe	Ponctuelle	Moyen terme	Moyenne	Moyenne
Eclaircissement et enlaidissement par perte de végétation	Négatif	Directe	Ponctuelle	Court terme	Moyenne	Mineure
Dégradation de l'esthétique du paysage par la nouvelle structure des habitations expropriées	Négatif	Directe	Ponctuelle	Court terme	Forte	Mineure
Entassement des produits de démolition	Négatif	Directe	Ponctuelle	Court terme	Forte	Mineure

Suite tableau n°19 (Evaluation des impacts lors de la phase de construction)

Phase de construction						
Impacts socioéconomiques de la construction	Nature de l'impact	Critères d'évaluation				Importance
		Interaction	Portée	Durée	Intensité	
Opportunités d'emploi pour les habitants de la zone	Positif	Directe	Régionale	Moyen terme	Forte	Mineure
Afflux de population extérieure : conflits sociaux, perturbation des modes de vie locaux, concurrence pour l'exploitation des ressources naturelles	Négatif	Directe	Ponctuelle	Moyen terme	Moyenne	Moyenne
Risque d'accident pour les ouvriers et les enfants aux alentours du site : chute, explosion, intoxication, brûlure	Négatif	Directe	Ponctuelle	Court terme	Forte	Mineure
Présence du chantier à proximité des habitations, rapports sociaux : risque de transmissions des maladies sexuellement transmissibles (MST) et SIDA	Négatif	Directe	Régionale	Long terme	Forte	Majeure
Conflits fonciers sur l'expropriation	Négatif	Directe	Ponctuelle	Cour terme	Majeure	Majeure
Gêne à l'usage aval du réseau : lessive, sanitaire, l'abreuvement des animaux	Négatif	Directe	Locale	Court terme	Moyenne	Moyenne
Perturbation des activités agricoles par l'interruption de l'irrigation dans le canal principal	Négatif	Directe	Régionale	Court terme	Moyenne	Moyenne
Interférence avec la RN9 : gêne des usagers de la piste, problème d'évacuation des produits	Négatif	Directe	Régionale	Moyen terme	Forte	Majeure
Nuisance due aux poussières : Risque d'infections respiratoires pulmonaires	Négatif	Directe	Locale	Moyen terme	Forte	Moyenne
Risque d'explosion accidentelle du lieu de stockage des hydrocarbures	Négatif	Directe	Ponctuelle	Court terme	Forte	Moyenne

Tableau n°20: Evaluation des impacts lors de la phase de fermeture

Phase de fermeture						
Impacts	Nature de l'impact	Critères d'évaluation				Importance
		Interaction	Portée	Durée	Intensité	
Sur le paysage, air, sol, fleuve						
Enlaidissement du paysage et pollution due à l'abandon des déchets, équipements, installations temporaires à proximité des habitations à la fin du chantier.	Négatif	Directe	Ponctuelle	Moyen terme	Moyenne	Moyenne
Transport des déchets dans le fleuve en saison pluvieuse	Négatif	Indirecte	Locale, ponctuelle	Long terme	Moyenne	Moyenne
Accroissement de la quantité de sable récupérée dans le dessableur en cas de non entretien	Négatif	Directe	Ponctuelle	Long terme	Moyenne	Moyenne
Perturbation de l'usage d'eau en aval du fleuve : impacts sur les activités piscicoles	Négatif	Indirecte	Locale	Long terme	Moyenne	Moyenne
Socio économie						
Maîtrise d'eau pour l'alimentation du périmètre	Positif	Directe	Locale, régionale	Long terme	Forte	Majeure
Accroissement du rendement	Positif	Directe	Locale, régionale	Long terme	Forte	Majeure
Amélioration des conditions de vie des habitants du périmètre	Positif	Directe	Locale, régionale	Long terme	Forte	Majeure
Sur le paysage						
Amélioration du paysage par disparition d'une montagne de sable	Positif	Directe	Locale	Long terme	Forte	Majeure

1. Evaluation des impacts lors de la phase de construction et de préparation

Les impacts lors de la phase de construction sont perceptibles sur le milieu physique, biologique et socioéconomique.

➤ Description des impacts sur le milieu biologique

La flore existante sur le site d'implantation du chantier n'appartient pas à des écosystèmes particuliers menacés ou présentant des valeurs socioculturelles pour les habitants. La végétation sur les rives du Mangoky à l'éperon de Bevoay est dominée par les formations arbustives et herbeuses *Combretum* sp, (*tamenaka*), *Tamarindus indica* (*kily*), *Ziziphus vulgaris*(*konazy*) et *Cedrelopsis grevei* (*katrafay*).

On relève parmi les plus valorisées, le baobab *Adansonia za* (*za*), qui est présente presque partout dans les hameaux du village de Bevoay mais pas à proximité de la prise d'eau. Seule la carrière basaltique d'Ambatomainty présente un intérêt en biodiversité car plusieurs spécimens de baobabs *Adansonia grandidieri* occupent le gisement.

Un habitat de canards sauvages a été observé à la partie aval de Bevoay. Le projet ne provoquera pas de réduction de débit du fleuve en aval car le débit prélevé au niveau de la prise sera maintenu entre 10 et 20 m³/s. Il n'y aurait aucune menace pour les habitats des canards sauvages à l'aval de la prise.

En terme de biodiversité aquatique, la seule espèce endémique des eaux douces de Madagascar présente dans le Mangoky est *Arius madagascariensis* (*gogo*). Les espèces aquatiques répertoriées dans cette zone sont toutes présentes ailleurs dans les eaux de Madagascar (voir liste en annexe). Le site de la prise d'eau n'est donc pas reconnu comme une zone vulnérable. Les impacts en termes de préservation de la biodiversité seraient donc négligeables.

➤ Description des impacts sur les ressources en eau

Une augmentation temporaire des sédiments en suspension dans le fleuve sera observée autour du site d'excavation. Les risques de modification de l'intégrité des plans d'eau et de la contamination des ressources en eau superficielles sont élevés, si les précautions ne sont pas prises lors de l'exécution de ces activités par l'entreprise et le Maître d'Ouvrage.

➤ Description des impacts sur le sol

L'impact est lié au stockage d'un gros volume de déblais par les travaux de terrassement notamment le démantèlement de la prise d'eau actuelle. L'utilisation des engins mécanisés lourds requiert des fondations stables et modifiera le relief du site, la qualité et la structure du

sol. La superficie exploitée dans la carrière varie entre 3 à 6 ha. Les superficies nécessaires pour le stockage des gravats et déblais entre 3 à 5 ha, celles nécessaires pour le camp et les surfaces de parking, stockage et entretien varie entre 1 à 2 ha. Ce sont donc entre 7 et 13 hectares de terrain qui seront défrichés. La pente des talus instables favorisera l'érosion.

➤ **Description des impacts sur l'air**

La qualité de l'air risque d'être compromise principalement lors des travaux de décapage, de terrassement, d'extraction et de transport des matériaux, par émission permanente de poussières, de gaz et fumées des engins motorisés. Cet impact majeur risque de nuire à la santé publique.

➤ **Description de l'impact sur le paysage**

L'emplacement des habitations à Bevoay a déjà une structure orientée Sud Ouest, typique de l'habitat des *Masikoro*. La délocalisation des habitations changera la structure initiale du paysage et modifiera son esthétique. L'entassement des déchets domestiques du chantier et des déchets solides des travaux sur le site enlaidissent le paysage.

➤ **Description de l'impact sur le plan socio-économique**

La présence du projet permettrait aux habitants de Bevoay d'accroître leurs revenus par des petits commerces dont la restauration. La création d'emplois temporaires pour les ouvriers qualifiés améliorerait leur niveau de vie et valoriserait les activités du chantier à des fins pédagogiques, par la formation des membres de la FAMA à l'entretien du réseau.

Cependant, il est à craindre que les défauts de maintenance et de contrôle des activités de chantier pourraient constituer un risque d'accident et de sécurité pour les riverains. Le risque d'empiètement sur une zone d'importance socio-économique telles que les infrastructures de drainage, ainsi que l'élargissement des voies d'accès pour la circulation des gros engins, occuperaient des terrains privés (pâturage, cultures, etc...) et entraîne des conflits d'usage.

La présence de main d'œuvre étrangère engendrera des risques de maladies sexuellement transmissibles. Les employés et les résidents sont exposés à de graves accidents en cas d'imprudence ainsi qu'à des maladies pulmonaires.

2. **Evaluation des impacts lors de la phase de fermeture**

Le repli du chantier et son abandon entraînent des conséquences dommageables au fleuve et aux zones d'emprunts. Etant donné que l'exécution des travaux se fera durant deux saisons sèches consécutives, l'arrivée des pluies abondantes sur le site va charrier des dépôts solides

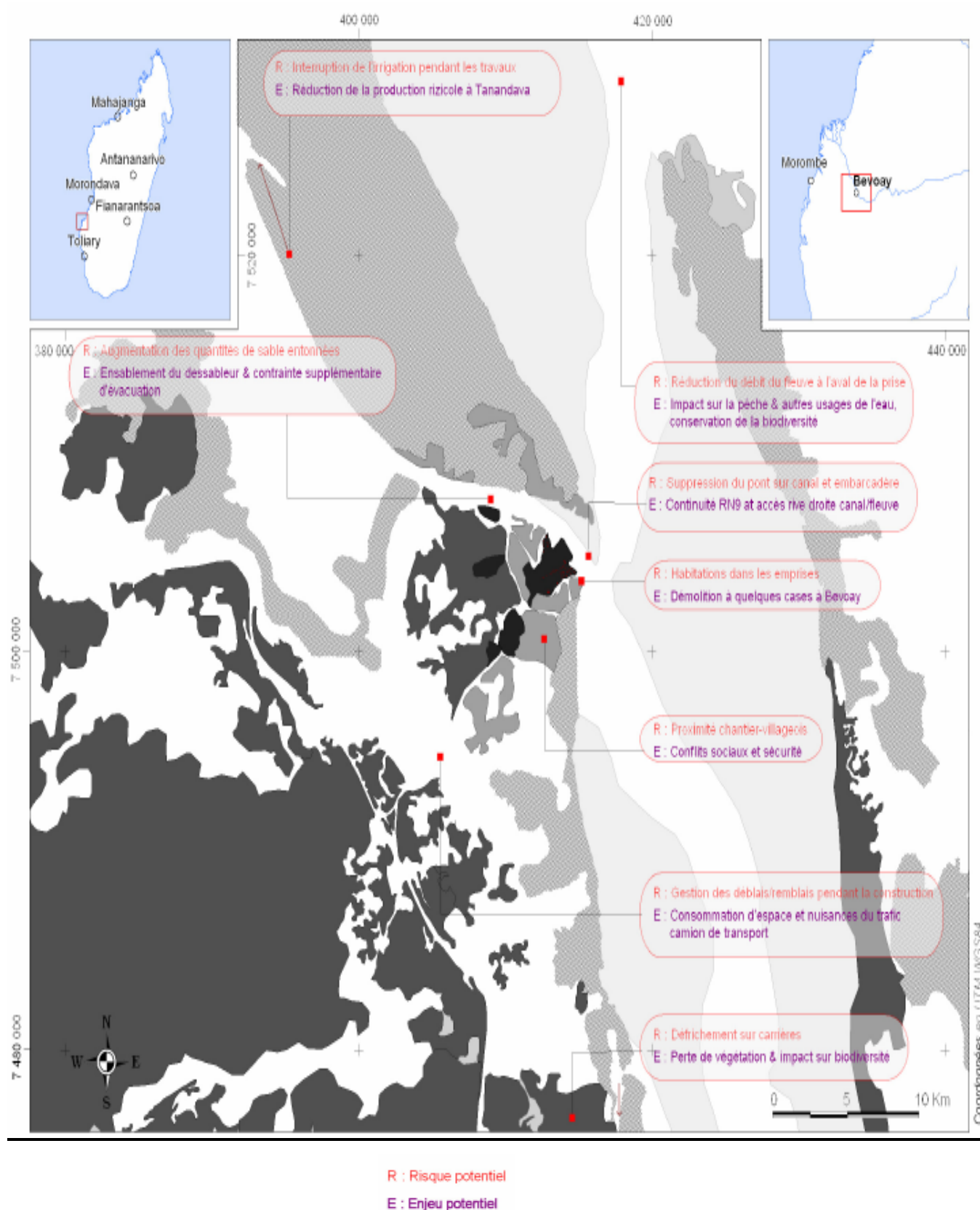
dans le fleuve et favorisera la décomposition des déchets domestiques restés sur place. La pollution qui en résultera va nuire à la santé publique.

3. Evaluation des impacts lors de la phase d'exploitation de la nouvelle prise d'eau

La maîtrise d'eau permet d'exploiter le potentiel agricole du périmètre Bas-Mangoky. L'accroissement du rendement de la production, objectif principal du projet, est atteint. La nouvelle prise d'eau à Bevoay résout les problèmes d'ensablement de l'avant-canal dont le curage nécessite un coût élevé par la mobilisation d'engins mécanisés. L'exploitation de la nouvelle prise ne devrait générer pas des impacts négatifs si l'organisation des AUE et de la FAMA sera bien établie.

De l'analyse des objectifs du projet, de son environnement biophysique et humain, il se dégage les principaux impacts potentiels suivants :

- ❖ Consommation d'espace: la construction de l'avant-canal de raccordement passera à proximité du village de Bevoay et affectera certaines habitations entraînant des conflits fonciers.
- ❖ Interférence avec les activités de franchissement du fleuve pendant et après les travaux, d'où problèmes d'évacuation des produits et perte de revenus.
- ❖ Impacts des défrichements sur la biodiversité : Des interférences seront possibles entre les travaux de construction de la prise d'eau et les objectifs de conservation de la biodiversité du projet de création d'une aire protégée «Complexe Mangoky-Ihotry ».
- ❖ Impact sur la pêche à l'aval de la prise et la biodiversité aquatique : la reconstruction de la prise d'eau à capacité doublée pourrait s'accompagner d'un prélèvement d'eau supérieur à celui actuellement observé.
- ❖ Impact sur les quantités de sables entonnées. Un prélèvement d'eau supérieur pourrait augmenter le dépôt de sable piégé dans le dessableur.
- ❖ Interférence avec la production rizicole : Des risques d'interruption pourraient survenir car la construction d'une nouvelle prise s'étalera sur deux saisons sèches consécutives.
- ❖ Les travaux de construction induisent des nuisances au voisinage du chantier (bruit, poussière, risque d'accident), ainsi que des déblais du fait de la démolition de la prise existante.
- ❖ Impacts sur le cadre et le mode de vie de la population par la présence de main-d'œuvre étrangère.



Carte n°5: Localisation des impacts potentiels (Source : SOMEAH, juillet 2008)

III- LES MESURES D'ATTENUATION

Les mesures d'atténuation des impacts générés par la construction de la nouvelle prise d'eau définissent les moyens envisagés pour prévenir et réduire l'importance de ces impacts sur l'environnement. Elles fournissent des actions correctrices et des modes de gestion alternatifs qui seront appliqués pour prévenir, atténuer ou éliminer les impacts négatifs du projet. Les mesures destinées à maximiser les retombées positives seront aussi mises en évidence.

Tableau n°21: Mesures d'atténuation des impacts sur l'occupation du sol

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
1- Empiètement des zones d'habitations et des espaces collectifs				
Expropriation des habitations implantées dans la zone d'emprise	a. Organisation de réunions avec les communautés villageoises et les chefs de ménage concernés avant l'exécution des travaux b. Réinstallation des ménages affectés avec indemnisation sur la base des conditions de vie équivalentes : accord avec les personnes affectées sur le montant convenu	a. P.V des réunions, fiche de présence b. P.V de versement d'indemnités c. P.V des représentants locaux d. Plan de réinstallation e. Plan de construction	a. Nombre de ménages affectés b. Nombre de populations indemnisées c. Nombre de participants d. Nombre de plaintes e. Nombre de maisons reconstruites	Commune Maître d'ouvrage Autorités locales
Expropriation des habitations implantées dans la zone de servitude (pour la circulation et le transport des engins)	c. Participation des représentants des villageois à l'élaboration du plan de construction d. Relocalisation des maisons selon les exigences des pratiques traditionnelles du village e. Construction de maisons plus rigides et plus résistantes aux attaques cycloniques et application des procédures d'expropriation en vigueur à Madagascar			

Tableau n° 22: Mesures d'atténuation des impacts sur les activités agricoles

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
2- Problème d'irrigation pendant les travaux				
Interférences avec les activités agricoles du périmètre	a. Respect du calendrier de mise en œuvre b. Maintien de l'alimentation en eau de la prise existante jusqu'à l'ouverture de la nouvelle prise d'eau. c. Compensation des sources de revenus des habitants du périmètre en cas de retard des travaux	a. Rapport d'avancement, calendrier des travaux b. Rapport des équipes de gestion du périmètre ou AUE c. Fiche d'indemnisation	a. Pourcentage des travaux achevés /mois b. Superficie irriguée c. Nombre de dédommagés	a. Entreprise b. FAMA, AUE, entreprise c. Maître d'ouvrage, entreprise

Tableau n°23: Mesures d'atténuation sur les impacts des activités rurales

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
3- Interférence avec la RN9				
Fermeture temporaire de l'accès à l'embarcadère : a. Fermeture temporaire de l'accès vers Manja b. Problème d'évacuation des produits agricoles c. Fermeture de l'accès aux champs de culture sur <i>baiboho</i> situé en rive droite du Mangoky	Aménagement d'un embarcadère provisoire Etablissement d'un pont servant de voie d'accès temporaire aux pêcheurs et aux riverains reliés à l'aire d'accostage	Rapport d'activité du PRBM	Nombre de mois de praticabilité effective de la route Nombre de mois d'ouverture de l'embarcadère	Maître d'ouvrage Entreprise

Tableau n°24 : Mesures d'atténuation des impacts sur l'exploitation des carrières

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
4- Impacts liés à l'exploitation des carrières				
Dégradation de la végétation à baobabs dans la carrière basaltique d'Ambatomainty	a. Concertation locale pour le choix et la limite préférentielle des sites affectés, respect des zones sensibles b. Inventaire du peuplement de baobabs dans le site c. Demande de permis d'exploitation	a. Texte d'interdiction d'exploitation des zones sensibles b. Liste d'inventaire c. Permis d'exploitation	Nombre de baobabs vivants Surface affectée	Service chargé des Forêts, Maître d'ouvrage
Bruit, nuisance sonore, vibration	a. Respect des charges minimales admissibles lors de l'explosion b. Respect des horaires de travail c. Orientation des équipements d'émission de poussières et de bruits en fonction de la direction du vent dominant	P.V de l'équipe de contrôle	Nombre de plaintes liées aux nuisances sonores	Entreprise Autorités locales

Tableau n°25: Mesures d'atténuation des impacts liés aux activités du chantier

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
5- Impacts liés aux activités du chantier				
Installation du chantier : a. Conflit foncier b. Présence du chantier à proximité des habitations	Choix des terrains non cultivés, non bâtis loin des habitations Prise en compte des droits coutumiers en collaboration avec les autorités locales	Carte de localisation des terrains affectés	Superficie affectée	Entreprise Maître d'ouvrage
Amenée et repli des matériaux : a. Risque d'accidents b. Nuisance quotidienne : génération de bruits et de poussières c. Dégradation des pistes par le transport des matériaux lourds	Sécurisation de la zone des travaux par : a. Choix des voies non fréquentées par les enfants b. Utilisation des mesures visant à minimiser les rejets atmosphériques : - Analyse périodique de la qualité de l'air - Entretien périodique des engins - Installation de panneaux de signalisation - Obligation de couvrir d'une bâche les bennes transportant des matériaux pouvant être projetés dans l'atmosphère (sable, granulats) - Utilisation de véhicules fermés - Respect des vitesses (40km/h), et du chargement des camions - Arrosage des voies d'accès c. Remise en état systématique des points noirs	a. P.V des autorités locales b. Cahier de bord, fiche de visite technique, rapport des quartiers et communes c. Constat du Service MTP déconcentré	a. Nombre de plaintes des riverains, nombre d'accidents (villageois, zébu, charrettes), nombre de panneaux installés, nombre de contraventions b. Taux de particules, teneur en hydrocarbure, nombre de plaintes des riverains c. Nombre de points noirs réhabilités, tronçon entretenu (km)	Autorités locales Entreprise CSB MTP
Stockage des produits toxiques et dangereux : a. Risque d'explosion accidentelle du lieu de stockage b. Risque de contamination du sol par fuite du dépôt	a. Mise en place de système d'alerte, accessibilité du bâtiment aux services d'urgence b. Aménagement d'une aire de stockage bétonné c. Mise en place d'une rétention secondaire sous le stockage afin de récupérer toute fuite de produit (bac en acier ou en plastique)	a. Plan d'aménagement du lieu de stockage, cahier de charge b. Schéma de cimentation des puits	a. Nombre d'extincteurs d'incendie b. Fréquence de vérification Nombre de bacs installés	Entreprise Maître d'ouvrage

Suite tableau n°25 : Mesures d'atténuation des impacts liés aux activités du chantier

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
5- Impacts liés aux activités du chantier				
Sécurité des ouvriers et des riverains contre les explosions et les brûlures Risque de chute des enfants au niveau des talus instables	a. Formation des employés sur les exercices d'alertes, simulation des risques b. Procédure d'évacuation d'urgence : accès au centre de commandement de secours, exécution des premiers soins, évacuation du personnel du chantier c. Limitation de l'accès au site, installation d'un muret ou d'une barrière de protection contre les chutes	a. Liste de distribution des équipements et matériels de protection Liste des équipements de premiers soins b. Plan d'intervention d'urgence, attestation d'assurance c. P.V autorités locales	a. Nombre d'accidents enregistrés b. Nombre d'évacuations c. Hauteur du muret	CSB Autorités locales Entreprise Maître d'ouvrage
Travaux de terrassement : Pollution du fleuve par les débris solides (évacuation des déblais)	Création de bassin de récupération des déblais	Rapport d'activité du PRBM	Nombre de bassins installés	Maître d'ouvrage, entreprise Commune

Suite tableau n°25 : Mesures d'atténuation des impacts liés aux activités du chantier

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
5- Impacts liés aux activités du chantier				
Pollution du fleuve par : a. les effluents liquides des infrastructures de drainage b. rejets des eaux usées domestiques de la base vie c. déversement accidentel d'hydrocarbure par fuite ou rupture de conduite	a. Collecte des rejets liquides par un réseau de drainage orienté loin de la prise d'eau et suivi mensuel de la turbidité du fleuve b. Traitement des eaux usées conformément aux normes des effluents industriels c. Vérification périodique du lieu de stockage et de la conduite Etablissement d'un plan d'urgence	Cahier de charge PV des équipes d'intervention	a. Teneur en MES b. Turbidité : couleur, odeur c. Fréquence de vérification	Maître d'ouvrage, Commune Autorités locales Entreprise
Démolition de la prise existante : Pollution du fleuve par les débris de démolition	Protection du fleuve par un rideau de palplanches	Rapport d'activité du PRBM	Nombre de palplanches mis en place	Maître d'ouvrage, Entreprise

Tableau n° 26: Mesures d'atténuation des impacts hydrologiques en aval

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
6- Impacts hydrologiques en aval				
Perturbation des activités piscicoles	Enquête au niveau des pêcheurs Suivi périodique de l'activité piscicole	Rapport des associations des pêcheurs (FIMPAMA)	Nombre de plaintes des pêcheurs	Service responsable de la Pêche
Perte en biodiversité aquatique	Suivi écologique : inventaire de la population aquatique	Rapport d'inventaire	Nombre d'espèces menacées	Service responsable de la Pêche

Tableau n°27: Mesures d'atténuation des impacts socio-économiques

Impacts	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
7- Impacts socioéconomiques				
Impacts sur la santé publique				
Maladies hydriques (diarrhée) par déversement accidentel des polluants dans le fleuve	a. Sensibilisation des riverains au niveau de la Commune et des CSB sur les maladies hydriques b. Consignes aux riverains de ne pas boire directement l'eau du fleuve avant de la faire bouillir c. Création de puits	a. Rapport de campagne b. Constat des autorités locales c. Rapport d'activité	a. Nombre de séances de sensibilisation, nombre de consultations cliniques) b. Thème de sensibilisation c. Nombre de puits forés	Autorités locales animateurs CSB Maître d'ouvrage
Atteinte à la santé des travailleurs et des populations avoisinantes : Maladies pulmonaires et respiratoires : infections respiratoires aiguës (IRA)	a. Arrosage régulier des pistes et voies d'accès, respect des vitesses b. Accès gratuit aux soins	a. Rapport de constat des autorités locales b. Dossier de consultation	a. Nombre de plaintes b. Nombre d'enfants malades Nombre et nature des consultations	Autorités locales Entreprise CSB
Risque de transmission de maladies sexuellement transmissibles : IST, SIDA	a. Inventaire des cas, avant et pendant le projet b. Campagne de sensibilisation des ouvriers et des riverains	a. Rapport du centre de santé b. Rapport de campagne	a. Nombre de cas cliniques b. Nombre d'animateurs	CSB animateurs Maître d'ouvrage
Impact sur la mobilisation de la main d'œuvre				
Rapport conflictuel avec les modes de vie locaux	a. Sensibilisation des riverains de la nécessité d'une cohabitation b. Information des ouvriers à la nécessité du respect des cultures locales: élaboration d'un guide de comportement des employés	P.V des réunions villageoises	Nombre de plaintes Fréquence des conflits	Autorités locales Entreprise Maître d'ouvrage

Tableau n°28: Mesures d'atténuation des impacts moyens

Impacts moyens	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
Dégradation de la végétation due aux défrichements et décapages	a. Inventaire des espèces floristiques avant les travaux b. Adoption de la pratique de coupe permettant la régénération naturelle en laissant un nombre suffisant d'arbres semenciers c. Suivi écologique des espèces menacées d. Plantations villageoises e. Défrichement limité à l'aménagement du site d'accès : Respect de la réglementation en matière de coupe	a. Fiche d'inventaire b. Rapport du Service chargé des Forêts c. Rapport du Service chargé des Forêts d. Rapport du Service chargé des Forêts e. Code forestier	a. Nombre d'espèces inventoriées b. Nombre d'espèces menacées c. Nombre de plants d. Nombre d'espèces protégées collectées	- Service chargé des Forêts - Autorités locales - Maître d'ouvrage
Instabilité des talus d'érosion	a. Protection des talus par des gabions et des enrochements b. Végétalisation des talus instables par des espèces locales	a. Longueur des talus stabilisés b. Cartographie de l'évolution de la reconstitution végétale	a. Nombre d'éboulement b. Superficie végétalisée	- Autorités locales - Entreprise - Maître d'ouvrage
Déversement accidentel des huiles de vidange dans le fleuve	a. Aménagement d'aires bétonnées imperméables pour le stockage des huiles usagées b. Recyclage des huiles de vidange loin du fleuve dans une aire de nettoyage	a. Plan d'aménagement du chantier b. Rapport de constat	a. Nombre de bassins de stockage bétonnés b. Quantité recyclée	- Autorités locales - entreprises - communes
Emission de produits toxiques issus de la combustion des plastiques, solvants	- Tri sélectif des déchets - Récupération des déchets dangereux	Rapport de tri	Quantité triée	Entreprise
Insalubrité par la production d'ordures ménagères	a. Installation de bacs à ordures éloignés du village b. Aménagement d'un site d'enfouissement et d'incinération des déchets	a. Localisation des bacs à ordures, constat de la Commune b. Manuel de gestion et d'entretien	a. Nombre de bacs à ordures installés b. Fréquence des opérations de nettoyage	- Commune - Entreprise - Maître d'ouvrage

Suite tableau n°28 : Mesures d'atténuation des impacts moyens

Impacts moyens	Mesures d'atténuation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
Création d'emploi : Migration non contrôlée des populations par la présence du projet	a. Recrutement local prioritaire, limitation du nombre d'emplois aux ouvriers compétents b. Contrôles de migrations	a. Liste de recrutement b. <i>Bokim-bahiny</i> , taux de croissance démographique/an	a. Nombre de personnes locales recrutées b. Nombre d'immigrants /fokontany	Autorités locales Commune Entreprise Maître d'ouvrage
Afflux de population : influence sur les ressources	Interdiction de toute collecte de produits naturels sans accord du Chef de village ou des autorités responsables	Rapport de surveillance du Service chargé des Forêts	Nombre d'espèces endémiques restantes	Autorités locales Service régional chargé des Forêts
Fermeture du site : Abandon des installations temporaires : pollution enlaidissement	a. Evacuation de toutes structures utilisées : équipements, déchets b. Remise en état du site par végétalisation c. Aplaniement des voies d'accès utilisées	a. Rapport de fin de chantier, calendrier de démobilisation, constat des autorités locales b. Constat des autorités locales c. Constat du Service de MTP	a. Nombre de plaintes b. Superficie végétalisée c. Tronçon réhabilité (km)	Autorité locale, Entreprise Maître d'ouvrage
Impact sur la quantité de sable entonnée lors de la phase d'exploitation : Contrainte supplémentaire d'évacuation	a. Mise en place d'un système de vannage neuf et d'un dispositif de contrôle de débit b. Renforcement des capacités de la FAMA : encadrement technique, formation	a. Rapport de constat des autorités locales, manuel de gestion de la CEP, bon de livraison des équipements b. Rapport de formation de la FAMA, AUE	a. Nombre de vannes mises en place b. Thème de formation, taux d'assiduité, nombre de responsables formés, AUE opérationnelles	Maître d'ouvrage Entreprise Autorités locales FAMA, AUE, APBM

Tableau n°29: Mesures de valorisation des impacts positifs de la nouvelle prise d'eau

Impacts	Mesures de valorisation	Moyen de vérification (MDV)	Indicateurs objectivement vérifiables (IOV)	Parties responsables
Exploitation de la nouvelle prise d'eau				
Maîtrise d'eau pour l'alimentation du périmètre	Appui aux AUE par : a. atelier de formation sur la gestion de l'eau : répartition équitable de l'eau b. Respect du calendrier de paiement des redevances par application de <i>dina</i> aux retardataires c. Curage régulier du dessableur et des drains principaux	a. Rapports de formation b. Dossier de paiement c. Rapport de la FAMA	a. Nombre d'utilisateurs maîtrisant l'eau superficie irriguée b. Taux de recouvrement c. Volume de curage effectué Longueur des canaux nettoyée	FAMA, AUE, APBM
Accroissement du rendement rizicole	Diffusion des techniques d'intensification de la production agricole : a. Mécanisation des travaux : utilisation de sarclours mécaniques b. Vulgarisation de semences améliorées et des engrais : formation et appui des Groupements Producteurs de Semences (GPS) sur le traitement des semences et établissement de contrat de partenariat GPS/PSDR	Rapports d'activité du CEP	a. Nombre de sarclours fournis, surface d'adoption b. Taux de paysans utilisant des engrais, tonnage du rendement additionnel, nombre de groupements producteurs de semences (GPS), nombre de variétés produites	GPS, FAMA, AUE, APBM FOFIFA, PSDR
Amélioration des conditions de vie des habitants du périmètre	Accès aux crédits ruraux	Liste des bénéficiaires Fiche d'enquête socio-économique	Nombre de bénéficiaires ayant contracté un prêt Revenus par ménage	VolaMahaso

- ❖ Une coordination avec l'ONG à l'origine du projet de création de l'aire protégée Mangoky-Ihotry est nécessaire, pour une meilleure conservation de la biodiversité. La préservation des baobabs autant que possible au site de la carrière d'Ambatomainty sera spécifiée dans le cahier des charges de l'Entreprise et suivie par la maîtrise d'œuvre.
- ❖ Le risque d'empiètement sur les zones socio-économiques sera important car jusqu'à dix habitations pourraient être affectées par le projet. Ce sont des cases aux murs de boue séchée (*trano fotaka*) ou des cases en roseaux ou en bois (*trano vondro*). Le projet n'affectera pas les activités des chefs de ménages, car l'emprise des ouvrages n'empièterait pas sur des terres cultivées mais sur des sols nus déjà exploités auparavant par les entreprises réhabilitant le réseau d'irrigation. Par contre, deux habitations exploitées en *hotely* ou petite restauration et hébergement seront déplacées et quelques tamariniers et jujubiers seront abattus. Les familles concernées par ces expropriations seront indemnisées intégralement.

III- PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)

1. Objectifs

Les objectifs du PGES sont de :

- ❖ s'assurer que les activités du PRBM sont entreprises en conformité avec toutes les exigences légales découlant du processus d'autorisation environnementale du projet ;
- ❖ s'assurer que les installations seront conçues et construites de façon à avoir de meilleures performances environnementales que celles prévues dans l'étude d'impact ;
- ❖ s'assurer que les engagements environnementaux du projet sont bien compris par le personnel du chantier, incluant les sous-traitants.

Plus spécifiquement, le PGES permet de:

- ❖ concrétiser tous les engagements du PRBM vis-à-vis de l'environnement et de la communauté ;
- ❖ préciser la problématique environnementale relative à la construction et à l'exploitation du projet et d'élaborer une planification et des procédures de suivi pour gérer cette problématique ;

- ❖ déterminer les responsabilités du personnel clé du projet ;
- ❖ communiquer les informations issues du PGE aux autorités gouvernementales et aux populations concernées.

Le PGES sera révisé au besoin pour s'assurer de sa pertinence et de son efficacité. Les changements proposés seront discutés avec les autorités concernées.

2. Aspects organisationnels et plan de suivi environnemental

Un plan de suivi environnemental sera mis en place dans le but d'assurer l'efficacité des mesures d'atténuation proposées, y compris le respect des recommandations durant les phases de travaux.

a) Les responsabilités du Maître d'Ouvrage : la Cellule d'Exécution du PRBM (CEP)

La Cellule d'Exécution du PRBM ou CEP assume la responsabilité de l'ensemble des impacts causés par le projet. Elle en sera redevable devant la population locale et les autorités décentralisées et gouvernementales. Une Unité de Gestion Environnementale et Sociale du Projet (UGES) sera créée par la CEP. Elle est constituée d'un responsable environnemental travaillant avec un agent local de liaison avec les communautés locales.

Cette unité s'engage à :

- ❖ la mise en œuvre des activités concernant les relations avec la population locale, notamment les informations, la concertation, l'indemnisation et l'aide à la réinstallation avec les procédures,
- ❖ la gestion des relations avec les administrations environnementales pour l'obtention de toutes les autorisations requises avant le commencement des travaux,
- ❖ la création d'une équipe de conception et de surveillance environnementale : bureau d'étude,
- ❖ la surveillance de l'ensemble du personnel de supervision dans la gestion et dans l'application de leurs responsabilités dans le cadre du PGES,
- ❖ respect des clauses contractuelles et environnementales par les entrepreneurs engagés : la mise en place des mesures d'atténuation, de valorisation et de compensation prévues. Les clauses contractuelles environnementales sont en lien direct avec le code des bonnes pratiques,
- ❖ la gestion des plaintes,

- ❖ la délimitation et la protection des zones sensibles à travers la coordination avec l'ONG et les agences gouvernementales impliquées dans la création de l'aire protégée Mangoky-Ihotry,
- ❖ la production d'un rapport de surveillance et de suivi environnemental à la CEP et sa transmission à l'ONE.

b) Responsabilités de l'Entreprise

L'entreprise est chargée de l'exécution des travaux. Elle mettra en œuvre une grande partie des mesures décrites dans le PGES. Pour s'assurer du respect par les entrepreneurs des exigences environnementales qu'elle impose à elle-même et à son équipe de conception et de construction, la CEP a élaboré des règles de bonnes pratiques qui devront être intégrées dans le contrat des entrepreneurs. Les entrepreneurs seront tenus de respecter les spécifications relatives à l'environnement, de présenter et de faire approuver par la CEP, avant le début des travaux, un plan de gestion environnementale, de santé et sécurité au travail qui devra préciser et décrire les actions nécessaires pour répondre, entre autres, aux préoccupations suivantes :

- ❖ La gestion de la circulation des engins et véhicules, de la sécurité routière,
- ❖ Plan général d'organisation du chantier :
 - ⇒ la gestion des matières et déchets dangereux,
 - ⇒ la gestion des produits pétroliers (huile de combustion, lubrifiant) et des effluents liquides,
 - ⇒ la gestion de l'eau : irrigation du périmètre,
 - ⇒ la gestion des ressources forestières,
 - ⇒ la gestion des nuisances quotidiennes (bruit, émissions atmosphériques),
 - ⇒ la gestion des gravats et déblais issus de la démolition de la prise.
- ❖ la gestion des accidents et dégâts :
 - ⇒ la mise en place d'un programme d'intervention en cas d'urgences environnementales,
 - ⇒ la sécurité des villageois utilisant les routes,
 - ⇒ la continuité des transports le long de la RN9,
 - ⇒ la formation des employés en matière de santé, de sécurité et d'environnement.

3. Le Code de Bonne Conduite

L'EIES propose un cahier de charges environnementales et sociales ou Code de Bonne Conduite. Elle renferme toutes les recommandations destinées à l'entreprise et à ses sous-traitants qui se chargeront de la construction de l'ouvrage à Bevoay. Ce Code permet de gérer :

- ❖ les impacts inacceptables sur l'environnement,
- ❖ les conditions de sécurité des employés et des riverains,
- ❖ les mesures de protection de l'environnement naturel sur le site et des zones d'influence,
- ❖ la gestion des aspects sociaux liés à l'activité du chantier,
- ❖ les conditions dans les camps et les installations de l'Entrepreneur.

4. Programme de suivi socioéconomique

La politique générale du Gouvernement malgache considère la construction de la nouvelle prise d'eau à Bevoay comme une composante de développement social et économique du pays, car elle permet de sécuriser l'alimentation en eau d'un des plus grands et performants périmètres irrigués à Madagascar. Les mesures prises dans le cadre du programme de surveillance socioéconomique devront contribuer à la mise en œuvre du développement au niveau local, régional et national. Une attention particulière devra être accordée aux aspects suivants :

- intégration du PRBM dans le cadre de la mise en œuvre du PCD ou du PRD. Dès lors, la contribution du projet au développement devra privilégier en priorité la communauté dans le site d'exploitation,
- évolution de certaines maladies, telles que les MST, les maladies épidémiques occasionnées par la dégradation de la qualité de l'air (IRA) et le manque d'hygiène,
- élaboration d'un plan de réinstallation qui prévoit les mesures de compensation, permettant à la population affectée de retrouver des conditions de vie équivalentes ou meilleures par rapport à celle qu'elle avait avant la réalisation du projet,
- renforcement des capacités organisationnelles des AUE.

5. Plan d'actions sociales

Tableau n°30: Plan d'actions sociales

Mesures dans le plan d'actions	Indicateurs de performance	Périodicité	Responsables
Procédure de recrutement Etablissement d'un bureau d'emplois ou de consultations chargé de : - fournir les informations concernant le nombre et le type de travaux disponibles (main d'œuvre non qualifiée et qualifiée) - appliquer des procédures de présélection pour le recrutement de la main d'œuvre locale dans les Communes d'Ambahikily et Nosy Ambositra, en contribution avec les Chefs du village. - prioriser le recrutement des habitants sur le site. - rémunérer les employés locaux par transparence en présence des Chefs du village, dans les Chefs-Lieux des Communes par souci de transparence.	Nombre de personnes ayant rempli les formulaires de recrutement Nombre d'habitants recrutés Fiche de paie	Avant les travaux	Coordonnateur d'emploi nommé par la CEP/ MAEP Entreprise Chefs du village Commune Autorités locales Villageois
Procédure d'acquisition de terrain - Location des terrains pour le campement et l'élargissement des voies d'accès : Acquisition des terrains par établissement d'un accord commun entre le propriétaire, la CEP et les autorités locales selon le statut juridique, la localisation, l'occupation, l'appartenance administrative, et la période d'utilisation des terrains. - Etablissement des procédures de compensation conformes aux directives de la Banque Mondiale.	Nombre d'entretiens et de réunions avec les villageois	Avant les travaux	Commune Autorités locales Villageois CEP
Procédure de compensation pour cause d'expropriation des propriétés privées - Etablissement d'un état des lieux avant l'expropriation. - Préparation d'un plan de compensation avec les conditions du propriétaire. - Versement de la compensation en présence des Chefs du village et des bénéficiaires.	Nombre d'habitants indemnisés	Avant les travaux	Entreprise CEP Commune Autorités locales Villageois

Suite tableau n°30 : Plan d'actions sociales

Mesures dans le plan d'actions	Indicateurs de performance	Périodicité	Responsables
Sensibilisation et information du personnel Développement d'un programme de sensibilisation du personnel du chantier aux procédures environnementales et sociales spécifiques du projet : 1. Sensibilisation sur la protection des ressources sensibles. 2. Application des sanctions en cas d'infraction	1- Superficie exploitée -Thème de sensibilisation 2- Nombre de personnes sanctionnées	Avant les travaux	Entreprise Commune Autorités locales
Gestion des plaintes et des conflits 1. Enquête auprès des ménages. 2. Mise en place d'un système de réception des plaintes accessibles 24h sur 24h. 3. Documentation des plaintes dans un registre mentionnant la nature de la plainte, la date et le nom de l'initiateur, la source des conflits.	1- Fréquence des enquêtes 2- Nombre de plaintes reçues 3- Nombre de conflits arrangés	Pendant les travaux	Commune Autorités locales Villageois
Gestion du personnel Réalisation d'un plan d'intervention d'urgence concernant les accidents techniques et les accidents liés à la manutention des produits chimiques et des matières dangereuses.	Nombre d'accidents enregistrés	Avant l'exécution des travaux	Entreprise
Campagne de lutte contre Les maladies sexuellement transmissibles (MST), les maladies épidémiques (paludisme) les maladies hydriques (bilharziose) : Distribution de moustiquaires, sensibilisation sur les méthodes contraceptives.	Taux de prévalence en IST/SIDA. Nombre de cas cliniques, nombre et nature des consultations Nombre de moustiquaires distribuées	Pendant les travaux	CEP CSB Autorités locales

Suite tableau n°30 : Plan d'actions sociales

Mesures dans le plan d'actions	Indicateurs de performance	Périodicité	Responsables
Programme de développement communautaire 1- Contribution à l'amélioration des conditions sanitaires dans le village de Bevoay (un des objectifs du PCD) : Construction d'un centre de santé ainsi que fourniture d'équipement et de personnel médical ou amélioration de l'éducation ou accès à l'eau potable. 2- Amélioration des conditions d'accès aux crédits ruraux des habitants du périmètre. 3- Appui aux AUE, à la FAMA : renforcement de l'application de <i>dina</i> et le recouvrement du frais de gestion de l'eau et d'entretien des équipements du périmètre, recrutement du personnel manquant au sein du service technique et assurer un suivi rapproché de la compétence des responsables élus dans l'exercice de leur fonction, entretien et maintenance des infrastructures et équipements d'aménagement du périmètre.	1- Taux de participation du projet dans le développement communautaire 2- Nombre de bénéficiaires des crédits 3- Nombre de formations réalisées, nombre de responsables formés, nombre d'AUE opérationnelles	1- Après les travaux 2- Après et pendant les travaux 3- Pendant et après les travaux	Entreprise CEP Autorités locales
Information au public du dossier de l'EIES Diffusion en langue malgache du résumé de l'EIES sous forme d'affichage dans les bureaux des Communes d'Ambahikily, de Nosy Ambositra.	Effectif de la population informé par le projet	Avant les travaux	CEP/ MAEP Entreprise Commune et autorités locales Villageois
Atelier de concertation et réunions publiques Tenue des ateliers et réunions publiques à Tanandava pour les habitants du périmètre, à Bevoay pour les riverains dans la zone d'emprise, à Tuléar pour tout impact régional : information et échanges sur la nature du projet, le calendrier des travaux, le déplacement des habitations, et le maintien de l'irrigation du périmètre à Tanandava.	Nombre de participants Taux d'assiduité des autorités concernées aux réunions	3 fois avant l'exécution des travaux et 2 fois par mois pendant les travaux	CEP/ MAEP Entreprise Commune et autorités locales Villageois

Tableau n° 31: Programme de surveillance et de suivi du plan de gestion

Plan de gestion	Programme de surveillance et de suivi	Indicateurs de suivi	Périodicité	Responsables du suivi
Plan d'aménagement des voies d'accès 1. Limitation des défrichements au strict minimum 2. Végétalisation des zones remaniées 3. Choix des voies non fréquentées par les riverains	1. Vérification de l'application du Code Forestier par les entreprises 2. Contrôle du plan de revégétalisation (densité, espèces devra être approuvé par la CEP) 3. Suivi des plaintes des riverains	1- Taux de couverture végétale 2- Nombre de plants, noms des espèces plantées 3- Nombre de plaintes des riverains	Avant la fin des travaux et 1 fois par mois après les travaux jusqu'à la phase d'exploitation.	UGES Autorités locales Services des Forêts
Plan de circulation des engins et des véhicules 1. Formation des conducteurs au respect des normes de vitesse et des horaires de travail admissibles 2. Maintien en bon état des équipements et des engins 3. Réhabilitation des points dégradés par le passage répété des poids lourds	1. Contrôle de l'engagement contractuel de l'entreprise pour le respect du CCE : - Contrôle des horaires d'activités - Contrôle du chargement des camions - Contrôle des vitesses 20km/h dans les villages - Contrôle des panneaux de signalisation et des systèmes d'alerte 2. Contrôle de l'état des engins utilisés sur le chantier 3. Contrôle de l'évolution du système d'assainissement et de la remise en état des pistes	1- P.V des autorités locales et des équipes de suivi 2- Nombre d'inspections 3- Nombre de points noirs rebouchés	Tous les jours pendant la circulation des camions transportant les matériaux	UGES Commune Autorités locales

Suite tableau n° 31 : Programme de surveillance et de suivi du plan de gestion

Plan de gestion	Programme de surveillance et de suivi	Indicateurs de suivi	Périodicité	Responsables du suivi
Plan d'organisation du chantier : implantation du chantier, stockage, manutention, gestion des déchets chimiques et des matières dangereuses 1- Limitation d'accès au chantier 2- Installation des systèmes de protection d'incendie 3- Formation du personnel sur les pratiques de manipulation, d'entreposage et de confinement des produits 4- Stockage des matières résiduelles du chantier (eaux huileuses, fûts souillés, débris solides d'excavation) en dehors du site 5- Traitements des rejets des infrastructures de drainage 6- Ravitaillement en carburants des véhicules dans des aires bétonnées isolées des sols sous-jacents 7- Installation d'entreposage et de bac de récupération secondaire en cas de fuite accidentelle	1- Contrôle des entrées et sorties dans le site 2- Contrôle des dispositifs de sécurité : suivi de l'application du programme de gestion des risques par les employés, révision des mesures de sécurité établies 3- Suivi du port permanent des matériels de protection 4- Suivi continu des quantités de déchets expédiés, contrôle de tri à la source des déchets et au respect des normes de recyclage de valorisation 5- Suivi du respect des lois régissant les normes des effluents liquides 6- Contrôle du transbordement 7- Suivi du respect du cahier de charges sur l'aménagement du site d'entreposage	1- Nombre de signatures enregistrées 2- Fréquence de vérification, nombre d'extincteurs d'incendie installés 3- Nombre d'accidents techniques enregistrés 4- Quantité des déchets triés 5- Teneur en MES, turbidités, couleur odeur de l'eau 6- Nombre de signatures accordées par le contrôleur 7- Superficie du bac de récupération secondaire en acier	1- Tous les jours durant les travaux 2- Une fois par semaine 3- Une fois par semaine 4- Tous les jours 5- 1 fois par semaine 6- A chaque transbordement 7- Une fois par semaine	UGES

Suite tableau n°31: Programme de surveillance et de suivi du plan de gestion

Plan de gestion	Programme de surveillance et de suivi	Indicateurs de suivi	Périodicité	Responsables du suivi
Exploitation des carrières 1- Demande de permis d'exploitation et respect des zones sensibles Inventaire du peuplement de baobabs dans le site 2- Respect des horaires de travail 3- Orientation des équipements d'émission de poussières et de bruits en fonction de la direction du vent dominant 4- Remise en état du site d'extraction : stabilisation des pentes par végétalisation	1- Contrôle du statut juridique des terrains 2- Suivi de la délimitation géologique exploitable - Vérification du permis d'exploitation : Contrôle périodique de l'équilibre écologique dans les zones périphériques du complexe Mangoky-Ihotry - Comptage du nombre et des espèces de baobabs avant l'exploitation et après l'exploitation de la carrière 3- Suivi de l'application du cahier de charges environnementales par l'entrepreneur, analyse périodique de la qualité de l'air 4- Cartographie de l'évolution de l'érosion du sol dans les carrières et sur le site de l'ouvrage Contrôle de la stabilité et du risque d'effondrement Suivi de la reconstitution végétale des espèces plantées dans la carrière : plan de revégétalisation (densité, espèces) approuvé par la CEP	1- Nombre de baobabs restants 2- Taux de particules 3- Surface érodée 4- Nombre de points de glissement	1- Une fois sur les deux mois durant la phase d'exploitation 2- Tous les jours 3- Avant les travaux 4 - Tous les trois mois	Service des Forêts ONE UGES

Suite tableau n° 31: Programme de surveillance et de suivi du plan de gestion

Plan de gestion	Programme de surveillance et de suivi	Indicateurs de suivi	Périodicité	Responsables du suivi
Construction de la nouvelle prise et démantèlement de l'ancienne 1- Continuité du transport fluvial et de l'évacuation des produits par établissement d'un pont temporaire 2- Maintien de l'irrigation dans le périmètre 3- Protection du fleuve contre les débris solides et polluants liquides par un rideau de palplanches lors des travaux de terrassement et de construction 4- Mise en place d'un bassin de décantation et de recyclage de l'eau 5- Gestion des déblais : Aménagement d'une aire de dépôt 6- Inventaire périodique des ressources aquatiques et de la pêche fluviale en aval de la prise	1- La surveillance des travaux de construction et de réalisation 2- Suivi de l'évolution des travaux et des activités agricoles dans le périmètre 3- Contrôle du respect par les employés du Code de l'Eau et des normes de rejets des effluents liquides 4- Contrôle de la qualité chimique du fleuve : - Contrôle hebdomadaire de la turbidité de l'eau du fleuve sur site - Contrôle de la qualité de l'eau du procédé - Contrôle du mode traitement des rejets 5- Contrôle du site de dépôt 6- Suivi de l'effort de pêche et gestion des plaintes des pêcheurs, contrôle des activités piscicoles, suivi périodique de la biodiversité aquatique	1- Taux de réalisation des travaux, nombre de plaintes des usagers de la piste 2- Nombre de plaintes des paysans, superficie irriguée 3- Couleur de l'eau, turbidité, teneur en MES 4- Nombre de bassins installés 5- Superficie de l'aire de dépôt 6- Quantité prise par jour	1. Pendant les travaux 2. Pendant les travaux 3. Une fois par semaine 4. Durant la phase de démolition et d'excavation 5. Une fois par semaine durant les travaux 6. Trois fois par mois durant les bonnes saisons pour la pêche et une fois par an pour la biodiversité aquatique	UGES AUE Villageois Services des Forêts

Suite tableau n° 31 : Programme de surveillance et de suivi du plan de gestion

Plan de gestion	Programme de surveillance et de suivi	Indicateurs de suivi	Périodicité	Responsables du suivi
Phase de fermeture				
Réhabilitation du site avant le départ : pistes d'accès, campement, évacuation des installations	Suivi de la fermeture du chantier et des normes de réhabilitation	Superficie revégétalisée Nombre de plaintes des propriétaires des terrains	Tous les jours durant la fermeture du chantier	UGES Commune Autorités locales
Phase d'exploitation				
Gestion de sable Remplacement des vannes et mise en place d'un dispositif de contrôle de débit	Suivi de la qualité et approbation des travaux	Nombre de vannes neuves réceptionnées	Pendant le projet	UGES Autorités locales

CONCLUSION

Les performances agricoles du périmètre de Tanandava, ainsi que toutes les cultures irriguées de la plaine du Bas Mangoky, demeurent faibles en raison du mauvais état des infrastructures hydroagricoles, notamment de la prise d'eau.

La construction d'une nouvelle prise d'eau à Bevoay est d'une importance capitale car elle permet la sauvegarde des infrastructures réalisées par l'Etat et la poursuite par les paysans de manière durable et autonome des activités agricoles. L'accroissement des revenus sur la production agricole attendus contribuera à l'allègement de la pauvreté et à l'atteinte d'un objectif de rendement additionnel de 35580 tonnes. Elle offre donc un avenir ouvert et certain vis-à-vis de possibles extensions du périmètre.

Le projet s'inscrit dans la Stratégie du Plan d'Action pour le Développement Rural (PADR) et cadre avec les stratégies discutées avec les différents bailleurs de fonds intervenant à Madagascar. Il est techniquement et économiquement viable.

Une interruption même temporaire du fonctionnement de cette prise d'eau pourrait ruiner complètement une campagne de riziculture.

Le PRBM mettra en œuvre des actions visant à accroître la production agricole et la sécurité alimentaire tout en incluant les mesures de conservation et de protection de l'environnement.

Compte tenu de l'érosion de l'assise de fondation de cette prise d'eau, sa reconstruction dans un terrain plus stable, adapté à la configuration de la berge actuelle, s'avère nécessaire. Sa non réalisation menace la sécurité des 28000 personnes qui vivent de l'exploitation du périmètre irrigué. L'intégrité du fleuve sera vérifiée périodiquement.

Le projet permettra le désenclavement de la zone du périmètre pour favoriser les échanges et faciliter l'évacuation des produits locaux. Il permettra de créer une dynamique de développement dans la région. La maîtrise d'eau offrira à tous les paysans l'opportunité de passer du stade d'autosubsistance à celui d'exploitant agricole.

L'importance des activités rurales ainsi que la circulation des produits le long de la RN9 et à l'embarcadère de Bevoay feront objets d'une préoccupation particulière à laquelle veillera le PGES.

Le projet n'induit pas plus d'effets négatifs qu'une mise en œuvre efficace du PGES, et le cas échéant du plan d'installation ne sauraient atténuer et compenser. La plus grande contrainte réside sur les délais relativement courts que l'UGES dispose pour libérer les

emprises selon un processus d'indemnisation juste avant la mobilisation de l'Entreprise. Une démarche administrative avec l'accord des communautés locales sur le montant et la localisation sera établie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ALDEGHERI, M., 1967. Fleuves et rivières de Madagascar. Eds ORSTOM. Pp: 380-400, 739-783.
2. BILLON, B., 1969. Etude des crues exceptionnelles du Bas-Mangoky. Eds ORSTOM. 30p.
3. BIRD LIFE., mars 2007. Rapport final du suivi écologique et socioéconomique dans les sites de conservations des zones humides au sein de la ZICO (Complexe Lac-Ihotry – Delta du Mangoky). 300p.
4. FAO., Manuel de diagnostic participatif rapide et planification des actions d'amélioration des performances des périmètres irrigués DPRP. Application à l'Afrique de l'Ouest. 82p.
5. INSTAT., avril 2007. Dynamique rurale à Madagascar : perspectives sociales, économiques et démographiques. Cellule du Réseau des Observatoires Ruraux de l'EPP/PADR, IRD et GIE DIAL, Colloque. Antananarivo. 23p.
6. Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas-Mangoky (PRBM)., Développement rural et organisation paysanne. Madagascar. 63p.
7. Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas Mangoky(PRBM)., juin 1998. Ressources et besoins en eau sur le périmètre du Bas Mangoky in Rapport de Préparation Annexe 2 : Génie Rural – Travaux de Réhabilitation. Appendice 1 : Rapport 98/045 ADB-MAG. FAO/BAD. 70p.
8. Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas- Mangoky (PRBM)., 2002. Rapport d'activités annuel. 75p.
9. Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas- Mangoky (PRBM)., 2003. Rapport d'activités annuel. 62p.
10. Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas- Mangoky (PRBM)., 2005. Rapport d'activités annuel. 70p.
11. Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas- Mangoky (PRBM)., 2006. Rapport d'activités annuel. 63p.
12. Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas- Mangoky (PRBM)., 2007. Rapport d'activités annuel. 65p.
13. Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas- Mangoky (PRBM)., novembre 2002. Situation des activités du Projet de Réhabilitation du Périmètre du Bas- Mangoky. 63p.
14. SIRSA., 2005. Monographie Atsimo Andrefana. Pp 17-24.

15. SOGREAH Consultants., juillet 2008. Construction d'une nouvelle prise d'eau à Bevoay. Etude d'Avant Projet Détaillé et Etude d'Impact Environnemental et Social.80p.
16. SOGREAH/SOMEAH., décembre 2005. Avant projet sommaire de la construction d'une nouvelle prise à Bevoay. Rapport n° 1 340241.
17. SOGREAH/SOMEAH., avril 2004. Note de synthèse sur la problématique de la prise de Bevoay après le passage du cyclone GAFILO.
18. SOGREAH/SOMEAH., mars 2004. Premières constatations des dégâts provoqués par le cyclone GAFILO sur le périmètre du Bas Mangoky.
19. SOGREAH/SOMEAH ., juin 2004. Rapport d'expertise de la prise de Bevoay et des dégâts sur le périmètre du Bas-Mangoky, suite au passage du cyclone GAFILO. Rapport n° 1340241-14 / T 207-0.
20. SOGREAH/SOMEAH., juin 2005. Travaux de protection provisoires en vue de sécuriser les travaux de comblement de la brèche en aval de la prise de Bevoay. in Travaux de réhabilitation sur le périmètre rizicole du Bas Mangoky. Note descriptive du projet. Rapport n° 1 34 0241-15.
21. SOGREAH/SOMEAH., novembre 2003. Travaux de réhabilitation sur le périmètre rizicole du Bas-Mangoky. Avant-projet Détaillé. Rapport n° 1 340241-11 / T.194-03.
22. TROUCHARD, J.P., 1964. Contribution à l'étude géographique de Madagascar. La basse plaine du Mangoky. Eds ORSTOM. Université de Montpellier.85p.
23. VILLATTE, M., janvier 1958. Aménagement hydro-agricole d'une zone de 5000 ha sur la rive gauche du Bas-Mangoky.
24. ONG SOKAKE., mars 2003. Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Ambahikily.32p.
25. Ministère de l'Environnement & Office Nationale pour l'Environnement (ONE)., octobre 2004. Charte de l'Environnement et ses modificatifs. 88p.
26. Ministère de l'Environnement & Office Nationale pour l'Environnement (ONE)., 2004. Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE).

ANNEXE 1 : Le réseau hydroagricole

La prise d'eau de Bevoay est un ouvrage en béton qui capte l'eau à travers deux ouvertures (pertuis de 2,20m x 2,20m). Elle est débitée pour 10 à 17 m³/s. Le débit entrant par chaque pertuis est régulé par des vannes manuelles.

La mise en place des infrastructures d'aménagement commençait en 1960. Elles sont composées :

Des équipements de la tête morte, constituée par :

- Un avant canal de 4,1 km de long et de 6m de large dimensionné pour 40m³/s, associé à un dessableur situé à 380 m en aval de la prise (avec une drague suceuse pour évacuer le sable entonné),
- Un canal d'amenée, de 14.5km de long d'une capacité de 10m³/s, et qui apporte l'eau à Tanandava à l'entrée du réseau interne du périmètre.

D'un réseau d'irrigation : Le réseau d'irrigation est constitué de canaux bétonnés et de canaux semi-circulaires en béton armé constitué :

- d'un canal principal P1 de 36km de long partant de Tanandava jusqu'à Mangolovolo avec 21 prises secondaires et 5 prises tertiaires,
- des canaux secondaires sont des canaux trapézoïdaux revêtus de béton d'une longueur de 75,4 km,
- des canaux tertiaires d'une longueur de 59 km et canaux quaternaires de 459 km, de forme semi-circulaire en béton armé, posés sur des supports en béton, à chaque canal tertiaire et quaternaire correspond un drain.

La mise en place de ces infrastructures d'aménagement permet de dominer une surface totale de 10000 ha dont 5 850 ha économiquement exploitables.

**ANNEXE 2 : Liste des espèces piscicoles du fleuve Mangoky à l'aval de la prise de
Bevoay**

Familles	Espèces	Noms locaux
AMBASSIDAE	<i>Ambassis natalensis</i>	Tsiambarandanda
	<i>Anguilla bicolor</i>	<i>Amalompotsy</i>
	<i>Anguilla marmorata</i>	<i>Amalombandana</i>
ARIIDAE	<i>Arius madagascariensis</i>	Gogo
CHANNIDAE	<i>Ophicephalus striatus</i>	Fibata, vangolopaka
CICHLIDAE	<i>Oreochromis macrochir</i>	<i>Fiambazaha</i>
	<i>Oreochromis mossambicus</i>	<i>Fiaganaka, fiamanomboka, kiba, kijono, jono</i>
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Fia menamaso, fiambazaha
	<i>Tilapia rendalli</i>	<i>Borivava, Fiambazaha</i>
	<i>Tilapia zillii</i>	Borivava, Fiambazaha
CYPRINIDAE	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Karpa, telosisika</i>
ELEOTRIDAE	<i>Eleotris fusca</i>	<i>Tohomainty</i>
GOBIIDAE	<i>Chonophorus macrorhynchus</i>	Tohovohoka
	<i>Glossogobius giurus</i>	<i>Tohompasy, toho</i>
KUHLIDAE	<i>Kuhlia sp</i>	Fiafotsy, Ambariaka
LETHRINIDAE	<i>Lethrinus reticulatus</i>	<i>Fiambato, menahelika</i>
MEGALOPIDAE	<i>Megalops cyprinoides</i>	<i>Mikosa, bevohoka</i>
MUGILIDAE	<i>Liza macrolepis</i>	<i>Mokijy, zompona</i>
	<i>Mugil robustus</i>	Loharano, bika
POECILIIDAE	<i>Gambusia holbrooki</i>	Pirina
PRISTIDAE	<i>Pristis microbon</i>	<i>Vavaha</i>
SCATOPHAGIDAE	<i>Scatophagus tetracanthus</i>	Kelimamorika
		<i>Ambotsoka</i>
		Tsampia

Source : enquête sur terrain, juin 2008

En gras les espèces identifiées lors des études sur terrain.

ANNEXE 3 : Liste des espèces floristiques dans la zone d'étude

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Familles
<i>Arofy</i>	<i>Commiphora mafaiboa</i>	BURSERACEAE
<i>Handy</i>	<i>Neobeguea mahafalensis</i>	MELIACEAE
<i>Katrafay</i>	<i>Cedrelopsis grevei</i>	PTAEROXYLACEAE
<i>Latabarika</i>	<i>Grewia cyclea</i>	TILIACEAE
<i>Manongo</i>	<i>Zanthoxylum tsihaninposa</i>	RUTACEAE
<i>Manary tsiatondro</i>	<i>Dalbergia trichocarpa</i>	FABACEAE
<i>Manga</i>	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE
<i>Mahabibo</i>	<i>Anacardium occidentale</i>	ANACARDIACEAE
<i>Sakoambazaha</i>	<i>Spondias dulcis</i>	ANACARDIACEAE
<i>Sakoambanditra</i>	<i>Poupartia sylvatica</i>	ANACARDIACEAE
<i>Reniala</i>	<i>Adansonia grandidieri</i>	MALVACEAE
<i>Za</i>	<i>Adansonia za</i>	MALVACEAE
<i>Farafatse</i>	<i>Givotia madagascariensis</i>	EUPHORBIACEAE
<i>Beholitsy</i>	<i>Hymenodictyon decaryanum</i>	RUBIACEAE
<i>Vaovy</i>	<i>Tetraterocarpon geayi</i>	FABACEAE
<i>Sengatsy</i>	<i>Commiphora simplicifolia</i>	BURSERACEAE
<i>Anatsiko</i>	<i>Securinea seyrigii</i>	EUPHORBIACEAE
<i>Konazy</i>	<i>Ziziphus jujuba</i>	RHAMNACEAE
<i>Masonjoany</i>	<i>Enterospermum madagascariensis</i>	RUBIACEAE
<i>Kily</i>	<i>Tamarindus indica</i>	FABACEAE
<i>Hazomalany</i>	<i>Hazomalania veoyronii</i>	HERNANDIACEAE
<i>Vondro</i>	<i>Typha angustifolia</i>	ARECACEAE
<i>Tsilo</i>	<i>Didierea madagascariensis</i>	DIDIERACEAE
<i>Satra</i>	<i>Hyphaen shatan</i>	ARECACEAE
<i>Katepoka</i>	<i>Grewia repanda</i>	TILIACEAE

Source: Ministère des eaux et forêts Morombe, enquête.

Annexe 4 : Planning de réalisation des travaux

Travaux	Année	2009 (saison sèche)												2010(saison sèche)											
	Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aménagement des voies d'accès																									
Déblais préparatoires																									
Déblais nouvelle prise																									
Paroi nouvelle prise																									
Paroi avant canal																									
Génie Civil nouvelle prise																									
Extraction des granulats à béton																									
Paroi amont nouvelle prise 180 ml																									
Paroi aval nouvelle prise 140 ml																									
Déblai amont																									
Extraction des enrochements																									
Alimentation par la prise existante																									
Alimentation par la nouvelle prise																									
Déblai aval																									
Déblai avant canal + reprise paroi																									
Enrochements amont																									
Enrochements aval																									
Réserve pied amont																									
Réserve pied aval																									
Remblai canal existant																									
Chômage du canal																									

Nom: ANDRIAMIARINA
Prénom: Onimalala Sylvia
Adresse postale : Lot IVD 13 Tsiazotafo Antananarivo
e-mail: miarinasylvia@yahoo.fr
Titre: « Etude d'impacts environnementaux et sociaux de la construction d'une nouvelle prise d'eau à Bevoay, District de Morombe, Région ATSIMO ANDREFANA »
Nombre de pages : 89

Résumé: Le Projet de Réhabilitation du Bas- Mangoky (PRBM), sous tutelle de La Direction du Génie rural du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP), envisage de construire en 2009 une nouvelle prise d'eau à Bevoay, village traversé par le fleuve Mangoky dans le District de Morombe, Région Atsimo Andrefana.

La Banque Africaine pour le Développement (BAD) financera ce projet dans le but de sécuriser l'alimentation en eau du périmètre irriguée de Tanandava dont le potentiel cultivable est sous-exploité.

La prise d'eau, déstabilisée à cause des mauvaises conditions climatiques de ces dernières années, risque de disparaître lors d'un prochain cataclysme naturel. Sa reconstruction à capacité doublée (40 m³/s) est primordiale pour laisser un avenir ouvert vis à vis des futures extensions du périmètre.

Le fleuve est un lien de vie dans le Bas-Mangoky car toute activité agricole, principale source de revenu des habitants en dépend.

En conformité avec la Charte de l'Environnement et les directives de la BAD, une Etude d'Impacts Environnementaux et Sociaux (EIE) a été réalisée en vue d'une connaissance détaillée des enjeux environnementaux et sociaux du projet et d'en tirer les mesures correctrices.

L'ancienne prise d'eau continuera d'alimenter le périmètre durant les travaux. Aucune interférence ne devrait perturber les activités rurales et agricoles empruntant la RN9 car le point de franchissement par bac près de la prise d'eau sera déplacé et maintenu fonctionnel durant les travaux. Le respect de la biodiversité dans le site à prédominance de baobabs et la présence d'une zone biologique contrôlée du complexe Mangoky Ihotry seront pris en charge dans le plan de gestion du projet.

L'entreprise veille au respect des normes environnementales et établir un plan d'urgence en cas d'accidents éventuels. L'Unité de Gestion Environnementale et Sociale (UGES) créée par le PRBM doit assurer la surveillance et le suivi environnemental des travaux effectués par l'entreprise.

Mots-clés: Prise d'eau, impacts, environnement, agriculture, périmètre irrigué.

Abstract: The Rehabilitation Project of the Bas-Mangoky under the administrative supervision of the Rural Development within the Ministry of Agriculture, Breeding and Fisheries plans to build a new water supply point in Bevoay's village crossed by the Mangoky River in the Morombe District within the South Western Region.

The African Development Bank (ADB) will fund this project in order to protect the irrigation of Tanandava area, a highly potential agricultural area but is still less exploited.

This water supply point has been damaged by bad weather conditions of the past few years and will risk to collapse due to any upcoming natural disasters.

It's important that it will be reconstructed and its capacity will be doubled (40 m³/s) to allow future expansion of the area. The Mangoky River is very important because all agricultural activities, main source of income for the people depend on it.

So in line with Charter of Environment and the ABD's guidelines, an Environment Impact Assessment has been done for an analysis of the foreseeable potential impacts of the activities on the environment, the examination of the acceptability of their level and the mitigation measures.

The water source will still be kept for the irrigation during the implementation of the project. No actions should impede in the rural and agricultural activities along the RN9 as the landing stage near the water supply point will be moved and will continue to work. The site biodiversity composed of baobabs and the preserved biologic area in the Mangoky-Ihotry will be respected by project management.

The company will respect environmental standards and establish an emergency plan in case of accidents. The Environmental and Social Management Unit set up by the Project will be supervised and follow-up on any environment work by the company

Key words: Water supply point, Environment Impact Assessment, agriculture, irrigation, area.

Encadreur pédagogique

Madame RASOLOFOHARINORO

Enseignante et Directeur de Recherche Associé, CNRE

Encadreur professionnel

Monsieur Sandy RALAMBOMANANA

Chef de Projet Division Environnement, SOMEAH

