



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana

MINISTERE DE L'EAU, DE L'ENERGIE ET DES HYDROCARBURES
MEEH

JIRO SY RANO MALAGASY
JIRAMA



P.A.G.O.S.E.

**PROJET D'AMELIORATION DE LA
GOUVERNANCE ET DES OPERATIONS DANS
LE SECTEUR DE L'ELECTRICITE**



**PLAN DE GESTION
ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL
(PGES)**



**CENTRALE HYDROELECTRIQUE
D'ANDEKALEKA**



RAPPORT FINAL



Cabinet d'Etudes Environnementales et
d'Expertise Industrielle

Lot IIR196ter – Betongolo. Antananarivo (101)
Tel : 034 01 725 49 / 032 02 695 62 / 033 11 549 75
Email : ceexi@ceexi.mg / zola.sdm@moov.mg
Website : www.ceexi.mg

Avril 2018

SOMMAIRE

SIGLES ET ABREVIATIONS	VIII
RESUME NON TECHNIQUE	1
NON TECHNICAL SUMMARY	4
FAMINTINANA TSOTRA	7
I. INTRODUCTION	10
I.1 CONTEXTE DE L'ETUDE	10
I.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE	11
I.3 DEMARCHE METHODOLOGIQUE	11
I.3.1 Analyse de la documentation disponible	11
I.3.2 Investigation sur terrain et consultation publique	12
I.3.3 Rédaction du rapport	12
II. DESCRIPTION DU PROJET	13
II.1 BREVE HISTORIQUE DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE D'ANDEKALEKA. LOCALISATION	13
II.2 DESCRIPTION SUCCINCTE DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE D'ANDEKALEKA	15
II.3 DESCRIPTION DU PROJET DE MISE EN PLACE DU DEGRILLEUR	18
II.3.1 Justification de l'investissement	18
II.3.2 Description de l'action prévue	19
II.3.2.1 Spécifications techniques du dégrilleur	19
II.3.2.2 Les différentes phases d'installation du dégrilleur	21
II.3.2.2.1 Phase des travaux	21
II.3.2.2.2 Phase d'exploitation	24
III. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	27
III.1 DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE	27
III.2 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	30
III.2.1 Climat	30
III.2.2 Relief, géomorphologie et pédologie	30
III.2.3 Hydrologie	31
III.2.3.1 Généralités	31
III.2.3.2 Spécificités de la rivière Vohitra	31
III.3 CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES	33
III.3.1 Dans la Zone d'impact directe du complexe hydroélectrique	33
III.3.1.1 Flore et végétation	33
III.3.1.2 Faune	34
III.3.2 A l'extérieur de la ZID : dans la zone d'insertion du complexe	34
III.4 MILIEUX HUMAINS	35
III.4.1 Population et démographie	35

III.4.1.1	Ethnies _____	35
III.4.1.2	Principales caractéristiques de la population _____	35
III.4.2	Principales infrastructures sociales _____	36
III.4.3	Principales activités économiques _____	36
III.4.4	Zone entre le barrage et le lieu de restitution des eaux turbinées _____	37
IV.	CADRE JURIDIQUE LIÉ AU PROJET _____	39
IV.1	CADRE JURIDIQUE NATIONAL _____	39
IV.1.1	Textes environnementaux de base _____	39
IV.1.1.1	Charte de l'Environnement Malagasy _____	39
IV.1.1.2	Décret MECIE _____	39
IV.1.1.3	Arrêté sur les zones sensibles _____	40
IV.1.2	Législation sectorielle de base sur l'électricité _____	40
IV.1.3	Autres textes sectoriels _____	40
IV.1.3.1	Code de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement du travail _____	40
IV.1.3.2	Code de l'Eau _____	40
IV.1.3.3	Décret 2003-942 relatif à l'utilisation hydroélectrique de l'Eau _____	41
IV.1.3.4	Textes provinciaux sur les forêts _____	41
IV.1.4	Implications pour le projet selon la législation nationale _____	41
IV.2	POLITIQUE DE SAUVEGARDE DE LA BANQUE MONDIALE DECLENCHEES _____	42
IV.2.1	PO 4.01 – Évaluation environnementale _____	42
IV.2.2	Politique d'accès à l'information de la Banque Mondiale (Juillet 2010) _____	42
IV.2.3	Directives générales « Hygiène – Sécurité – Environnement » _____	43
IV.2.4	Notes sur le non-déclenchement de la PO / PB 4.37 sur la sécurité des barrages _____	43
IV.2.5	Cadre de gestion environnementale et sociale du projet (CGES) _____	45
IV.2.6	Implications pour le cas d'Andekaleka _____	45
IV.3	PARTICIPATION DU PUBLIC _____	45
V.	ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES _____	46
V.1	IMPACTS POSITIFS ATTENDUS DU PROJET ET MESURES D'OPTIMISATION _____	46
V.2	SITUATION ENVIRONNEMENTALE ACTUELLE AU SEIN DU COMPLEXE _____	47
V.2.1	Principales problématiques environnementales actuelles _____	47
V.2.2	Mesures déjà initiées et mesures de renforcement _____	47
V.2.3	Evaluation des performances environnementales, sanitaires et sécuritaires actuelles _____	48
V.2.4	Conclusions partielles sur le système HSE actuel _____	52
V.3	IMPACTS NEGATIFS PROBABLES ET MESURES D'ATTENUATION _____	53
V.3.1	Sources d'impact et impacts probables _____	53
V.3.1.1	Cas général de l'exploitation du Complexe hydroélectrique _____	53
V.3.1.1.1	Impacts potentiels liés à l'exploitation du barrage _____	53
V.3.1.1.2	Impacts potentiels liés à l'exploitation de la Centrale souterraine _____	54
V.3.1.1.3	Impacts potentiels liés à l'exploitation des infrastructures de surface _____	55
V.3.1.1.4	Impacts potentiels liés aux Cités JIRAMA _____	55

V.3.1.2	Contraintes environnementales d'origines externes _____	56
V.3.1.3	Cas de la mise en place du dégrilleur _____	57
V.3.2	Evaluation de l'importance des impacts _____	58
V.3.2.1	Critères d'évaluation des impacts _____	58
V.3.2.2	Importance des impacts _____	59
V.3.2.2.1	Cas de l'exploitation du Complexe _____	59
V.3.2.2.2	Cas de la mise en place du dégrilleur _____	61
V.3.3	Mesures d'atténuation proposées _____	62
V.3.3.1	Cas du Complexe hydroélectrique _____	62
V.3.3.2	Mesures d'atténuation proposées pour le projet de mise en place du dégrilleur _____	64
V.3.3.3	Mesures de renforcement des actions déjà initiées pour lutter contre les contraintes environnementales externes _____	65
V.3.3.3.1	Activités sur les bassins versants en amont du barrage _____	65
V.3.3.3.2	Amélioration de la gestion des bassins versants _____	67
V.4	IMPACTS RESIDUELS _____	68
V.4.1	Impacts résiduels liés aux activités du Complexe hydroélectrique _____	68
V.4.2	Impacts résiduels liés aux activités externes au Complexe _____	68
VI.	GESTION DES RISQUES ET DES DANGERS _____	69
VI.1	ANALYSE SIMPLIFIEE DES RISQUES ET DANGERS _____	69
VI.1.1	Cas du Complexe hydroélectrique _____	69
VI.1.2	Cas du dégrilleur _____	71
VI.2	PLAN HSE POUR LE COMPLEXE _____	72
VI.3	PLANS DE PREVENTION _____	75
VI.3.1	Plan de prévention contre les fuites ou déversements de produits _____	75
VI.3.2	Plan de prévention contre les accidents _____	75
VI.4	PLANS D'URGENCE _____	76
VI.4.1	Cas d'un début d'incendie _____	76
VI.4.2	Cas d'une blessure _____	77
VI.4.3	Plan de lutte contre les fuites et déversements accidentels de produits _____	77
VII.	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL _____	79
VII.1	PLAN DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE _____	80
VII.1.1	Cas de l'ensemble du Complexe _____	80
VII.1.2	Cas du projet de mise en place d'un dégrilleur _____	83
VII.2	PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL _____	87
VII.2.1	Cas du Complexe _____	87
VII.2.2	Cas du projet de mise en place d'un dégrilleur _____	91
VII.3	RENFORCEMENT DES CAPACITES ET FORMATION _____	93
VII.4	ROLES ET RESPONSABILITES _____	93
VII.4.1	Responsabilités de la JIRAMA _____	93
VII.4.2	Mise en place du dégrilleur : Responsabilités de l'entrepreneur _____	94
VII.4.3	Responsabilités de la Commune _____	94

VII.4.4 Mécanisme de Gestion de plaintes	95
VII.5 BUDGET ESTIMATIF POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PGES	95
VIII. CONCLUSIONS GÉNÉRALES	96

INDEX DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche d'examen préliminaire	98
Annexe 2 : Plans du barrage d'Andekaleka	102
Annexe 3 : Clauses environnementales	103
Annexe 4 : Code de conduite pour les ouvriers	107
Annexe 5 : Procès-verbal de consultation publique	108
Annexe 6 : Quelques photos sur la consultation publique et la rencontre avec l'équipe Jirama Andekaleka	115
Annexe 7 : Reboisements effectués par la Jirama	116
Annexe 8 : Espèces faunistiques caractéristiques du CAZ	117
Annexe 9 : Extrait du suivi hydrologique	119
Annexe 10 : Planche Photos	124

INDEX DES FIGURES

Figure 1: Localisation du complexe hydroélectrique d'Andekaleka	14
Figure 2: Coupe d'une turbine Francis - circulation du fluide, entrée radiale, sortie axiale	17
Figure 3 : Schéma global du Complexe Hydroélectrique	18
Figure 4: Schéma de la mise en place du dégrilleur	23
Figure 5: Localisation de la fosse à débris	24
Figure 6 : Localisation de la zone d'impact directe de la Centrale	27
Figure 7 : Zone d'insertion du Complexe hydroélectrique d'Andekaleka	28
Figure 8 : Localisation de la Centrale par rapport au Corridor Ankeniheny – Zahamena (CAZ)	29
Figure 9 : Variation du débit de la rivière Vohitra au seuil d'Andekaleka de 1994 à 2001	31
Figure 10 : Volumes des eaux turbinées	32
Figure 11 : Localisation du village d'Andekaleka par rapport au barrage (à environ 2km en mont)	36
Figure 12 : Zone entre le barrage et le lieu de restitution des eaux turbinées	38
Figure 13 : Profil topographie du cours de la rivière Vohitra entre le barrage et le point de restitution des eaux	38

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Exemples de volumes de débris collectés	19
Tableau 2 : Caractéristiques techniques du dégrilleur	20
Tableau 3 : Débits / Volumes disponibles en amont et en aval du barrage	33
Tableau 4 : Population de la zone d'étude	35
Tableau 5 : Criblage de la ZID selon les critères de l'Arrêté 4355/97	41
Tableau 6 : Criblage du cas d'Andekaleka par rapport aux critères de la PO 4.37	43
Tableau 7 : Criblage du système HSE local	48
Tableau 8 : Sources d'impacts et impacts possibles / Dégrilleur	57
Tableau 9 : Importance des impacts / Cas du barrage	59
Tableau 10 : Importance des impacts / Cas de l'exploitation de la Centrale souterraine	60
Tableau 11 : Importance des impacts / Cas de l'exploitation des infrastructures de surface	60
Tableau 12 : Importance des impacts / Cas des cités Jirama	61
Tableau 13 : Importance des impacts / Cas du dégrilleur	61
Tableau 14 : Mesure d'atténuation / Cas du barrage	62
Tableau 15 : Mesure d'atténuation / Cas de l'exploitation de la Centrale souterraine	63
Tableau 16 : Mesure d'atténuation / Cas de l'exploitation des infrastructures de surface	64
Tableau 17 : Mesure d'atténuation / Cas des cités Jirama	64
Tableau 18 : Mesures d'atténuation pour la mise en place du dégrilleur	64
Tableau 19 : Budget annuel pour la surveillance des bassins versants	66
Tableau 20 : Budget annuel pour le renforcement du reboisement	67
Tableau 21 : Analyse simplifiée des risques et des dangers pour le Complexe hydroélectrique	69
Tableau 22 : Analyse simplifiée des risques et des dangers pour la mise en place du dégrilleur	71
Tableau 23 : Synoptique du Plan HSE	73
Tableau 24 : Plan de surveillance environnementale pour l'ensemble du Complexe hydroélectrique	80
Tableau 25 : Plan de surveillance environnementale spécifique à la mise en place du dégrilleur	83
Tableau 26 : Plan de suivi environnemental pour l'ensemble du Complexe	87
Tableau 27 : Plan de suivi environnemental pour la mise en place du dégrilleur	91
Tableau 28 : Plan de renforcement des capacités et formation	93
Tableau 29 : Résumé du budget pour l'exécution du PGES	95

INDEX DES PHOTOS

Photo 1 : Seuil déversant du barrage.....	15
Photo 2 : Galerie souterraine à Andekaleka.....	16
Photo 3 : Directrices, en position débit minimum	17
Photo 4 : Directrices, en position débit maximum	17
Photo 5 : Sédiments et débris végétaux charriés par le courant.....	19
Photo 6 : Type de dégrilleur à installer au barrage d'Andekaleka.....	21
Photo 7 : Barrage - Vue en amont en période d'étiage.....	25
Photo 8 : Barrage – Vue en aval	25
Photo 9 : Lit mineur en amont du barrage.....	26
Photo 10 : Lit de la rivière en aval	26
Photo 11 : Vue générale de la formation végétale	34
Photo 12 : Cité Jirama (en amont du canal de fuite – lieu de restitution des eaux).....	37
Photo 13 : Radeaux en bambous	66
Photo 14 : Pépinière d'Andekaleka	67
Photo 15 : Reboisement Jirama	67

SIGLES ET ABREVIATIONS

BATNEC	: Best available technology not entailing excessive costs
BT	: Basse Tension
CAZ	: Corridor (forestier) Ankeniheny – Zahamena (CAZ ou CFAZ)
CEG	: Collège d'Enseignement Général
GES	: Gaz à effets de Serre
CGES	: Cadre de Gestion Environnementale et Sociale
CIGB	: Commission Internationale des Grands Barrages
CLLS	: Comité Local de Lutte contre le Sida
CR	: Commune Rurale
CREAM	: Centre de Recherches, d'Etudes et d'Appui à l'analyse économique à Madagascar
CSB	: Centre de Santé de Base
DECC	: Département Environnement et Contrôle Carburant
EIE	: Etude d'Impact Environnemental
EMP	: Environmental Management Plan
EPI	: Equipements de Protection Individuelle
HFO	: Heavy Fuel Oil
HSE	: Hygiène - Sécurité – Environnement
HT	: Haute Tension
IFC	: International Finance Corporation
JIRAMA	: Jiro sy Rano Malagasy (Société d'Electricité et Eau de Madagascar)
KW	: Kilowatt
MECIE	: Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
MEEH	: Ministère de l'Eau, de l'Energie et des Hydrocarbures
MST	: Maladies Sexuellement Transmissibles (le terme IST est aussi utilisé parfois – Infections sexuellement transmissibles)
MT	: Moyenne Tension
MW	: Mégawatt
ONE	: Office National pour l'Environnement
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PAGOSE	: Projet d'Amélioration de la Gouvernance et des Opérations dans le Secteur de l'Electricité
PCB	: Polychlorobiphényles
PB	: Procédure de la Banque

PGE	: Politique Générale de l'Etat
PGES	: Plan de Gestion Environnemental et Social
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PO	: Politique opérationnelle (Banque Mondiale)
PPES	: Plan de Protection de l'Environnement du Site
PREE	: Programme d'Engagement Environnemental
PV	: Procès-Verbal
RIA	: Réseau Interconnecté d'Antananarivo
SECC	: Service Environnement et Contrôle Carburant
SIDA	: Syndrome d'Immunodéficience Acquise
SWL	: Safe Working Load
VBG	: Violence Basée sur le Genre
VIH	: Virus de l'Immunodéficience
ZID	: Zone d'Impact Directe

RESUME NON TECHNIQUE

I. CONTEXTE

L'aménagement d'Andekaleka est, actuellement, la plus grande centrale hydroélectrique exploitée par la JIRAMA. Avec 3 groupes, elle fournit une puissance totale de 91,2MW qui représente actuellement 45% de la puissance de pointe du Réseau Interconnecté d'Antananarivo (RIA)

Cependant, depuis des années, des débris végétaux charriés par le courant obstruent les grilles des vannes d'évacuation d'eau vers la Centrale, notamment, pendant la saison de pluies et les périodes cycloniques.

Actuellement, le nettoyage de la prise d'eau se fait manuellement avec arrêt de la centrale durant les opérations. Ceci entraîne des risques d'accident pour les ouvriers ainsi que la diminution de la production d'énergie pour le RIA et en conséquence, des pertes notables pour la JIRAMA.

D'où la nécessité de l'installation d'un dégrilleur au barrage d'Andekaleka, composante 3.4 du PAGOSE, permettant de réaliser les opérations de nettoyage des grilles sans arrêter la centrale.

Dans ce cadre, une étude environnementale et sociale couvrant l'ensemble du Complexe hydroélectrique a dû être réalisée dans le présent document. Cette étude correspond à un projet de Catégorie B.

II. APERÇU SUR LES MILIEUX ENVIRONNEMENTAUX

L'aménagement hydroélectrique d'Andekaleka se trouve sur la rivière Vohitra, affluent de la rivière Rianala.

Entre les villages d'Andekaleka et de Lohariandava (en amont duquel se trouve la centrale hydroélectrique), le bassin Ivohitra traverse le groupe de Beforona, composé d'amphibolites, et gneiss et migmatites à amphibolite.

La CR d'Andekaleka comprend partiellement le site « Corridor Forestier Ankeniheny-Zahamena » caractérisée par des forêts denses humides sempervirentes de basse altitude. Cependant, dû à l'anthropisation des forêts, des formations secondaires appelées « savoka » occupent généralement les zones des plateaux ou des collines.

Suite à l'érosion et à la forte dégradation des bassins versants en amont du barrage d'Andekaleka, du sable et des débris forestiers charriés par la rivière entraînent régulièrement l'ensablement et le comblement du barrage de retenue d'eau et l'obstruction subséquente des grilles des vannes d'évacuation d'eau vers la centrale surtout pendant les saisons de pluie et les périodes cycloniques. En conséquence, il y a diminution de la production d'énergie pour le RIA.

III. APERÇU DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX PROBABLES ET MESURES PROPOSÉES

La mise en œuvre de la sous-composante 3.4 du PAGOSE apportera des bénéfices certains tels que la levée, du moins partielle, des problèmes liés aux délestages, la réduction des apports telluriques en aval du barrage, l'amélioration de l'évacuation d'eau ou la diminution de la charge de travail du personnel de la JIRAMA qui n'est plus obligé de nettoyer manuellement les grilles tout au long de l'année.

Par ailleurs, pendant toutes les phases, des impacts négatifs probables ont été identifiés dont les plus significatifs touchent les composantes humaines : conflits sociaux, risques d'accidents et sanitaires et les perturbations dues à l'arrêt temporaire de la production électrique durant les opérations de nettoyage manuel.

Ces impacts ont été analysés et des mesures d'atténuation couvrant l'ensemble du Complexe hydroélectrique ont été proposées.

En addition aux mesures déjà initiées, les mesures de renforcement suivantes sont aussi recommandées :

- La surveillance des activités sur les bassins versants en amont du barrage avec entre autres, le renforcement de la conscientisation et de la sensibilisation des populations riveraines sur la lutte contre toute source d'érosion en amont du barrage.
- L'Amélioration de la gestion des bassins versants par le renforcement des campagnes annuelles de reboisement.

IV. ANALYSE DES RISQUES ET DANGERS

L'analyse des risques et dangers a permis d'identifier les Plans d'urgence requis suivants :

- Plan de prévention contre les accidents
- Plan de prévention et de lutte contre les fuites et le déversement des produits
- Plan d'urgence en cas d'incendie
- Plan d'urgence en cas de blessures

L'analyse des risques et dangers a permis aussi la préparation d'un plan HSE pour le complexe.

V. PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le suivi de la performance environnementale et sociale a été conçu dans le but (i) de s'assurer le respect des mesures d'atténuation environnementales et sociales dans les conditions fixées par les réglementations nationales en vigueur et les exigences des Politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale et (ii) de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation prévues afin que des mesures correctives soient prises lorsque lesdites mesures sont insuffisantes ou inadéquates.

Ce plan décrit les actions devant faire l'objet de suivi, les indicateurs à suivre, les méthodes et la période de suivi, les responsables d'exécution ainsi que le budget estimatif pour la mise en œuvre du suivi.

VI. RENFORCEMENT DES CAPACITES ET FORMATION

Afin d'assurer la mise en œuvre efficace du PGES, des Agents de la JIRAMA seront formés sur les modules suivants :

- ❖ Politiques de Sauvegarde de la Banque mondiale
- ❖ Plan de gestion environnementale
 - Mise en œuvre des mesures
 - Suivi environnemental

VII. ROLES ET RESPONSABILITES

Pour que le PGES soit efficace, les rôles et responsabilités des personnes qui interviendront dans le projet ont été définis.

Pendant les travaux, l'Entrepreneur à qui la JIRAMA confiera l'exécution des travaux, est le premier responsable de l'exécution des mesures tandis que les responsabilités reviendront entièrement à la JIRAMA durant l'exploitation du dégrilleur.

VIII. BUDGET

Le budget nécessaire pour l'exécution de l'application des mesures d'atténuation et le suivi ainsi que pour le renforcement des capacités dans le cadre de ce projet est estimé à 21 281 400 Ar ou 6 650 USD (1USD = 3 200 Ar)

NON TECHNICAL SUMMARY

I CONTEXT

The Andekaleka development is currently the largest hydroelectric power plant operated by JIRAMA. With 3 groups, it provides a total power of 91.2MW which currently represents 45% of the Antananarivo Interconnected Network (RIA) peak power

However, for years, vegetation debris carried by the current obstructed the gates of the water evacuation to the plant, especially during the rainy season and the cyclone period.

Currently, cleaning of the water intake is done manually with the shutdown of the power station during operations. This will result in accident risks for workers and the reduction of energy production for the RIA and as a result, this is a notable loss for JIRAMA.

The installation of a screen shield at the Andekaleka dam, component 3.4 of the PAGOSE, therefore makes it possible to carry out the operation of cleaning the grids without stopping the plant.

In this context, an environmental and social study, covering all Hydroelectric Complex, had to be carried out in this document. This study corresponds to a Category B project.

II OVERVIEW ON ENVIRONMENTAL RECEPTORS

The hydroelectric development of Andekaleka is located on the river Vohitra, a tributary of Rianala river.

Between the villages of Andekaleka and Lohariandava (upstream of which is the hydroelectric power station), the Ivohitra basin passes through the Beforona group, consisting of amphibolites, and gneiss and amphibolite migmatites.

Andekaleka partially contains the site "Corridor Forestier Ankeniheny-Zahamena" characterized by dense lowland evergreen forest. However, due to the anthropization of forests, secondary formations called "savoka" generally occupy the areas of the uplands or hills.

Following the erosion and severe degradation of the watersheds upstream of the Andekaleka Dam, sands and forest debris carried regularly by the river will lead to the silting and filling of the reservoir dam and the obstruction subsequent of the valves to evacuate water to the plant, especially, during rainy seasons and cyclonic periods. As a result, there is a decrease in energy production for the RIA.

III OVERVIEW OF ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACTS AND PROPOSED MEASURES

Implementation of sub-component 3.4 of the PAGOSE will bring definite benefits, such as the elimination, at least partially, of load shedding problems, the reduction of groundwater supply downstream of the dam, the improvement of the evacuation of water or the reduction of the workload of JIRAMA staff, which no longer have to manually clean the grids throughout the year.

Moreover, during all phases, probable negative impacts have been identified, the most significant of which affect human components: social conflicts, risks of accidents and sanitary and disturbances due to the temporary cessation of electricity production during manual cleaning operations.

These impacts have been analyzed and mitigation measures covering all Hydroelectric Complex have been proposed.

In addition to the measures already initiated, the following reinforcement measures are also recommended:

- Monitoring watershed activities upstream of the dam with, such as, increasing the awareness of local populations on the fight against any source of erosion upstream of the dam.
- Improving watershed management by strengthening annual reforestation campaigns.

IV RISK ANALYSIS AND HAZARDS

The risk and hazard analysis identified the following required Emergency Plans:

- Accident prevention plan
- Prevention and control plan for leaks and spills of products
- Emergency plan in case of fire
- Emergency plan for injuries

The risk and hazard analysis also enabled the preparation of an HSE plan for the complex.

V ENVIRONMENTAL MONITORING PLAN

The monitoring of the Environmental and Social Management Plan's performance has been designed in order to ensure (i) compliance with mitigation environmental and social measures in the conditions laid down by the national regulatory means in force and with respect to the requirements of the World Bank safeguard policies and (ii) the effectiveness of the planned mitigation measures so that corrective action be taken when such measures are insufficient or inadequate.

This plan describes the actions which are subject to monitoring, indicators to be monitored, methods and the follow-up period, liabilities in terms of work execution and the estimated budget for the implementation of the follow-up.

VI CAPACITY BUILDING

In order to ensure the effective implementation of the EMP, some JIRAMA officers will be trained on the following modules:

- ❖ The requirements of triggered World Bank safeguard policies
- ❖ Environmental management plan
 - Implementation of the measures
 - Environmental monitoring

VII ROLES AND LIABILITIES

To be effective, the EMP, the roles and responsibilities of the individuals who will be involved in the project have been defined.

During the work, the contractor to which JIRAMA will entrust the execution of the works is primarily responsible for the implementation of the measures during the works while the responsibilities will fully return to the JIRAMA during the operation of the plant.

VIII BUDGET

The budget required for the execution of the mitigation measures, the monitoring and for the capacity-building program is estimated at 21 281 400 Ar or 6 650 USD (1USD = 3 200 Ar).

FAMINTINANA TSOTRA

I ZAVA-MISY

Amin'izao fotoana izao dia Andekaleka no lehibe indrindra amin'ireo famokarana herinaratra trandrahan'ny JIRAMA. Tanjaka 91,2MW no avoakan'ireo gropy telo ao izay maneho 45% ankehitriny ny tanjaka ambony ny RIA.

Nandritra ny taona maro anefa dia misy ireo ratsankazo entin'ny renirano manentsina ny karakara fivoahan'ny rano mankany amin'ny toby, indrindra mandritra ny fotoanan'ny orana sy ny vanim-potoanan'ny rivo-doza.

Ankehitriny dia amin'ny tanana no hanadiovana sy hanalana ireo fako ireo ka mijanona tsy mandeha ny tobim-pamokarana mandritra ny fanadiovana izay. Izany dia mety hiteraka voina eo amin'ireo mpiasa. Mihena arak'izany ihany koa ny famokarana herinaratra ho an'ny RIA izay miteraka fahavoazana ara-bola ho an'ny JIRAMA.

Izay no anton'ny hametrahana ny “dégrilleur” eo amin'ny tohadranon'Andekaleka, izay anatin'ny fandaharanasa 3.4 ny PAGOSE izay ahafahana manadio sy manala ny fako izay tsy ilaina fampijanonan'ny tobim-pamokarana herinaratra.

Noho izay rehetra izay dia nisy ny fanadihadihana ara-tontolo iainana sy sosialy izay natao amin'ny tobim-pamokarana herinaratra Andekaleka manontolo anatin'ity boky ity. Io fanadihadihana io dia mifanahaka amin'ny tetikasa “catégorie B”.

II FAMPAHATSIAHIVANA FOHY MIKASIKA NY TONTOLO MANODIDINA NY ORINASA

Ny tohandrano famatsiana herinaratra Andekaleka dia eo amin'ny reniranon'i Vohitra, avy amin'ny ony Rianala.

Eo anelanelan'ny tananan'i Andekaleka sy Lohariandava (izay ambanin'ny toby famokanrana herinaratra), ny tanety Ivohitra dia hahitana “amphibolites”, “gneiss” ary “migmatites amphibolite” (“groupe” Beforona)

Ny kaominina Ambanivohitra Andekaleka dia handalovan'ny ampahany kely ny « Corridor Forestier Ankeniheny-Zahamena » izay ahitana ala mando maintso lalandava ambany toerana. Nohon'ny fahasimban'ny ataon'ny olona anefa dia rava ny ala ka “savoka” sisa no tavela hita amin'ny toerana manodidina rehetra.

Nohon'ny firotsahan'ny tany sy ny fahasimbana nateraky ny fikapahana hazo eny amin'ireo faritra ambonin'ny tohadrano dia maro ireo ratsankazo sy fasika entin'ny rano ka manentsina ny karakara fivoahan'ny rano sy manototra ny tohadrano indrindra fa mandritra ny fotoanan'ny orana sy ny vanim-potoanan'ny rivo-doza ka manena ny famokarana herinaratra mankany amin'ny RIA.

III NY METY HO FIANTRAIKANY RATSY EO AMIN'NY TONTOLO IAINANA SY NY SOSIALY. FEPETRA ATOLOTRA

Ny fanatanterahana ny fandaharan'asa 3.4 ny PAGOSE dia miteraka tombontsoa, na amin'ny ampahany fotsiny ihany aza, ny fanalana ny olana mahakasika ny fahatapahan-jiro, ny fihenana ny fako eny ambany barrage, fanatsarana ny fiviahana ny rano, na koa ny fihenana ny asan'ny JIRAMA izay tsy voatery intsony manadio sy manala ireo fako manentsina ny karakara fivoahan'ny rano mankany amin'ny toby famokarana herinaratra.

Etsy andaniny, mandritra ny fotoana fametrahana sy fihodonan'ny "dégrilleur" dia misy koa ireo mety ho vokadratsy azo ka ny olona no tena voakasika izany : fifanolanana, ny loza mety hitranga avy amin'ny asa, ny fahasalamana sy ny mety ho fanelingelenana mandalo nohon'ny fahatapahan-jiro mandritra ny asa izay atao amin'ny tanana.

Nisy àry ireo fepetra natolotra, mahakasika ny tobim-pamokarana iray manontolo, entina hanalefahana ireo fiantraika ratsy mety hitranga ireo-

Ho fanampin'ny fepetra izay efa noraisina dia natolotra ihany koa ireo manaraka ireto mba hanamafisana izany :

- Ny fanarahamaso ny zavatra atao rehetra eny amin'ny "bassins versants" ambony barrage toy ny fanentanana ny mponina amin'ny mety hisorohina ny mahatonga ny rotsatany.
- Ny fanatsarana ihany koa ny fitantanana ny "bassins versants" amin'ny alalan'ny fanamafisana ny fambolenkazo ohatra.

IV FANADIHADIANA NY METY LOZA MITRANGA

Ny fanadihadiana mahakasika ny mety ho loza mitranga dia nahafahana namaritra ireto fepetra ilaina ireto:

- drafitra hisorohana ny loza mitranga
- drafitra hisorohana ny fahaverezan'ny na firarahan'ny solika,...
- drafitra vonjy taitra raha misy firehetan'ny toerana
- drafitra vonjy taitra raha misy marary

Ny fanadihadiana mahakasika ny mety ho loza mitranga dia nahafahana ihany koa manomana ny drafitra HSE.

V DRAFITRA FANARAHAMA-MASO NY FIOVAN'NY TONTOLO IAINANA

Ny Drafitra fanaraha-maso ny fiovan'ireo tondro ara-tontolo iaianana sy sosialy dia natao indrindra mba (i) hahafahana manamarina fa voahaja ireo fepetra fanalefahana ny fiantraika ara-tontolo iainana sy ara-tsosialy, araka izay voalazan'ny lalàna velona eto an-toerana sy ny fepetra takian'ny Politikam-pitsinjovan'ny Banky Iraisam-pirenena sy (ii) hahafahana manamarina ny fahombiazan'ny fepetra napetraka na tsia ka hahafahana mikarakara fepetra fanampiny raha tsy ampy ny teo aloha na koa tsy mifanojo amin'ny tokony ho izy.

Io Drafitra dia misy ireo asa izay arahan'ny tondro mifanaraka amin'izany, ny fomba fandrefesana izany sy ny fotoana anaovana azy, ireo tompon'andraikitra samy hafa amin'izany ary ny teti-bola hanaovana ny fanaraha-maso.

VI FAMPIOFANANA

Mba hahafahana mampihatra amin'ny fomba mahomby ireo fepetra natolotra ao amin'ny Drafitra Itantanana ny Tontolo iainana dia misy drafitra entina anamafisana ny fahaizamanaon'ny teknisiana ao amin'ny Jirama ary mikasika ireto zavatra ireto izany :

- ❖ Politikam-pitsinjovan'ny Banky Iraisam-pirenena
- ❖ Drafitra Itantanana ny Tontolo iainana :
 - Fampiharana ireo fepetra
 - Fanaraha-maso ny fiovan'ireo tondro ara-tontolo iainana

VII ASA AMAN'ANDRAIKITRY NY TSIRAIRAY

Mba hahazoana vokatry tsara avy amin'ny fampiharana ny Drafitra Itantanana ny Tontolo iainana dia tsy maintsy mazava ny mikasika ny asa aman'andraikitra ny tsirairay ao anatin'ny tetikasa :

Mandritra ny fotoana anaovana ny asa fanatsarana na fanoloana ao amin'ny tobim-pamokarana herinanatra dia ny orinasa izay nahazo ny tolo-bidy nataon'ny Jirama no mpiandraikitra voalohany mikasika ny fampiharana ireo fepetra ireo, fa manomboka eo amin'ny fotoana itrandrahana ny toby kosa dia an'ny JIRAMA avokoa ny andraikitra rehetra.

VIII TETIBOLA

NY tetibola izay entina mampihatra ireo fepetra fanalefahana sy manatanteraka ny Fanaraha-maso ary mampiofana ireo teknisiana voakasika dia mitentina 21 281 400 Ar na 6 650 USD (1USD = 3 200 Ar)

I. INTRODUCTION

I.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Le Projet d'Amélioration de la Gouvernance et des Opérations dans le Secteur Electricité (PAGOSE) est un projet du Gouvernement Malagasy (GoM) soutenu par la Banque Mondiale qui a pour objectif global d'appuyer les efforts déjà entrepris dans l'amélioration de la gouvernance du secteur « Electricité » pour faciliter son développement à moyen et long terme. Plus précisément, il s'agit de pallier, du moins en partie, aux insuffisances en matière d'approvisionnement en énergie électrique, d'initier des réformes, de réaliser des investissements prioritaires en vue du redressement du secteur Electricité, de répondre aux besoins à court terme du secteur notamment par l'augmentation de la capacité de production et la réduction des pertes du système électrique. En effet, le renforcement de la performance de ce secteur est un élément essentiel du Plan de relance économique du pays

Une partie du fonds qui est alloué à ce Projet servira à payer les travaux décrits dans le présent document.

Dans ce cadre, il s'agira d'appuyer la JIRAMA, Compagnie Nationale d'Electricité et d'Eau de Madagascar, qui est une société publique qui a été créée par l'Ordonnance no.75-024 du 17 octobre 1975. Elle a pour mission de réaliser les objectifs de l'État dans les secteurs de l'approvisionnement en eau et en énergie électrique. Elle est chargée, entre autres, d'effectuer ou de faire effectuer, sur toute l'étendue du territoire, toutes opérations relatives à la production, au transport et à la distribution de l'énergie. Dans ce cadre, la JIRAMA exploite 114 centres urbains et ruraux et dessert près de 470 000 clients en HT/MT et BT dans toute l'île.

Six centrales hydroélectriques fournissent la plus grande partie de la production d'électricité. En 2013, l'énergie hydraulique, en général, fournissait environ 57% de l'électricité du pays ; le reste est produit par près de 100 centrales diesel de diverses tailles. Il n'y a qu'un réseau national d'électricité très limité entre la Capitale Antananarivo et la ville d'Antsirabe avec une distance totale d'environ 180km. Le reste des villes et villages électrifiés s'appuient sur des petits et mini-réseaux isolés.

La Centrale hydroélectrique la plus importante – Andekaleka - a une capacité installée de 91,2MW, avec deux groupes de 29MW et un groupe de 33,2MW. Elle débite sur le réseau interconnecté d'Antananarivo.

Parmi les investissements prioritaires qui sont prévus dans le cadre de la mise en œuvre du PAGOSE, l'on note l'installation d'un dégrilleur au niveau du barrage d'Andekaleka qui fait partie de ces derniers et figure dans la sous-composante 3.4 dudit projet.

En effet, actuellement, afin de prévenir contre le colmatage des grilles d'entrée de la prise d'eau au niveau de ladite Centrale, le nettoyage se fait manuellement. Ceci suppose d'arrêter la centrale pendant l'opération, notamment durant les saisons de pluies et ceci génère, par conséquent, une perte notable pour JIRAMA puisque la production doit être assurée en remplacement par une centrale à HFO ou au fuel léger. En outre, un tel nettoyage manuel présente beaucoup de risques sécuritaires pour les ouvriers qui en sont responsables.

Ainsi, pour pallier ce problème, l'installation d'un dégrilleur mécanique au barrage d'Andekaleka est l'une des meilleures solutions car cet équipement permettra d'exécuter les opérations de nettoyage des grilles sans arrêter la Centrale et réduit les risques d'accident y afférents.

En référence au Cadre de Gestion Environnementale et Sociale (CGES) qui a été préparé spécifiquement pour le Projet, la sous-composante 3.4 du Projet : installation d'un dégrilleur au barrage d'Andekaleka est classée dans la catégorie B et pour lequel des mesures d'atténuation courantes sont suffisantes.

I.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

La mission consiste en l'élaboration d'un Plan de gestion environnementale et sociale relatif aux travaux d'installation et de mise en service d'un dégrilleur au niveau du barrage hydroélectrique d'Andekaleka.

Dans ce cadre, les objectifs secondaires de l'étude sont :

- (i) d'identifier et d'évaluer les impacts environnementaux positifs et négatifs probables relatifs aux activités de la sous-composante 3.4 du projet envisagé sur les composantes environnementales ;
- (ii) de proposer des mesures environnementales et sociales à mettre en œuvre pour prévenir, minimiser, atténuer ou compenser les effets négatifs et améliorer la performance environnementale ;
- (iii) d'élaborer un Plan de Gestion Environnementale du projet afin de mieux intégrer la dimension environnementale pendant toutes les phases du projet.

I.3 DEMARCHE METHODOLOGIQUE

L'étude a été conduite en tenant compte des dispositions nationales légales et réglementaires en vigueur et des exigences des Politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale déclenchées et ce, en référence au Cadre de Gestion Environnementale et Sociale élaboré pour le PAGOSE.

Pour atteindre les objectifs ci-dessus fixés, la démarche méthodologique suivante a été adoptée.

I.3.1 ANALYSE DE LA DOCUMENTATION DISPONIBLE

Une revue de la documentation de base a été effectuée préalablement. Ce qui a permis d'avoir un aperçu global de l'action prévue et des activités à mener. Etant donné qu'il s'agit de travaux au barrage déjà existant, une analyse des documents disponibles concernant les installations a été effectuée de manière à examiner la situation environnementale actuelle.

I.3.2 INVESTIGATION SUR TERRAIN ET CONSULTATION PUBLIQUE

Après cette revue de la documentation de base, une descente sur terrain a été effectuée. Cette étape a été démarrée avec des entretiens avec les Techniciens de la JIRAMA locaux afin (i) de recueillir toutes les informations sur la description technique détaillée des actions à mener dans chaque site concerné et (ii) de pouvoir planifier la mission, y compris, le mode de la consultation publique.

Une séance d'information des Autorités locales sur la tenue des actions à mener ont été aussi effectuées.

Ensuite, une visite des installations existantes, guidée par des techniciens locaux de la JIRAMA, a été menée afin de pouvoir analyser les principaux problèmes environnementaux actuels liés à la pratique et à l'organisation existantes et de voir *in situ* l'action prévue au barrage afin d'appréhender les impacts environnementaux et sociaux y afférents.

Par la suite, une consultation du public dirigée par le Maire de la CR d'Andekaleka, a été menée. Cette consultation publique a été verbalisée.

Des collectes d'information sur les caractéristiques biophysiques et socio-économiques de la zone d'influence du projet ont été aussi effectuées.

I.3.3 REDACTION DU RAPPORT

Toutes les informations obtenues par la revue de la documentation et la visite sur terrain ont été compilées et analysées afin d'établir les différentes problématiques découlant de la réalisation de l'action prévue sur l'environnement biophysique et humain de la zone d'étude.

Par ailleurs, une analyse des problèmes environnementaux actuels, liés à l'exploitation de la Centrale hydroélectrique d'Andekaleka, a été menée et les mesures déjà réalisées ont été évaluées pour la proposition des mesures de renforcement dans le but d'améliorer la performance environnementale de la centrale.

II. DESCRIPTION DU PROJET

II.1 BREVE HISTORIQUE DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE D'ANDEKALEKA. LOCALISATION

Le Complexe hydroélectrique d'Andekaleka comprend globalement un barrage, une conduite souterraine et une centrale hydroélectrique proprement dite (les détails sont donnés plus loin). Ce fût un gros chantier qui a coûté 147,6MoUSD dont plus de 58% ont été supportés par l'IDA (Accord de crédit 807-MAG signé le 19 Juin 1978) et le reste par la JIRAMA, l'OFID, le Fonds Koweïtien, l'ACDI et d'autres partenaires.

Les installations ont été conçues pour recevoir 4 turbines pour une puissance de 29MW chacune. Les études et la maîtrise d'œuvre ont été confiées à la société canadienne SNC et les travaux à une autre société canadienne « Cartier », une firme associée à la compagnie Montréal Engineering du Canada. La construction a été démarrée en 1978 et la Centrale a été mise en service depuis 1982. Au démarrage, seules 2 turbines ont été installées. Depuis l'année 2012, une troisième turbine a été installée. Si le débit d'eau est suffisant, dans le futur, cette Centrale pourra encore accueillir une quatrième turbine.

Le Complexe se situe à 125km à vol d'oiseau à l'Est d'Antananarivo sur le versant centre-est de Madagascar. Elle est accessible par voie ferrée sur une distance de 200km. A partir de Moramanga ou Andasibe, une draine de la JIRAMA assure la liaison deux fois par semaine.

Le barrage hydroélectrique se trouve sur la rivière Vohitra, dans la Région Atsinanana, District de Brickaville. Les installations y afférentes sont à cheval sur 2 Communes rurales :

- de coordonnées géographiques S18°47'39,02" / E48°37'06,49", le barrage d'Andekaleka fait partie de la Commune et Fokontany d'Andekaleka ;
- la Centrale hydroélectrique elle-même est implantée au point de coordonnées géographiques S18°48'12,01" / E48°39'23,44", dans la Commune et Fokontany de Lohariandava, village Salomoina.

Les eaux turbinées sont restituées à la même rivière un peu en aval de ce point.

En 2005, avant l'installation de la troisième turbine, une étude d'impact environnemental sur cette Centrale fût menée dans le cadre du Projet « Fourniture de services de l'Energie ». Cependant, la mise en œuvre du PGES n'a pas été pleinement opérationnelle car, selon les responsables, entre autres, le document manquait de précisions.

La carte suivante montre la localisation globale du Complexe :



FIGURE 1: LOCALISATION DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE D'ANDEKALEKA

II.2 DESCRIPTION SUCCINCTE DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE D'ANDEKALEKA

La construction de la Centrale hydroélectrique d'Andekaleka, qui remonte à la période 1978 - 1982, a été le dernier grand investissement de la JIRAMA en termes de barrage. C'est la plus grande Centrale hydroélectrique de Madagascar. Au démarrage, elle faisait tourner deux turbines de 29MW chacune.

Une troisième turbine y a été ajoutée et mise en service courant de l'année 2012 avec une puissance nominale de 33MW. L'installation de cette turbine a été financée conjointement par un groupement de banques arabes (KFAED¹, BADEA², OFID³) et le Gouvernement Malagasy.

Le complexe hydroélectrique d'Andekaleka comprend essentiellement :

- Un barrage type « poids » à seuil déversant en béton d'une longueur de 90m et d'une hauteur de 10m. Le niveau de crête est de 359m et la capacité du bassin est de 50 000m³. Une telle capacité est suffisante si le débit de l'eau est suffisamment élevé car l'eau est directement envoyée vers une galerie souterraine pour être turbinée :



PHOTO 1 : SEUIL DEVERSANT DU BARRAGE

¹ *Kuwait Fund for Arabic Economic Development*

² *Arab Bank for Economic Development in Africa*

³ *The OPEC Fund for International Development*

Compte tenu du volume du bassin et du débit des eaux turbinées, la durée de rétention de l'eau dans le bassin est toujours inférieure à 1 heure.

- Deux vannes secteurs pour le maintien du niveau du bassin à 358,9m, avec une capacité d'évacuation de 600m³/s. Le seuil minimal est de 356m.
- Une galerie d'amenée souterraine de 5,20m de diamètre qui a été excavée dans le socle rocheux et d'une longueur de 4,5km :



PHOTO 2 : GALERIE SOUTERRAINE A ANDEKALEKA

- Une portion de conduite aérienne de 4m de diamètre sur une longueur de 77m ;
- Une conduite forcée type puits et galerie blindée de diamètre 3m et d'une longueur de 346m.
- Une cheminée d'équilibre de 103m de hauteur.

La cheminée d'équilibre sert à assurer l'équilibre des volumes d'eau entrant dans la Centrale en cas d'excès. Elle est construite à l'intérieur même du domaine de la IRAMA et est protégée par une clôture. Elle est située au bord de la voie de desserte à l'intérieur du domaine JIRAMA. La végétation avoisinante est constituée par des espèces herbacées. Les espèces ligneuses sont régulièrement coupées pour sa protection.

- Une conduite souterraine revêtue de béton, de diamètre 3,40m et de longueur 346m, terminée par un distributeur à 4 embranchements blindés de 1,60m de diamètre et de longueur totale de 313m (33m x 4 x 70m) ;
- Une usine souterraine de dimension 65,2m x 12,75m x 21m avec accès par galerie, et ventilée à travers un puits. Cette dernière est, actuellement, équipée de 3 groupes totalisant une puissance de 91,2 MW : (2 x 29 MW + 1 x 33,2 MW), et avec une extension de 1 x 33,2 MW.

Les turbines installées sont du type « Francis » :

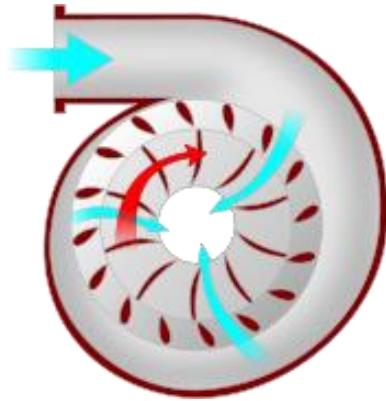


FIGURE 2: COUPE D'UNE TURBINE FRANCIS - CIRCULATION DU FLUIDE, ENTREE RADIALE, SORTIE AXIALE

La roue d'une turbine du type Francis transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique. Elle est composée d'un plafond qui est sa partie supérieure en forme de disque, d'une ceinture qui est la partie inférieure cylindrique (11 à 17 aubes). Elle est attachée à un arbre qui la relie à l'alternateur. Sa vitesse de rotation est constante et la vitesse périphérique mesurée à la sortie de la roue est d'environ 40 m/s.

Pour bien fonctionner, une turbine Francis exige une hauteur de chute allant de 10 à 300m. cette hauteur est de 238m pour le cas d'Andekaleka.

Pour contrôler les flux d'eau, les aubes sont réglables : les opérations y afférentes se commandent au niveau du distributeur par l'orientation des ailettes de guide, ou directrices (*guide vanes*), par rapport aux ailettes fixes ou aubes (*stay vanes*), sur la roue (*runner*). Ce sont des éléments essentiels de la turbine, qui permettent de transférer convenablement, l'énergie du flux d'eau à la roue, tout en évitant l'apparition du phénomène destructeur par cavitation :



PHOTO 3 : DIRECTRICES, EN POSITION DEBIT MINIMUM

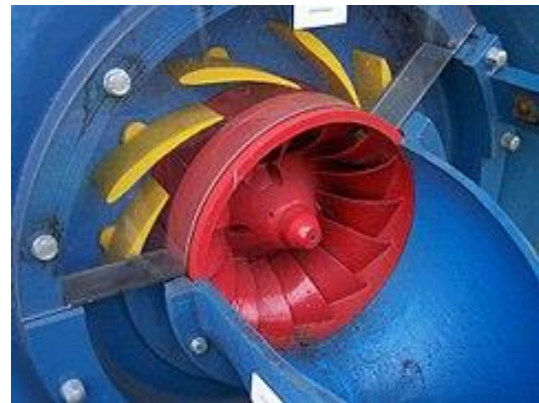


PHOTO 4 : DIRECTRICES, EN POSITION DEBIT MAXIMUM

La pointe de roue sert à guider les écoulements qui quittent les aubes. Elle joue un rôle dans la stabilité du fonctionnement de la turbine probablement en fournissant un point d'ancrage à la torche. On y retrouve souvent des trous d'équilibrage qui servent à évacuer les fuites du labyrinthe supérieur.

L'ouverture entre les aubes joue un rôle capital sur la performance d'une turbine. Cet espace est déterminé lors de la conception de la turbine de façon à ce que la déviation de l'écoulement produise la puissance souhaitée.

L'arbre transmet l'énergie mécanique de la roue de la turbine au rotor de l'alternateur. En somme, le schéma global du complexe hydroélectrique d'Andekaleka est le suivant :

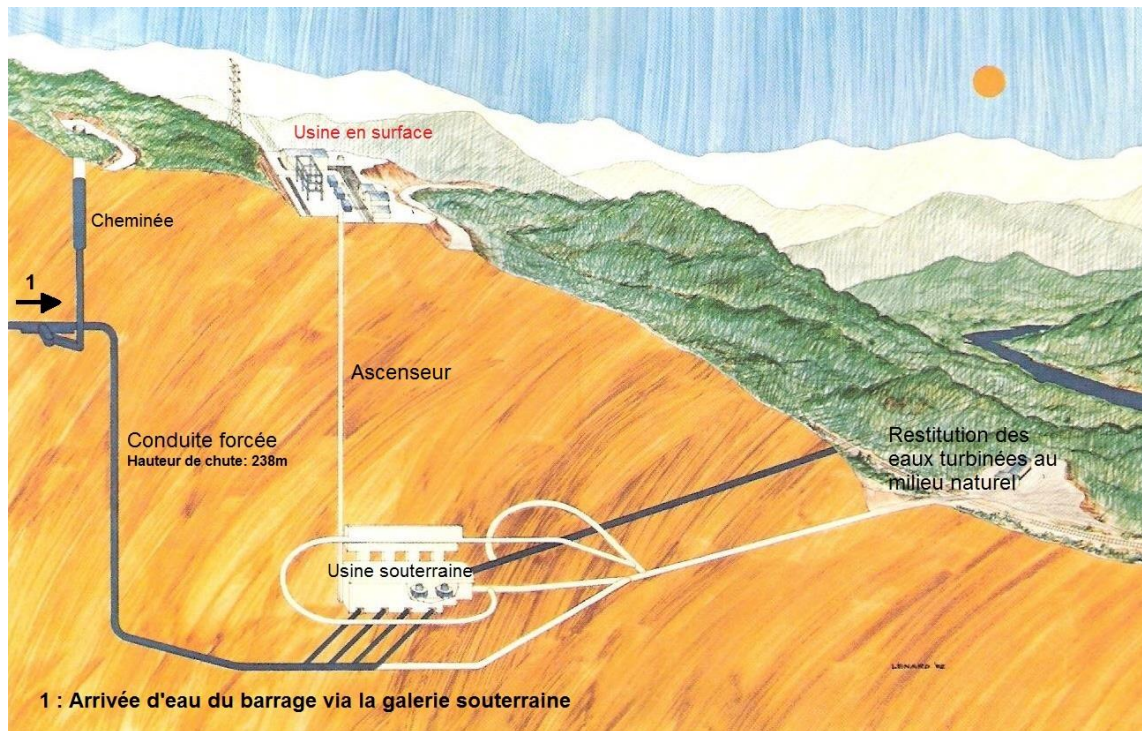


FIGURE 3 : SCHEMA GLOBAL DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE

Les installations ont été dimensionnées pour pouvoir résister à des crues de l'ordre de 7 000m³/s.

II.3 DESCRIPTION DU PROJET DE MISE EN PLACE DU DEGRILLEUR

II.3.1 JUSTIFICATION DE L'INVESTISSEMENT

L'aménagement d'Andekaleka est, actuellement, la plus grande centrale hydroélectrique exploitée par la JIRAMA. Avec 3 groupes, elle fournit une puissance totale de 91,2MW qui représente actuellement 45% de la puissance de pointe du Réseau Interconnecté d'Antananarivo (RIA)

Cependant, depuis quelques années, la déforestation, la pratique du « tavy » et d'autres activités anthropiques constituent de réelles menaces au bon fonctionnement du barrage d'Andekaleka et donc de la Centrale hydroélectrique de la JIRAMA qui ne peut pas fonctionner à pleine capacité. Ce qui occasionne en partie des délestages sur le RIA.

Des sédiments et débris végétaux sont ainsi charriés par le courant et obstruent les grilles des vannes d'évacuation d'eau vers la centrale surtout en période de pluie et pendant les passages cycloniques.

De ce fait, des travaux de débouchage des grilles s'effectuent manuellement par les agents de maintenance du barrage, avec des râtaux, tout en exigeant l'arrêt de la centrale pendant des jours, notamment durant les saisons de pluies. Ce qui entraîne la diminution de la production d'énergie pour le réseau interconnecté d'Antananarivo.



PHOTO 5 : SEDIMENTS ET DEBRIS VEGETAUX CHARRIES PAR LE COURANT

TABLEAU 1 : EXEMPLES DE VOLUMES DE DEBRIS COLLECTES

Date	H début	H fin	Débris (brouettes)	Volume en m ³
07/03/17	10h50	15h10	110	11,0
10/03/17	15h00	16h15	10	1,0
18/03/17	17h20	18h45	121	12,1
21/03/17	12h30	15h30	40	4,0
01/04/17	08h20	10h00	17	1,7
10/06/17	19h00	22h40	38	3,8
11/06/17	15h00	17h00	19	1,9
31/07/17	12h05	13h40	12	1,2
10/08/17	14h30	16h00	17	1,7

Source : JIRAMA Andekaleka, 2017

D'où la nécessité de l'installation d'un dégrilleur au niveau du barrage permettant de réaliser l'opération de nettoyage des grilles d'entrée de la prise d'eau sans arrêter la centrale. C'est la raison pour laquelle cet investissement a été priorisé dans la sous-composante 3.4 du projet PAGOSE.

II.3.2 DESCRIPTION DE L'ACTION PREVUE

Le projet concerne les équipements et matériels connexes à un dégrilleur mécanique à installer au niveau du barrage de la Centrale hydroélectrique d'Andekaleka.

II.3.2.1 Spécifications techniques du dégrilleur

Il s'agira d'un dégrilleur du type "Brackett Bosker Raking Machine".

TABEAU 2 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU DEGRILLEUR

Désignation	Caractéristiques
Largeur de prise	2 900 mm
Nombre de zones d'écran	12
Charge max de débris	3 000 kg SWL
Poids du chariot	1 200 kg
Poids de prise	2 500 kg
Vitesse de levage	12 m / min
Vitesse de déplacement	20 m / min
Moteur de levage	7,5 kW
Moteur hydraulique	1,5 kW
Moteur de translation	2 x 1,3 kW
Vitesse du moteur	1500 tr / min
Pression hydraulique	120 bars
Alimentation du moteur	380V, 3 phases, 50 Hz
Type de piste	Droit
Longueur approximative de la piste	64 m
Nombre de positions de vidage	2 (droite)
Colonnes de support	6

La machine de raclage Brackett Bosker (Brackett Bosker Raking Machine) se compose d'un système de monorail aérien, d'un chariot et d'une unité de préhension.

- Le monorail aérien sera formé d'une plaque simple de 10mm d'épaisseur à la section requise.
- La piste aérienne unique sera supportée par des colonnes en acier creux et s'étendra sur la largeur de l'écran de barre et des zones de vidage.
- L'unité de chariot contient l'unité de levage pour la prise et le bloc d'alimentation hydraulique pour le fonctionnement du vérin hydraulique sur la prise elle-même. Il est traversé par un moteur motorisé monté sur le dessus du chariot à une extrémité.
- L'alimentation du chariot sera fournie par un câble de fuite qui contient à la fois des câbles de puissance et de contrôle et est supporté sur des wagons de câbles qui fonctionnent également dans les sections de monorail.
- L'unité de préhension se compose d'une série de doigts qui sont ouverts ou fermés par un piston hydraulique. Les tuyaux hydrauliques, qui transportent la rampe du bloc d'alimentation dans le chariot, sont enroulés sur un tambour tendu à ressort qui fonctionne en séquence avec les tambours de levage pour les câbles de support. La prise est maintenue latéralement dans la position supérieure par des plaques de restriction à bascule à ressort.

En cours de fonctionnement, le chariot et le levier avec les doigts ouverts se déplacent le long du monorail jusqu'à ce qu'ils soient dans la première position de ratissage.

Au fur et à mesure que la prise descend, les doigts en aval s'engagent avec les barres d'écran et les barres supérieures sur la poussée. Tous débris accumulés sur l'écran s'inversent. À l'inversion, la prise s'arrête et les doigts sont fermés par le piston hydraulique. Le prélèvement est alors soulevé, ainsi que les débris collectés.

Lorsque la prise atteint sa position supérieure, le chariot est parcouru vers la position de vidage sélectionnée où les doigts sont ouverts et les débris sont déposés. Le chariot et le pignon retournent ensuite à la prochaine position de ratissage. Le nombre de positions de ratissage dépend de la largeur et de la conception de l'écran. Chaque position de ratissage est contrôlée par une plaque de proximité sur le monorail et la position sélectionnée est déterminée, en mode automatique, par un contrôleur logique de programme. Lorsque tous les postes ont été ratissés, le chariot revient et s'arrête à une position de station prédéterminée.



PHOTO 6 : TYPE DE DEGRILLEUR A INSTALLER AU BARRAGE D'ANDEKALEKA

II.3.2.2 Les différentes phases d'installation du dégrilleur

II.3.2.2.1 Phase des travaux

Les travaux incluent les études d'exécution, la fourniture du dégrilleur et des équipements connexes, le montage, le génie civil associé, la mise en service, la garantie de performance et une proposition de formation du personnel de la JIRAMA, assortis d'une période de garantie de un an.

La réalisation des études d'exécution devra assurer la cohérence et la fonctionnalité de l'ensemble des installations avec une garantie de performance et de fonctionnalité.

Par ailleurs, d'une manière générale, l'installation du dégrilleur sera conçue et réalisée de façon à assurer la plus grande sécurité possible, tant au personnel qu'au matériel et de permettre d'effectuer, sans danger, les visites et entretiens.

Les travaux comprendront :

- L'acquisition d'un dégrilleur accompagné de ses équipements accessoires
- La réalisation des travaux de génie civil destinés à supporter les équipements du dégrilleur
- L'installation de l'ensemble du dispositif, y compris son alimentation électrique depuis les auxiliaires de la centrale

- La mise en service et les essais
- La formation des agents de l'exploitation.

La période de chantier se situera durant la saison sèche, normalement, entre Septembre et Novembre. Les travaux d'installation du dégrilleur durent environ 2 mois.

Les travaux de Génie Civil devront se faire sans porter atteinte à la robustesse des structures existantes.

Pour le bon fonctionnement de l'installation, la société pourra utiliser une alimentation électrique issue des auxiliaires de la Centrale.

Outre la main-d'œuvre locale, une dizaine de techniciens en génie civil, en mécanique et en génie électrique seront mobilisés lors de la phase d'installation.

Les matériels de construction seront constitués, en général, de :

- Piste monorail
- Colonnes structurelles
- Cadre de chariot
- Grab
- Bouée de débris
- Guides
- Batterie de câble
- Câble de levage
- Fixations et attaches
- Chariot à câble
- Carter de chariot
- Pignons chaînes
- Noix de dôme
- Boîtiers pour interrupteurs externes
- Conduits de câbles
- Collier de câble

Comme accessoires, les éléments suivants seront aussi fournis :

- Premier remplissage de lubrifiants
- Double plate-forme de maintenance
- Éclairage

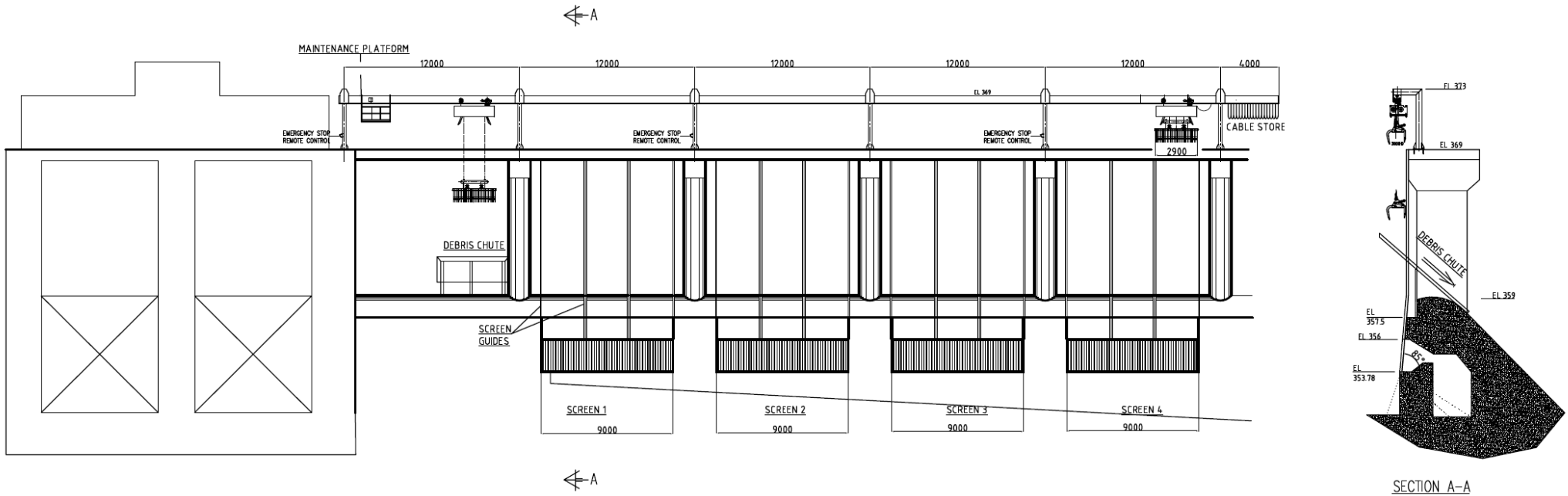


FIGURE 4: SCHEMA DE LA MISE EN PLACE DU DEGRILLEUR

II.3.2.2 Phase d'exploitation

Le dégrilleur devra permettre d'enlever les débris végétaux accumulés à l'entrée de la prise d'eau allant jusqu'à 200kg par raclée, sans avoir à intervenir manuellement comme dans le cas actuel. Son usage sera de l'ordre d'une fois tous les 2 jours pendant les 3 mois de saison à risques cycloniques. En dehors des périodes d'utilisation, le dégrilleur devra pouvoir être positionné sans présenter de risques mécaniques (vent ...) :

- Le châssis du dégrilleur supportera deux chaînes qui, par leur mouvement rotatif, entraînent une sorte de râteau.
- Guidé par les chaînes, le râteau descend dans l'eau jusqu'à la base de la grille et entraîne les débris en les remontant à la surface.
- Les débris ou déchets enlevés seront rejetés sur une plateforme à installer sur la passerelle du barrage avant d'être transportés dans une brouette vers la fosse à débris située sur la rive gauche de la rivière, au point de coordonnées géographiques 18°48'12.20"S - 48°39'20.03"E.



FIGURE 5: LOCALISATION DE LA FOSSE A DEBRIS

La fosse à débris a un volume d'environ 500m³. Une fois remplie, il est possible d'en creuser une autre. Comme ce sont des débris ligneux, il n'y a pas de spécifications particulières pour leur aménagement.

Durant l'exploitation, le fonctionnement du dégrilleur se fera sous le pilotage et le contrôle d'un agent sur place. Le mode "automatique" pourrait être envisagé.

Les entretiens techniques se font régulièrement par des techniciens de la JIRAMA (Services Maintenance et Mécanique) et concerneront les volets suivants :

- Génie civil : vérification de la structure
- Mécanique : vérification de l'état général et du niveau d'huile ; graissage du pallier ; vérification de la griffe ; vérification s'il y a fuite d'huile au niveau du vérin hydraulique ...
- Electrique : vérification de la commande.

La vérification générale se fait annuellement après la période des pluies. Cependant, des vérifications visuelles sont effectuées sur une base journalière.



PHOTO 7 : BARRAGE - VUE EN AMONT EN PERIODE D'ETIAGE



PHOTO 8 : BARRAGE – VUE EN AVAL

Notes sur les risques d'érosion du lit de la rivière Vohitra et des bords

Deux faits sont à noter :

- Le lit mineur de la rivière Vohitra est un socle rocheux (*voir aussi la photo ci-dessus*)
- Les bords sont protégés par un tapis végétal



PHOTO 9 : LIT MINEUR EN AMONT DU BARRAGE



PHOTO 10 : LIT DE LA RIVIERE EN AVAL

Conclusion partielle : Les risques d'érosion sont donc minimes dans le lit mineur de la rivière Vohitra et sur ses bords.

III. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

III.1 DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude comprend 2 types d'aire géographique :

- La zone d'impact direct du Complexe hydroélectrique (ou ZID) : elle inclut le site du barrage, le tracé du canal d'amenée (conduite souterraine), la Centrale proprement dite et la zone de restitution des eaux turbinées.

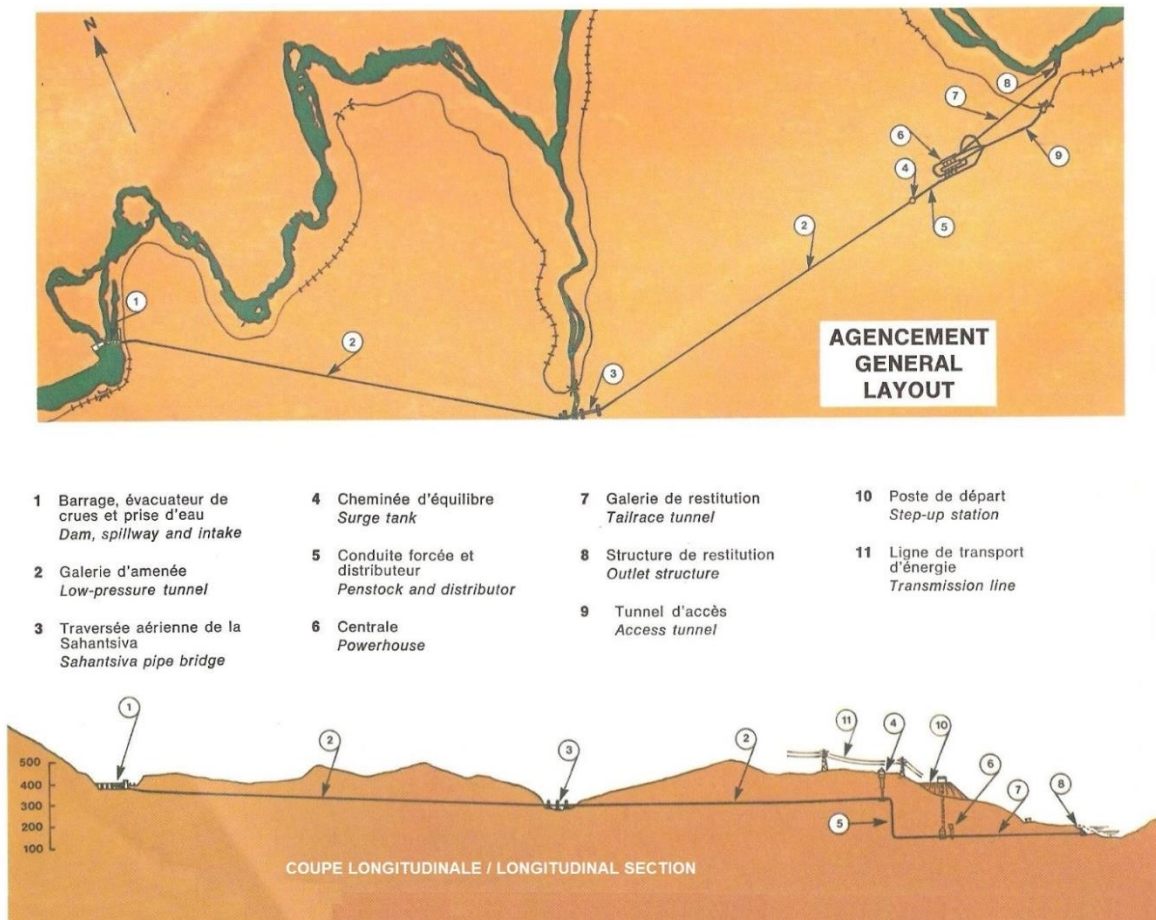


FIGURE 6 : LOCALISATION DE LA ZONE D'IMPACT DIRECTE DE LA CENTRALE

L'évacuateur de crue, le canal de fuite et d'autres installations (barrage à seuil déversant) assurent en permanence que le tronçon de rivière en aval (entre le barrage et le lieu de restitution des eaux) soient toujours alimentés en eau. Ce qui est conforme aux dispositions y afférentes du Code de l'Eau en termes de débit de fuite.

- La zone d'insertion de la Centrale : elle inclut les zones qui n'ont pas été impactées par les travaux de construction de la Centrale ni par son exploitation actuelle mais qui, au contraire, imposent des contraintes environnementales au bon fonctionnement de la dite Centrale (ex. risques d'érosion et le transport tellurique subséquent en amont du barrage dus aux pratiques de la culture sur brûlis et aux coupes illicites de bois, ...) dans le « Corridor Forestier Ankeniheny – Zahamena » qui traverse 30 Communes rurales :

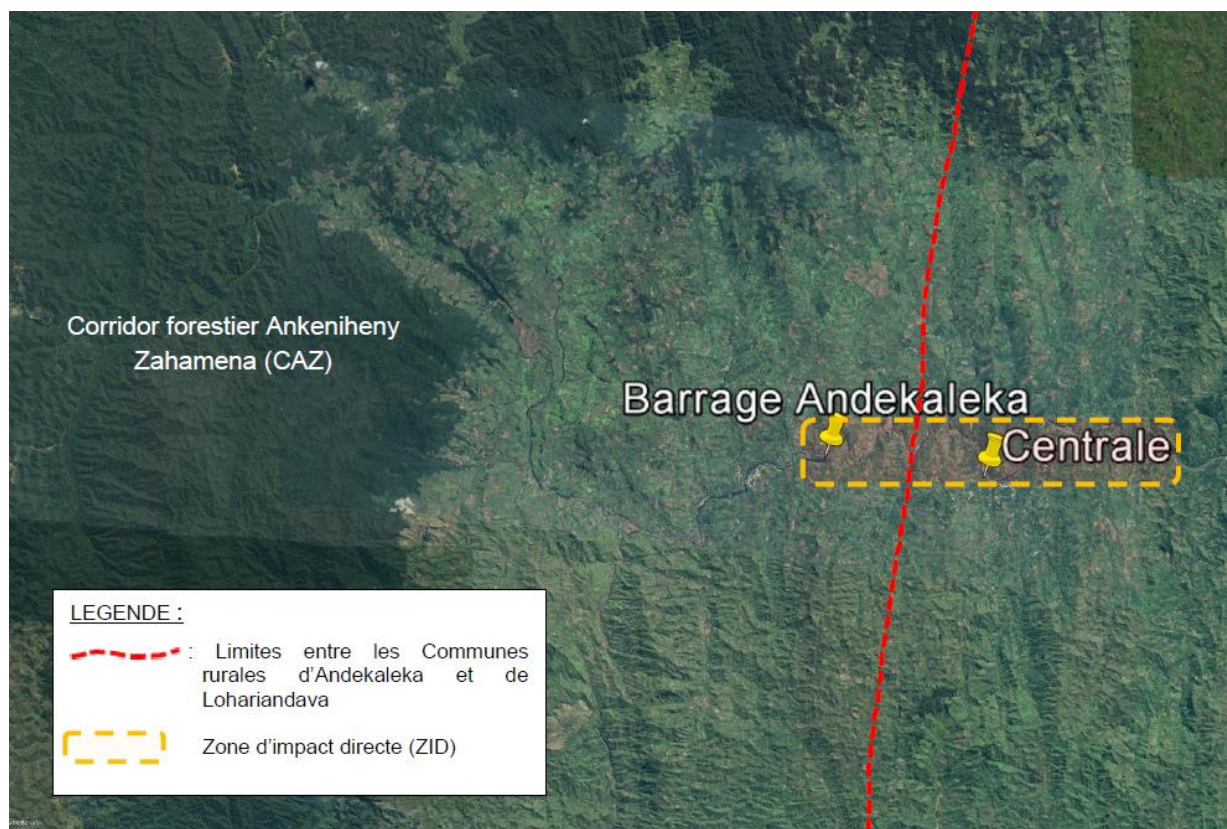


FIGURE 7 : ZONE D'INSERTION DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE D'ANDEKALEKA

Définition de la zone d'étude : La zone en amont du barrage comprend l'ensemble du bassin versant de la rivière Vohitra en amont du barrage (soit environ 1 800km²)

En somme, la zone d'étude comprend donc la ZID et l'ensemble du bassin versant de la rivière en amont du barrage.

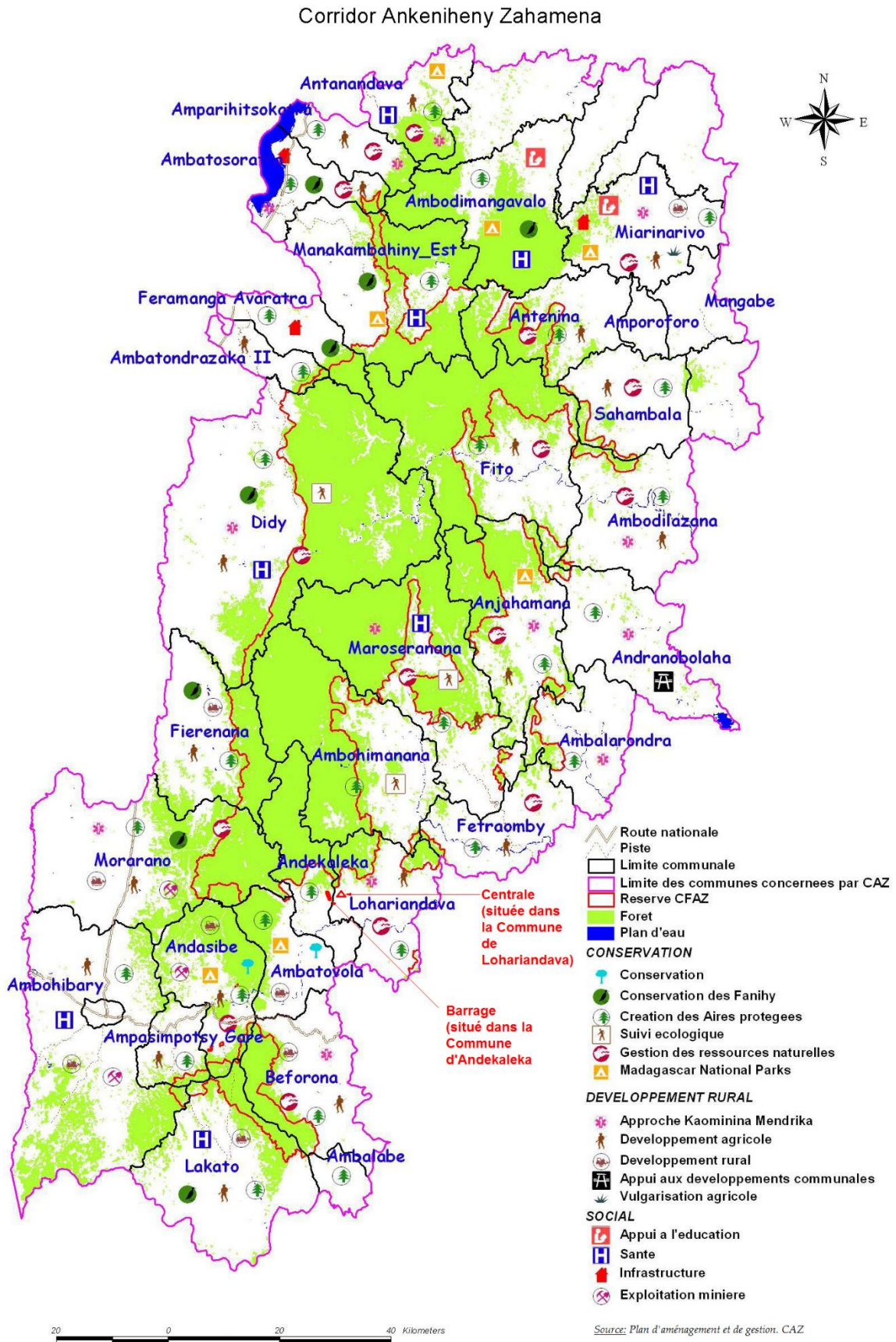


FIGURE 8 : LOCALISATION DE LA CENTRALE PAR RAPPORT AU CORRIDOR ANKENIHENY – ZAHAMENA (CAZ)

III.2 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

III.2.1 CLIMAT

Le climat de la zone d'étude est du type tropical chaud et humide caractérisé par une température élevée et une abondance des précipitations.

La valeur moyenne annuelle des températures est de 24,5°C. Les plus fortes chaleurs sont enregistrées entre janvier et mars avec une température moyenne mensuelle de plus de 26°C. Juillet à octobre sont les mois les plus froids avec une température moyenne mensuelle voisine de 23°C. Il n'y a pas, distinctement, de saison froide ni de saison chaude et il pleut même en saison dite « froide »

L'influence de l'alizé toute l'année est une des caractéristiques du littoral oriental, ce qui entretient des températures modérées.

La zone d'étude est caractérisée par une forte pluviométrie avec une moyenne annuelle de 271mm. Les mois les plus pluvieux s'étalent entre le mois de Janvier et le mois d'Avril. Les mois d'Août à Novembre sont les moins arrosés.

Le taux d'humidité atmosphérique est important, avec une moyenne annuelle de 83% et il n'y a pas de saison sèche bien marquée.

Les vents d'Est et du Sud-Est "Varatraza" prédominent de Décembre à Mars et apportent beaucoup de pluies.

Les cyclones formés dans l'Océan Indien peuvent être très dévastateurs et frapper très fort dans la région. Leurs déplacements se font principalement suivant une direction Est-ouest.

III.2.2 RELIEF, GEOMORPHOLOGIE ET PEDOLOGIE

Le relief de la zone d'étude est étagé d'Ouest en Est et se subdivise en deux unités subméridiennes : la zone montagneuse forestière et le paysage composé des plaines et des collines.

Le bassin d'Ivohitra à Andekaleka se trouve quasi entièrement sur des formations appartenant au système du graphite : gneiss et migmatites à graphite, et migmatites granitoïdes.

Entre les villages d'Andekaleka et de Lohariandava (en amont duquel se trouve la Centrale hydroélectrique), Ivohitra traverse le groupe de Beforona, composé d'amphibolites, et gneiss et migmatites amphibolites. Le barrage, la conduite souterraine d'amenée d'eau et la centrale (également souterraine) sont donc implantées dans cette dernière formation. La roche est constituée d'un gneiss cristallin très métamorphisé ayant subi une altération climatique intense.

Sur les reliefs montagneux forestiers, les sols sont de type ferralitique, et reposent sur une zone d'altération argilo – sablo - micacée de plusieurs mètres d'épaisseur. Tandis que, sous forêt, le taux de matière organique est élevé, mais les sols sont chimiquement très pauvres, fortement dessaturés et acides

Les pentes fortes, la compacité des bassins versants, les pluies abondantes et de forte intensité (lors des périodes cycloniques), la nature des altérations, le déboisement et les "tavy"

engendrent une très forte instabilité des versants, des écoulements torrentiels et d'intenses transports solides dans les cours d'eau.

III.2.3 HYDROLOGIE

III.2.3.1 Généralités

La région d'Andekaleka est alimentée par les affluents du fleuve Rianila, entre autres par la rivière Vohitra (qui a aussi ses propres affluents) sur laquelle est implantée le barrage.

En aval du site du barrage, la rivière Sahatandra arrose les zones d'Andekaleka et d'Ambatovola.

Le réseau de petits ruisseaux ainsi que d'autres petites rivières comme Sahatandra, Sanandrazana, Sahazarina et Sahamanga viennent grossir la rivière Vohitra et densifient le réseau hydrologique de surface.

D'après quelques habitants des villages d'Andekaleka (en amont de la prise) et de Lohariandava (en aval de la Centrale), les principales utilisations de la rivière Vohitra sont les suivantes : eau de lavage des ustensiles de cuisine et du linge, pêche destinée à l'autoconsommation, l'hygiène corporelle, la baignade ...

III.2.3.2 Spécificités de la rivière Vohitra

Comme ce sont les eaux de cette rivière qui alimentent la Centrale, des études ainsi que des suivis de débit sont régulièrement réalisés. En voici quelques exemples :

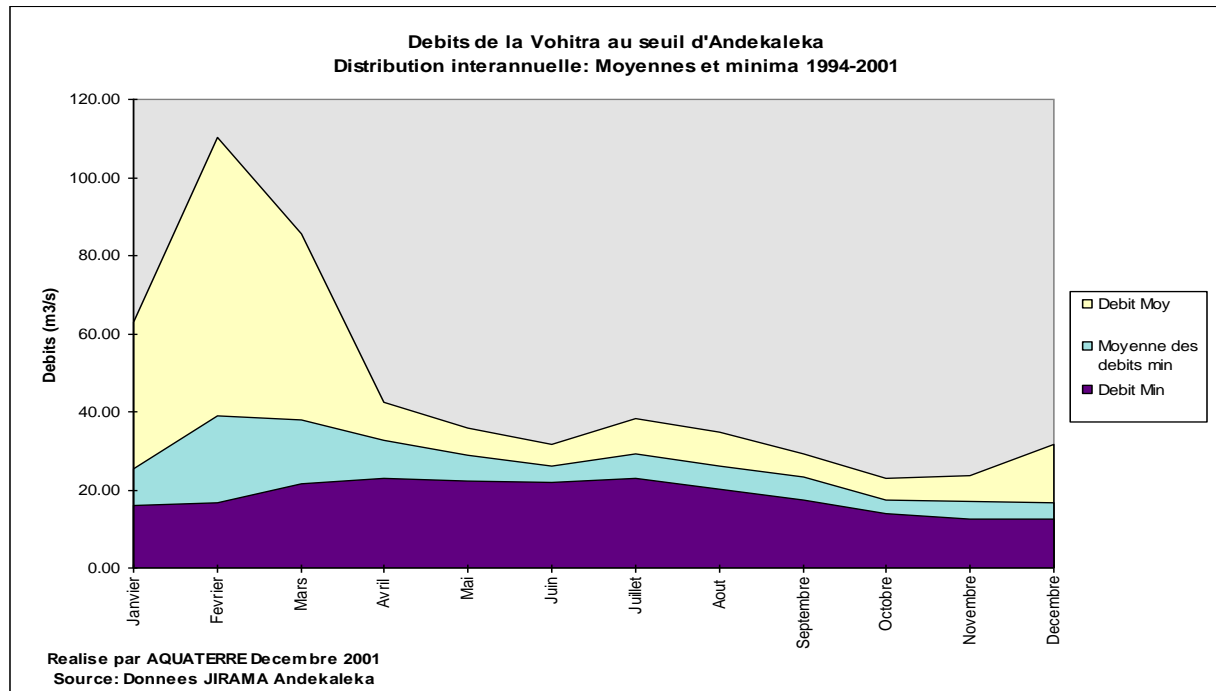


FIGURE 9 : VARIATION DU DEBIT DE LA RIVIERE VOHITRA AU SEUIL D'ANDEKALEKA DE 1994 A 2001

Il s'agit de la distribution interannuelle des moyennes des débits moyens et minima entre les années 1994 et 2001 :

- Le débit moyen minima observé est au mois de Décembre mais la valeur ne descend pas au-dessous de 18m³/s
- Les débits moyens les plus élevés s'observent entre les mois de Février et de Septembre.

Les 2 figures suivantes représentent des échantillons de données actuelles durant la période d'étiage de Septembre à Janvier :

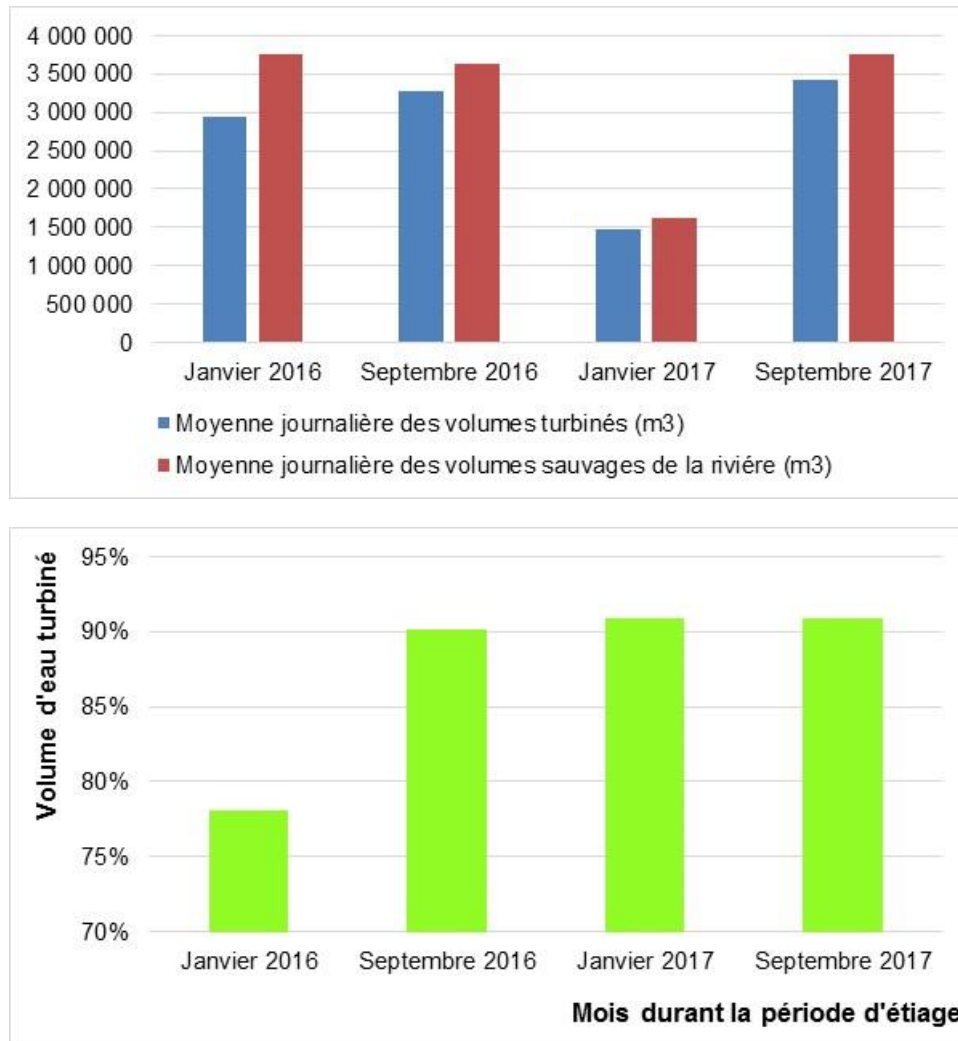


FIGURE 10 : VOLUMES DES EAUX TURBINEES

- L'ensemble des données n'a pas été reporté dans ce document mais elles montrent que, en 2017, le mois de Janvier a été le mois le plus sec dans la zone. Par rapport aux données de la *Figure 9* ci-dessus, il y a donc eu un petit glissement.

TABLEAU 3 : DEBITS / VOLUMES DISPONIBLES EN AMONT ET EN AVAL DU BARRAGE

Période	Moyenne journalière des volumes turbinés (m ³ /j)	Moyenne journalière des volumes sauvages de la rivière (m ³ /j)	% turbiné	Volume moyen d'eau en aval du barrage (avant restitution) (m ³ /jour)
Janvier 2016	2 937 135	3 762 240	78%	825 106
Septembre 2016	3 278 660	3 637 764	90%	359 105
Janvier 2017	1 471 127	1 618 240	91%	147 113
Septembre 2017	3 416 242	3 757 867	91%	341 624

Source : JIRAMA Andekaleka, 2017

- Dans tous les cas, les eaux turbinées sont restituées au milieu naturel après l'usine souterraine. En termes de disponibilité de l'eau en volume, il n'y a donc pas de problèmes particuliers.

III.3 CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES

III.3.1 DANS LA ZONE D'IMPACT DIRECTE DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE

III.3.1.1 Flore et végétation

A l'intérieur de la zone d'impact directe du Complexe, il n'y a que des formations secondaires ou « Savoka » : il n'y a plus de formations forestières car tout a déjà été exploité avant même la construction du barrage hydroélectrique. D'ailleurs, quasiment toute la zone entre le barrage et la Centrale électrique a été attribuée à la Jirama (environ 500ha de terrain)

Ces formations secondaires ont pris place à la suite de la disparition de la forêt naturelle à cause de la pratique du *tavy* (culture sur brûlis). Cette formation s'installe après une jachère plus ou moins longue.

Il s'agit de fouillis d'arbustes, de fougères, de plantes herbacées géantes que domine l'éventail caractéristique du Ravinala sur les collines et la gerbe des bosquets de bambous (dans les bas-fonds)

D'autres espèces sans statut écologique y sont aussi présentes : malambovony , hazondrano (*Ilex mitis*), volomborona (*Albizia fastigiata*), saranto , dipaty (*Streblus dimepate*), ramin-tina.

Le « Savoka » se dégrade petit à petit pour aboutir à des peuplements buissonnants de type savane à graminées ou « bozaka. ». Les herbacés les plus envahissantes sont le "Harongana" (*Harunga madagascariensis*), le "Dingadingana" (*Psidia altissima*) et le "Longoza" (*Aframomum angustifolium*)

En ce qui concerne la végétation aquatique, elle est composée de Romba (*Ocimum gratissimum*), d'Anandria, de Tatamo (*Curcuma longa*), de Zozoro (*Cyperus madagascariensis*), zamany, de Herana (*Cyperus latifolius*) et de Hisatra.

En bordure des rives des espèces comme le Valanirana (*Nuxia capitala*), le Volovala, le Fagnambo, le Fatakandrano (*Arundo madagascariensis*) et autres.

Ce sont toutes des espèces sans valeur écologique particulière.



PHOTO 11 : VUE GENERALE DE LA FORMATION VEGETALE

III.3.1.2 Faune

Selon les informations recueillies auprès des populations locales, la faune aquatique est surtout composée par les anguilles, la grenouille, le *Patsamena*, l'écrevisse, des poissons (notamment le Fibata, tilapia (*tilapia sp.*), les carpes (*Cyprinus carpio*), le Toho (*Gobius sp.*), les crevettes d'eau douce, le Pirina (*bekibokely*)

Aucune espèce faunistique aquatique ne présente de statut particulier.

Autrement, pour la faune terrestre, il n'y a que des lézards et des caméléons (*Furcifer oustaleti*, *Brookesia superciliaris* ...)

Concernant, les oiseaux, l'on y recense surtout des Takatra (*Scopus umbretta*), des Toloho (*Centropus Toulou*), des Maritaina (*acridotheres tristis*), des Dronga (*Bircenna dronga*), des Tsikorovana (*Hypsipetes madagascariensis*), des Tsiriry (*Dendrocygna viduata*) et des Ralovy (*Dicrurus Forficatus*)

III.3.2 A L'EXTERIEUR DE LA ZID : DANS LA ZONE D'INSERTION DU COMPLEXE

En dehors de la ZID, l'on note essentiellement 2 types d'écosystèmes :

- Les formations secondaires liées à la pratique du tavy (culture sur brûlis) et aux feux de forêt, et
- Le « Corridor Forestier Ankeniheny-Zahamena »

Une partie de la CR d'Andekaleka et une partie de celle de Lohariandava sont incluses dans le « Corridor Forestier Ankeniheny-Zahamena » qui figure parmi les sites pour la conservation de la biodiversité à Madagascar. Non seulement on y trouve encore des forêts tropicales de basse altitude du pays, mais aussi des lambeaux de forêt tropicale primaire de moyenne altitude.

Le barrage d'Andekaleka se trouve à plus de 10km des limites de ce Corridor forestier : les installations ne sont donc pas susceptibles d'impacter ledit Corridor car il n'y a même de route pour y accéder à partir du Complexe.

Le CAZ inclut encore des forêts humides sempervirentes de basse altitude à sous-bois herbacés, série à *Tambourissa* et à *Weinmannia*. Les genres les plus représentés sont *Tambourissa* et *Weinmannia* dans la strate supérieure avec *Symphonia*, *Dombeya*, *Dalbergia*, *Dilobeia*, *Canarium*, *Vernonia*, *Diospyros*, *Eugenia*, *Protorhus*, etc. Dans la strate moyenne, la forêt est marquée par les *Cyathea*, quelques espèces de *Pandanus* et parfois des peuplements de Bambous. Ces espèces s'associent à des Asteraceae (*Vernonia*, *Senecio*), à des Euphorbiaceae (*Croton*) et à des Myrsinaceae (*Oncostemon*) pour former la strate inférieure où se trouvent certaines espèces herbacées.

A cause des pressions anthropiques sur les forêts, les formations secondaires sont les plus répandues et celles-ci occupent généralement les zones des plateaux ou des collines en relief assez accentué. En général, ces formations secondaires sont appelées communément « savoka »

La zone d'étude ne comprend plus, en général, que des lambeaux de forêts naturelles pouvant servir d'habitat des espèces faunistiques particulières. Dans les milieux ouverts du CAZ, l'on rencontre aussi des espèces d'oiseaux telles que les cailles (*Turnix nigricollis*), les perdrix (*Margaroperdrix madagascariensis*), les éperviers (*Milvus migrans*), les perroquets (*Coccyzus nigra*)

La zone est aussi riche en papillons dont le papillon nocturne endémique *Chrysiridia madagascariensis*.

III.4 MILIEUX HUMAINS

III.4.1 POPULATION ET DEMOGRAPHIE

III.4.1.1 Ethnies

La zone d'étude est constituée majoritairement par des Betsimisaraka. Toutefois, d'autres ethnies sont présentes et se sont mélangées aux populations locales. Les principaux migrants sont des Antemoro, des Antefasy, des Antesaka, des Sihanaka, des Merina et des Betsileo.

Les habitations riveraines les plus proches du barrage se trouvent à 300m à l'Est à vol d'oiseau, dans les collines. Les villageois sont donc en sécurité même s'il y a des crues liées au barrage.

III.4.1.2 Principales caractéristiques de la population

TABLEAU 4 : POPULATION DE LA ZONE D'ETUDE

Commune	Population (hab)	Superficie (km ²)	Taille moyenne des ménages
Andekaleka	8 313	118	5
Lohariandava	13 781	291	5

Sources : CREAM, 2013
Monographies des Communes



FIGURE 11 : LOCALISATION DU VILLAGE D'ANDEKALEKA PAR RAPPORT AU BARRAGE (A ENVIRON 2KM EN MONT)

La proportion des femmes est légèrement supérieure à celle des hommes avec, respectivement, 51% et 49% de la population. La population jeune de moins de 20 ans correspond à environ 41,8% de la population.

Le taux moyen annuel d'accroissement de la population est de 4,5% grâce à de nouveaux migrants et au taux de croissance démographique.

La taille moyenne des ménages dans les deux Communes concernées est plus ou moins proche de celle de la moyenne nationale qui est de 4,9.

III.4.2 PRINCIPALES INFRASTRUCTURES SOCIALES

Les deux Communes concernées par les installations du Complexe hydroélectrique d'Andekaleka disposent chacune d'Ecoles primaires publiques et privées et d'un CEG.

Par ailleurs, chacune d'elle est dotée d'un CSB II. La CR Lohariandava dispose en outre d'un CSB1 tandis que celle d'Andekaleka possède un cabinet médical libre. En plus, la JI-RAMA y dispose d'un Centre médico-social tenu par un médecin, un infirmier, une dentiste et une sage-femme : ce Centre est également ouvert aux riverains.

En général, les pathologies dominantes sont, par ordre de fréquence, le paludisme, les maladies diarrhéiques, la tuberculose et les allergies.

III.4.3 PRINCIPALES ACTIVITES ECONOMIQUES

Les activités de la population de la zone d'étude sont largement dominées par l'agriculture, notamment la riziculture. Du fait de l'exigüité des bas-fonds, ce sont les « tavy » qui prédominent au détriment des « horaka ». Quelques ménages cultivent aussi du café comme produit de rente.

L'élevage bovin suivi de l'élevage porcin ont aussi une place importante dans l'économie locale. Le petit élevage sert à la fois d'épargne paysanne et de source de revenus.

L'artisanat n'est qu'embryonnaire et le commerce est peu développé dans toute la zone.

La pêche à la ligne dans des ruisseaux et dans les rivières ne constitue qu'une activité secondaire d'une partie de la population des deux communes concernées assurant partiellement leur autosubsistance.

III.4.4 ZONE ENTRE LE BARRAGE ET LE LIEU DE RESTITUTION DES EAUX TURBINEES

Outre la cité de la JIRAMA, il n'y a pas de villages entre ces 2 endroits car le terrain appartient à la Compagnie. Cependant, l'on note beaucoup de parcelles pour cultures sèches sur les *tanety* (flancs de collines) : il n'y a pas non plus de rizières, sans doute à cause de la topographie accidentée de la zone (les bas-fonds sont trop étroits)



PHOTO 12 : CITE JIRAMA (EN AMONT DU CANAL DE FUITE – LIEU DE RESTITUTION DES EAUX)

Les cités pour les employés de la JIRAMA se trouvent en hauteur.

Encadré : Il n'y a aucun site sacré (ni tombe, ni arbre sacré ...) entre le barrage et le lieu de restitution des eaux turbinées.



FIGURE 12 : ZONE ENTRE LE BARRAGE ET LE LIEU DE RESTITUTION DES EAUX TURBINEES



FIGURE 13 : PROFIL TOPOGRAPHIE DU COURS DE LA RIVIERE VOHITRA ENTRE LE BARRAGE ET LE POINT DE RESTITUTION DES EAUX

IV. CADRE JURIDIQUE LIE AU PROJET

IV.1 CADRE JURIDIQUE NATIONAL

IV.1.1 TEXTES ENVIRONNEMENTAUX DE BASE

IV.1.1.1 Charte de l'Environnement Malagasy

La loi n°2015-003 portant Charte de l'Environnement Malagasy actualisée énonce les règles et principes fondamentaux pour la gestion de l'environnement. En son article 13, elle édicte que « *les projets d'investissements publics ou privés, qu'ils soient soumis ou non à autorisation ou à approbation d'une autorité administrative, ou qu'ils soient susceptibles de porter atteinte à l'Environnement doivent faire l'objet d'une étude d'impact* ».

IV.1.1.2 Décret MECIE

En accord avec les dispositions de l'Article 13 de la Charte, le décret n°2004/167 modifiant certaines dispositions du décret n°99.954 portant Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE) fixe, entre autres, les règles et procédures applicables en la matière et précise la nature, les attributions respectives et le degré d'autorité des institutions ou organismes habilités à cet effet.

D'une façon générale, selon ce Décret, après un tri préliminaire, les études environnementales requises peuvent être classées, sur la base du descriptif succinct du projet et de son milieu d'implantation, comme suit :

- Etude d'impact environnemental complète (EIE)
- Programme d'engagement environnemental (PREE)
- Aucune étude requise.

Ainsi, pour une centrale hydroélectrique, selon le décret MECIE, est soumis à :

<ul style="list-style-type: none"> • une EIE complète, toute installation hydroélectrique de plus de 150 MW et tout projet de barrage hydroélectrique d'une superficie de rétention de plus de 500ha 	<ul style="list-style-type: none"> • équivalent d'un projet de catégorie A pour la Banque mondiale
<ul style="list-style-type: none"> • un PREE (étude d'impact environnemental allégée), toute installation hydroélectrique d'une puissance comprise entre 50 et 150 MW et toute utilisation ou déviation d'un cours d'eau classé, permanent, de plus de 50% de son débit en période d'étiage. 	<ul style="list-style-type: none"> • équivalent d'un projet de catégorie B pour la Banque mondiale

Ce décret prévoit aussi, dans ses articles 38 à 42, la mise en conformité des projets qui ont démarré leurs activités avant sa promulgation et de ceux qui ont démarré après sa promulgation mais qui ne sont pas en règle par rapport à ses dispositions.

IV.1.1.3 Arrêté sur les zones sensibles

L'Arrêté 4355/97 portant définition et délimitation des zones sensibles s'inscrit dans le cadre de l'application du décret MECIE relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement.

Selon son Article 3 *"sont considérées comme zones sensibles les récifs coralliens, les mangroves, les îlots, les forêts tropicales, les zones sujettes à érosion, les zones arides ou semi-arides sujettes à désertification, les zones marécageuses, les zones de conservation naturelle (y inclus les zones abritant les espèces protégées et/ou en voie de disparition), les périmètres de protection des eaux potables, minérales ou souterraines, les sites paléontologiques, archéologiques, historiques ainsi que leurs périmètres de protection"*.

Les rivières ne font pas partie des zones environnementalement sensibles.

IV.1.2 **LEGISLATION SECTORIELLE DE BASE SUR L'ELECTRICITE**

La loi n°98-032 du 20-01-99 portant réforme du secteur de l'Electricité régit les activités de production, de transport et de distribution d'énergie électrique sur le territoire national.

Elle comporte des dispositions environnementales qui prévoient dans son article 63 que *« l'établissement et l'exploitation des installations d'électricité doivent respecter les dispositions législatives et réglementaires relatives à la protection de l'environnement »*

Ce texte est en cours de refonte.

Des textes d'application de cette loi ont été adoptés : il y sera fait référence en tant que de besoin.

IV.1.3 **AUTRES TEXTES SECTORIELS**

IV.1.3.1 Code de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement du travail

La Loi n°94 027 du 18.11.94 portant code de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement du travail stipule dans son article 3 que *les travailleurs doivent se soumettre à l'ensemble de mesures d'hygiène et de sécurité exigées.*

Concernant la protection contre certains risques liés au travail, la même Loi stipule dans son article 11 que *« l'employeur est tenu d'informer et de former les travailleurs sur les mesures de sécurité et de santé liées au poste de travail ».*

IV.1.3.2 Code de l'Eau

La qualité ainsi que la disponibilité de l'Eau doivent être assurées par tous les usagers.

La Loi n°98.029 portant Code de l'Eau définit dans son article 13 que *« ... la "pollution" s'entend de tous déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement de tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux, en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques et radioactives, qu'il s'agisse d'eaux de surface ou souterraines ».*

Ainsi, elle comporte, entre autres, des dispositions qui prévoient la protection qualitative des ressources en eau.

IV.1.3.3 Décret 2003-942 relatif à l'utilisation hydroélectrique de l'Eau

Ce décret adopté le 9 Septembre 2003 fait partie des textes d'application du Code de l'Eau.

En respect de son Article 15, l'exploitant d'un barrage hydroélectrique est tenu de rétablir le libre écoulement du cours d'eau.

IV.1.3.4 Textes provinciaux sur les forêts

En sus à la législation forestière nationale basée sur la loi no.97-017 du 8 août 1997 portant révision de la législation forestière, l'Arrêté provincial no.37/MIRA/DS/PA/TOA en date du 4 Novembre 2003 fixe les interdictions, alternatives et sanctions relatives à la pratique des feux de brousse et de végétation dans toute l'étendue de la Province de Toamasina.

L'Arrêté provincial no.054-2004/MIRA/DS/PA/TOA/SCCE en date du 25 Mars 2004 porte sur la création du Création d'une plate-forme de gestion du corridor forestier ZAHAMENA – AN-KENIHENY. Cet Arrêté a, entre autres, institué :

- La sensibilisation du Fokonolona en matière de reboisement
- la sensibilisation et la conscientisation du Fokonolona sur la protection des forêts et de l'Environnement en général
- le suivi de reboisement
- le suivi de reboisement communal
- le suivi des pépinières villageoises
- et, la préparation pépinière Communale.

IV.1.4 **IMPLICATIONS POUR LE PROJET SELON LA LEGISLATION NATIONALE**

❖ Catégorisation

Pour le projet envisagé, l'ONE a notifié la préparation d'un PREE, ce qui correspond à la catégorie B de la Banque mondiale (préparation d'un PGES)

❖ Analyse selon les dispositions de l'Arrêté sur les zones environnementalement sensibles

TABLEAU 5 : CRIBLAGE DE LA ZID SELON LES CRITERES DE L'ARRETE 4355/97

Paramètres à considérer selon l'Arrêté	Dans la ZID	En dehors de la ZID
Ecosystème forestier à usages multiples	Non	Oui
Aires protégées	Non	Corridor Ankeniheny - Zahamena
Surfaces non boisées des biens-fonds forestiers telles que les clairières ou surfaces occupées par des routes forestières, construction et installation nécessaires à la gestion forestière, notamment pour la conservation et la restauration des sols, la conservation de la biodiversité, la régulation des systèmes hydriques ou l'accroissement de la production forestière dès qu'ils auront fait l'objet d'un classement	Non <i>La ZID a plutôt la configuration d'une bande de terrain</i>	Oui

Paramètres à considérer selon l'Arrêté	Dans la ZID	En dehors de la ZID
Terrains déboisés n'ayant pas fait l'objet d'autorisation de défrichement prévu	Non	Oui
Marées et plans d'eau situés à l'intérieur d'une forêt ou sur un terrain ou surface répondant aux qualifications sus-annoncées	Non	Non
Peuplements naturels d'Aloès	Non	Non
Peuplements naturels d'arbres produisant des fruits, tels que les manguiers, les palmiers et les anacardiens	Non	Non

En conclusion, aucune zone sensible (dont des zones marécageuses) ne se trouve dans la zone d'impact directe du Complexe hydroélectrique d'Andekaleka. En effet, le canal d'amenée est une conduite souterraine.

IV.2 POLITIQUE DE SAUVEGARDE DE LA BANQUE MONDIALE DECLENCHEES

En signant l'accord de crédit, le Gouvernement Malagasy a accepté que les Politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale, qui seront déclenchées par le Projet, soient également applicables autant que la législation nationale. Cependant, s'il y a contradiction, les politiques de la Banque Mondiale seront appliquées, sauf dans les cas où les normes nationales sont plus strictes. Et, là où des écarts existent, les exigences les plus sévères s'appliquent.

IV.2.1 PO 4.01 – ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

C'est la Politique qui gouverne et commande l'évaluation environnementale pour les projets appuyés par la Banque. Cette politique exige que les projets qui sont présentés à la Banque pour financement soient rationnels et viables sur les plans environnemental et social. Elle s'applique à toutes les composantes du projet, quelle que soit leur source de financement.

La PO.4.01 classe un projet dans l'une des quatre catégories existantes (catégorie A, B, C ou F1) en fonction des diverses particularités du projet : type, emplacement, degré de sensibilité, échelle, nature et ampleur de ses incidences environnementales potentielles.

Ainsi, après examen environnemental préliminaire, selon la catégorisation de la Banque, ce projet doit faire l'objet d'un Plan de gestion environnementale.

IV.2.2 POLITIQUE D'ACCES A L'INFORMATION DE LA BANQUE MONDIALE (JUILLET 2010)

La diffusion de l'information appuie les prises de décision par l'emprunteur et la Banque en favorisant l'accès du public aux informations sur les aspects environnementaux et sociaux du projet considéré.

En vertu de cette politique, un rapport d'évaluation environnementale d'un projet de catégorie A ou B financé par la Banque Mondiale doit être déposé dans un lieu public accessible aux groupes affectés et aux ONG locales. La Banque doit aussi le mettre à la disposition du public par l'intermédiaire de son site Web externe.

IV.2.3 DIRECTIVES GENERALES « HYGIENE – SECURITE – ENVIRONNEMENT »

Ces directives générales HSE contiennent les niveaux de performance et les mesures qui sont généralement considérés comme réalisables avec des technologies existantes et à des coûts raisonnables.

L'applicabilité des directives HSE devrait être adaptée pour les dangers et les risques liés au projet et fondée sur les résultats d'une évaluation préliminaire des risques et des dangers.

Lorsque la réglementation du pays diffère des niveaux présentés dans les lignes directrices HSE, le projet se référera aux normes les plus sévères entre les deux.

Encadré : Il n'y a pas de directive HSE spécifique à des centrales hydroélectriques. Elles sont couvertes par les directives environnementales sanitaires et sécuritaires générales du Groupe de la Banque mondiale

IV.2.4 NOTES SUR LE NON-DECLENCHEMENT DE LA PO / PB 4.37 SUR LA SECURITE DES BARRAGES

Madagascar est membre du CIGB⁴ via le Comité Malagasy des Grands Barrages qui est représenté par la JIRAMA au 149, rue Rainandriamampandry. B.P. 200 Antananarivo, Madagascar.

La définition des « grands barrages » de la PO 4.37 est calée sur les critères utilisés par le CIGB pour dresser la liste des grands barrages dans le Registre mondial y afférent.

Selon le CIGB, un Grand Barrage est un barrage d'une hauteur supérieure à 15 mètres, des fondations les plus basses à la crête, ou un barrage dont la hauteur est comprise entre 5 et 15 mètres et qui retient plus de 3 millions de mètres cubes d'eau.

TABLEAU 6 : CRIBLAGE DU CAS D'ANDEKALEKA PAR RAPPORT AUX CRITERES DE LA PO 4.37

CRITERES	REPNSES
• Année de construction	• 1978 à 1982
• Année de première mise en eau	• 1982
• Taille du barrage : ○ Hauteur (m) ○ Longueur en crête (m)	○ 10m (Cf. accord de crédit 817-MAG) ○ 90m
• Volume de la retenue (m³)	• 50 000m ³
• Type de barrage	• Type Poids, seuil déversant
• Route digue au-dessus du barrage	• Oui (pour l'entretien)
• Caractéristiques géotechniques des fondations	• Semelles sur socle rocheux
• Périodicité de l'occurrence du débit de conception (années)	• Les installations ont été dimensionnées pour pouvoir supporter des crues avoisinant 7 500m ³ /s Des installations spécifiques ont été prévues pour de

⁴ Commission Internationale des Grands Barrages

CRITERES	REponses															
	<p>tels phénomènes (Cf. ci-haut)</p> <ul style="list-style-type: none"> Les débits de la Vohitra à Andekaleka ont été suivis entre 1948 et 1977, puis entre 1994 et 2001 au niveau de l'actuelle prise d'eau. Ce suivi est encore réalisé jusqu'à ce jour. Le résumé est le suivant : <ul style="list-style-type: none"> Module annuel : 73 m³/s Débit spécifique du bassin versant : 391m³/s/km² Lame moyenne annuelle écoulée : 1 230 Plus faible étiage observé : 16 m³/s Débit caractéristique (non dépassé 10 jours par ans) : 26 m³/s Débit caractéristique de 11 mois (non dépassé 30 jours par an) : 30 m³/s Plus fort débit journalier observé : 2 020 m³/s (27 mars 1959) Plus fort débit instantané observé : 3 950 m³/s (27 mars 1959) <p>Estimation des périodes de retour de crue</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Période de retour de crue (années)</th> <th>Débit de crue (journalier) – (m³/s)</th> <th>Débit de crue (instantané) (m³/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>470</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1 365</td> <td>2 600</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>2 670</td> <td>5 100</td> </tr> <tr> <td>1 000</td> <td>3 980</td> <td>7 500 (crue de projet)</td> </tr> </tbody> </table>	Période de retour de crue (années)	Débit de crue (journalier) – (m ³ /s)	Débit de crue (instantané) (m ³ /s)	2	470	900	10	1 365	2 600	100	2 670	5 100	1 000	3 980	7 500 (crue de projet)
Période de retour de crue (années)	Débit de crue (journalier) – (m ³ /s)	Débit de crue (instantané) (m ³ /s)														
2	470	900														
10	1 365	2 600														
100	2 670	5 100														
1 000	3 980	7 500 (crue de projet)														
<ul style="list-style-type: none"> Évaluation de la fiabilité du déversoir 	<ul style="list-style-type: none"> Elevée (bon entretien) 															
<ul style="list-style-type: none"> Évaluation de la fiabilité de la vanne de vidange de fond 	<ul style="list-style-type: none"> Elevée 															
<ul style="list-style-type: none"> Déformations, stabilisation 	<ul style="list-style-type: none"> Non 															
<ul style="list-style-type: none"> État des structures d'enrochement/béton 	<ul style="list-style-type: none"> Très bonnes 															
<ul style="list-style-type: none"> Capacité active (sans sédimentation) de stockage (m³) 	<ul style="list-style-type: none"> 50 000m³ 															
<ul style="list-style-type: none"> Procédures de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> Oui 															
<ul style="list-style-type: none"> Estimation de la population en aval qui serait menacée en cas de rupture du barrage 	<ul style="list-style-type: none"> Les villages sur les bords de la rivière, en aval du barrage sont tous en hauteur 															
<ul style="list-style-type: none"> Estimation du coût de remplacement 	<ul style="list-style-type: none"> Environ 160MoUSD 															

Conclusion partielle : La PO 4.37 sur la sécurité des barrages n'est pas déclenchée. De ce fait, les mesures génériques de la sécurité des barrages établies par les Ingénieurs qualifiés sont suffisantes pour traiter les impacts probables.

IV.2.5 CADRE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET (CGES)

Le Cadre de gestion environnementale et sociale (CGES) du PAGOSE a pris en compte à la fois les dispositions de la législation nationale applicables au projet considéré et les exigences des Politiques de sauvegarde de la Banque.

Le CGES fournit, entre autres, les directives pour l'élaboration des Plans de gestion environnementaux et sociaux (PGES)

En référence donc au CGES, l'installation du dégrilleur au barrage d'Andekaleka, inscrite dans la sous-composante 3.4 du PAGOSE, doit faire l'objet d'un Plan de gestion environnementale sans analyse environnementale.

IV.2.6 IMPLICATIONS POUR LE CAS D'ANDEKALEKA

Le projet est de Catégorie B. Le PGES à préparer devra inclure les éléments suivants :

- Plan de gestion environnementale et sociale pour l'ensemble du Complexe hydroélectrique
- Plan de gestion environnementale et sociale spécifique au projet de mise en place d'un dégrilleur
- Plan d'urgence.

IV.3 PARTICIPATION DU PUBLIC

Durant l'élaboration de cette étude environnementale, un entretien a été effectué au préalable auprès des Autorités locales (Commune, Fokontany) et qui a eu pour but de leur informer sur le projet.

Par la suite, une consultation du public, dirigée par le Maire a été réalisée dans la Commune d'Andekaleka le 07 Novembre 2017.

Le public a été donc associé à cette évaluation environnementale. Après la présentation du projet, les préoccupations exprimées concernent les points suivants :

- Calendrier des travaux
- Mode de recrutement des ouvriers
- Mode d'exécution du nettoyage manuel
- Reboisement

Il n'y a pas eu de doléances / plaintes sur le mode de fonctionnement du Complexe hydroélectrique.

V. ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES

V.1 IMPACTS POSITIFS ATTENDUS DU PROJET ET MESURES D'OPTIMISATION

L'installation d'un dégrilleur au barrage d'Andekaleka apportera des bénéfices certains aux populations desservies en général et à la JIRAMA, en particulier.

Il s'agit, notamment, des impacts suivants :

❖ Réduction des apports telluriques en aval du barrage

La vitesse de l'eau diminue au niveau du bassin de retenue et favorise la décantation des particules.

❖ Recharge plus facile de la nappe en amont du barrage

❖ Développement des plantes sur les bords de la rivière, en amont, grâce à un niveau quasi-constant de l'eau

❖ Levée des problèmes de délestages liés aux coupures nécessaires durant les opérations de nettoyage manuel

Une fois que le dégrilleur sera installé et fonctionnel, il n'y aura plus d'arrêt de la Centrale lors des nettoyages quotidiens, notamment pendant les saisons de pluie et les périodes cycloniques. Les problèmes de délestage seront résolus en partie car la Centrale pourra atteindre sa capacité normale de production.

❖ Impacts économiques

L'obligation de mettre à l'arrêt la centrale d'Andekaleka pour procéder au nettoyage de la prise d'eau génère des pertes économiques significatives aussi bien pour la JIRAMA (puisque la production doit être assurée par le truchement d'une autre centrale à HFO ou au LFO) que pour les usagers.

La mise en place d'un dégrilleur sera donc bénéfique pour toutes les parties concernées.

Par ailleurs, la disparition du nettoyage manuel des grilles grâce à l'installation d'un dégrilleur mécanique permettra de réduire la charge de travail du personnel du Complexe.

❖ Réduction des risques et des dangers pour le personnel

L'installation d'un dégrilleur réduira sans nul doute les risques et dangers liés à l'accumulation de débris ligneux et d'autres résidus susceptibles d'affecter les rouages du barrage d'Andekaleka.

En outre, le personnel ne sera plus obligé d'exécuter des travaux de nettoyage très risqués au seuil même de toutes les installations du barrage.

❖ Amélioration de l'évacuation d'eau

Le dégrilleur est utilisé pour enlever les déchets qui s'accumulent devant les grilles. Son fonctionnement permet donc d'améliorer l'évacuation d'eau vers la centrale et donc, l'amélioration de la production.

Les mesures d'accompagnement suivantes sont proposées pour le renforcement ou l'optimisation de ces impacts positifs attendus :

- Conscientisation de la population en amont du barrage (utilisation de radeaux en bambous qui sont laissés sur place et entraînés par les courants d'eau jusqu'au seuil du barrage, autres pratiques ...)
- Renforcement des campagnes de reboisement (de cette manière, le transport de débris par les courants seront réduits)
- Entretien courant et périodique du dégrilleur.
- Renforcement des capacités du personnel de la Société quant à la manipulation du dégrilleur.

V.2 SITUATION ENVIRONNEMENTALE ACTUELLE AU SEIN DU COMPLEXE

V.2.1 PRINCIPALES PROBLEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES ACTUELLES

Comme il a déjà été évoqué plus-haut, la déforestation, la pratique de la culture sur-brûlis et d'autres activités anthropiques (petites exploitations aurifères ...) ont entraîné, depuis des années, l'érosion et la forte dégradation des bassins versants en amont du barrage d'Andekaleka. En effet, le transport tellurique subséquent et les déchets ligneux charriés par la rivière constituent des sources de risques permanents quant à l'ensablement/envasement de la rivière et du barrage de retenue d'eau ainsi que l'obstruction des grilles des vannes d'évacuation d'eau vers la Centrale, particulièrement pendant les saisons de pluie et les périodes cycloniques.

Sur la *Photo 7 : Barrage - Vue en amont en période d'étiage*, l'on voit bien le socle rocheux et du sable dans le lit de la rivière au niveau du bassin de retenue.

Ainsi, le réservoir du barrage risque de subir une diminution de sa capacité normale de retenue et le nettoyage régulier des grilles oblige l'arrêt des machines. En conséquence, il y a des risques de délestage et/ou de diminution de la production d'énergie pour le RIA.

V.2.2 MESURES DEJA INITIEES ET MESURES DE RENFORCEMENT

➤ Nettoyage manuel au niveau du bassin de retenue

Depuis des années, des nettoyages manuels du barrage sont effectués par la JIRAMA, tous les jours, tout au long de l'année surtout pendant les périodes de pluie et les périodes cycloniques. Ce problème persistera encore tant que les solutions prises ne seront pas radicales.

Les déchets ligneux collectés durant le dégrillage des eaux sont envoyés dans une fosse : ce sont des déchets qui ne présentent aucun risque environnemental.

➤ Curage manuel au niveau du bassin

Telles opérations se font en période d'étiage car, de cette manière, les parties à curer apparaissent du fait de la diminution du niveau de l'eau.

En moyenne, 150 à 200m³ de sable sont enlevés manuellement tous les ans. Comme il s'agit de sable de rivière, les produits de curage peuvent être utilisés pour la construction ou sur la plateforme de roulement des pistes en terre environnantes.

➤ Lutte contre la dégradation du bassin versant en amont du barrage

Les mesures de renforcement suivantes sont recommandées :

- La conscientisation et la sensibilisation des populations riveraines sur la lutte contre toute source d'érosion en amont du barrage.
- La gestion efficace des bassins versants, entre autres, par le renforcement des campagnes annuelles de reboisement.

Par ailleurs, à terme, on peut penser à la mise en place d'un dessableur et à la construction d'un barrage de retenue en amont.

V.2.3 EVALUATION DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES, SANITAIRES ET SECURITAIRES ACTUELLES

Diverses méthodes peuvent être utilisées à cet effet. La méthode matricielle a été choisie pour sa simplicité et sa facilité de compréhension :

TABLEAU 7 : CRIBLAGE DU SYSTEME HSE LOCAL

CRITERES D'EVALUATION	OUI	NON	OBSERVATIONS
1. Politique HSE et organisation générale			
Politique HSE			
Existe-t-il une politique HSE et un engagement de la direction ?	X		Département Prévention et Sécurité
Cette politique HSE et ces règles sont-elles mises à jour régulièrement ?		X	Mises à jour non constatées sur place
Est-elle connue et diffusée au sein de l'entreprise dans une langue comprise par tous ?	X		Partiellement
La politique couvre-t-elle : <ul style="list-style-type: none"> • Le souci de prévention en hygiène, sécurité et environnement, en particulier à l'aide d'une analyse des risques ? • Le souci de formation ? • Le souci que tout le personnel s'implique dans l'atteinte des objectifs HSE ? • Le souci de gestion des situations dangereuses ? • Le souci d'analyse et de retour d'expérience des accidents ? • Le souci de respecter la législation et les règlements ? 	X X X X X X		Analyse des risques à améliorer Partiellement par manque de ressources financières Code de la Sécurité sociale

CRITERES D'EVALUATION	OUI	NON	OBSERVATIONS
Objectifs			
Cette politique assigne-t-elle des objectifs annuels précis ?	X		Oui mais limité au re-boisement et aux accidents de travail
L'entreprise a-t-elle un plan d'action pour atteindre des objectifs définis ?	X		Oui mais limité au re-boisement
Les objectifs et le plan d'action sont-ils connus du personnel concerné par les interventions ?		X	
Les objectifs et le plan d'action concernant les sous-traitants sont-ils connus de ces sous-traitants ?	X		Charte des sous-traitants
Veille et respect de la réglementation			
L'entreprise a-t-elle un système de veille documentaire (ex : règles HSE) ?	X		Rapport annuel sur les accidents, leurs origines et les leçons apprises
Organisation			
L'entreprise dispose-t-elle d'un organigramme complet mentionnant les fonctions impliquées dans la prévention ?	X		Département Prévention et Sécurité et ses embranchements dans les sites Jirama
L'entreprise dispose-t-elle de la description des fonctions impliquées dans la prévention, en particulier l'encadrement ?	X		
Existe-t-il un coordinateur HSE spécifique ?	X		Rôles à renforcer
Règles internes			
La direction de l'entreprise a-t-elle défini et diffusé des procédures, des règles internes ou des instructions pour intervention sur site concernant la maîtrise en matière de HSE ?	X		Oui mais souvent limitées à des posters
Des sous-traitants, s'ils sont concernés ?	X		
Les règles sont-elles revues périodiquement ?		X	
Ces règles sont-elles adaptées aux spécificités des travaux et des risques ?	X		
Le règlement intérieur, s'il existe, fait-il référence à ces règles ?	X		
2. Compétences et Formation			
Compétences			
L'entreprise s'assure-t-elle des compétences de ses salariés en vue de l'affectation aux missions à accomplir ?	X		
Formation			
Existe-t-il une politique de formation HSE formalisée et diffusée ?		X	
Concerne-t-elle les nouveaux embauchés et les intérimaires ?	X		Induction HSE
Les besoins en formation sont-ils identifiés pour l'ensemble du personnel ?		X	
Existe-t-il un plan annuel et nominatif de formation entreprise ?		X	
Est-il suivi et mis à jour ?		X	
Existe-t-il, pour chaque salarié, un dossier individuel de formation ?		X	

CRITERES D'EVALUATION	OUI	NON	OBSERVATIONS
Y-a-t-il un responsable chargé du suivi du plan de formation ?		X	
Existe-t-il des campagnes de sensibilisation à la sécurité ?	X		
Existe-t-il des causeries sécurité ?	X		
3. Préparation et organisation du travail			
Planification et délais			
L'entreprise élabore-t-elle un planning des travaux intégrant un délai défini ?	X		
Le système prévoit-il des moyens et méthodes pour traiter les urgences ?	X		
Les consignes liées à l'intervention sont-elles expliquées à tous les intervenants ?	X		
Les éléments pertinents des différents documents HSE du contrat d'intervention sont-ils communiqués et expliqués à l'ensemble des intervenants, y compris les sous-traitants ?	X		Charte des sous-traitants
Les règles de sécurité des clients, notamment sur le respect des consignes, les permis de travaux, le port des protections individuelles sont-elles intégrées dans ces documents ?	X		
Plan de prévention, identification et analyse des risques			
L'entreprise procède-t-elle à une analyse ponctuelle des risques pour les tâches et prestations à réaliser ?		X	
L'entreprise dispose-t-elle de toutes les fiches de données de sécurité des substances qu'elle utilise ou auxquelles ses salariés peuvent être exposés ?	X		
L'entreprise prend-elle en compte les effluents et déchets qu'elle produit dans son analyse de risques ?	X		
L'évaluation des risques en matière de HSE et les mesures correspondantes de prévention sont-elles systématiquement intégrées dans les tâches d'intervention quotidiennes ?	X		
Traitement des modifications			
Existe-t-il un système pour prendre en compte les modifications dans l'organisation du travail en cours ?		X	
Existe-t-il un système de validation de ces modifications ?		X	
Moyens			
L'entreprise a-t-elle une gestion documentaire des procédures, instructions et modes opératoires internes liés à l'exercice de son métier ?	X		
L'entreprise fournit-elle à son personnel les équipements individuels et collectifs de sécurité réglementaire ou dont le port ou l'utilisation est exigé par les clients et la nature des travaux ?	X		Amélioration requise
Fournit-elle à son personnel les équipements et outillages appropriés au bon déroulement des travaux ?	X		
S'assure-t-elle que son personnel utilise convenablement ces équipements et outillages ?	X		
S'assure-t-elle que ses sous-traitants s'engagent à utiliser du matériel dont ils sont propriétaires ou locataires, avec la même rigueur ?	X		Charte des sous-traitants

CRITERES D'EVALUATION	OUI	NON	OBSERVATIONS
Existe-t-il un système vérifiable établi par l'entreprise pour l'inspection du matériel, dont elle est propriétaire ou locataire ?		X	
Ce système permet-il d'identifier facilement ce matériel et de vérifier la date et la nature de la dernière et de la prochaine vérification ?		X	
Y-a-t-il une personne désignée dans l'entreprise pour la vérification du matériel ?		X	
Existe-t-il une documentation technique disponible et accessible (notices d'utilisation et de maintenance, consignes particulières en matière de sécurité, PV de visite réglementaire, rapport de vérification périodique, etc.) ?	X		
L'entreprise a-t-elle mis en place un système de gestion de ses propres déchets ?	X		Huiles de vidange Déchets ligneux provenant du nettoyage du barrage ...
Traitement des situations d'urgence			
L'entreprise s'est-elle organisée pour avoir connaissance des éléments pertinents du plan d'urgence interne ?	X		
L'entreprise s'assure-t-elle que ses sous-traitants s'engagent à appliquer cette même démarche ?	X		
Les numéros de téléphone et consignes de première urgence sont-ils affichés, en évidence, dans les locaux de l'entreprise ?	X		
4. Evaluation des résultats			
Résultats Sécurité			
Les taux de fréquence des accidents avec arrêt (TF1) sont-ils suivis régulièrement depuis au moins 3 ans ?	X		Rapport annuel
Les taux de fréquence des accidents avec et sans arrêt (TF2) sont-ils suivis régulièrement depuis au moins 3 ans ?	X		Rapport annuel
Les taux de gravité sont-ils suivis régulièrement depuis au moins 3 ans ?	X		Rapport annuel
Ces indicateurs intègrent-ils les intérimaires et personnels des entreprises sous-traitantes ? Sinon, un indicateur relatif aux sous-traitants est-il demandé ?		X	
L'entreprise communique-t-elle aux riverains les résultats globaux de sécurité la concernant, ainsi que ceux de ses sous-traitants ?		X	
Retour d'expérience			
Les accidents, incidents ou presque-accidents font-ils l'objet d'un rapport ?	X		Registre des accidents
Le retour d'expérience de ces accidents, incidents ou presque-accidents est-il publié ?	X		Seulement en interne
Y-a-t-il une enquête, une analyse afin de déterminer les causes de l'accident, de définir et de suivre les actions correctives ?	X		
5. Suivi			
Inspections et audits			
La direction de l'entreprise mesure-t-elle et vérifie-t-elle sur le terrain l'efficacité réel du système de prévention mis en place,	X		Fréquence à augmenter

CRITERES D'EVALUATION	OUI	NON	OBSERVATIONS
ainsi que le respect par le personnel des procédures, et l'application réelle de celles-ci ?			
Les visites des ateliers sont-elles programmées selon un échéancier et un planning formalisé et établi par la direction de l'entreprise ?		X	
Les résultats des visites et inspections font-ils l'objet d'un compte-rendu ?	X		
Existe-t-il une procédure de suivi des remarques, recommandations et actions indiquées dans ces comptes-rendus ?		X	
Actions correctives et anomalies			
Après audit, des actions correctives sont-elles décidées, appliquées et suivies ?		X	Non constaté sur site
Existe-t-il une méthode de traitement des anomalies rencontrées en cours d'exécution d'un travail, donnant lieu à compte-rendu et actions correctives ?	X		
Après mise en place de ces actions, leur efficacité est-elle vérifiée ?	X		Mesure prévue mais mise en œuvre à suivre
Revue de Direction			
La direction de l'entreprise réalise-t-elle des revues de direction périodiques ?	X		Rapport annuel soumis aux Directions régionales et à la Direction Générale
Ces revues couvrent-elles :			
• les comptes-rendus des visites et contrôles ?	X		Amélioration requise
• le suivi et de l'évaluation des actions réalisées suite à ces visites ?	X		Amélioration requise
• Les résultats permettant de vérifier que les objectifs sont atteints sont-ils examinés en revue de direction au moins une fois par an ?	X		Amélioration requise
L'analyse des résultats permet-elle d'identifier les causes des dérives constatées et des causes profondes des accidents, de définir et de planifier les améliorations nécessaires.	X		Amélioration requise

V.2.4 CONCLUSIONS PARTIELLES SUR LE SYSTEME HSE ACTUEL

Jusqu'à ce jour, il n'y a pas eu d'accidents mortels au niveau du Complexe. Cependant, au vu des risques potentiels auxquels les ouvriers font face d'une manière quotidienne, le système requiert des améliorations.

En outre, les attributions du responsable HSE local ainsi que les ressources matérielles devront être renforcées.

D'une manière générale, le système HSE au niveau du Complexe est donc satisfaisant mais des améliorations restent possibles : les faiblesses seront comblées par la mise en œuvre du PGES ci-dessous.

V.3 IMPACTS NEGATIFS PROBABLES ET MESURES D'ATTENUATION

V.3.1 SOURCES D'IMPACT ET IMPACTS PROBABLES

V.3.1.1 Cas général de l'exploitation du Complexe hydroélectrique

V.3.1.1.1 Impacts potentiels liés à l'exploitation du barrage

EN AMONT DU BARRAGE

- ▶ Risques de prolifération de certains vecteurs de maladies

Sous certaines conditions, un bassin de retenue peut créer un environnement propice à certaines espèces vecteurs de maladies comme les moustiques ou la bilharziose.

- ▶ Risques liés au piégeage du sable et des sédiments

Du sable et des sédiments sont charriés par les eaux de ruissellement dégoulinant du bassin versant de la rivière. Dans le bassin de retenue, leur vitesse diminue et ils peuvent y décanter tout en sachant que non seulement, ils peuvent diminuer la capacité de rétention dudit bassin mais, également, arriver jusqu'aux turbines et les corroder.

- ▶ Risques de diminution de la teneur en oxygène

Quand un bassin de rétention est construit dans un endroit où la végétation (des arbres notamment) est restée en place, au fur et à mesure de la montée des eaux, il peut y avoir décomposition et putréfaction des feuilles et branches, consommant ainsi de l'oxygène. Il peut en résulter une diminution de la teneur en oxygène de l'eau et le milieu devient de plus en plus impropre à la vie aquatique.

- ▶ Production de GES

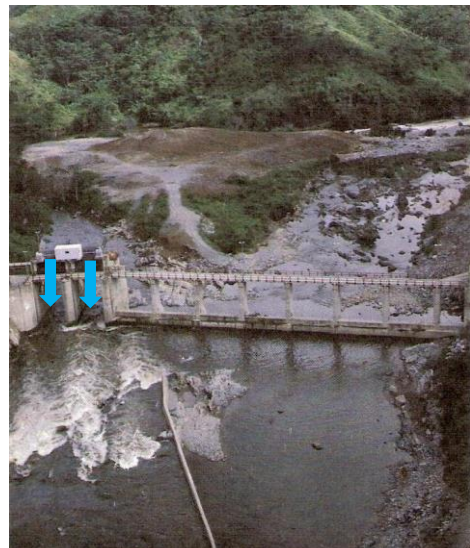
La production de GES dans des bassins de rétention est un phénomène nouvellement étudié. Elle peut être due à la décomposition de matières organiques en amont dudit bassin.

- ▶ Perturbation liée à la fragmentation des habitats de l'ichtyofaune

L'installation d'un barrage divise la rivière en deux parties : l'amont et l'aval, fragmentant ainsi le milieu.

Les échanges dynamiques liés aux équilibres écologiques naturels pourraient alors être perturbés.

Pour le cas d'Andekaleka, toute la largeur du barrage n'est pas barrée (Cf. photo ci-contre)



- ▶ Risques de rupture en cas de catastrophe naturelle : inondation, séisme ...

Selon la hauteur du barrage, d'autres zones en amont du barrage pourraient être inondés durant les fortes pluies ou les saisons cycloniques. Cela peut occasionner des pertes économiques pour les riverains. Pour le cas 'Andekaleka, la hauteur du barrage est faible. En outre, le seuil est déversant et il y a une partie de la largeur du fleuve qui n'est pas barrée et un déversoir de crue (Cf. photo ci-dessus). En somme le risque d'inondation due à une rupture est faible.

- ▶ Risques de colmatage et de dysfonctionnement de la Centrale dus aux déchets charriés par les eaux en amont du barrage.
- ▶ Risques corporels liés au nettoyage manuel des débris devant le barrage.

EN AVAL DU BARRAGE

- ▶ Risques d'inondation en cas de rupture

En cas de rupture, il peut arriver que les zones en aval d'un barrage donné subissent des cas d'inondation.

- ▶ Risques d'érosion des rives ou de modification du lit de la rivière

A cause de la modification de l'écoulement naturel des eaux (liée à la présence d'un barrage), les rives de la rivière peuvent subir des phénomènes d'érosion ou, parfois, il peut y avoir modification de son lit mineur.

- ▶ Risques liés au changement de la température de l'eau en aval et à l'inertie thermique

En passant à travers un seuil déversant, il peut y avoir perte de chaleur enthalpique et diminution subséquente de la température de l'eau en aval du barrage.

- ▶ Risques d'impacts en cas de rupture du barrage

En cas de rupture d'un barrage donné, les risques dépendent essentiellement de la capacité de son bassin de rétention et des sédiments qui y ont été retenus.

- ▶ Répartition de l'eau : Risques de conflits d'utilisation de l'eau avec les riverains

La répartition de l'eau est toujours problématique. Cependant, les risques de conflits y afférents dépendent des utilisations en aval du barrage considéré.

FIN DE VIE DU BARRAGE

- ▶ Que faire ? détruire le barrage ? autres alternatives ?

Détruire un barrage libèrera dans l'aval du cours d'eau les sédiments qu'il aura accumulés durant des décennies ou des siècles.

V.3.1.1.2 Impacts potentiels liés à l'exploitation de la Centrale souterraine

- ▶ Risques d'accidents de travail

Les accidents de travail peuvent de divers types.

▶ Risques de choc électrique

Les chocs électriques peuvent être de deux types : électrisation, électrocution. Mais l'on doit aussi tenir compte de l'électricité statique.

▶ Risques liés au bruit

Une centrale électrique est toujours source de bruit à cause des équipements électromécaniques.

▶ Risques liés à la promiscuité des lieux de travail

Le lieu de travail n'est pas un espace ouvert. Il peut arriver que des ouvriers soient sensibles à une telle situation.

▶ Risques liés à l'utilisation de l'ascenseur

Un ascenseur relie la Centrale souterraine aux infrastructures de surface. Des pannes y afférentes restent toujours possibles.

V.3.1.1.3 Impacts potentiels liés à l'exploitation des infrastructures de surface

Les infrastructures de surface comprennent les transformateurs, les postes de départ, le stockage d'hydrocarbures (gazole) et autres installations.

▶ Risques de fuites ou de déversement accidentel d'hydrocarbures

Le Complexe dispose d'un parc de véhicules (1 camion de transport du matériel, un camion pour le transport des écoliers, 3 véhicules de liaison) et d'une draine. Des risques de fuites ou de déversement ne sont pas à écarter.

▶ Risques de pollution liés aux déchets d'hydrocarbures

La production d'huiles de vidange est estimée à 400 litres par mois. Elles sont stockées dans des fûts jusqu'à envoi à Toamasina à des fins d'élimination ou de valorisation.

▶ Risques liés aux transformateurs

Les transformateurs utilisés sont présumés à PCBs. Actuellement, la JIRAMA utilise plutôt des substituants. Cependant, des précautions seront toujours à respecter.

▶ Risques d'accidents de travail

V.3.1.1.4 Impacts potentiels liés aux Cités JIRAMA

▶ Risques de pollution liés aux déchets domestiques

Actuellement, les déchets domestiques sont réellement de diverses catégories. Des risques de pollutions y afférents sont à craindre en cas de mauvaise gestion. Qui plus est, il n'y a pas de système municipal pour leur gestion car le chef-lieu de Commune est à plus de 2km plus loin.

► Risques de pollution liés aux eaux usées domestiques

Compte tenu du profil topographique accidenté de la zone et des logements de fonction qui sont étagés, la propagation des eaux usées peut atteindre les eaux de la rivière.

V.3.1.2 Contraintes environnementales d'origines externes

Ces problématiques sont plutôt liées à des activités anthropiques en dehors du Complexe mais qui affectent le bon fonctionnement dudit Complexe. Il s'agit notamment :

➤ Des feux de brousse en amont du barrage

Les feux de brousse peuvent être de diverses origines :

- soit, il s'agit de pratique de la culture sur brûlis (*tavy*) non contrôlée
- soit, il s'agit de feu de forêt tout court
- soit encore des feux de brousse pour le renouvellement de la biomasse (élevage bovin)

➤ Des phénomènes d'érosion et de transport (tellurique et autre) subséquent.

De petites activités d'exploitation aurifère⁵ sont notées à quelques dizaines de kilomètres en amont du barrage - Cf. *Figure 8 : Localisation de la Centrale par rapport au Corridor Ankeniheny – Zahamena (CAZ)*

D'une manière générale, la topographie des lieux étant accidentée, la vitesse des eaux de ruissellement est élevée sur les versants dénudés : elles emportent beaucoup de matières sur leur passage. A la fin, des risques d'ensablement / envasement au niveau du barrage peuvent apparaître avec toutes les conséquences qui pourraient s'en suivre.

➤ De certaines pratiques des populations

Le village d'Andekaleka se trouve en amont du barrage. Comme les pistes en terre existantes ne sont pas praticables, la population utilise des radeaux en bambous pour le transport fluvial ou pour traverser les rivières. Comme ils ne sont pas arrimés mais simplement laissés sur les bords des rivières, ils sont souvent transportés par les courants jusque vers le barrage.

Parfois aussi, la population jette des débris dans les rivières : ils aboutissent toujours au barrage.

Dans tous les cas, les conséquences environnementales y afférentes sont significatives :

- Transport de débris ligneux vers le barrage
- Risques d'ensablement / envasement du bassin de retenue
- Risques de corrosion des turbines de la Centrale souterraine dus à des grains de sable ...

⁵ A noter que les Mines de graphite d'Andasibe ont fermé depuis plus de 15 ans

- Arrêt requis de la Centrale pour des raisons de nettoyage ou de panne et possible délestage sur le réseau RIA pour des raisons à moins que la production y relative ne soit remplacée par celle d'une centrale thermique durant ce temps.

V.3.1.3 Cas de la mise en place du dégrilleur

Les sources d'impacts et les impacts probables pendant les différentes phases de la sous-composante 3.4 du PAGOSE sont :

TABLEAU 8 : SOURCES D'IMPACTS ET IMPACTS POSSIBLES / DEGRILLEUR

SOURCES D'IMPACTS	COMPOSANTES AFFECTEES			IMPACTS POSSIBLES
	Physique	Biologique	Humaine	
Phase de préparation				
Recrutement d'ouvriers et présence d'ouvriers immigrés	0	0	X	<ul style="list-style-type: none"> • Risques de conflits sociaux • Risque d'apparition de cas de violence basée sur le genre (VBG)
Transport des matériels et équipements	X	0	X	• Altération de la qualité de l'air (émissions de gaz d'échappement par la draine de service qui relie Brickaville et Moramanga à Andekaleka)
	X	0	X	• Modification de l'ambiance sonore
	0	0	X	• Risques d'accident de circulation pour le transport sur route de Toamasina à Brickaville
Phase des travaux				
Présence d'ouvriers immigrés	0	0	X	<ul style="list-style-type: none"> • Risques de propagation des MST/SIDA • Risque d'apparition de cas de violence basée sur le genre (VBG)
Installation du dégrilleur	X	0	0	• Risques de pollution de l'eau par des déchets de chantier
	0	0	X	• Perturbation de la qualité de l'eau
	0	X	0	• Perturbation de la faune aquatique
	0	0	X	• Risques d'accidents de travail
	0	0	X	• Perturbation due à l'arrêt de la production hydroélectrique
	0	0	X	• Perturbation des activités en aval de la rivière
Exploitation et entretien du dégrilleur	0	X	0	• Perturbation de la faune aquatique
	0	0	X	• Perturbation de la qualité de l'eau
	X	0	0	• Risques de pollution de l'eau due à des fuites d'huile
	0	0	X	• Risques d'accidents de travail

Légende :

0 : Pas d'impact prédit

X : Impact négatif possible

Remarque : Avec l'utilisation du dégrilleur, il n'y aura plus besoin d'arrêter la production hydroélectrique car le nettoyage se fera mécaniquement

V.3.2 EVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS

V.3.2.1 Critères d'évaluation des impacts

L'importance des impacts négatifs sera appréciée avec les paramètres suivants :

- **Valeur de l'élément du milieu** : elle découle d'un jugement global qui exprime le degré de conservation et de protection accordé à cet élément. Elle peut être :
 - Elevée : Lorsque l'élément affecté présente des qualités exceptionnelles et dont la conservation ou la protection font l'objet d'une priorité.
 - Moyenne : lorsque la conservation ou la protection d'un élément représente un sujet de préoccupation ou dont les activités ou les ressources sont appréciées d'une façon ordinaire.
 - Faible : lorsqu'un élément suscite peu de préoccupations, de protection ou de conservation.
- **Intensité** : ampleur de la perturbation ou de la modification. Souvent, on distingue 3 degrés de perturbation :
 - Forte : l'impact met en cause l'intégrité de l'élément de l'Environnement considéré et en modifie complètement sa dynamique.
 - Moyenne : l'impact modifie l'élément sans pour autant en modifier les fonctions.
 - Faible : l'impact se résume en une modification superficielle de l'élément sans en altérer la dynamique ni sa qualité.
- **Etendue** : elle correspond à la portée spatiale de l'impact considéré. Habituellement, on distingue les 3 niveaux suivants :
 - Régionale : l'impact sera ressenti par une part importante de la population ou des récepteurs d'impact en général.
 - Zonale : l'impact sera ressenti par les récepteurs situés à l'intérieur de la zone d'étude.
 - Locale : l'impact ne sera ressenti que par une proportion limitée de récepteurs.
- **Durée** : un impact peut être :
 - Permanente : s'il a un caractère d'irréversibilité et ses effets sont ressentis de manière définitive ou sur une longue durée.
 - Temporaire : s'il peut s'échelonner sur période déterminée et doit être associé à la notion de réversibilité.
 - Occasionnelle : s'il ne dure que pendant une courte période passagère et ne se fait ressentir que de temps en temps

V.3.2.2 Importance des impacts

L'importance de l'impact est évaluée selon les critères d'évaluation cités ci-dessus. L'impact peut ainsi avoir une importance majeure, moyenne ou mineure.

V.3.2.2.1 Cas de l'exploitation du Complexe

TABLEAU 9 : IMPORTANCE DES IMPACTS / CAS DU BARRAGE

IMPACTS POSSIBLES	CODE	VALEUR DE LA COMPOSANTE AFFECTEE	INTENSITE	ETENDUE	DUREE	IMPORTANCE
EN AMONT DU BARRAGE						
Risques de prolifération de certains vecteurs de maladies	AB1	Elevée	Faible <i>(Barrage à seuil déversant avec une ouverture sur le côté)</i>	Zonale	Faible	Mineure
Risques liés au piégeage du sable et des sédiments	AB2	Elevée	Moyenne	Locale	Permanente	Moyenne
Risques de diminution de la teneur en oxygène dans le bassin	AB3	Elevée	Faible <i>(Peu de matières organiques)</i>	Locale	Permanente	Mineure
Emissions de GES	AB4	Moyenne	Faible ⁶ <i>(Petit bassin)</i>	Locale	Permanente	Mineure
Fragmentation des habitats de l'ichtyofaune	AB5	Moyenne	Faible	Locale	Permanente	Mineure
Risques d'inondation	AB6	Elevée	Faible <i>(Faible hauteur du barrage)</i>	Locale	Permanente	Mineure
Déchets charriés par les eaux en amont du barrage : Risques de colmatage et de dysfonctionnement de la Centrale	AB7	Elevée	Moyenne	Locale	Permanente	Moyenne
Risques corporels liés au nettoyage manuel des débris devant le barrage.	AB8	Elevée	Elevée <i>(Accident mortel)</i>	Locale	Permanente	Majeure
EN AVAL DU BARRAGE						
Risques d'inondation en cas de rupture	VB1	Elevée	Faible <i>(La pente est élevée, les eaux ne vont pas stagner)</i>	Zonale	Occasionnelle	Mineure
Risques d'érosion des rives ou de modification du lit de la rivière	VB2	Elevée	Faible <i>(Socle rocheux)</i>	Locale <i>(Non constatée)</i>	Permanente	Mineure
Réduction de la température de l'eau / Inertie thermique	VB3	Elevée	Faible	Locale	Permanente	Mineure

⁶ Etant donné la faible hauteur d'eau dans le barrage, il n'y a pas de quantités significatives de biomasse inondée par le maintien du niveau de l'eau du bassin de retenue

IMPACTS POSSIBLES	CODE	VALEUR DE LA COMPOSANTE AFFECTEE	INTENSITE	ETENDUE	DUREE	IMPORTANCE
Risques d'impacts en cas de rupture du barrage	VB4	Elevée	Faible	Locale	Permanente	Mineure
Répartition de l'eau. Risques de conflits d'utilisation de l'eau avec les riverains	VB5	Elevée	Faible	Locale	Permanente	Mineure (Pas de conflits jusqu'à ce jour)
FIN DE VIE DU BARRAGE						
Impacts multiples possibles	FV1	Que faire ? détruire le barrage ? autres alternatives ? →Beaucoup d'inconnues →Réaliser un audit environnemental détaillé avant de décider				

TABLEAU 10 : IMPORTANCE DES IMPACTS / CAS DE L'EXPLOITATION DE LA CENTRALE SOUTERRAINE

IMPACTS POSSIBLES	CODE	VALEUR DE LA COMPOSANTE AFFECTEE	INTENSITE	ETENDUE	DUREE	IMPORTANCE
Risques d'accidents de travail	CS1	Elevée ⁷	Faible à Elevée	--	Semi-permanente à Permanente	Moyenne à Majeure
Risques de choc électrique	CS2	Elevée	Faible à Elevée (Souvent mortel pour les hautes tensions)	--	Semi-permanente à Permanente	Moyenne à Majeure
Risques liés au bruit	CS3	Elevée	Moyenne ⁸	Locale	Semi-permanente à Permanente	Moyenne
Risques liés à la promiscuité des lieux de travail	CS4	Elevée	Moyenne	Locale	Permanente	Moyenne
Risques liés à l'utilisation de l'ascenseur	CS5	Elevée	Moyenne	Locale	Permanente	Moyenne

TABLEAU 11 : IMPORTANCE DES IMPACTS / CAS DE L'EXPLOITATION DES INFRASTRUCTURES DE SURFACE

IMPACTS POSSIBLES	CODE	VALEUR DE LA COMPOSANTE AFFECTEE	INTENSITE	ETENDUE	DUREE	IMPORTANCE
Déversement accidentel d'hydrocarbures	IS1	Elevée ⁹	Faible à Moyenne	Zonale ¹⁰	Semi-permanente	Moyenne
Risques de pollution liés aux déchets d'hydrocarbures	IS2	Elevée	Faible à Moyenne	Zonale	Semi-permanente	Moyenne

⁷ Chaque fois qu'une vie humaine est menacée, ce paramètre prend la valeur « Elevé »

⁸ Le niveau sonore moyen tourne autour de 85dB(A) dans la centrale souterraine

⁹ Du fait de la topographie accidentée des lieux, les fuites et déversements peuvent très vite atteindre des ressources en eaux de la zone.

¹⁰ 1 litre d'hydrocarbure peut former un film de surface sur 5ha de surface d'eau.

IMPACTS POSSIBLES	CODE	VALEUR DE LA COMPOSANTE AFFECTEE	INTENSITE	ETENDUE	DUREE	IMPORTANCE
Risques liés aux transformateurs	IS3	Elevée	Faible à Moyenne	Zonale	Semi-permanente	Moyenne
Risques d'accidents de travail	IS4	Elevée	Faible à Elevée	--	Semi-permanente à Permanente	Moyenne à Majeure

TABLEAU 12 : IMPORTANCE DES IMPACTS / CAS DES CITES JIRAMA

IMPACTS POSSIBLES	CODE	VALEUR DE LA COMPOSANTE AFFECTEE	INTENSITE	ETENDUE	DUREE	IMPORTANCE
Risques de pollution liés aux déchets domestiques	C1	Elevée	Moyenne ¹¹	Zonale	Semi-permanente	Moyenne
Risques de pollution liés aux eaux usées domestiques	C2	Elevée	Moyenne	Zonale	Semi-permanente	Moyenne

V.3.2.2.2 Cas de la mise en place du dégrilleur

TABLEAU 13 : IMPORTANCE DES IMPACTS / CAS DU DEGRILLEUR

IMPACTS POSSIBLES	CODE	VALEUR DE LA COMPOSANTE AFFECTEE	INTENSITE	ETENDUE	DUREE	IMPORTANCE
PHASE DE PREPARATION						
Risques de conflits sociaux Risque d'apparition de cas de violence basée sur le genre (VBG)	D1	Elevée	Moyenne	Locale	Temporaire	Moyenne
Altération de la qualité de l'air (émissions de gaz d'échappement)	D2	Moyenne	Faible	Zonale	Temporaire	Mineure
Modification de l'ambiance sonore	D3	Moyenne	Faible	Zonale	Temporaire	Mineure
Risques d'accident de circulation	D4	Moyenne	Faible	Zonale	Temporaire	Mineure
PHASE DES TRAVAUX						
Risques de pollution de l'eau par des déchets de chantier ¹²	D5	Moyenne	Faible	Locale	Temporaire	Mineure
Perturbation de la qualité de l'eau	D6	Moyenne	Faible	Zonale	Temporaire	Mineure
Perturbation de la faune aquatique	D7	Faible	Faible	Zonale	Temporaire	Mineure

¹¹ Les charges polluantes des eaux usées domestiques sont présumées biodégradables.

¹² Les déchets de chantier seront des déchets inertes : bois ronds, autres

IMPACTS POSSIBLES	CODE	VALEUR DE LA COMPOSANTE AFFECTEE	INTENSITE	ETENDUE	DUREE	IMPORTANCE
Risques de propagation des MST/SIDA Risque d'apparition de cas de violence basé sur le genre (VBG)	D8	Elevée	Faible	Zonale	Temporaire	Moyenne
Risques d'accidents de travail	D9	Elevée	Faible à forte	Locale	Temporaire	Mineure à Moyenne
Perturbation due à l'arrêt de la production électrique	D10	Elevée	Moyenne	Régionale	Temporaire	Majeure
Perturbation des activités en aval de la rivière	D11	Moyenne	Faible	Zonale	Temporaire	Mineure
PHASE EXPLOITATION						
Perturbation de la qualité de l'eau	D12	Moyenne	Faible	Zonale	Temporaire	Mineure
Perturbation de la faune aquatique	D13	Faible	Faible	Zonale	Temporaire	Mineure
Risques de pollution de l'eau due aux fuites d'huile	D14	Moyenne	Faible	Locale	Temporaire	Mineure
Risques d'accident de travail	D15	Elevée	Faible à forte	Locale	Temporaire	Mineure à Moyenne
Perturbation due à l'arrêt de la production électrique	D16	Elevée	Moyenne	Régionale	Temporaire	Majeure

V.3.3 MESURES D'ATTENUATION PROPOSEES

V.3.3.1 Cas du Complexe hydroélectrique

TABLEAU 14 : MESURE D'ATTENUATION / CAS DU BARRAGE

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION
EN AMONT DU BARRAGE		
Risques liés au piégeage du sable et des sédiments	AB2	<ul style="list-style-type: none"> En amont du barrage, collaborer avec la Commune d'Andekaleka pour surveiller les activités et mener des actions portant amélioration de la gestion des bassins versants (Cf. paragraphe V.3.3.3 pour lesdites actions)
Déchets charriés par les eaux en amont du barrage : Risques de colmatage et de dysfonctionnement de la Centrale	AB7	<ul style="list-style-type: none"> Enlever les débris charriés par les eaux sur une base quotidienne Enlever le sable et les sédiments accumulés dans le bassin à chaque période d'étiage
Risques corporels liés au nettoyage manuel des débris devant le barrage.	AB8	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place un dégrilleur mécanique
FIN DE VIE DU BARRAGE		
Impacts multiples possibles	FV1	<ul style="list-style-type: none"> Réaliser un audit environnemental comme requis par les dispositions du décret MECIE

TABLEAU 15 : MESURE D'ATTENUATION / CAS DE L'EXPLOITATION DE LA CENTRALE SOUTERRAINE





IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION
Risques d'accidents de travail	CS1	<ul style="list-style-type: none"> • Doter les ouvriers d'EPI adaptés à chaque poste de travail : <ul style="list-style-type: none"> ○ Chaussures fermées anti-glissantes (norme NBN-EN ISO 20345) ○ Combinaison fluo ○ Casque ○ Bracelet électromagnétique ○ Gants de sécurité : <ul style="list-style-type: none"> - contre l'électricité statique (norme EN 1149-1) pour les électriciens - en cuir pour les mécaniciens - gants de soudure type B pour les soudeurs (norme EN 12477) ○ Lunettes de soudure (pour les soudeurs) ○ Outils communs : bâton en téflon, brancard • Les marches et les passerelles doivent être exemptes d'objets dangereux, de débris et de matériaux. • Les conditions glissantes sur les escaliers et les allées doivent être corrigées immédiatement. • Les escaliers qui comportent plus de 4 colonnes montantes ou s'élevant à plus de 1,5m doivent comporter au moins une main courante. • Former les ouvriers en techniques de réanimation / premiers soins (il y a des gens compétents au Centre médico-social)
Risques de choc électrique	CS2	<ul style="list-style-type: none"> • Doter les ouvriers d'EPI appropriés : <ul style="list-style-type: none"> ○ Chaussures fermées anti-glissantes (norme NBN-EN ISO 20345) ○ Bracelet électromagnétique ○ Gants contre l'électricité statique (norme EN 1149-1) pour les électriciens ○ Outils communs : bâton en téflon, brancard • Former les ouvriers en techniques de réanimation • Préparer et mettre en œuvre un Plan d'urgence sur les chocs électriques • Afficher les pictogrammes « Sécurité » dans toutes les salles <p><u>Exemples :</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>
Risques liés au bruit	CS3	<ul style="list-style-type: none"> • Fournir des casques anti-bruit émetteurs-récepteurs aux ouvriers qui travaillent au niveau des turbines • Limiter les heures de travail à 8h d'exposition par jour
Risques liés à la promiscuité des lieux de travail	CS4	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser les travaux dans les bureaux souterrains en Services de Quart
Risques liés à l'utilisation de l'ascenseur	CS5	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer un entretien régulier de l'ascenseur

TABLEAU 16 : MESURE D'ATTENUATION / CAS DE L'EXPLOITATION DES INFRASTRUCTURES DE SURFACE

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION
Déversement accidentel d'hydrocarbures ou autres produits	IS1	• Préparer un Plan de prévention et de lutte contre les déversements de tous types
Risques de pollution liés aux déchets d'hydrocarbures	IS2	• Collecter tous les déchets d'hydrocarbures et les envoyer à Toamasina ou Antananarivo pour élimination ou valorisation
Risques liés aux transformateurs	IS3	<ul style="list-style-type: none"> • Préparer un Plan de prévention et de lutte contre les déversements de tous types • Ne jamais décuver les liquides diélectriques. Faire uniquement des appoints • Mettre en œuvre le Plan de prévention et de lutte contre les déversements ci-dessus
Risques d'accidents de travail	IS4	• Cf. CS1 ci-dessus

TABLEAU 17 : MESURE D'ATTENUATION / CAS DES CITES JIRAMA

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION
Risques de pollution liés aux déchets domestiques	C1	• Enfouir les déchets domestiques dans des fosses creusées dans la cour de chaque maison (la fosse peut aussi être collective, auquel cas, il faudra la tapisser d'une couche de 20cm de chaux avant utilisation)
Risques de pollution liés aux eaux usées domestiques	C2	• Aménager un puisard d'absorption derrière chaque maison

V.3.3.2 Mesures d'atténuation proposées pour le projet de mise en place du dégrilleur

Les mesures d'atténuation suivantes visent à prévenir, supprimer ou réduire les impacts négatifs significatifs probables relatifs à l'installation du dégrilleur.

TABLEAU 18 : MESURES D'ATTENUATION POUR LA MISE EN PLACE DU DEGRILLEUR

IMPACTS SIGNIFICATIFS POSSIBLES	MESURE D'ATTENUATION
PHASE DE PREPARATION	
Risques de conflits sociaux Risque d'apparition de cas de violence basée sur le genre (VBG)	<ul style="list-style-type: none"> • Recours à la main-d'œuvre locale dans les limites des compétences disponibles • Adopter un Code de bonne conduite pour l'ensemble des ouvriers • Respecter les us et coutumes de la zone d'intervention • Développer un protocole de prise en charge de cas et collaborer avec des ONGs spécialisées dans le traitement de cas de VBG
PHASE DES TRAVAUX	

IMPACTS SIGNIFICATIFS POSSIBLES	MESURE D'ATTENUATION
Risques de propagation des MST et le SIDA en particulier	Mettre en œuvre un Plan de lutte et de prévention contre les MST et le SIDA : <ul style="list-style-type: none"> • Information sur le Sida et les MST : modes transmission ... • Encourager la prévention par abstinence, sinon, mise à disposition gratuite de condoms aux ouvriers • Encourager le dépistage volontaire
Risques d'accidents de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Pourvoir chaque ouvrier d'EPI et d'outils de protection adaptés au poste de travail • Assurer l'existence de trousse de premiers soins • Recruter des personnels qualifiés pour l'installation du dégrilleur
Perturbation due à l'arrêt temporaire de la production électrique	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter les consignes quant à la période d'installation du dégrilleur (pendant la saison sèche) • Limiter les temps de coupures : selon les techniciens, la coupure ne durera que 2h, le temps des divers branchements et essais. • Communiquer la programmation des coupures aux usagers
PHASE D'EXPLOITATION	
• Risques d'accident de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Doter les ouvriers d'EPI adaptés à chaque poste de travail occupé en renouvelant les dotations au prorata des besoins • Assurer l'existence d'une trousse de premiers soins
• Perturbation due à l'arrêt temporaire de la production électrique	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien régulièrement le dégrilleur et former les agents responsables du pilotage et du contrôle de la machine • Limiter le temps de coupure au strict nécessaire • Communiquer la programmation des coupures aux usagers

V.3.3.3 Mesures de renforcement des actions déjà initiées pour lutter contre les contraintes environnementales externes

En addition aux mesures déjà initiées, les mesures de renforcement suivantes sont recommandées :

V.3.3.3.1 **Activités sur les bassins versants en amont du barrage**

Il s'agit du renforcement de la conscientisation et de la sensibilisation des populations riveraines sur la lutte contre toute source d'érosion en amont du barrage. Les actions concerneront les collaborations suivantes avec la Commune d'Andekaleka pour :

- Le suivi des feux de brousse et du tavy dans la zone (Cf. photo ci-contre)

En respect de l'Arrêté provincial no.37/MIRA/DS/PA/TOA en date du 4 Novembre 2003 qui fixe les interdictions, alternatives et sanctions relatives à la pratique des feux de brousse et de végétation dans toute l'étendue de la Province de Toamasina, de telles pratiques devraient désormais être interdites.



- De meilleures pratiques dans les petites exploitations aurifères dans la zone.

Seuls les exploitants qui sont prêts à prendre des mesures devraient être bénéficiaires d'une carte d'orpailleur. A ce titre, les demandeurs et les exploitants en cours devraient prendre l'attache de la Direction régionale des Mines pour s'enquérir des mesures à prendre.

- Une utilisation rationnelle des radeaux

Les lambeaux de radeaux en bambou constituent une partie significative des débris qu'il faut enlever du bassin : la Commune devrait interdire de laisser les radeaux dans l'eau sans arrimage adéquat. L'idéal est que les propriétaires les laissent hors de l'eau, sur une hauteur suffisante.



PHOTO 13 : RADEAUX EN BAMBOUS

TABLEAU 19 : BUDGET ANNUEL POUR LA SURVEILLANCE DES BASSINS VERSANTS

Désignation	PU (Ar/j)	Effectif	Quantité (jours/an)	Montant (Ar/an)
Indemnités des agents de la Commune qui assurent le suivi sur terrain	10 000	2	60	1 200 000
Autres dépenses non anticipées				500 000
Total				1 700 000

La JIRAMA est invitée à comparer les coûts d'une telle campagne par rapport aux coûts directs et indirects liés à la remédiation des impacts causés par les mauvaises pratiques en amont du barrage (curage du bassin, nettoyages quotidiens, risques encourus par les employés ...)

V.3.3.3.2 Amélioration de la gestion des bassins versants

L'Association "Conservation International" est le gestionnaire du CAZ. Sur sollicitation de la Commune et de la JIRAMA, elle pourrait aider dans les actions d'amélioration de la gestion des bassins versants. Dans tous les cas, avec ou sans un tel appui, la JIRAMA est capable de renforcer les campagnes annuelles de reboisement qu'elle a déjà mené depuis.



PHOTO 14 : PEPINIERE D'ANDEKALEKA

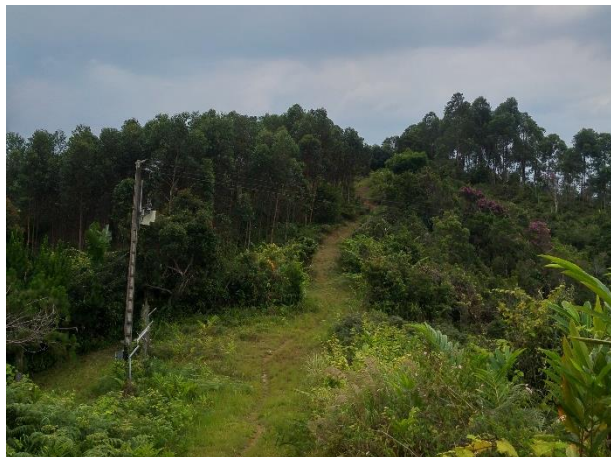


PHOTO 15 : REBOISEMENT JIRAMA

TABLEAU 20 : BUDGET ANNUEL POUR LE RENFORCEMENT DU REBOISEMENT

Objectif : 1ha/an

Soit : 3600 plants et une pépinière de 100m²

Désignation	Tâche/jour	Unité	Qté	PU	Montant
Labour	100	m ²	1	10 000	10 000
Préparation des plates-bandes de pépinières	50	m ²	0,5	10 000	5 000
Semis	100	m ²	1	10 000	10 000
Confection ombrière	50	m ²	0,5	100 000	50 000
Mise en pots des plantules	500	Nombre	7,2	10 000	72 000
Désherbage	100	m ²	1	10 000	10 000
Trouaison	50	Trous	72	7000	504 000
Transport des plantules vers le site de reboisement	1 000	Plantule	3,6	50 000	180 000
Plantation	200	Plantule	18	10 000	180 000
Création pare feu	100	m ²	100	10 000	1 000 000
TOTAL					2 021 000

A terme, on peut penser à la mise en place d'un dessableur et à la construction d'un barrage de retenue en amont pour augmenter le volume de rétention et mieux faire face aux périodes d'étiage.

V.4 IMPACTS RESIDUELS

V.4.1 IMPACTS RESIDUELS LIES AUX ACTIVITES DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE

Etant que le Complexe a commencé à être exploité depuis l'année 1982 et que, à ce jour, il n'y a pas eu d'impacts résiduels significatifs, les mesures déjà mises en œuvre ont été suffisamment efficaces. A priori, avec le Plan de gestion environnementale proposé dans la présente étude, comme les mesures sont plus précises, les performances devraient encore aller en s'améliorant.

En somme, si les mesures prévues sont mises en œuvre d'une manière adéquate, les impacts résiduels resteront à des niveaux acceptables.

V.4.2 IMPACTS RESIDUELS LIES AUX ACTIVITES EXTERNES AU COMPLEXE

A titre de rappel, certaines activités anthropiques développées en amont du barrage impactent le bon fonctionnement du Complexe hydroélectrique.

Sur ce point de vue, l'on note beaucoup de paramètres qui sont hors du contrôle de la JIRAMA car elle n'a aucune autorité en termes d'affaires administratives, raison pour laquelle elle devrait chercher à collaborer avec la Commune, le gestionnaire du CAZ, les ONG locales, les populations et autres parties prenantes.

En résumé, les actions y afférentes s'étaleront sur le court, le moyen et le long terme. Normalement, même avec un minimum de collaborations, la situation ira en s'améliorant et les impacts résiduels y afférents diminueront en intensité au fil du temps.

VI. GESTION DES RISQUES ET DES DANGERS

VI.1 ANALYSE SIMPLIFIEE DES RISQUES ET DANGERS

VI.1.1 CAS DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE

TABLEAU 21 : ANALYSE SIMPLIFIEE DES RISQUES ET DES DANGERS POUR LE COMPLEXE HYDROELECTRIQUE

PERIODE	SOURCE DE DAN-GER	TYPE DE RISQUE	OBJET MENACE	CONSEQUENCES	GRAVITE				PB	PR	COMMENTAIRES
					L	E	P	S			
Au niveau du barrage	Nettoyage des débris ligneux	Accident de travail	L	Blessures	5	1	1	5	F	C	<ul style="list-style-type: none"> • La probabilité est forte quand le fait est constaté • Chaque fois que la vie humaine est menacée, la gravité est maximale
				Noyade	5	1	1	5	M	C	
Au niveau de la Centrale hydroélectrique souterraine	Equipements hydrauliques	Accident de travail Glissades	L	Blessures Risques de décès	5	1	1	5	F	C	<ul style="list-style-type: none"> • Turbines • Autres
	Installations électriques	Chocs électriques, court-circuit, incendie ...	L, P	Perte de vie humaine Perte de biens	5	1	4	5	F	C	<ul style="list-style-type: none"> • Alternateurs • Installations électriques à haute tension
Au niveau des infrastructures de surface	Installations électriques	Chocs électriques, court-circuit, incendie ...	L, P	Perte de vie humaine Perte de biens	5	1	4	5	F	C	<ul style="list-style-type: none"> • Transformateurs électriques à haute tension • Postes de départ haute tension
	Stockage et manipulation de produits dangereux : hydrocarbures ...	Fuites de produit Déversements	E	Pollutions diverses	1	5	1	3	M	5	<ul style="list-style-type: none"> • Les produits stockés et manipulés sont dangereux

Echelles d'évaluation recommandées par le PNUE

L = vie	S = vitesse (1 à 5)	Echelle de gravité croissante de 1 à 5 : • Chaque fois que la vie humaine est menacée, la gravité est maximale
E = environnement	PB : probabilité	Probabilité : f : faible ; M : moyenne ; F : forte • La probabilité est forte quand le fait est constaté
P = biens	PR : priorité	Priorité croissante dans le sens A, B et C

Rigoureusement, l'échelle de probabilité préconisée par le PNUE est la suivante :		<p>Dans la présente étude, les auteurs ont adopté une échelle plus réduite pour être plus réaliste (par rapport à l'espérance de vie) :</p> <p>Faible : Une fois en 10 à 100 ans Moyenne : Une fois en 1 à 10 ans Forte : Plus d'une fois par an</p>
CLASSE	FREQUENCE	
1 : improbable	Moins d'une fois en 1000 ans	
2	Une fois en 100 à 1000 ans	
3	Une fois en 10 à 100 ans	
4	Une fois en 1 à 10 ans	
5 : très probable	Plus d'une fois par an	

VI.1.2 CAS DU DEGRILLEUR

TABLEAU 22 : ANALYSE SIMPLIFIEE DES RISQUES ET DES DANGERS POUR LA MISE EN PLACE DU DEGRILLEUR

PERIODE	SOURCE DE DANGER	TYPE DE RISQUE	OBJET MENACE	CONSEQUENCES	GRAVITE				PB	PR	COMMENTAIRES
					L	E	P	S			
Travaux de mise en place du dégrilleur	Installation du dégrilleur	Accident de travail	L	Blessures	5	1	1	5	F	C	<ul style="list-style-type: none"> • La probabilité est forte quand le fait est constaté • Chaque fois que la vie humaine est menacée, la gravité est maximale
				Noyade	5	1	1	5	M	C	
Fonctionnement du dégrilleur	Fuites d'huile	Contamination de l'eau	E	Films d'huiles en surface Phénomène d'anorexie	1	1	1	1	f	C	<ul style="list-style-type: none"> • Le dégrilleur utilise des installations hydrauliques
	Entretien Utilisation du dégrilleur	Accident de travail	L	Blessures	5	1	1	5	F	C	<ul style="list-style-type: none"> • Fausses manipulations, autres
				Noyade	5	1	1	5	M	C	<ul style="list-style-type: none"> • Profondeur du bassin : environ 7m

Au vu de ces évaluations des risques, la Sécurité est un volet important : un Plan HSE est donc requis avec les Plans d'urgence qui s'en suivent.

VI.2 PLAN HSE POUR LE COMPLEXE

Selon le CGES, les directives générales HSE contiennent les niveaux de performance et les mesures qui sont généralement considérés comme réalisables avec des technologies existantes et à des coûts raisonnables (BATNEC : *Best available technology not entailing excessive costs*)

TABLEAU 23 : SYNOPTIQUE DU PLAN HSE

Thème	Objectifs	Actions	Responsable	Moyens	Indicateurs	Calendrier
<p><u>Objectifs généraux de toutes les actions HSE :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - L'hygiène des employés et la salubrité des lieux de travail sont assurés - La santé des employés (et des riverains) est préservée - La sécurité au travail constitue une priorité absolue : l'objectif est d'atteindre une situation « Zéro accident » le plus longtemps possible - L'environnement du barrage est préservé 						
Santé des ouvriers	<p>1. <u>But</u> : Préserver la santé des employés <u>Objectif</u> : Zéro absence pour cause de maladie</p>	1.1 Campagne de sensibilisation des employés sur la santé au travail	Responsable HSE (Pour la JIRAMA, c'est le Chef de Service SECC)	Posters Dotation d'EPI selon les postes de travail	Nombre d'absences pour cause de maladie	Tous les 6 mois
		1.2 Approvisionnement régulier du Centre médico-social de la JIRAMA en médicaments	Direction régionale JIRAMA	Médicaments de base disponibles	Durée des ruptures de stock	Au prorata
		1.3. Contrôle régulier de la santé des employés	Centre médico-social de la JIRAMA	Médecins Appareils de diagnostic	% d'employés contrôlés	Tous les ans
	2. Lutte et prévention contre le SIDA	2.1 Mise à disposition gratuite de préservatifs	Centre médico-social de la JIRAMA	Condoms	Durée des ruptures de stock	Tous les mois
	3. Séances de sensibilisation sur le SIDA	3.1. Information et sensibilisation sur le SIDA : modes de transmission, moyens de lutte et de prévention	SECC	Partenariat avec l'hôpital de référence local et/ou le CLLS	Nombre de séances organisées	Tous les ans
Système de management de la Sécurité au travail	<p>4. <u>Objectif</u> : Zéro accident Implantation du système de sécurité eu travail</p>	4.1 Communication sur le système. Affichages	SECC	Séances « Sécurité au travail » Affiches	% de participants Nb accidents / incidents % des accidents documentés	Tous les 6 mois

Thème	Objectifs	Actions	Responsable	Moyens	Indicateurs	Calendrier
		4.2. Contrôle et suivi des véhicules	SECC	Fiche d'entretien des véhicules	% du parc véhicules contrôlé	Tous les ans
		4.3. Enregistrement et suivi du matériel	Direction de la Centrale Andekaleka	Fiche d'entretien	% du parc véhicules contrôlé	Tous les ans
Plan d'intervention d'urgence	5. <u>Objectif</u> : Zéro accident Des Procédures d'urgence opérationnelles (sous-forme de « Plans d'urgence ») disponibles et mises en œuvre	5.1 Affichage des procédures : incident, premiers soins liés aux accidents de travail ...	SECC	Affiches Posters	1 affiche dans chaque local 1 affiche au niveau du hall principal	Après chaque mise à jour
Environnement	6. <u>Objectif</u> : L'environnement du site préservé Le PGES est mis en œuvre	6.1 Responsabiliser chaque cadre	Direction + SECC	PGES	Rapports de suivi environnemental	Tous les ans
		6.2 Conscientiser et sensibiliser les populations riveraines sur la protection des bassins versants	SECC	Affiches / brochures	Rapport sur l'évolution de la surface déboisée	Tous les ans
		6.3 Renforcer les campagnes de reboisement	Direction + SECC	Domaine de la JIRAMA Andekaleka comme terrain de reboisement	Rapport sur l'évolution de la surface reboisée	Tous les ans

VI.3 PLANS DE PREVENTION

VI.3.1 PLAN DE PREVENTION CONTRE LES FUITES OU DEVERSEMENTS DE PRODUITS

Ce Plan de prévention est valable pour tous types de produits : liquide diélectrique, produits pétroliers, autres.

Les fuites et les déversements peuvent avoir 2 origines :

- Catastrophes naturelles : tremblement de terre, crues, autres : habituellement, ces cas sont hors contrôle.
- Défaillance des équipements / matériels. Les cas y afférents peuvent être maîtrisés d'une manière satisfaisante en procédant comme suit :
 - Vérifier les matériels et équipements sur une base régulière, selon les spécifications du constructeur.
 - Lors des transvasements, utiliser des pompes manuelles.
 - Comme les produits pétroliers sont stockés dans des fûts, imperméabiliser le site de stockage. Sinon, mettre les fûts sur une bâche.

Remarque : Actuellement, il y a des détecteurs de fuite de liquides mais il n'y a pas lieu de les recommander ici car les quantités stockées sont faibles.




VI.3.2 PLAN DE PREVENTION CONTRE LES ACCIDENTS

Les accidents peuvent être de différentes natures. Néanmoins, les principes ci-dessous restent applicables :




- Interdire les feux nus et les étincelles (soudure ...) à côté des substances inflammables.
- Toujours porter des équipements de protection pour tous types de travaux. A titre de rappel, dans le secteur de l'électricité, il n'y a pas de petit accident et de gros accidents. Dès que la section de travail est sous tension, les précautions de base à prendre doivent être les mêmes.
- Ne jamais travailler sur un circuit alimenté : toujours couper l'alimentation avant de travailler.
- Etiqueter tous les appareils / équipements à risques.
- Afficher les pictogrammes et les notes de sécurité partout où c'est nécessaire :
 - Dans les hall
 - Dans les salles de travail
 - A côté des matériels / équipements

VI.4 PLANS D'URGENCE

VI.4.1 CAS D'UN DEBUT D'INCENDIE

INSTRUCTIONS D'URGENCE EN CAS DE DEBUT D'INCENDIE		
ACTION	SIGNALISATIONS	FEPETRA
<p>1. Avant tout : alerter toutes les personnes présentes sur le site (sifflet ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aller immédiatement au point de rassemblement • Ne pas courir • Ne pas s'arrêter pour prendre des effets personnels • Ne pas fermer les portes derrière soi 		<p>(1) Ampandreneso avokoa aloha ny olona rehetra ao anaty trano (kiririoka ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vonjeo haingana ny toerana voaaro • Aza miazakazaka • Aza mijanona mba handray izay mety fananana na akanjo tavela anaty efitra • Aza akatona ny varavaranana
<p>2. Prendre un extincteur (poudre ABC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seules les personnes ayant suivi les séances de simulation peuvent les manipuler 		<p>(2) Raiso ny aroafo (vovoka ABC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ny olona nanaraka fiofanana ihany no afaka mampiasa aroafo
<p>3. Utiliser extincteur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dégoupiller • Presser sur la poignée • Viser la base des flammes 		<p>(3) Ampiasao ny aroafo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vahao ny hidiny • Tsindrio ny famahanana • Kendreo ny fototry ny afo
<p>1. Alerter les responsables et verbaliser l'accident</p>	<p>Tel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chef de Quart : ... <p>Il assurera le rôle de Responsable « Sécurité » durant son Quart</p>	<p>(1) Ampandreneso ny tompon'andraikitra ary ataovy an-tsoratra ny zava-niseho</p>

VI.4.2 CAS D'UNE BLESSURE

INSTRUCTIONS D'URGENCE EN CAS DE BLESSURE		
ACTION	SIGNALISATIONS	FEPETRA
1. Prévenir vite le chef de chantier	Tel : • Chef de Quart : ... Il assurera le rôle de Responsable « Sécurité »	(1) Ampandreneso haingana ny tompon'andraikitra
2. En attendant, si le blessé a perdu connaissance : <ul style="list-style-type: none"> • Ne pas bouger la victime • Ne pas lui donner à boire. • Couvrir la victime d'une couverture, d'un manteau ... • Le secouriste pratiquera les premiers soins 		(2) Mandra-pahatongany, raha toa ka tsy mahatsiaro tena ilay olona : <ul style="list-style-type: none"> • Aza kitihana ny maratra • Aza omena rano • Tafio lamba izy na ampio ny akanjony • Andraso hanao ny asany ny mpamonjy voina
3. S'il s'agit d'une blessure superficielle : <ul style="list-style-type: none"> • Si possible, poser un garrot pour limiter la perte de sang • Chercher la trousse de soins la plus proche • Nettoyer la blessure • Panser. 		(3) Raha toa ka faharatrana tsotra ilay izy : <ul style="list-style-type: none"> • Raha azo atao dia fatory ny faritra mandeha rà mba hampijanonana izany • Raiso ny fitaovana famonjena akaiky indrindra • Sasao ny fery • Asio arony fery.
4. Au besoin, évacuer la victime vers le Centre médico-social <ul style="list-style-type: none"> • Une voiture de liaison doit toujours être prête au niveau du chantier 		(4) Raha ilaina dia alefaso any amin'ny trano fitsaboana ny maratra <ul style="list-style-type: none"> • Tokony hisy fiara hatrany ao amin'ny toeram-piasana

VI.4.3 PLAN DE LUTTE CONTRE LES FUITES ET DEVERSEMENTS ACCIDENTELS DE PRODUITS

Ce Plan de lutte est à adapter à chaque type de produit : liquide diélectrique, produits pétroliers, autres.

1. Localisation de la source de fuite / déversement et son colmatage

Agir le plus rapidement possible afin d'en localiser la source et de neutraliser, si possible, l'étalement du produit :

- Ne rien faire en cas de danger imminent (en présence de vapeurs ou de gaz toxiques, ou s'il existe un risque quelconque d'explosion), attendre l'arrivée de l'équipe d'intervention
- S'approcher prudemment des lieux en avançant à co-courant par rapport aux vents

- Fermer les robinets ou les vannes s'il y en a
- Effectuer des réparations temporaires aux contenants ou colmater les fissures ou, si possible, déplacer le contenant de sorte que la perforation causant la fuite se trouve vers le haut
- Récupérer les liquides déversés en les transvasant dans un contenant vide.

2. Confinement (Mesures conservatoires)

Examiner l'étalement à la surface du sol, l'infiltration dans le sol.

En fonction de la situation, prendre des mesures conservatoires pour limiter l'étendue des dommages dans le sol ou l'eau.

3. Déversement sur le sol

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour contenir ce genre de déversements : creuser des tranchées, placer des diguettes de retenue autour du contaminant ...

4. Déversement dans l'eau

Lorsque des contaminants sont déversés dans un plan d'eau ou atteignent un plan d'eau, choisira la méthode d'intervention la mieux adaptée en fonction des dimensions dudit plan d'eau ainsi que de la morphologie des berges.

Parmi les interventions possibles :

- construction de diguettes de retenue avec des conduites
- utilisation du relief naturel ou d'un fossé
- excavation d'un puits ou d'une tranchée
- barrières flottantes faites de matériaux absorbants et/ou de boudins absorbants
- estacades (billes et planches, barils, etc.)
- feuilles de contreplaqué placées aux ponceaux.

5. Récupération

Une fois le contaminant confiné, les opérations de récupération doivent être exécutées le plus vite possible, c'est-à-dire qu'il faut ramasser, nettoyer et entreposer temporairement la substance déversée et tous les matériaux absorbants utilisés.

Il est important que tout produit déversé soit éliminé du sol et de l'eau afin de réduire les risques de migration des contaminants.

Lorsque les conditions le permettent, il est toujours préférable de pomper directement une substance déversée sans se servir de matériaux absorbants.

6. Activités post-déversement

Une fois l'intervention d'urgence terminée :

- Nettoyer et remettre en état les zones contaminées
- Éliminer les sols et les eaux contaminés ainsi que les déchets dangereux résiduels
- Verbaliser.

VII. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

L'élaboration de ce Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) pour l'ensemble du Complexe hydroélectrique et pour l'installation d'un dégrilleur au niveau du barrage d'Andekaleka a été basée sur les lignes directrices fournies dans le Cadre de Gestion Environnementale et Sociale (CGES) du PAGOSE.

L'étude environnementale et sociale réalisée a permis d'établir les principaux enjeux environnementaux et sociaux associés au projet, des exigences légales et réglementaires applicables, des meilleures pratiques environnementales dans le domaine ainsi que des situations d'urgence liées aux activités du Complexe hydroélectrique. Cette analyse constitue la base documentaire de ce Plan de Gestion Environnemental et Social.

Ainsi, ce PGES présentera :

- un Plan de surveillance de l'environnement

Il est à rappeler qu'à des fins d'amélioration de la performance environnementale au niveau du site du barrage, les mesures de renforcement des actions déjà initiées en amont du barrage en feront partie.

- un Plan de suivi environnemental
- un Plan de renforcement des capacités
- les rôles et responsabilités dans la mise en œuvre de ce PGES
- le Mécanisme de gestion de plaintes ;
- le budget nécessaire pour l'exécution de ce PGES.

VII.1 PLAN DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

VII.1.1 CAS DE L'ENSEMBLE DU COMPLEXE

TABLEAU 24 : PLAN DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE POUR L'ENSEMBLE DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SURVEILLANCE	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	PERIODE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES (Ar)
EN AMONT DU BARRAGE							
Risques liés au piégeage du sable et des sédiments	AB2	<ul style="list-style-type: none"> En amont du barrage, collaborer avec la Commune d'Andekaleka pour surveiller les activités et mener des actions portant amélioration de la gestion des bassins versants 	<ul style="list-style-type: none"> Convention de collaboration avec la Commune Annexer le budget du tableau 19 	<ul style="list-style-type: none"> Constat d'existence de la Convention 	<ul style="list-style-type: none"> 1 fois : avant le début de la saison sèche 2018 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA Commune d'Andekaleka 	<ul style="list-style-type: none"> Renforcement surveillance bassins versants : 1 700 000Ar x 2ans¹³ Amélioration reboisement : 2 021 000Ar x 2ans¹⁴
Déchets charriés par les eaux en amont du barrage : Risques de colmatage et de dysfonctionnement de la Centrale	AB7	<ul style="list-style-type: none"> Enlever les débris charriés par les eaux sur une base quotidienne Enlever le sable et les sédiments accumulés dans le bassin à chaque période d'étiage 	<ul style="list-style-type: none"> Programme de nettoyage des débris 	<ul style="list-style-type: none"> Constat 	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les semaines ou chaque mois 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0
Risques corporels liés au nettoyage manuel des débris devant le barrage.	AB8	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place un dégrilleur mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> Procès-verbal de réception des travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Constat 	<ul style="list-style-type: none"> A la fin des travaux et à la fin de la période de garantie 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA PAGOSE 	<ul style="list-style-type: none"> Dans les coûts des travaux
FIN DE VIE DU BARRAGE							
Impacts multiples possibles	FV1	<ul style="list-style-type: none"> Réaliser un audit environnemental comme requis par les dispositions du décret MECIE 	<ul style="list-style-type: none"> Rapport d'audit environnemental 	<ul style="list-style-type: none"> Constat 	<ul style="list-style-type: none"> Fin de vie du barrage 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0

¹³ Financement sur le crédit PAGOSE sur 2ans

¹⁴ Financement sur le crédit PAGOSE sur 2ans

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SURVEILLANCE	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	PERIODE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES (AR)
CENTRALE SOUTERRAINE							
Risques d'accidents de travail	CS1	<ul style="list-style-type: none"> • Doter les ouvriers d'EPI adaptés à chaque poste de travail : • Les marches et les passerelles doivent être exemptes d'objets dangereux, de débris et de matériaux. • Les conditions glissantes sur les escaliers et les allées doivent être corrigées immédiatement. • Les escaliers qui comportent plus de 4 colonnes montantes ou s'élevant à plus de 1,5m doivent comporter au moins une main courante. • Former les ouvriers en techniques de réanimation / premiers soins (il y a des gens compétents au Centre médico-social) 	<ul style="list-style-type: none"> • Registre des EPI • Audit de la Sécurité des installations 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat d'existence 	<ul style="list-style-type: none"> • Année 2018 	<ul style="list-style-type: none"> • JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> • 0
Risques de choc électrique	CS2	<ul style="list-style-type: none"> • Doter les ouvriers d'EPI appropriés : • Former les ouvriers en techniques de réanimation • Préparer et mettre en œuvre un Plan d'urgence sur les chocs électriques • Afficher les pictogrammes « Sécurité » dans toutes les salles 	<ul style="list-style-type: none"> • Registre des EPI 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat d'existence 	<ul style="list-style-type: none"> • Année 2018 	<ul style="list-style-type: none"> • JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> • 0
Risques liés au bruit	CS3	<ul style="list-style-type: none"> • Fournir des casques anti-bruit émetteurs-récepteurs aux ouvriers qui travaillent au niveau des turbines • Limiter les heures de travail à 8h d'exposition par jour 	<ul style="list-style-type: none"> • Registre des EPI • Programme des Services de Quart 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat d'existence • Constat 	<ul style="list-style-type: none"> • Année 2018 • Hebdomadaire 	<ul style="list-style-type: none"> • JIRAMA • Chef d'usine 	<ul style="list-style-type: none"> • 0 • 0
Risques liés à la promiscuité des lieux de travail	CS4	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser les travaux dans les bureaux souterrains en Services de Quart 	<ul style="list-style-type: none"> • Programme des Services de Quart 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat 	<ul style="list-style-type: none"> • Hebdomadaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Chef d'usine 	<ul style="list-style-type: none"> • 0
Risques liés à l'utilisation de l'ascenseur	CS5	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer un entretien régulier de l'ascenseur 	<ul style="list-style-type: none"> • Programme d'entretien de l'ascenseur 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat 	<ul style="list-style-type: none"> • Annuel 	<ul style="list-style-type: none"> • Directeur d'usine 	<ul style="list-style-type: none"> • 0

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SURVEILLANCE	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	PERIODE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES (AR)
INFRA DE SURFACE							
Déversement accidentel d'hydrocarbures ou autres produits	IS1	• Préparer un Plan de prévention et de lutte contre les déversements de tous types	• Existence d'un Plan de prévention et de lutte	• Constat	• Annuel	• DECC	• 0
Risques de pollution liés aux déchets d'hydrocarbures	IS2	• Collecter tous les déchets d'hydrocarbures et les envoyer à Toamasina pour élimination ou valorisation	• Registre des matières résiduelles	• Constat	• Annuel	• DECC	• 0
Risques liés aux transformateurs	IS3	• Préparer un Plan de prévention et de lutte contre les déversements de tous types • Ne jamais découvrir les liquides diélectriques. Faire uniquement des appoints • Mettre en œuvre le Plan de prévention et de lutte contre les déversements ci-dessus	• Existence d'un Plan de prévention et de lutte contre les fuites et déversements	• Constat	• Annuel	• DECC	• 0
Risques d'accidents de travail	IS4	• Cf. CS1 ci-dessus	• Registre des EPI • Audit de la Sécurité des installations	• Constat d'existence	• 1 fois : Année 2018	• JIRAMA	• 0
CITES JIRAMA							
Risques de pollution liés aux déchets domestiques	C1	• Enfouir les déchets domestiques dans des fosses creusées dans la cour de chaque maison (la fosse peut aussi être collective, auquel cas, il faudra la tapisser d'une couche de 20cm de chaux avant utilisation)	• Existence d'une fosse d'enfouissement des déchets domestiques	• Constat d'existence	• 1 fois : Année 2018	• JIRAMA	• 0
Risques de pollution liés aux eaux usées domestiques	C2	• Aménager un puisard d'absorption derrière chaque maison	• Existence de puisard pour chaque maison	• Constat d'existence	• 1 fois : Année 2018	• JIRAMA	• 0
LUTTE CONTRE LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES EXTERNES							
Perturbations du bon fonctionnement du barrage et des turbines	EX1	• Mettre en œuvre des mesures de lutte contre l'érosion	• Convention avec la Commune	• Constat d'existence	• Début de la Convention	• JIRAMA	• 0
	EX2	• Suivre les feux de brousse et les cultures sur brûlis dans la zone					
	EX3	• Renforcer le reboisement en amont du barrage	• Programme de reboisement	• Constat d'existence	• Début de la Convention	• JIRAMA	• 0

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SURVEILLANCE	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	PERIODE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES (AR)
	EX4	• Adopter de meilleures pratiques dans les petites activités d'orpaillage dans la zone	• Convention avec la Commune	• Constat d'existence	• Début Convention	• JIRAMA	• 0
	EX5	• Minimiser les débris ligneux : utilisation rationnelle des radeaux					
SOUS-TOTAL COÛT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE							7 442 000 Ar

VII.1.2 CAS DU PROJET DE MISE EN PLACE D'UN DEGRILLEUR

TABLEAU 25 : PLAN DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE SPECIFIQUE A LA MISE EN PLACE DU DEGRILLEUR

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SURVEILLANCE	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	PERIODE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES
PHASE DE PREPARATION							
Risques de conflits sociaux Risque d'apparition de cas de violence basée sur le genre (VBG)	DEG1	• Recours à la main-d'œuvre locale dans les limites des compétences disponibles	• Procès-verbal de réunion de démarrage de chantier incluant tous les aspects	• Constat	• 1 fois : avant le démarrage effectif du chantier	• Entreprise de travaux • JIRAMA • Ingénieur de contrôle	• 0
		• Adopter un Code de bonne conduite pour l'ensemble des ouvriers					
		• Respecter les us et coutumes de la zone d'intervention					
		• Travailler avec des ONGs spécialisés dans le traitement des cas de VBG (Développer un protocole d'accord avec les ONGs pendant la phase de préparation)					• 300 000 Ar
PHASE DES TRAVAUX							
Risques de propagation des MST et le SIDA en particulier	DEG2	Mettre en œuvre un Plan de lutte et de prévention contre les IST et le SIDA : • <i>Information sur le Sida et les MST : modes transmission ...</i> • <i>Encourager la prévention par abstinence,</i>	• Existence d'un Plan de prévention et de lutte	• Constat	• 1 fois : avant le démarrage effectif du chantier	• Entreprise de travaux • JIRAMA • Ingénieur de contrôle	• Achat condoms : 30 000Ar

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SURVEILLANCE	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	PERIODE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES
		<p><i>sinon, mise à disposition gratuite de condoms aux ouvriers</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Encourager le dépistage volontaire 					
Risques d'accidents de travail	DEG3	<ul style="list-style-type: none"> • Pourvoir chaque ouvrier d'EPI et d'outils de protection adaptés au poste de travail 	<ul style="list-style-type: none"> • Registre des EPI 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 fois : avant le démarrage effectif du chantier 	<ul style="list-style-type: none"> • Entreprise de travaux • Ingénieur de contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> • Casque : 20 x 10 000 Ar • Chaussures : 20 x 40 000 Ar • Gants : 20 x 7 000 Ar • Fluo : 20 x9 000 Ar • Combinaison : 20 x 15 000 Ar • Gilet de sauvetage : 20 x 50 000 Ar • Masques pour soudures : 02 x 100 000 Ar • Lunettes pour soudures : 02 x 25 000 Ar • Gants isolants : 04 x 7000 Ar • Imperméable : 20 x 35 000 Ar
		<ul style="list-style-type: none"> • Assurer l'existence de trousse de premiers soins 	<ul style="list-style-type: none"> • Existence d'une trousse de premiers soins 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 fois : avant le démarrage effectif du chantier 	<ul style="list-style-type: none"> • Entreprise de travaux • Ingénieur de contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 000Ar
		<ul style="list-style-type: none"> • Recruter du personnel qualifié pour l'installation du dégrilleur 	<ul style="list-style-type: none"> • Profil exigé lors du recrutement 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification 	<ul style="list-style-type: none"> • Au démarrage 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingénieur de contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> • 0

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SURVEILLANCE	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	PERIODE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES
Perturbation due à l'arrêt temporaire de la production électrique	DEG4	• Respecter les consignes quant à la période d'installation du dégrilleur (pendant la saison sèche)	• Date de Notification de l'entreprise	• Vérification	•	• JIRAMA • Ingénieur de contrôle (s'il est déjà recruté à ce moment-là)	• 0
		• Limiter les temps de coupures : selon les techniciens, la coupure ne durera que 2h, le temps des divers branchements et essais.	• Programme de travail de l'entreprise	• Vérification	• Hebdomadaire	• JIRAMA • Ingénieur de contrôle	• 0
		• Communiquer la programmation des coupures aux usagers	• Programme de travail de l'entreprise	• Vérification	• Hebdomadaire	• JIRAMA • Ingénieur de contrôle	• Annonce/affichage : 4 x 50 000Ar
PHASE D'EXPLOITATION							
• Risques d'accident de travail	DEG5	<ul style="list-style-type: none"> • Doter les ouvriers d'EPI adaptés à chaque poste de travail occupé en renouvelant les dotations au prorata des besoins • Assurer l'existence d'une trousse de premiers soins 	• Registre des EPI	• Constat	• Au début de chaque année	• JIRAMA/DECC	<ul style="list-style-type: none"> • Casque : 10 x 10 000 Ar • Chaussures : 10 x 40 000 Ar • Gants : 10 x 7 000 Ar • Fluo : 10 x 9 000 Ar • Combinaison : 10 x 15 000 Ar • Gilet de sauvetage : 10 x 50 000 Ar • Masques pour soudures : 02 x 100 000 Ar • Lunettes pour soudures : 02 x 25 000 Ar • Gants isolants : 04 x 7000 Ar • Imperméable : 10 x 35 000 Ar • Trousse : 100 000Ar

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SURVEILLANCE	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	PERIODE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES
<ul style="list-style-type: none"> • Perturbation due à l'arrêt temporaire de la production électrique (car si le dégrilleur tombe en panne, il faudra procéder par nettoyage manuel) 	DEG6	<ul style="list-style-type: none"> • Entretenir régulièrement le dégrilleur et former les agents responsables du pilotage et du contrôle de la machine 	<ul style="list-style-type: none"> • Programme d'entretien du dégrilleur 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat 	<ul style="list-style-type: none"> • En période sèche 	<ul style="list-style-type: none"> • JIRA-MA/DECC 	<ul style="list-style-type: none"> • 0
		<ul style="list-style-type: none"> • Limiter le temps de coupure au strict nécessaire 					
		<ul style="list-style-type: none"> • Communiquer la programmation des coupures aux usagers 	<ul style="list-style-type: none"> • Moyens de communication des coupures 	<ul style="list-style-type: none"> • Constat 	<ul style="list-style-type: none"> • Avant les coupures 	<ul style="list-style-type: none"> • JIRA-MA/Communication 	<ul style="list-style-type: none"> • pm
SOUS-TOTAL COÛT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE							6 266 000 Ar
TOTAL COÛT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE							13 708 000 Ar

VII.2 PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

VII.2.1 CAS DU COMPLEXE

TABLEAU 26 : PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL POUR L’ENSEMBLE DU COMPLEXE

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D’ATTENUATION	INDICATEUR DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	METHODE DE MESURE DE L’INDICATEUR	FREQUENCE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES DE MESURE DE L’INDICATEUR
EN AMONT DU BARRAGE							
Risques liés au piégeage du sable et des sédiments	AB2	<ul style="list-style-type: none"> En amont du barrage, collaborer avec la Commune d’Andekaleka pour surveiller les activités et mener des actions portant amélioration de la gestion des bassins versants 	<ul style="list-style-type: none"> Volume de sable et de sédiments curés du barrage 	<ul style="list-style-type: none"> Calcul à partir du nombre de ben- nées requises 	<ul style="list-style-type: none"> A chaque curage 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0
Déchets charriés par les eaux en amont du barrage : Risques de colmatage et de dysfonctionnement de la Centrale	AB7	<ul style="list-style-type: none"> Enlever les débris charriés par les eaux sur une base quotidienne et les mettre dans la fosse destinée à cet effet Enlever le sable et les sédiments accumulés dans le bassin à chaque période d’été 	<ul style="list-style-type: none"> Volume quotidiennement enlevé de débris 	<ul style="list-style-type: none"> Estimation 	<ul style="list-style-type: none"> Tous les jours 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0
Risques corporels liés au nettoyage manuel des débris devant le barrage.	AB8	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place un dégrilleur mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> Efficacité du dégrilleur 	<ul style="list-style-type: none"> Si aucun nettoyage manuel n’est plus nécessaire, l’efficacité est bonne 	<ul style="list-style-type: none"> Tous les jours 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0
FIN DE VIE DU BARRAGE							
Impacts multiples possibles	FV1	<ul style="list-style-type: none"> Réaliser un audit environnemental comme requis par les dispositions du décret MECIE 	<ul style="list-style-type: none"> Les indicateurs porteront sur tous les aspects 	<ul style="list-style-type: none"> Selon l’audit 	<ul style="list-style-type: none"> Avant prise de décision 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> Coût de l’audit (pour mémoire)
CENTRALE SOUTERRAINE							
Risques d’accidents de travail	CS1	<ul style="list-style-type: none"> Doter les ouvriers d’EPI adaptés à chaque poste de travail :² Les marches et les passerelles doivent être exemptes d’objets dangereux, de débris et de matériaux. 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d’accidents de travail 	<ul style="list-style-type: none"> Comptage 	<ul style="list-style-type: none"> A la fin de chaque mois 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	FREQUENCE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES DE MESURE DE L'INDICATEUR
		<ul style="list-style-type: none"> • Les conditions glissantes sur les escaliers et les allées doivent être corrigées immédiatement. • Les escaliers qui comportent plus de 4 colonnes montantes ou s'élevant à plus de 1,5m doivent comporter au moins une main courante. • Former les ouvriers en techniques de réanimation / premiers soins (il y a des gens compétents au Centre médico-social) 					
Risques de choc électrique	CS2	• Doter les ouvriers d'EPI appropriés :	<ul style="list-style-type: none"> • % d'ouvriers qui ont des EPI appropriés • % de port d'EPI 	• Calcul	• Tous les 3 mois	• JIRAMA	• 0
		• Former les ouvriers en techniques de réanimation	• Nombre d'ouvriers formés sur les techniques de réanimation	• Comptage	• Tous les ans	• JIRAMA	• 0
		• Préparer et mettre en œuvre un Plan d'urgence sur les chocs électriques	• Nombre de séances de simulation organisées	• Comptage	• Tous les ans	• JIRAMA	• 0
		• Afficher les pictogrammes « Sécurité » dans toutes les salles	• % de couverture des pictogrammes	• Calcul	• Tous les ans	• JIRAMA	• 0
Risques liés au bruit	CS3	• Fournir des casques anti-bruit émetteurs-récepteurs aux ouvriers qui travaillent au niveau des turbines	• % d'ouvriers équipés au niveau des turbines	• Calcul	• Tous les ans	• JIRAMA	• 0
		• Limiter les heures de travail à 8h d'exposition par jour	• Niveau de bruit	• Mesure avec un sonomètre	• Tous les 6 mois	• JIRAMA	• Sonomètre : 5 000 000Ar
Risques liés à la promiscuité des lieux de travail	CS4	• Organiser les travaux dans les bureaux souterrains en Services de Quart	• Nombre de cas de claustrophobie recensés	• Comptage	• Tous les ans	• JIRAMA	• 0
Risques liés à l'utilisation de	CS5	• Assurer un entretien régulier de l'ascenseur	• Nombre de	• Comptage	• Tous les 4	• JIRAMA	• 0

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	FREQUENCE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES DE ME-SURE DE L'INDICATEUR
l'ascenseur			pannes de l'ascenseur		mois		
INFRA DE SURFACE							
Déversement accidentel d'hydrocarbures ou autres produits	IS1	• Préparer un Plan de prévention et de lutte contre les déversements de tous types	• Nombre d'accident de travail de tous types en surface	• Comptage	• Tous les mois	• JIRAMA	• 0
Risques de pollution liés aux déchets d'hydrocarbures	IS2	• Collecter tous les déchets d'hydrocarbures et les envoyer à Toamasina pour élimination ou valorisation	• Volume de déchets d'hydrocarbures collectés	• Comptage du nombre de fûts	• Tous les 4 mois	• JIRAMA	• 0
Risques liés aux transformateurs	IS3	• Préparer un Plan de prévention et de lutte contre les déversements de tous types	• Nombre de déversements / fuites	• Comptage	• Tous les 4 mois	• JIRAMA	• 0
		• Ne jamais découvrir les liquides diélectriques. Faire uniquement des appoints	• Nombre d'appoints effectués	• Comptage	• Tous les mois	• JIRAMA	• 0
		• Mettre en œuvre le Plan de prévention et de lutte contre les déversements ci-dessus	• Nombre d'ouvriers formés sur la lutte contre les fuites et déversements de produit	• Comptage	• Tous les ans	• JIRAMA	• 0
Risques d'accidents de travail	IS4	• Doter les ouvriers d'EPI adaptés à chaque poste de travail	• Nombre d'accidents de travail	• Comptage	• A la fin de chaque mois	• JIRAMA	• 0
CITES JIRAMA							
Risques de pollution liés aux déchets domestiques	C1	• Enfouir les déchets domestiques dans des fosses creusées dans la cour de chaque maison (la fosse peut aussi être collective, auquel cas, il faudra la tapisser d'une couche de 20cm de chaux avant utilisation)	• Volume de déchets domestiques non collectés	• Estimation	• Tous les mois	• Chef Logistique	• 0
Risques de pollution liés aux eaux usées domestiques	C2	• Aménager un puisard d'absorption derrière chaque maison	• % de maisons sans puisard	• Calcul	• A la réception	• Chef Logistique	• 0
LUTTE CONTRE LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES EXTERNES							

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURE D'ATTENUATION	INDICATEUR DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	METHODE DE MESURE DE L'INDICATEUR	FREQUENCE DE MESURE	RESPONSABLES	COUTS ESTIMES DE ME-SURE DE L'INDICATEUR
Perturbations du bon fonction-nement du barrage et des turbines	EX1	• Mettre en place des mesures de lutte contre l'érosion	• Evolution du vo-lume de sable / sédiments curés	• Calculs	• Tous les ans	• JIRAMA	• 0
	EX2	• Suivre les feux de brousse et les cultures sur brûlis dans la zone	• Nombre de feux de brousse recen-sés en amont	• Comptage	• A la fin de la saison sèche	• JIRAMA • Commune	• 0
	EX3	• Renforcer le reboisement en amont du barrage	• Surfaces reboi-sées	• Estimation à partir du nombre de jeunes plants	• Avril : chaque année	• JIRAMA	• 0
	EX4	• Adopter de meilleures pratiques dans les petites activités d'orpillage dans la zone	• Nombre d'orpilleurs re-censés • % d'orpilleurs qui ont un Cahier des charges	• Comptage	• Tous les ans	• JIRAMA • Commune	• 0
	EX5	• Minimiser les débris ligneux : utilisation rationnelle des radeaux	• Pourcentage de bambous dans les débris enlevés du barrage	• Calcul	• Tous les mois	• JIRAMA	• 0
SOUS-TOTAL COÛT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE							5 000 000 Ar

VII.2.2 CAS DU PROJET DE MISE EN PLACE D'UN DEGRILLEUR

TABLEAU 27 : PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL POUR LA MISE EN PLACE DU DEGRILLEUR.

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURES PROPOSEES	INDICATEUR DE SUIVI	METHODE DE MESURE	TIMING	RESPONSABLES	COUT DE MESURE DE L'INDICATEUR
PHASE DE PREPARATION							
Risques de conflits sociaux Risque d'apparition de cas de violence basée sur le genre (VBG)	DEG1	• Recours à la main-d'œuvre locale dans les limites des compétences disponibles	• Proportion de main-d'œuvre locale	• Calcul	• Avant les travaux	• Entreprise de • Ingénieur de contrôle	• 0
		• Adopter un Code de bonne conduite pour les ouvriers immigrés	• Nombre de manquements	• Contrôle			• 0
		• Respecter les us et coutumes de la zone d'intervention ; • Travailler avec des ONGs spécialisés dans le traitement des cas de GBV (Développer un protocole d'accord avec les ONGs pendant la phase de préparation)	• Nombre de plaintes	• Comptage	• Durant les travaux	• Entreprise de • Ingénieur de contrôle	• 0
PHASE DES TRAVAUX							
Risques de propagation des MST/SIDA	DEG2	Mettre en œuvre un Plan de lutte et de prévention contre les MST/SIDA • <i>Information sur le Sida et les MST : modes transmission ...</i> • <i>Encourager la prévention par abstinence sinon : mise à disposition gratuite de condoms pour les ouvriers</i> • <i>Encourager le dépistage volontaire</i>	• Nombre de séances d'information • % d'ouvriers touchés par les séances • Nombre de fois où une rupture de stock de condoms sera constatée	• Comptage	• Tous les mois	• Entreprise de • Ingénieur de contrôle	• 0
Risques d'accidents de travail	DEG3	• Pourvoir chaque ouvrier d'EPI et d'outils de protection adaptés à chaque poste de travail	• Nombre d'accidents	• Comptage	• Durant les travaux	• Entreprise de • Ingénieur de contrôle	• 0
		• Recruter des personnels qualifiés pour l'installation du dégrilleur					

IMPACTS POSSIBLES	CODE	MESURES PROPOSEES	INDICATEUR DE SUIVI	METHODE DE MESURE	TIMING	RESPONSABLES	COÛT DE MESURE DE L'INDICATEUR
		<ul style="list-style-type: none"> Assurer l'existence de trousse de premiers soins 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de victimes ayant des soins 	<ul style="list-style-type: none"> Comptage 	<ul style="list-style-type: none"> Durant les travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Entreprise de Ingénieur de contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> 0
Perturbation due à l'arrêt temporaire de la production électrique	DEG4	<ul style="list-style-type: none"> Respecter les consignes quant à la période d'installation du dégrilleur (pendant la saison sèche) 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'arrêt de production 	<ul style="list-style-type: none"> Comptage 	<ul style="list-style-type: none"> Durant les travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Entreprise de Contrôle JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0
		<ul style="list-style-type: none"> Limiter les temps de coupures 	<ul style="list-style-type: none"> Durée de chaque coupure 	<ul style="list-style-type: none"> Calcul 	<ul style="list-style-type: none"> Durant les travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Entreprise de JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0
		<ul style="list-style-type: none"> Communiquer la programmation des coupures aux usagers 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de coupures non programmées 	<ul style="list-style-type: none"> Comptage 	<ul style="list-style-type: none"> Durant les travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Entreprise de JIRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> 0
PHASE D'EXPLOITATION							
<ul style="list-style-type: none"> Risques d'accident de travail 	DEG5	<ul style="list-style-type: none"> Doter les ouvriers d'EPI adaptés à chaque poste de travail occupé en renouvelant les dotations au prorata des besoins 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'accidents de travail 	<ul style="list-style-type: none"> Vérification registre d'accidents 	<ul style="list-style-type: none"> Durant l'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA / DECC 	<ul style="list-style-type: none"> 0
		<ul style="list-style-type: none"> Assurer l'existence d'une trousse de premiers soins 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'ouvriers ayant des soins 				<ul style="list-style-type: none"> 0
<ul style="list-style-type: none"> Perturbation due à l'arrêt temporaire de la production électrique (car si le dégrilleur tombe en panne, il faudra procéder par nettoyage manuel) 	DEG6	<ul style="list-style-type: none"> Entretien régulièrement le dégrilleur et former les agents responsables du pilotage et du contrôle de la machine 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'agents ayant eu des formations 	<ul style="list-style-type: none"> Journal de bord de la centrale 	<ul style="list-style-type: none"> Tous les ans 	<ul style="list-style-type: none"> JIRAMA / DECC 	<ul style="list-style-type: none"> 0
		<ul style="list-style-type: none"> Limiter le temps de coupure au strict nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> Durée de chaque coupure 				<ul style="list-style-type: none"> 0
		<ul style="list-style-type: none"> Communiquer la programmation des coupures aux usagers 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de coupures programmées 				<ul style="list-style-type: none"> 0
SOUS-TOTAL COÛT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE							0 Ar
TOTAL COÛT SUIVI ENVIRONNEMENTAL							5 000 000 Ar

VII.3 RENFORCEMENT DES CAPACITES ET FORMATION

Le complexe hydroélectrique d'Andekaleka est rattaché à la Direction d'Exploitation des Réseaux Interconnectés dont la gestion environnementale du site est assurée par un Service Prévention et Sécurité de la même direction.

Afin d'assurer que la capacité d'exécution et de suivi de la performance du PGES soit suffisante, une dizaine d'Agents de la JIRAMA recevront une formation qui se tiendra à la JIRAMA Antananarivo. Cette formation couvrira les phases de construction et de fonctionnement.

La formation sera organisée sous forme d'atelier de 2 jours dirigée par un Consultant (interne ou externe) qui connaît bien les exigences de la gestion environnementale et sociale à Madagascar, et possède aussi une connaissance particulière des Politiques de Sauvegarde de la Banque mondiale ainsi que des normes en matière de travail, santé et sécurité de l'IFC.

TABEAU 28 : PLAN DE RENFORCEMENT DES CAPACITES ET FORMATION

	Sujet	Coûts (MGA)
1	Politiques de Sauvegarde de la Banque mondiale	- Consultants : 2 x 600 000 = 1 200 000 - Déplacements : 4 x 15 000 = 60 000 - Pause-café : 2 x10 x 15 000 = 300 000
2	Mise en œuvre du Plan de Gestion Environnementale	
2.1	Mise en œuvre des mesures (respect des clauses environnementales ...)	
2.2	Suivi environnemental (paramètres de suivi, rapports de suivi ...)	
	Total	1 560 000

VII.4 ROLES ET RESPONSABILITES

Pour que le PGES soit efficace, il est important que les rôles et responsabilités soient bien définis et communiqués à toutes les personnes qui interviendront dans le projet afin que ces dernières soient conscientes des responsabilités qui leurs incombent sur le plan environnemental et social.

VII.4.1 RESPONSABILITES DE LA JIRAMA

Dans le cadre de ce projet, JIRAMA a pour rôles :

- d'assurer le suivi et le contrôle de la mise en œuvre effective des mesures environnementales par l'Entrepreneur et ses sous-traitants selon les clauses environnementales et sociales ;
- de garantir la bonne application des mesures du Code de Bonne Conduite des Prestataires du Projet ;
- d'assurer les relations avec les Collectivités Décentralisées et les communautés locales pour tous les aspects sociaux (traitement des doléances, ...) ;

- de vérifier, en outre, que la conduite des travaux réponde, d'une façon générale, au respect de l'art en matière de sauvegarde environnementale ;
- d'établir un rapport du suivi environnemental et social de la mise en œuvre du PGES à la fin des travaux et chaque année pendant la phase d'exploitation. Ces rapports seront soumis à la Cellule Environnementale du Ministère chargé de l'Energie et à la Banque mondiale pour les passer en revue.

VII.4.2 MISE EN PLACE DU DEGRILLEUR : RESPONSABILITES DE L'ENTREPRENEUR

Dans le cadre de ce projet, les rôles de l'Entrepreneur à qui JIRAMA confiera l'exécution des travaux consistent :

- à exécuter et faire exécuter à tous ses sous-traitants les clauses environnementales décrites dans le contrat ;
- à faire en sorte que les mesures environnementales et sociales ainsi que les recommandations du PGES soient appliquées ;
- à entreprendre des actions correctives, le cas échéant ;
- à s'assurer les moyens matériels et le personnel requis pour la mise en œuvre des mesures environnementales recommandées ;
- à former et sensibiliser ses personnels sur la lutte contre les MST telles que le SIDA et à des bonnes pratiques dans le domaine environnemental ;
- à préparer un rapport hebdomadaire des incidents touchant à l'Environnement et le Social pour JIRAMA.

VII.4.3 RESPONSABILITES DE LA COMMUNE

Selon les dispositions de la Loi organique 2014-018 portant régissant les compétences, les modalités d'organisation et de fonctionnement des Collectivités Territoriales Décentralisées, ainsi que celles de la gestion de leurs propres affaires, la Commune est, entre autres, chargée de :

- *Art. 27 : Les domaines de compétence de la Commune portent notamment sur :*
 1. *L'identification des potentialités et des besoins économiques, sociaux, culturels et environnementaux et la mise en œuvre des opérations y afférentes ;*
 2. *L'accomplissement de toutes autres activités relevant de sa compétence en vertu des textes législatifs et réglementaires spécifiques.*
- *Art. 28 : ... En outre, en matière environnementale, la Commune est chargée de la planification du développement communal et de la mise en œuvre des opérations liées :*
 1. *À la contribution, à la préservation, à la valorisation et à la gestion de l'environnement et des ressources naturelles ;*
 2. *À la prévention et la lutte contre les feux de brousse et la déforestation.*

En somme, même sans la sollicitation de collaboration de la part de la JIRAMA, elle devrait être le leader des actions tendant à améliorer la gestion des bassins versants en amont du barrage.

VII.4.4 MECANISME DE GESTION DE PLAINTES

Deux cas sont à considérer :

- Cas général
- Cas des travaux de mise en place du dégrilleur

Dans un cas comme dans l'autre, toutes les plaintes liées à l'exploitation du Complexe hydroélectrique d'Andekaleka seront prioritairement gérées localement et à l'amiable.

Seules les plaintes qui requièrent l'intervention de l'Administration ne le seront pas.

Avant les travaux de mise en place du dégrilleur, il sera organisé une réunion publique. Les procédures de gestion des plaintes seront, entre autres présentées durant cette séance :

- Mise en place d'un Registre des plaintes au Fokontany du barrage et à la Commune
- Chaque citoyen est libre d'y manifester ses doléances ou ses suggestions
- Chaque fois qu'une doléance est enregistrée, le Maire ou le Chef de Fokontany appelle la JIRAMA et un Comité des Sages sera formé pour régler le différend avec toutes les parties.

A ce jour, il n'y a pas encore eu de plaintes liées au fonctionnement du Complexe hydroélectrique d'Andekaleka.

Seuls les sujets qui requièrent des procédures administratives formelles ne seront pas réglées à l'amiable.

VII.5 BUDGET ESTIMATIF POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PGES

Le tableau suivant présentera le budget nécessaire pour exécuter les mesures d'atténuation et de suivi. Il indiquera aussi les dépenses nécessaires pour la formation et le renforcement de l'organisation humaine.

TABLEAU 29 : RESUME DU BUDGET POUR L'EXECUTION DU PGES

N°	Désignation	Coûts (AR)	Observations
1	Exécution des mesures d'atténuation	13 708 000	En addition aux mesures déjà mises en œuvre
2	Suivi environnemental	5 000 000	Nouveau
3	Renforcement des capacités et formation	1 560 000	Nouveau
4	Imprévu (5%)	1 013 400	
5	Total (MGA)	21 281 400	
6	Total (USD)	6 650	1usd = 3 200Ar

VIII. CONCLUSIONS GENERALES

La réalisation de la présente étude a permis d'évaluer les impacts de l'installation d'un dégrilleur au barrage d'Andekaleka qui est inscrite dans la sous-composante 3.4 du PAGOSE.

La mise en œuvre dudit projet apportera des bénéfices certains tels que le levé des problèmes liés aux délestages, ou la diminution de la charge de travail du personnel de la JIRAMA qui n'est plus obligé de nettoyer manuellement les grilles tout au long de l'année. Cependant, pour être plus efficace, des mesures d'accompagnement devront être prises telles que la conscientisation et la sensibilisation des populations riveraines sur la lutte contre toute source d'érosion en amont du barrage et le renforcement de la campagne de reboisement.

Les impacts négatifs significatifs sont surtout liés aux risques d'accidents de travail et aux perturbations dues à l'arrêt de la production hydroélectrique durant la phase d'installation que la phase de fonctionnement du dégrilleur.

Tous ces impacts négatifs probables identifiés sont facilement gérables par la mise en œuvre du Plan de gestion environnementale.

Par ailleurs, aucune réinstallation involontaire et/ou acquisition involontaire de terre n'a été prévue. En conséquence, la Politique de Sauvegarde de la Banque PO/PB 4.12 ne sera pas déclenchée.

ANNEXES

ANNEXE 1 : FICHE D'EXAMEN PRELIMINAIRE

Informations générales

- a) **Initiateur du projet** : JIRAMA
- b) **Nom du responsable technique** :
- c) **Titre** : Installation d'un dégrilleur au barrage d'Andekaleka
- d) **Localisation** : Fokontany Andekaleka, CR d'Andekaleka, District de Brickaville, Région Atsinanana.

Coordonnées géographiques 18°47'39,02''S / 48°37'06,49''E

1. Type de projet

Critères	Oui	Non	Observations
Augmentation de la puissance d'un transformateur		X	
Relèvement du plan de tension des lignes		X	
Modernisation des installations		X	
Réaménagement poste		X	
Création liaison poste		X	
Remplacement des postes saturés		X	
Passage en 20KV de la ligne de distribution		X	
Remplacement poteaux pourris		X	
Remplacement des câbles de liaison		X	
Création nouveau poste de transformation		X	
Installation de nouveaux séparateurs HFO		X	
Installation de nouveaux séparateurs d'huiles		X	
Normalisation du décanteur		X	
Modification de l'aire de dépotage		X	
Acquisition et installation de la protection incendie		X	
Installation de pompe de dépotage HFO		X	
Installation de pompe de transfert HFO		X	
Aménagement du stockage HFO		X	
Achat et mise en place d'un régulateur		X	
Remplacement de l'alternateur		X	
Installation d'un dégrilleur	X		
Remise en service d'un alternateur		X	

Il est possible de cocher plusieurs cases à la fois.

Breve description technique

Actuellement lors du colmatage des grilles, le nettoyage se fait manuellement, Ceci suppose d'arrêter la centrale pendant l'opération. Ainsi, le projet a pour objectif, la mise en place d'un dé-

grilleur au barrage d'Andekaleka qui permet d'enlever les débris végétaux accumulés à l'entrée de la prise d'eau sans arrêter la centrale.

L'installation du dégrilleur ne peut cependant se faire qu'avec la centrale à l'arrêt et doit se faire durant la saison sèche.

Localisation (joindre une carte simplifiée)



2. Environnement du projet

(a) Décrire les particularités des composantes suivantes s'il y en a :

Critères	Oui	Non	Observations
Sol		X	
Topographie		X	
Végétation dans la zone d'exécution du projet		X	
Elagages nécessaires		X	
Coupe d'arbres		X	
Zones sensibles ou espèces particulières		X	

(b) Proximité

Critères	Oui	Non	Observations
Rivière	X		Barrage sur la rivière Vohitra
Lac		X	
Autre plan d'eau		X	

3. Paysage/esthétique

Critères	Oui	Non	Observations
Impact négatif possible sur le paysage visuel		X	Barrage déjà existant

4. Site historique, archéologique ou héritage culturel

Critères	Oui	Non	Observations
Patrimoine culturel – Si oui, quels types ?		X	

5. Compensation / acquisition des terres / Servitudes

Critères	Oui	Non	Observations
Acquisition de parcelle		X	
Perte de revenu des ménages affectés		X	
Restriction d'accès à des ressources ou biens		X	
Perte de cultures		X	
Perte d'arbres utilitaires		X	
Perte de source de revenus		X	
Autres pertes		X	

6. Pollution et nuisances

Critères	Oui	Non	Observations
Pollution sonores		X	
Emissions atmosphériques		X	

7. Matières résiduelles

Critères	Oui	Non	Observations
Effluents liquides		X	
Déchets solides et pâteux	X		Déchets de chantier

8. Impacts résiduels anticipés

Non

9. Consultation du publique

- La consultation et la participation du public sont-elles requises ? Oui X Non ____
Pas obligatoire

10. Politiques de sauvegarde déclenchées

- PO 4.01 – Évaluation environnementale Oui Non ___
- PO 4.11 – Management of Cultural Property in Bank-financed Projects? Oui ___ Non
- PO 4.12 – Réinstallation involontaire de personnes ? Oui ___ Non

11. Mesures d'atténuation

Au vu de l'Annexe, pour toutes les réponses "Oui" décrire brièvement les mesures prises à cet effet.

Critères	Mesures
Rivière	- Réalisation des opérations dans un bref délai possible
Déchets solides et pâteux	- Mise en place de dispositifs de collecte de déchets solides - Evacuation des déchets de chantier en dehors du site - Enfouissement des débris végétaux

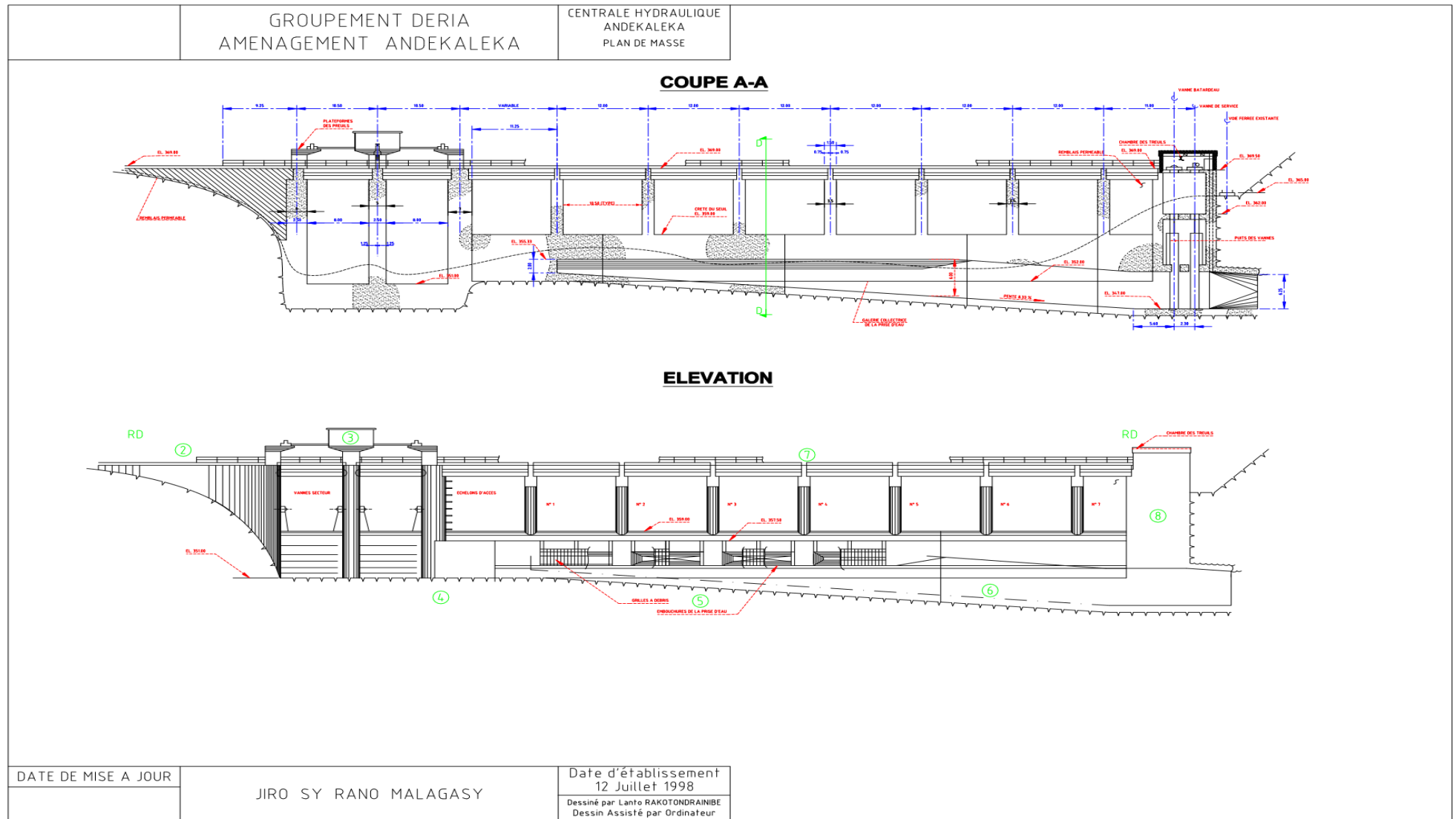
12. Classification du projet

- Pas de travail environnemental
- Catégorie C : Simples prescriptions
- Catégorie B : Plan de Gestion Environnemental et Social
- Catégorie A : Non-éligible

13. Documents additionnels requis

- Plan de gestion environnemental et Social
- Analyse simplifiée des risques et des dangers
- Plan de réinstallation (PAR)

ANNEXE 2 : PLANS DU BARRAGE D'ANDEKALEKA



ANNEXE 3 : CLAUSES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES

I PHASES DE PREPARATION ET DE CONSTRUCTION

I.1 Respect des lois et réglementations nationales

L'Entrepreneur et ses sous-traitants devront se conformer aux dispositions réglementaires et légales nationales relatives à la Gestion environnementale et Sociale et aux exigences des Politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale.

Ils devront aussi se conformer aux règlements nationaux et municipaux qui régissent l'environnement, la santé publique et la sécurité. En outre, JIRAMA doit en possession de toutes les autorisations nécessaires relatives à l'installation du dégrilleur.

L'Entrepreneur et ses sous-traitants s'engagent à respecter toutes les clauses environnementales et sociales décrites ci-dessous.

I.2. Réunion de démarrage des travaux. Information des usagers et des riverains

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur et le Maître d'œuvre, sous l'éventuelle supervision du Maître d'ouvrage, doivent organiser une réunion avec les autorités locales, les représentants des populations riveraines, pour leur informer de la tenue du projet : consistance des travaux à réaliser et leur durée, les risques de perturbations temporaires éventuelles et les enjeux environnementaux actuels.

I.3 Dispositions diverses

I.3.1 Pour la mise en œuvre efficace de l'exécution du Plan de Gestion Environnementale et Sociale, l'Entrepreneur doit recruter un Responsable Environnemental et Social.

I.3.2 Avant le début des travaux, l'Entrepreneur doit communiquer à la JIRAMA (PAGOSE), le Plan de Protection de l'Environnement du Site (PPES) qui comprendra l'ensemble des mesures environnementales et sociales et le programme d'exécution de ces mesures, y compris le plan d'aménagement des sites à la fin des travaux, qu'il entend mettre en œuvre afin d'assurer la protection de l'environnement du site considéré. Il devra ainsi intégrer les coûts et les délais correspondants dans son offre.

1.3.3 L'installation du dégrilleur doit être réalisée pendant la saison sèche. En cas de coupures de courant, prévenir les usagers et limiter la durée des coupures.

I.4 Insertion sociale

Pour mieux assurer son intégration sociale, l'Entrepreneur doit respecter et faire respecter par ses employés et ses prestataires les us et coutumes ainsi que les règles sociales de la zone. Il doit veiller en outre au maintien d'une bonne relation de travail et de cohabitation avec la population locale.

Adopter et afficher un Code de bonne conduite pour les ouvriers immigrés.

Le recrutement des mains-d'œuvre locales est encouragé dans la mesure où celle-ci dispose des compétences nécessaires.

I.5 Gestion des déchets

Les déchets solides seront triés et des dispositifs de collecte de déchets seront mis en place. Ces déchets seront évacués du site et éliminés dans des endroits autorisés.

I.6 Gestion des nuisances (bruits et poussières)

- a) Maintenir les engins en bon état de marche.
- b) Limiter la vitesse de circulation des véhicules et engins à 10km à l'heure aux passages à travers les zones d'habitation.

I.7 Hygiène - Sécurité – Environnement

I.7.1 Hygiène

Une sensibilisation des ouvriers sur la lutte et la prévention sur les MST telles que le SIDA devra être menée avant les travaux. En outre, des préservatifs gratuits seront mis à la disposition de tous les employés.

Au niveau du chantier, de l'eau potable doit être mise à la disposition des ouvriers et une trousse de premiers soins doit être disponible.

I.7.2 Sécurité

Tous les employés seront informés et formés sur les risques encourus pendant les travaux d'installation du dégrilleur et sur toutes les précautions nécessaires à prendre pour la sécurité pendant la durée des travaux.

Tous les ouvriers doivent mettre d'équipements de protection individuelle adéquats suivant les postes de travail et, il faut veiller à ce qu'ils les utilisent.

Seuls les personnels qualifiés seront employés pour l'installation du dégrilleur.

Le code de bonne conduite sur le transport et la circulation des engins doit être appliqué.

I.7.3 Environnement

La qualité sanitaire et environnementale du site doit toujours être maintenue..

I.8 Gestion des plaintes

Toutes plaintes ou doléances, écrites ou verbales, de la population riveraine pendant les travaux doivent être considérées et des mesures doivent être prises pour résoudre les problèmes.

Toutes plaintes écrites ou verbales reçues doivent être enregistrées dans un registre de plainte qui devra mentionner au moins les inscriptions suivantes :

- Date
- Description de la plainte
- Description des ententes et autres mesures prises
- Nom, adresse et numéro de la carte d'identité nationale du plaignant
- Signatures du(des) Plaignant(s), de l'Autorité locale concernée et de l'Entrepreneur.

I.9 REPLI DU CHANTIER

Un plan prévisionnel de remise en état des lieux à la fin du chantier doit être établi par l'Entrepreneur, sans quoi, l'Entreprise ne pourra être libérée de ses engagements.

I.10 RAPPORT

Un rapport mensuel des incidents touchant à l'Environnement et les mesures prises pendant la durée des travaux devra être établi pour JIRAMA. Pour cela, un cahier de surveillance environnementale doit être tenu à jour dans lequel seront consignés les réclamations, les manquements ou incidents ayant un impact significatif sur l'environnement ou à un incident avec la population.

I.11 SANCTIONS

En application des dispositions contractuelles, le non-respect des clauses environnementales et sociales, dûment constaté par le Maître d'œuvre, entrainera l'application des dispositions du décret MECIE suivantes :

- en cas de dommages environnementaux : injonction de réparation desdits dommages conformément aux normes environnementales ;
- en cas de manquement dans la mise en œuvre d'une ou de plusieurs mesures :
 - (1) Envoi d'une lettre de rappel de corriger le manquement.
Si le(s) manquement(s) n'a(ont) pas été corrigé(s):
 - (2) Envoi d'une lettre de Mise en demeure ordonnant les corrections requises dans un délai limité défini par JIRAMA.

II PHASE D'EXPLOITATION

Durant la phase d'exploitation, JIRAMA doit veiller à la bonne gestion environnementale du site du barrage et de ses environs immédiats.

II.1 DISPOSITIONS GENERALES

II.1.1 Bien entretenir le dégrilleur.

II.1.2 JIRAMA doit conscientiser et sensibiliser les populations riveraines, avec l'appui de la Commune ou autres collectivités territoriales sur la gestion des bassins versants et la lutte contre toute source d'érosion en amont du barrage.

Dans ce cadre, JIRAMA doit renforcer ses campagnes de reboisement en plantant 3600 plants d'espèces autochtones chaque année pour un budget d'environ 2 000 000 d'Ariary par an.

En cas de coupures de courant, prévenir les usagers et limiter la durée des coupures.

II.3 HYGIENE – SANTE - SECURITE - ENVIRONNEMENT

II.3.1 Une sensibilisation des employés sur la lutte et la prévention sur les MST telles que le SIDA devra être menée tous les semestres.

II.3.2 Limiter les heures de travail à 8h d'exposition par jour.

II.3.2 Tous les personnels concernés par les travaux de réhabilitation et d'entretien des installations de distribution doivent doter des EPI adéquats selon leur poste de travail en renouvelant les dotations au prorata des besoins.

II.3.3 Former les agents responsables du pilotage et du contrôle de la machine.

II.3.4 Tous les personnels d'entretien devront être informés sur les risques encourus lors des manipulations des équipements à risques.

II.3.5 Seuls les personnels qualifiés seront autorisés pour la réparation et l'entretien des matériels et équipements de production.

II.3.6 Une trousse médicale de premiers soins doit toujours être disponible sur le site à entretenir et un véhicule en cas de blessures graves.

II.3.7 Les fiches d'entretien de chaque équipement doivent être disponibles et affichées.

II.3.8 Les procédures en cas d'accident doivent être affichées.

II.3.9 Tous les accidents / incidents doivent être enregistrés.

II.3.10 Des Procédures d'urgence opérationnelles (Plan de prévention contre les accidents, Plan de prévention et de lutte contre les fuites et les déversements des produits, Plans d'urgence en cas d'incendie et de blessures) doivent être disponibles et mises en œuvre.

II.3.11 Former les ouvriers en techniques de réanimation.

II.3.12 Afficher les pictogrammes « Sécurité » dans toutes les salles.

II.4 GESTION DES DECHETS

II.4.1 Enlever les débris charriés par les eaux sur une base quotidienne et les enfouir dans une fosse destinée à cet effet.

II.4.2 Enlever le sable et les sédiments accumulés dans le bassin à chaque période d'étiage.

II.4.3 Collecter tous les déchets d'hydrocarbures et les envoyer à Toamasina pour élimination ou valorisation.

II.4.4 Enfouir les déchets domestiques dans des fosses creusées dans la cour de chaque maison (

II.5 GESTION DES PLAINTES

II.5.1 Un cahier de registre de plaintes doit être mis à la disposition de la population au niveau de chaque fokontany et commune concerné.

II.5.2 Toutes plaintes écrites ou verbales reçues doivent être enregistrées dans un registre de plainte qui devra mentionner les inscriptions suivantes :

- Date
- Description de la plainte
- Description des ententes et autres mesures prises
- Nom, adresse et numéro de la carte d'identité nationale du plaignant
- Signatures du(des) Plaignant(s), de l'Autorité locale concernée et de l'Entrepreneur

II.6 RAPPORTS

JIRAMA élaborera un rapport de suivi environnemental de tous les sites concernés après les travaux et tous les ans pendant la phase d'exploitation. Les rapports seront déposés à la Cellule Environnementale du Ministère chargé de l'Energie et un cahier de surveillance environnemental sera mis à la disposition de chaque site que le Responsable Environnemental devra mettre à jour.

ANNEXE 4 : CODE DE CONDUITE POUR LES OUVRIERS

Les employés de l'entreprise et ceux des sous-traitants sont tenus de respecter le présent Code de conduite visant à assurer :

- Le respect des mœurs et coutumes
- Une bonne hygiène, notamment en termes de prévention et de lutte contre les IST et du VIH/Sida.

1) Mesures générales

- Chaque ouvrier immigré doit être enregistré auprès du Fokontany.
- Chaque ouvrier s'engage à ne pas contracter des dettes auprès des marchands locaux.
- Comportement général : chaque employé s'engage à respecter toutes formes de cultures locales et de s'interdire (i) tout dénigrement y affèrent (ii) toute forme d'harcèlement sexuel, atteintes aux mineurs, violences basées sur le genre

2) VIH/Sida et Infections sexuellement transmissibles (IST)

Le personnel sera sensibilisé en permanence sur les dangers liés au SIDA et aux maladies sexuellement transmissibles. Au démarrage et pendant la mise en œuvre des travaux, chaque personnel s'engage à participer aux réunions d'information sur les interdits et les coutumes locaux ainsi que sur les IST et le VIH/Sida ¹⁵organisé par le JIRAMA ou de ses partenaires :

3) Autres éléments de l'Hygiène

Le Titulaire et ses sous-traitants et les agents s'engagent à :

- A n'offrir aux employés que de l'eau potable
- Faire respecter l'utilisation des blocs sanitaires ou des latrines ainsi dédiés
- Informer les riverains sur les mesures prévues

4) Moyens de diffusion du présent Code

Ce Code sera affiché dans les bureaux et au niveau de la base-vie.

Chaque agent est conscient qu'au moins une fois par mois, et/ou durant les réunions de chantier, un bilan de mise en œuvre du présent Code sera fait et toutes irrégularités seront mentionnées dans le Rapport mensuel de chantier et traités par les responsables hiérarchiques.

L'Agent

Le Directeur de chantier

(précédent de la transcription Lu et approuvé)

¹⁵ N.B. L'entreprise (ou le sous-traitant, le cas échéant) mettra à la disposition gratuite des employés des préservatifs à titre gratuit. La Mission de Contrôle / Surveillance (Ingénieur) est chargée de suivre cet aspect. Des contrôles inopinés du Client seront assurés.

ANNEXE 5 : PROCES-VERBAL DE CONSULTATION PUBLIQUE

PROJET PAGOSE

Projet d'Amélioration de la Gouvernance et des Opérations dans le Secteur de L'Electricité

FITANANA AN-TSORATRA

Toerana : CA Andekaleka

Daty : 07 Novambra 2017

Natao androany tamin'ny daty sy toerana vokat-
za etry ambony raronbota tamin'ny vato ara-
sy sasany maraina sy fivociana viraahan'ny rehetra
nandray anjara : maran-pahafana, tanpon'ny
tetikasa, selon tenan'ny nyonina teto Andekaleka
izay voakasika sy tetikasa PAGOSE. Izany no natao
dia uba ho fampahafantarana ny rehetra maha-
kasika sy tetikasa izay ho apetraka ary handaisina
izay mety ho ahiahin'ny nyonina sy izay mety sos-
kevitra atolony amin'izany.

Ny Maire no nitarika ny fivociana. Tsocian'ny
fiarahabery sy ny fiacary ny olona tonga
nanatiba ny fivociana dia naranafy ny vata-
zavakelake ny fikasana izy ary eo dia natondry
ny solontenan'ny tetikasa ny fitenenana ka nane-
labelaran'ity farany mahakasika :

- Ny tetikasa amin'ny ankapobery
- Ny lalàna mifety ny tantolo iainana sy ny
pohitikan'ny boky. Iainan-picerena eo amin'ny
lafin'ny tantolo iainana sy sosialy
- Ny fampahatrahivana ny nanganana ny
Drafitra fototra itankana sy tantolo iainana
sy ny Drafitra fototra famirahana olona



- Ny mahabanka ny asa fanatsiana atao ao Andekaleka dia ny fametrahana "dégileur"
- Ny tombatosa azy ary anin' ny fametrahana izany "dégileur" izany
- Ny mety ho fiankaika ny fanatanterahana ny asa ao anin' ny tantolo iainana sy ny fepetra hanelafahana izany toy ny mety ho fahatapahan-jio rehetra, ny loza mety hitanga mandritra ny fametrahana ny "dégileur" sy ny asa. Rehefa rita izany dia nomera ny traisany isy manana fanontanianana na soso-kintana ny fitanterana ka ireto ny tebeka mivavaka tanin' izany sy ny vaha-kony nomera:
 1. Oiana no hatoo ny projet?
Vahiny: Rehefa rita ny fanadihadiana ara tantolo iainana sy sosialy ary eken' ny Banky Traisan-pienera.
 2. Raha triny "dégileur" dia fatiantoka ny an' ny JIRAMA.
 3. Ny mety ho fiankaikan' ny ratry ny fametrahana ny "dégileur" mandritra ny asa dia ny toy fahafahana' ny olona mandalo ao anin' ny paravelle mandritra ny asa.
 4. Iza no hamehaha ny "dégileur"?
Vahiny: Mbola hiny "appel d'offre" dia isy mahazo ny kosa no manao azy.
 5. Toy ny vedette mivavavany re ny "dégileur"
Vahiny: Otran' ny pozina "coteau" mpavala fako.



b

6. Maudray mpiasa eto an-tanana ve?
V: Raha niny ny asa ritar' ny olona eto an-tanana dia izy ireo no raisina vialohany.

7. Any abakibin'ny barazy ve sa mipetaka amon'ny barazy no hampetaka izy io? Tsaratsara raha atao alohalohan' ny barazy zaita raha miabatia ny rano dia sas harimba ny "sucage" efa eo.

8. Ieo zabatia ampiasain' ny olona no mahatonga ny mahateotina ny "gille" ka tobony uba hiezaka ny zaita hampabatia ieo zabatia ary hantoka azy fa toy atao anaty rano ka entia' ny rano fotiny. Olona ary any Maramitety mitondra vobatia no tena mampiasa azy ireo.

9. Raha sas be ny rano dia sabiana ny JIRAMA ka vonona ny mponina hiasa niasa ary manka-ntaka ny fametrahana ny "digilleus".

Masona vialany avy koa ny faontaniana rehetra ny ny fanapin-parazavana nangatahana ary ubola niny hoby nampetaka ao amin' ny kaominia mandritra ny herinandro uba hahafahan' ireo izay toy tonga na ireo izay ubola hanao fametrahana na eso-beitia. Tetany andarin' izany noa dia nocoahiana ihany koa ny mahabanka ny fikajiana ny tontolo iainana toy ny fanontanana ny mponina toy hanao tury ala, hitandrika volanena sy vato uba hiarovana ny nofontany toy hirotsaka, hampabatia ireo zabatia ary fatsarana uba toy ko entia' ny rano harentina ny "gille" ka toy hanao vobalo matitika siak' izany haramboarana zabatia.

Nibaza noa ny mponina sy ny manam-palefana ao amin' ny kaominia fa efa niny ny fametrahana



h

ny ala amin' ny alalan' ny faubolen-bazo ary
efa nisy "pipirire" stas amin' isany. Misy koa
iresy VOI miara ny ala ary maraia. maso ny ala
Tsy nisy intany faontaniana na faamarinana
ratas koa dia nofanana' i Ramatoa Maile tamir'
ny foto ny sasany ny fivociana.

Kaominina Andekaleka

Kaominina Lohariandava



Solontenan' ny JIRAMA.

Solontenan' ny nyponina.



~~LETIMONA~~ serge dia.
D. Augustin

CP PAGOSE Andekaleka

FICHE DE PRESENCE

07/11/2017

N°	Nom et prénoms	Fonction	Adresse / Téléphone	Signature
01	Esarafizany Stephanoan Jérôme	Président Fédération	034 39 483 69	
02	RAKAFINDRANOVA Joseph	Agent SIRAMA	034 07 730 82	
03	RAKOTASIMBOLA Alida Martial	Président Fokondoma Salimoana	034 81 755 78	
04	RANDRIANARIJONANJ Pierre	Agent SIRAMA	034 51 919 15	
05	Jidison Razafindramisy	Agent SIRAMA	034 24 334 76	
06	LAHITATSIMILEFITRA Fabriceien	Agent SIRAMA	034 51 686 63	
07	RAKOTOMANGA Loïc	Agent SIRAMA	034 38 513 79	
08	LETIANA Serge Etia	Télévision Fédération - vos Mouvances	Andekaleka - gare commune	
09	RANDRIANTSOA Jean Yves	Agent SIRAMA	034 83 705 93	
10	Tantelindraniny Andriamanantenana	Chf service SIRAMA - ADK	032 03 390 26	
11	RAHEMANANTSOA Francky	Chf service DEEC - Ampari	034 83 890 25	
12	RAKOTODRIMANANA N. TINA	Chf service Exploitation ADK	032 72 707 71	
13	ANDRIAMIHANGY T. Roméo	Chf de service DEEC - Ambohidrahny	032 70 705 43	
14	RASOAHANDRASANA Adeline	Maire de la c/le Lahaviana	034 29 322 47	
15	RANDRIANANTOANINA Fano	Chf de département ADK	034 83 893 02	
16	SOATOMBO Claudine	Maire CB Andekaleka	034 25 619 73	



CP PAGOSE Andekaleka

07/11/2017

2

N°	Nom et prénoms	Fonction	Adresse / Téléphone	Signature
17	RAKOTOHAN DRA SANDA Emilien	Chef d'Usine A.D.K	032 03 713 74	
18	MAHENINTSOA Rinald Bruno	Magasinier A.D.K	034 12 745 85	
19	RAZAFIARISON Landy Roseme	Chf chantier Genie civil A.D.K	032 03 713 93	
20	Radenarius Francis	Mpamboly	Andekaleka	
21	Justin JEROME	Mpamboly	Andekaleka	
22	Randrianantoandro Tainique	Mpamboly	034.74.252.05. Andekaleka	
23	Rakotozafy	Mpamboly	Andekaleka	
24	RAHARIVAO Uraile	mpamboly	andekaleka	RAHARIVAO
25	Raty Michel	mpivarotra	andekaleka	
26	RAMASOHARISON F. Ernest	Président FRAM C.E.G	Andekaleka	
27	FRINA	Mpamboly	Andekaleka	Frina.
28	RANDRIMANASOLO	Président. Conseil Lefitra	Andekaleka.	
29	RAKOTOMACALA Jean Roland.	Créf de fokontany	Andekaleka	
30	ROBERT Zuzeh	Mpamboly	Andekaleka	
31	Razafimanantsoa Willy	Adjoint au Maire	Andekaleka	
32	Manalombisa Willy	collecteur	Andekaleka	
33	Randrianandrasara Augustin	Mpamboly	Andekaleka.	

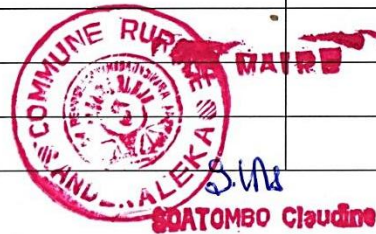


CP PAGOSE Andekaleka

07/11/2017

3

N°	Nom et prénoms	Fonction	Adresse / Téléphone	Signature
34	RALAMPISON-Honoré	Agent de Police CR/Andek	Andekaleka 0343907733	
35	SONJIMINA Rasybie Officier	Mpivarotra	Andekaleka 0345380669	
36	RAKOTONANARABANA Flavien	Mpanafy	Andekaleka 0330439310	
37	Vololonirina Ernestine	pamboly	Andekaleka	Ernestine
38	Sivivavy Varine	mpanoboly	Andekaleka	Varine
39	Razafindralia Berimanana	Mpivarotra	Andekaleka	Mellin
40	RAKOIARIVelo Jean	Mpivarotra	Andekaleka	
41	Raiarimanana Romaine	pamboly	Andekaleka	
42	Razarakiriana Olga F	Mpamboly	Andekaleka	
43	ANCIEN Emilson	Mpamboly	ANDEKALEKA	
44	Kastine Elisabeth caroline	Mpamboly	ANDEKALEKA	
45	Raharizaimananao Brijite	consultant	0341057077	
46	RANAJOSOA Ony Nirina	consultant	0330850764	



3

ANNEXE 6 : QUELQUES PHOTOS SUR LA CONSULTATION PUBLIQUE ET LA RENCONTRE AVEC L'EQUIPE JIRAMA ANDEKALEKA



Consultation publique



Rencontre avec l'équipe JIRAMA Andekaleka

ANNEXE 7 : REBOISEMENTS EFFECTUES PAR LA JIRAMA

Espèce	Nombre	Hauteur
Eucalyptus	7 500	1,5m - 20m
Pins	45	1,1m - 22m
Palmiers	50	4cm - 50cm
Néfliers	50	60cm - 1m
Jambosiers	7	50cm - 1,1m
Cerisiers	2	3cm 50cm
Jacquiers	10	5,6cm - 1,5m
Letchis	7	5mm - 2,5m
Orangers	200	50cm - 1,2m
Greffes d'orangers	30	50cm - 1m
Jeunes plants	200	
Ananas	550	
Avocatiers	40	1,5m - 3,1m
Total	8 691	

ANNEXE 8 : ESPECES FAUNISTIQUES CARACTERISTIQUES DU CAZ

ESPECES	STATUT IUCN
LEMURIENS	
<i>Allocebus trichotis</i>	EN
<i>Propithecus diadema diadema</i>	EN
<i>Indri indri</i>	EN
<i>Varecia variegata variegata</i>	EN
<i>Daubentonia madagascariensis</i>	VU
<i>Eulemur fulvus fulvus</i>	VU
<i>Eulemur rubriventer</i>	VU
<i>Hapalemur griseus griseus</i>	Préoccupations mineures
<i>Phaner furcifer</i>	Préoccupations mineures
<i>Microcebus rufus</i>	Préoccupations mineures
<i>Lepilemur mustelinus</i>	Préoccupations mineures
<i>Avahi laniger</i>	Préoccupations mineures
<i>Cheirogaleus major</i>	Préoccupations mineures
AUTRES MAMMIFERES	
<i>Eupleres goudotii goudotii</i>	VU
<i>Salanoia concolor</i>	VU
<i>Galidia elegans</i>	Préoccupations mineures
<i>Galidictis fasciata striata</i>	VU
<i>Cryptoprocta ferox</i>	VU
<i>Eupleures goudoutii goudoutii</i>	VU
<i>Fossa fossana</i>	VU
<i>Microgale cowani</i>	Préoccupations mineures
<i>Microgale douhardi</i>	Préoccupations mineures
<i>Tenrec ecaudatus</i>	Préoccupations mineures
<i>Pteropus rufus</i>	VU
<i>Eidolon helvum</i>	VU
OISEAUX	
<i>Eutriorchis astur</i>	CR
<i>Tyto soumagnei</i>	EN
<i>Atelornis crossleyi</i>	VU
<i>Phyllastrephus cinereiceps</i>	VU
<i>Neodrepanis hypoxantha</i>	EN
<i>Anas melleri</i>	EN
<i>Tachypbatus pelzelii</i>	EN
<i>Mesityornis unicolor</i>	VU
<i>Brachypteracias leptosomus</i>	VU
<i>Brachypteracias squamiger</i>	VU
<i>Phyllastrephus tenebrosus</i>	VU
<i>Newtonia fanovanae</i>	VU

ESPECES	STATUT IUCN
REPTILES	
<i>Paroedura masobe</i>	CR
<i>Uroplatus lineastus</i>	VU
<i>Paretropus polyactis</i>	CR
<i>Sanzinia madagascariensis</i>	Préoccupations mineures
<i>Homopholis antongilensis</i>	CR
<i>Paroedura homalorhina</i>	CR
<i>Calumna furcifer</i>	CR
<i>Calumna gallus</i>	CR
<i>Furcifier bifidus</i>	DD
BACTRACIENS	
<i>Mantella laevigata</i>	VU

Légende :

CR : En danger critique d'extinction (Critically Endangered)

EN : En danger (Endangered)

VU : Vulnérable (Vulnérable)

DD : Données insuffisantes (Data Deficient)

ANNEXE 9 : EXTRAIT DU SUIVI HYDROLOGIQUE

Les débits de la Vohitra à Andekaleka ont été suivis entre 1948 et 1977, puis entre 1994 et 2001 au niveau de l'actuelle prise d'eau.

Les observations anciennes ne sont pas disponibles, mais sont résumées dans les documents mis à dispositions du consultant pour la présente étude. Les principales caractéristiques sont les suivantes :

L'étude des crues avait permis d'estimer les périodes de retour suivantes ⁶:

TAB. 1 : DEBIT DE CRUE ET PERIODE DE RETOUR

Période de retour de crue (années)	Débit de crue (journalier) – (m³/s)	Débit de crue (instantané) (m³/s)
2 ans	470	900
10	1 365	2 600
100	2 670	5 100
1 000	3 980	7 500 (crue de projet)

De même l'étude des étiages donnent les valeurs suivantes¹⁶ :

TAB. 2 : DEBIT JOURNALIER ET PERIODE DE RETOUR

Période de retour (années)	Débit journalier minimum (m³/s)
2 ans	21
10	19
100	17
1 000	15
10 000	14

Les observations enregistrées depuis 1994 sont présentées sur les graphes suivants, sous formes de valeurs annuelles et mensuelles (maxima journaliers, moyennes et minima journaliers). De même que la pluviométrie, les débits observés suggèrent que les 6 dernières années ont été déficitaires (par rapport à la période 1948-1970), avec un module annuel inférieur à 50 m³/s et des minima souvent inférieurs à 14 m³/s, c'est à dire inférieur à une période de 10 000.

Une crue exceptionnelle a été observée lors du passage du cyclone Geralda en 1994, occasionnant un débit moyen journalier de plus de 1800 m³/s, soit une période de retour de 30-40 ans environ, soit un débit estimé de pointe compris entre 2180 et 3 450m³/s¹⁷.

⁶ Etude de faisabilité, 1977 (l'étude d'Ingénierie donne 7 000 m³/s comme crue exceptionnelle de projet))

¹⁶ Projet de conservation des sols, 1977

¹⁷ Coefficient débit maximal instantané/débit moyen instantané de 1,2 à 1,9. Etude de faisabilité, 1977.

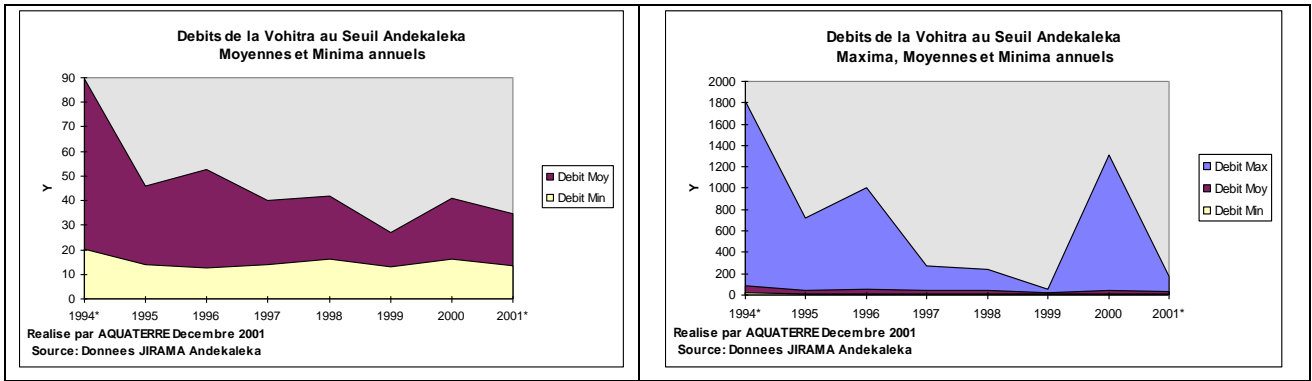


FIG. 1 : DEBIT DE LA VOHITRA AU SEUIL D'ANDEKALEKA – MAXIMA, MOYENNES ET MINIMA ANNUELS

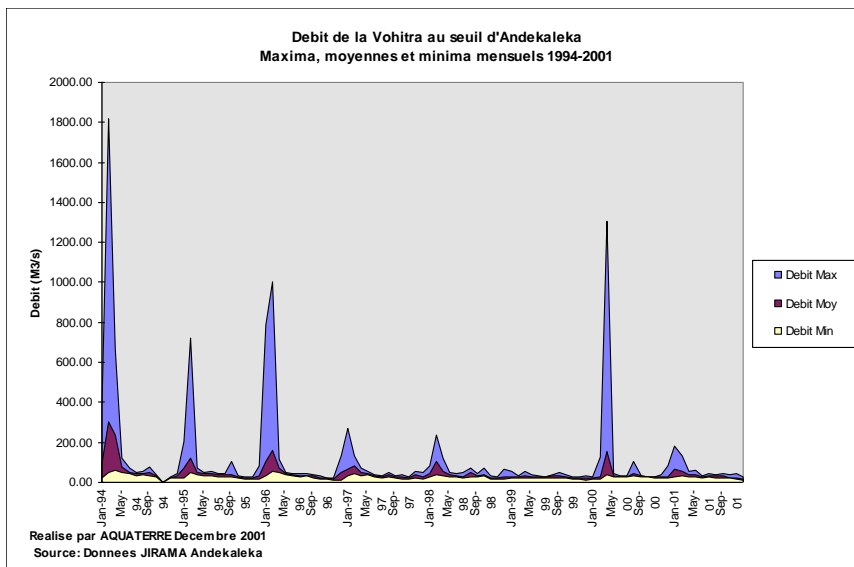


FIG. 2 : LE DEBIT DE VOHITRA AU SEUIL D'ANDEKALEKA – MAXIMA, MOYENNES ET MINIMA 1994 – 2001

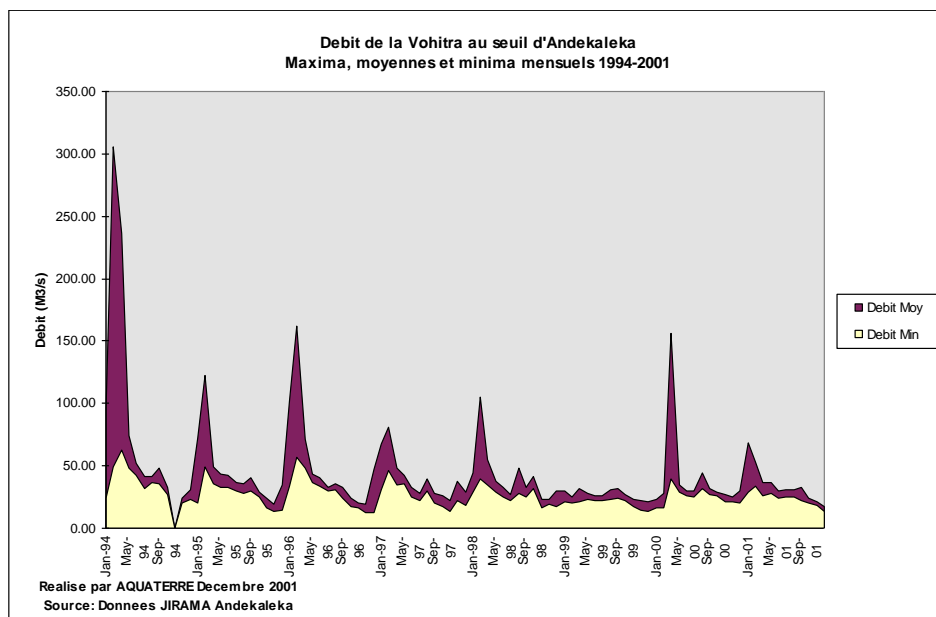


FIG. 3 : LE DEBIT DE VOHITRA AU SEUIL D'ANDEKALEKA – MAXIMA, MOYENNES ET MINIMA MENSUELS 1994 – 2001

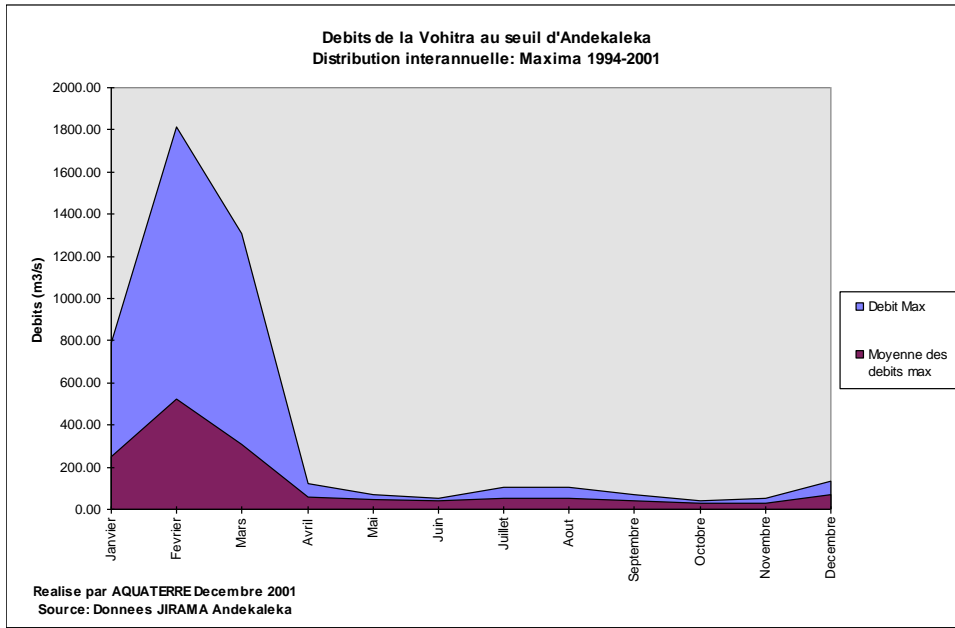


FIG. 4 : LE DEBIT DE VOHITRA AU SEUIL D'ANDEKALEKA – DISTRIBUTION ANNUELLE / MAXIMA : 1994 – 2001

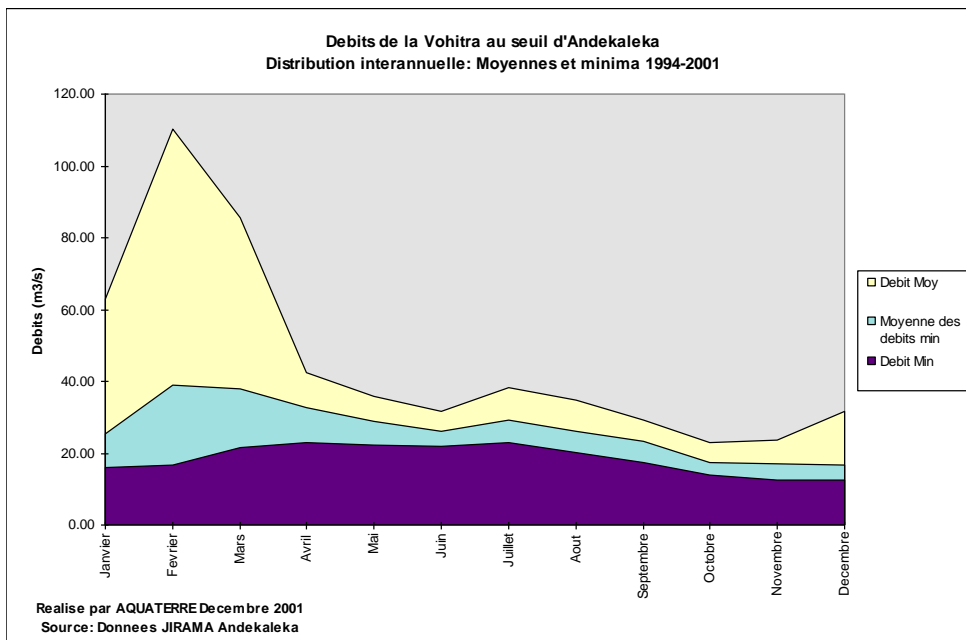


FIG. 5 : LE DEBIT DE VOHITRA AU SEUIL D'ANDEKALEKA - DISTRIBUTION INTERANNUELLE / MOYENNES ET MINIMA : 1994 - 2001

Extrait du suivi hydrologique actuel sur la rivière Vohitra

Le suivi se fait quotidiennement en amont et en aval du barrage

Volume : m³

Débit : m³/s

Janvier 2016					
Volume Turbiné G1	745 200	Volume Turbiné G2	746 100	Volume Turbiné G3	888 033
Tot Volume Turbiné	2 379 333	Volume Rivière	2 617 266	Débit Sauvage	28
Vol Turbiné G1	876 060	Volume Turbiné G2	915 012	Volume Turbiné G3	731 900
Tot Volume Turbiné	2 522 972	Volume Rivière	4 720 016	Débit Sauvage	55
Vol Turbiné G1	921 816	Volume Turbiné G2	1 103 400	Volume Turbiné G3	1 114 779
Tot Volume Turbiné	3 139 995	Volume Rivière	4 064 079	Débit Sauvage	47
Volume Turbiné G1	799 020	Volume Turbiné G2	1 066 212	Volume Turbiné G3	1 304 536
Tot Volume Turbiné	3 169 768	Volume Rivière	3 875 656	Débit Sauvage	45
Volume Turbiné G1	995 184	Volume Turbiné G2	1 161 900	Volume Turbiné G3	1 316 524
Tot Volume Turbiné	3 473 608	Volume Rivière	3 772 120	Débit Sauvage	44
Septembre 2016					
Volume Turbiné G1	1 240 164	Volume Turbiné G2	1 251 936	Volume Turbiné G3	796 320
Tot Volume Turbiné	3 288 420	Volume Rivière	3 617 262	Débit Sauvage	38
Volume Turbiné G1	1 293 300	Volume Turbiné G2	1 293 300	Volume Turbiné G3	5 940
Tot Volume Turbiné	2 592 540	Volume Rivière	2 791 332	Débit Sauvage	32
Volume Turbiné G1	922 140	Volume Turbiné G2	1 172 844	Volume Turbiné G3	1 413 742
Tot Volume Turbiné	3 508 726	Volume Rivière	3 859 599	Débit Sauvage	41
Volume Turbiné G1	1 061 964	Volume Turbiné G2	976 824	Volume Turbiné G3	1 420 853
Tot Volume Turbiné	3 459 641	Volume Rivière	3 805 605	Débit Sauvage	40
Volume Turbiné G1	1 006 848	Volume Turbiné G2	998 028	Volume Turbiné G3	1 420 853
Tot Volume Turbiné	3 425 729	Volume Rivière	3 768 302	Débit Sauvage	40
Volume Turbiné G1	1 002 924	Volume Turbiné G2	986 616	Volume Turbiné G3	1 420 853
Tot Volume Turbiné	3 410 393	Volume Rivière	3 751 432	Débit Sauvage	39
Volume Turbiné G1	967 752	Volume Turbiné G2	876 564	Volume Turbiné G3	1 420 853
Tot Volume Turbiné	3 265 169	Volume Rivière	3 591 686	Débit Sauvage	38
Janvier 2017					
Volume Turbiné G1	233 568	Volume Turbiné G2	970 092	Volume Turbiné G3	0
Tot Volume Turbiné	1 203 660	Volume Rivière	1 203 660	Débit Sauvage	14
Volume Turbiné G1	471 852	Volume Turbiné G2	881 280	Volume Turbiné G3	0
Tot Volume Turbiné	1 353 132	Volume Rivière	1 488 445	Débit Sauvage	16

Volume Turbiné G1	461 736	Volume Turbiné G2	906 516	Volume Turbiné G3	0
Tot Volume Turbiné	1 368 252	Volume Rivière	1 505 077	Débit Sauvage	16
Volume Turbiné G1	187 848	Volume Turbiné G2	862 056	Volume Turbiné G3	302 148
Tot Volume Turbiné	1 352 052	Volume Rivière	1 487 257	Débit Sauvage	16
Volume Turbiné G1	790 992	Volume Turbiné G2	1 035 324	Volume Turbiné G3	0
Tot Volume Turbiné	1 826 316	Volume Rivière	2 008 948	Débit Sauvage	21
Volume Turbiné G1	576 864	Volume Turbiné G2	969 984	Volume Turbiné G3	5 940
Tot Volume Turbiné	1 552 788	Volume Rivière	1 708 067	Débit Sauvage	18
Volume Turbiné G1	450 180	Volume Turbiné G2	906 012	Volume Turbiné G3	205 704
Tot Volume Turbiné	1 561 896	Volume Rivière	1 718 086	Débit Sauvage	18
Volume Turbiné G1	524 628	Volume Turbiné G2	902 628	Volume Turbiné G3	144 360
Tot Volume Turbiné	1 571 616	Volume Rivière	1 728 778	Débit Sauvage	18
Volume Turbiné G1	495 288	Volume Turbiné G2	1 064 952	Volume Turbiné G3	0
Tot Volume Turbiné	1 560 240	Volume Rivière	1 872 288	Débit Sauvage	18
Volume Turbiné G1	372 168	Volume Turbiné G2	1 101 240	Volume Turbiné G3	0
Tot Volume Turbiné	1 473 408	Volume Rivière	1 915 430	Débit Sauvage	17
Volume Turbiné G1	288 504	Volume Turbiné G2	1 070 532	Volume Turbiné G3	0
Tot Volume Turbiné	1 359 036	Volume Rivière	1 698 795	Débit Sauvage	16
Septembre 2017					
Volume Turbiné G1	1 082 844	Vol Turbiné G2	1 005 048	Vol Turbiné G3	1 407 442
Tot Volume Turbiné	3 495 334	Volume Rivière	3 844 868	Débit Sauvage	40
Volume Turbiné G1	988 740	Volume Turbiné G2	1 084 680	Volume Turbiné G3	1 420 853
Tot Volume Turbiné	3 494 273	Volume Rivière	3 773 815	Débit Sauvage	40
Volume Turbiné G1	1 020 132	Volume Turbiné G2	1 158 552	Volume Turbiné G3	1 420 853
Tot Volume Turbiné	3 599 537	Volume Rivière	4 679 398	Débit Sauvage	42
Volume Turbiné G1	1 060 308	Volume Turbiné G2	986 148	Volume Turbiné G3	1 029 369
Tot Volume Turbiné	3 075 825	Volume Rivière	3 229 617	Débit Sauvage	36

ANNEXE 10 : PLANCHE PHOTOS



Amont du barrage



Aval du barrage



Centrale souterraine



Salle des groupes



Restitution de l'eau



Aval du lieu de restitution



Poste de départ



Reboisement JIRAMA