



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

SITE DE CONFINEMENT DES BOUES DE CURAGE

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

Projet de Développement
Urbain Intégré et de
Résilience (PRODUIR)

Etude d'Impact Environnemental et Social
(EIES) du site de confinement des boues
de curage

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	22
1.1. CONTEXTE DU PROJET	22
1.2. OBJET DU RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	22
1.3. PRESENTATION DES PROMOTEURS DU PROJET	22
1.4. METHODOLOGIE DE CONDUITE DE L'ETUDE	23
1.4.1. Cadrage	23
1.4.2. Etudes du contexte de référence	23
1.4.3. Préparation du dossier d'étude d'impact environnemental et social	23
1.4.4. Plan de consultation du public	24
1.5. STRUCTURE DU RAPPORT	25
2. CADRE REGLEMENTAIRE	26
2.1. CADRE REGLEMENTAIRE NATIONAL	26
2.1.1. Constitution de la République de Madagascar	26
2.1.2. Charte de l'Environnement actualisée	26
2.1.3. Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)	27
2.1.4. Participation du public à l'évaluation environnementale	27
2.1.5. Réglementations applicables aux activités du Projet	27
2.1.5.1. CODE DE L'URBANISME	27
2.1.5.2. REGLEMENTATION FONCIERE	28
2.1.5.3. EXPROPRIATION POUR CAUSE D'UTILITE PUBLIQUE	29
2.1.5.4. ZONES SENSIBLES	29
2.1.5.5. CODE DE L'EAU	30
2.1.5.6. CODE DE LA SANTE	30
2.1.5.7. POLLUTION INDUSTRIELLE	31
2.1.5.8. CLASSIFICATION DES EAUX DE SURFACE ET NORMES DE REJETS	32
2.1.5.9. DEVERSEMENTS, ECOULEMENTS, REJETS, DEPOTS DIRECTS OU INDIRECTS DANS LES EAUX SUPERFICIELLES OU SOUTERRAINES	32
2.1.5.10. PROTECTION, SAUVEGARDE ET CONSERVATION DU PATRIMOINE	34
2.1.5.11. CHARTE ROUTIERE	34
2.1.5.12. CODE DU TRAVAIL	35
2.2. CONVENTIONS INTERNATIONALES	35
2.3. POLITIQUES DE SAUVEGARDE DE LA BANQUE MONDIALE APPLICABLES AU PROJET	36
3. DESCRIPTION DU PROJET	38
3.1. JUSTIFICATION DU PROJET	38
3.2. NATURE, LOCALISATION ET TAILLE DU PROJET	40
3.2.1. Nature du Projet	40
3.2.2. Localisation	40
3.2.3. Taille et emprise du Projet	40
3.3. DESCRIPTION DES COMPOSANTES TECHNIQUES DU PROJET	45
3.3.1. Aménagement du site de confinement	45
3.3.1.1. LIBERATION DE L'EMPRISE	45
3.3.1.2. INSTALLATION DE CHANTIER	45
3.3.1.3. AMENAGEMENT DU SITE DE CONFINEMENT	45
3.3.2. Transport des boues de curage jusqu'au site de confinement	50
3.3.3. Exploitation du site de confinement	51
3.3.4. Couverture finale du casier de stockage et réaménagement du site	52
3.4. RESSOURCES NATURELLES	53
3.5. ANALYSE DES ALTERNATIVES ET DES VARIANTES	53
3.5.1. Analyse des alternatives pour la gestion des boues de curage	53
3.5.1.1. ALTERNATIVE DE NON-INTERVENTION	53

3.5.1.2.	ALTERNATIVE DE REUTILISATION DES BOUES	53
3.5.1.3.	ALTERNATIVE D'INCINERATION DES BOUES	54
3.5.1.4.	ALTERNATIVE D'EVACUATION DES BOUES VERS UN SITE DE CONFINEMENT DEDIE	54
3.5.2.	Analyse des variantes de l'alternative retenue	55
3.5.2.1.	VARIANTES RELATIVES AU SITE D'IMPLANTATION DU SITE DE CONFINEMENT	55
3.5.2.2.	VARIANTES RELATIVES AU TRAITEMENT DES EFFLUENTS	58
4.	DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR	60
4.1.	ZONE D'ETUDE	60
4.1.1.	Délimitation de la zone d'étude	60
4.1.2.	Limites administratives	61
4.2.	CONTEXTE DU MILIEU PHYSIQUE	63
4.2.1.	Géomorphologie et relief	63
4.2.2.	Pédologie	65
4.2.3.	Climat	67
4.2.4.	Hydrographie	68
4.2.5.	Hydrogéologie	70
4.2.6.	Qualité des eaux	71
4.3.	DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE DE LA ZONE	75
4.4.	CONTEXTE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE	79
4.4.1.	La Commune d'Iarinarivo	79
4.4.1.1.	INFRASTRUCTURES	79
4.4.1.2.	ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES	80
4.4.1.3.	ASPECT CULTUREL	81
4.4.1.4.	ACCES ET TRANSPORT	82
4.4.2.	Le fokontany d'Amboasary	82
4.4.3.	Ménages de la zone cible	83
4.4.3.1.	ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES	83
4.4.3.2.	EAU ET ELECTRICITE	86
4.4.3.3.	MOBILITE	87
4.4.4.	Ménages affectés par le projet	87
4.5.	OCCUPATION DES SOLS ET ENJEUX PARTICULIERS	88
4.6.	CONTEXTE DES VOIES D'ACCES PRINCIPALES ENTRE LE CANAL C3 ET LE SITE DE CONFINEMENT D'IARINARIVO	90
5.	ANALYSE D'IMPACT ET MESURES D'ATTENUATION	92
5.1.	APPROCHE	92
5.1.1.	Identification des impacts	92
5.1.1.1.	IDENTIFICATION DES ACTIVITES SOURCES D'IMPACTS	92
5.1.1.2.	IDENTIFICATION DES IMPACTS POTENTIELS	92
5.1.2.	Méthodologie d'évaluation	94
5.2.	EVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS	95
5.3.	ANALYSE DETAILLEE DES PRINCIPAUX IMPACTS POTENTIELS	100
5.3.1.	Impacts notables par rapport à l'acquisition du site pour le projet	100
5.3.1.1.	PROBLEMATIQUE	100
5.3.1.2.	ANALYSE D'IMPACT	101
5.3.1.3.	MESURES D'ATTENUATION	103
5.3.2.	Impacts notables pendant les travaux d'aménagement du site de confinement	103
5.3.2.1.	PROBLEMATIQUE	103
5.3.2.2.	ANALYSE D'IMPACT	103
5.3.2.3.	MESURES D'ATTENUATION	109
5.3.3.	Impacts notables pendant l'exploitation du site de confinement	110
5.3.3.1.	PROBLEMATIQUE	110
5.3.3.2.	ANALYSE D'IMPACT	110
5.3.3.3.	MESURES D'ATTENUATION	118
5.3.4.	Impacts notables post-exploitation du site de confinement	119
5.3.4.1.	PROBLEMATIQUE	119
5.3.4.2.	ANALYSE D'IMPACT	119
5.3.4.3.	MESURES D'ATTENUATION	120
6.	ANALYSE DES RISQUES ET DANGERS	121
6.1.	IDENTIFICATION DES RISQUES ET DANGERS	121

6.2.	MAITRISE DES RISQUES ET DANGERS	123
6.3.	CAS SPECIFIQUE DES RISQUES SANITAIRES EN CAS DE FUITES D'EFFLUENTS DU SITE DE CONFINEMENT	125
7.	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)	127
7.1.	OBJECTIFS DU PGES	127
7.2.	PROGRAMMES DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET	127
7.2.1.	Programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation	127
7.2.1.1.	MA1 - MESURES POUR LA GESTION DES DEFRICHEMENTS	127
7.2.1.2.	MA2 - MESURES POUR L'EXPLOITATION ET LA PROTECTION DES SITES DE TRAVAIL	128
7.2.1.3.	MA3 - MESURES POUR LA GESTION DES DECHETS GENERES PAR LES ACTIVITES DU PROJET	130
7.2.1.4.	MA4 - MESURES PAR RAPPORT AU TRANSPORT DES BOUES DE CURAGE VERS LE SITE DE CONFINEMENT	131
7.2.1.5.	MA5 - MESURES POUR LA RESTAURATION DES SITES DE TRAVAIL	133
7.2.1.6.	MA6 - INFORMATION, COMMUNICATION ET SENSIBILISATION	134
7.2.1.7.	MA7 - GESTION DES PLAINTES	134
7.2.1.8.	MA8 - RECRUTEMENT LOCAL	134
7.2.1.9.	MA9 - MESURES D'INSERTION SOCIALE DU PROJET DANS SON MILIEU D'IMPLANTATION	135
7.2.1.10.	MAE10 - MESURES POUR LA SANTE ET SECURITE AU TRAVAIL	135
7.2.2.	Programme de surveillance environnementale	135
7.2.3.	Programme de suivi environnemental	138
7.2.3.1.	PSE 1 – SUIVI DE LA LIBERATION DES EMPRISES	139
7.2.3.2.	PSE 2 – SUIVI DES SURFACES DEFRICHEES	139
7.2.3.3.	PSE 3 – SUIVI DES DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES	139
7.2.3.4.	PSE 4 – SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX AUTOUR DU SITE DU PROJET	140
7.2.3.5.	PSE 5 – SUIVI DES DEVERSEMENTS ACCIDENTELS	140
7.2.3.6.	PSE 6 – SUIVI DU RECRUTEMENT LOCAL	140
7.2.3.7.	PSE 7 – SUIVI DE L'ETAT DES ROUTES PUBLIQUES UTILISEES	141
7.2.3.8.	PSE 8 – SUIVI DES SITES REHABILITES	141
7.2.3.9.	PSE 9 - SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR	141
7.2.3.10.	PSE 10 – SUIVI DE L'ETAT DES HABITATIONS SITUEES A PROXIMITE DU SITE	141
7.2.3.11.	PSE 11 – SUIVI DE LA QUALITE DES EFFLUENTS REJETES APRES TRAITEMENT (PIEZOMETRE)	142
7.2.3.12.	PSE 12 – SUIVI DES ACCIDENTS	142
7.2.4.	Programme de renforcement des capacités	142
7.3.	PROCEDURES THEMATIQUES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PLANS SPECIFIQUES)	142
7.3.1.	Plan d'urgence	142
7.3.2.	Plan de réponse aux déversements accidentels de produits dangereux	143
7.3.3.	Plan de gestion des déchets solides et liquides	145
7.3.4.	Plan de gestion de la circulation des véhicules du projet	146
7.3.5.	Plan de réhabilitation des sites	147
7.3.6.	Plan d'Action de Réinstallation (PAR)	148
7.3.7.	Plan Santé Sécurité Environnement	149
7.3.8.	Plan de gestion des ressources culturelles	150
7.3.9.	Protocole en cas d'accident/incident grave	150
7.4.	ASPECTS ORGANISATIONNELS	151
7.4.1.	Supervision environnementale des travaux d'aménagement du site de confinement	151
7.4.2.	Clauses environnementales et sociales	152
7.4.3.	Autorisations préalables	153
7.4.3.1.	PERMIS ENVIRONNEMENTAL	153
7.4.3.2.	AUTORISATION POUR LE DEVOIEMENT DU CHEMIN VICINAL	153
7.4.3.3.	AUTORISATION DE DEFRICHEMENT	153
7.4.3.4.	AUTORISATION DE CIRCULATION	154
7.4.4.	Gestion des changements éventuels pendant la mise en œuvre du projet de site de confinement	154
7.4.5.	Rapports environnementaux et sociaux	154
7.4.5.1.	PGES DU CHANTIER	155
7.4.5.2.	RAPPORT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DE LA MISSION DE CONTROLE	155
7.4.5.3.	RAPPORT DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DU MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE	156

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

7.4.6.	Gestion des non-conformités environnementales et sociales	156
7.5.	ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DU PGES	157
7.5.1.	Arrangement institutionnel global du PRODUIR	157
7.5.2.	Rôles et responsabilités spécifiques par rapport au PGES	157
7.6.	CALENDRIER ET BUDGET DE MISE EN ŒUVRE DU PGES	160
7.6.1.	Calendrier	160
7.6.2.	Budget	161
8.	CONSULTATIONS REALISEES DANS LE CADRE DE L'EIES	163
8.1.	CONSULTATIONS PENDANT LES INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET LA REALISATION DE L'ETUDE	163
8.2.	CONSULTATION POUR LA FINALISATION DE L'ETUDE	164
9.	CONCLUSION	166

ANNEXE 1 Bibliographie

ANNEXE 2 Comptes rendus des réunions de consultation publique

ANNEXE 3 Résultats bruts des analyses d'eaux

ANNEXE 4 Clauses environnementales et sociales

ANNEXE 5 Certificats de situation juridique des terrains compris dans l'emprise du site de confinement

ANNEXE 6 PV de consentement des propriétaires des tombeaux situés près du site du projet

TABLEAUX

TABL. 1 -	STRUCTURE DU RAPPORT EIES	25
TABL. 2 -	NORMES DE REJETS SUIVANT LE DECRET N°2003-464	32
TABL. 3 -	VALEURS LIMITES DE REJETS PAR INFILTRATION	34
TABL. 4 -	CONVENTIONS ET PROTOCOLES INTERNATIONAUX SIGNES PAR MADAGASCAR	35
TABL. 5 -	ANALYSE DES POLITIQUES DE SAUVEGARDE DE LA BANQUE MONDIALE PAR RAPPORT AU PROJET DE SITE DE CONFINEMENT DE BOUES DE CURAGE	37
TABL. 6 -	REPARTITION DES EMPRISES DU PROJET	41
TABL. 7 -	RECAPITULATION DE LA SITUATION FONCIERE DES TERRAINS DE L'EMPRISE DU SITE CONFINEMENT	41
TABL. 8 -	ELEMENTS DU SYSTEME DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS	47
TABL. 9 -	TABLEAU DES CRITERES RETENUS POUR L'ANALYSE DES SITES PRESELECTIONNES POUR LE CONFINEMENT DES BOUES DE CURAGE	55
TABL. 10 -	COORDONNEES DES POINTS DE PRELEVEMENTS D'EAUX BRUTES	72
TABL. 11 -	RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES ECHANTILLONS D'EAUX BRUTES PRELEVES EN NOVEMBRE 2018	73
TABL. 12 -	RESULTATS DES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES DES ECHANTILLONS D'EAUX BRUTES PRELEVES EN NOVEMBRE 2018	73
TABL. 13 -	COMPARAISON DE LA QUALITE DES EAUX DE PUIITS ET DE SOURCE DE LA ZONE D'ETUDE AVEC LES NORMES DE POTABILITE A MADAGASCAR	74
TABL. 14 -	LES INFRASTRUCTURES SCOLAIRES DANS LA COMMUNE D'ARINARIVO	79
TABL. 15 -	PROFIL DES CHEFS DE MENAGE	88
TABL. 16 -	MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS PAR CROISEMENT DES ACTIVITES DU PROJET AVEC LES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT	93
TABL. 17 -	IDENTIFICATION DES IMPACTS POTENTIELS PAR ACTIVITES SOURCES D'IMPACTS	93
TABL. 18 -	CRITERES DE DEFINITION DE L'AMPLEUR DE L'IMPACT	94
TABL. 19 -	GRILLE D'EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET DE SITE DE CONFINEMENT DES BOUES DE CURAGE	96
TABL. 20 -	NIVEAUX DE BRUITS TYPIQUES	107
TABL. 21 -	CONCENTRATIONS EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM) DES BOUES DE CURAGE	114
TABL. 22 -	RESULTATS DES TESTS DE LIXIVIATION SUR LES BOUES DE CURAGE	115
TABL. 23 -	RESULTATS DES ANALYSES REALISEES SUR L'EFFLUENT PRELEVE (RESSUYAGE COURT TERME)	116
TABL. 24 -	RESULTATS DES ANALYSES SUR LA MATIERE ORGANIQUE DANS LE CADRE DU PIAA ET PRODUIR	120
TABL. 25 -	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION AUX CONTAMINANTS ET LEURS ORGANES CIBLES	125
TABL. 26 -	VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE	125
TABL. 27 -	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE	136
TABL. 28 -	PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	138
TABL. 29 -	RECAPITULATION SUR LE PAR	149
TABL. 30 -	CALENDRIER PREVISIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DU PGES	160
TABL. 31 -	BUDGET DE MISE EN ŒUVRE DU PGES	161
TABL. 32 -	PRINCIPAUX POINTS EVOCUES PAR LES PARTICIPANTS DURANT LA REUNION PUBLIQUE DU 4 DECEMBRE 2018	164
TABL. 33 -	PRINCIPAUX POINTS EVOCUES PAR LES PARTICIPANTS DURANT LA REUNION PUBLIQUE DU 25 FEVRIER 2019	165

FIGURES

FIG. 1.	INVESTIGATIONS SOCIO-ENVIRONNEMENTALES DE TERRAIN	24
FIG. 2.	SITUATION CADASTRALE DE L'EMPRISE DU SITE DE CONFINEMENT	43
FIG. 3.	LOCALISATION DU PROJET	44
FIG. 4.	PLAN DE MASSE DU SITE DE CONFINEMENT DES BOUES DE CURAGE A IARINARIVO	50
FIG. 5.	LOCALISATION DU SITE DE CONFINEMENT PAR RAPPORT A LA ZONE URBAINE DES TRAVAUX DE CURAGE DU CANAL C3	51
FIG. 6.	PLAN DE LA COUVERTURE FINALE DU CASIER DE STOCKAGE DES BOUES	52
FIG. 7.	LOCALISATION DES 6 SITES PRESELECTIONNES POUR L'AMENAGEMENT DU SITE DE CONFINEMENT DES BOUES DE CURAGE	56
FIG. 8.	LOCALISATION DU SITE RETENU (IARINARIVO 2) PAR RAPPORT AU SITE PRESELECTIONNE (IARINARIVO 1)	57
FIG. 9.	ZONE D'ETUDE PRINCIPALE	60
FIG. 10.	ZONE D'ETUDE RELATIVE AU TRANSPORT DES PRODUITS CURES JUSQU'AU SITE DE CONFINEMENT	61
FIG. 11.	CARTE DES LIMITES ADMINISTRATIVES DE LA ZONE D'ETUDE	62
FIG. 12.	TYPES DE RELIEFS DANS LA ZONE D'ETUDE	63
FIG. 13.	CARTE GEOMORPHOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE	64
FIG. 14.	CARTE PEDOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE	66
FIG. 15.	DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE GAUSSEN (STATION D'ANDAKANA)	67
FIG. 16.	VARIATION ANNUELLE DE LA TEMPERATURE (STATION D'ANDAKANA)	67
FIG. 17.	VARIATION ANNUELLE DE LA VITESSE DU VENT (STATION D'IVATO)	68
FIG. 18.	CARTE DE L'HYDROGRAPHIE AUTOUR DE LA ZONE D'ETUDE	69
FIG. 19.	COUPES DES FORAGES REALISES PAR L'ETUDE GEOTECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE LNTPB 2018	71
FIG. 20.	LOCALISATION DES STATIONS DE PRELEVEMENTS D'ECHANTILLONS D'EAUX BRUTES	72
FIG. 21.	CLASSES DE QUALITE DES EAUX BRUTES PRELEVEES ET ANALYSEES EN NOVEMBRE 2018	73
FIG. 22.	TYPES DE VEGETATION AUX ALENTOURS DU SITE DE CONFINEMENT	76
FIG. 23.	OCCUPATION DE LA VEGETATION SUR LE SITE DU PROJET	77
FIG. 24.	PROFIL SCHEMATIQUE DE LA VEGETATION SUR LE TRANSECT T1	78
FIG. 25.	PROFIL SCHEMATIQUE DE LA VEGETATION SUR LE TRANSECT T2	78
FIG. 26.	INFRASTRUCTURES DANS LA COMMUNE D'IARINARIVO	80
FIG. 27.	ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES DANS LA COMMUNE D'IARINARIVO	81
FIG. 28.	STEELE A AMBATOMITSANGANA	81
FIG. 29.	ACTIVITES DE TRANSPORT DANS LA COMMUNE D'IARINARIVO	82
FIG. 30.	CARTE DE LOCALISATION DES MENAGES DE LA ZONE CIBLE	85
FIG. 31.	ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES DANS LA ZONE CIBLE	86
FIG. 32.	ACCES A L'EAU ET A L'ELECTRICITE DANS LA ZONE CIBLE	87
FIG. 33.	CARTE DE L'OCCUPATION DES SOLS ET DES ENJEUX PARTICULIERS DANS LA ZONE D'ETUDE DU SITE DE CONFINEMENT	89
FIG. 34.	CARTE DES VOIES D'ACCES PRINCIPALES ENTRE LE CANAL C3 ET LE SITE DE CONFINEMENT DES BOUES DE CURAGE	91
FIG. 35.	EMPRISE DU PROJET PAR RAPPORT A L'ANCIEN GITE D'EMPRUNT	100
FIG. 36.	PISTE D'ACCES VERS AMBOHIBOLA, INCLUS DANS L'EMPRISE DU PROJET	101
FIG. 37.	PLAN PARCELLAIRE RELATIF A L'EMPRISE DU PROJET DE SITE DE CONFINEMENT	102
FIG. 38.	SITES SENSIBLES DANS LA ZONE DU PROJET	104
FIG. 39.	LOCALISATION DES PUIITS D'EAU INVENTORIEES AUTOUR DU SITE DU PROJET	105
FIG. 40.	LOCALISATION DES HABITATIONS AUTOUR DU SITE DU PROJET	106
FIG. 41.	LOCALISATION DES POINTS DE MESURE DU NIVEAU SONORE EN NOVEMBRE 2018	107
FIG. 42.	TRVERSEE DU VILLAGE D'ANDRIANTANY PAR LA ROUTE D'IARINARIVO	112

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

MAHTP	Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Habitat et des Travaux Publics
PRODUIR	Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience
AGETIPA	Agence d'Exécution des Travaux d'Intérêt Public et d'Aménagement
EIES	Etude d'impact environnemental et social
PGES	Plan de gestion environnementale et sociale
UGP	Unité de Gestion du Projet
MECIE	Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
ONE	Office National pour l'Environnement
ANDEA	Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
PAR	Plan d'action de réinstallation
CGES	Cadre de Gestion Environnementale et Sociale
CPR	Cadre de Politique de Réinstallation
MES	Matières en suspension
RN	Route nationale
DCO	Demande chimique en oxygène
DBO	Demande biochimique en oxygène
CSB	Centre de santé de base
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy (société nationale d'eau et d'électricité)
GES	Gaz à effet de serre
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ETM	Elément trace métallique
EPI	Equipement de protection individuelle
CTE	Comité technique d'évaluation
CCE	Cahier des Charges Environnementales
HSE	Hygiène Sécurité Environnement

RESUME NON TECHNIQUE

1. Contexte du projet et de l'étude

Le projet est une opération d'évacuation de boues de curage vers un site de confinement. Il consiste à aménager le site de confinement dans la Commune rurale d'Iarinarivo, à transporter les boues curées à partir du canal C3 jusqu'au site de confinement, à exploiter le site de confinement jusqu'à la fin des travaux de curage, et à procéder à la remise en état du site après les activités d'exploitation (après la fin des travaux de curage).

Dans le cadre du projet, une étude d'impact environnemental et social (EIES) a été réalisée, et fait l'objet d'un rapport EIES, synthétisé par ce présent résumé non technique, conformément à la réglementation nationale.

L'EIES a été réalisée par ARTELIA Madagascar, suivant les directives et les exigences du décret de Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (Décret MECIE). Les investigations environnementales et sociales ont été effectuées dans la zone d'étude en novembre 2018.

Le rapport d'EIE comporte huit (08) chapitres, dont la structure est comme suit :

- Chapitre 1 : Introduction
- Chapitre 2 : Cadre réglementaire
- Chapitre 3 : Description du Projet
- Chapitre 4 : Description du milieu récepteur
- Chapitre 5 : Analyse d'impact et mesures de mitigation
- Chapitre 6 : Analyse des risques et dangers
- Chapitre 7 : Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)
- Chapitre 8 : Consultation publique

2. Cadre réglementaire

L'ensemble des textes réglementaires applicables au projet de site de confinement de boues de curage, ont été analysés dans le cadre de l'EIES. Ils sont catégorisés comme suit :

- Cadre réglementaire national (Constitution de la République de Madagascar, Charte de l'Environnement, décret MECIE, réglementation sur la participation du public à l'évaluation environnementale) ;
- Réglementations sectorielles (urbanisme, foncier, expropriation, zones sensibles, code de l'eau, code de la santé, pollution, normes de rejets, déversements, protection du patrimoine, charte routière, code du travail) ;
- Conventions internationales (accords environnementaux ratifiés par Madagascar et applicables au projet) ;
- Politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale (les politiques de sauvegarde déclenchées pour le cas du projet).

3. Description du projet

Une analyse des boues du canal C3 réalisée en 2017 a permis de caractériser la qualité des boues à curer, comme synthétisée dans le tableau ci-dessous :

Paramètre analysé	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	37 000	24 000	27 000	24 000	50 000	23 000	18 000	18 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	49	35	51	35	47	38	34	31	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	130	140	130	140	160	190	200	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	21 000	18 000	23 000	17 000	28 000	19 000	19 000	19 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	5	5	5	5	6	6	6	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	15	15	17	14	14	17	15	15	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	28	32	39	42	28	45	39	54	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	110	180	180	190	170	260	290	350	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,7	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	4	3	2	3	3	4	3	6	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	190	180	170	190	210	230	260	230	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	49	140	49	69	96	350	190	98	100

Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	21 000	11 000	13 000	12 000	18 000	7 200	15 000	30 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	48	26	34	42	8	25	27	35	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	260	140	140	160	120	73	98	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	27 000	24 000	19 000	20 000	28 000	17 000	13 000	21 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	9	5	5	5	4	3	4	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	29	12	14	12	5	8	11	13	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	120	21	30	27	7	11	26	24	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	720	170	310	350	45	69	130	140	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	1,3	<0,5	0,7	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	10	2	3	3	<2,0	<2,0	2	3	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	370	150	180	170	120	64	150	440	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,5	0,1	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	160	81	61	78	21	21	42	54	100

Source : BRL, 2018. PRODUIR. EIES des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. AGETIPA.

La prise en compte des caractéristiques physico-chimiques des sédiments a mis en évidence que leur réutilisation ou leur incinération ne sont pas pertinentes techniquement et/ou économiquement. Le projet PRODUIR a donc étudié diverses solutions de confinement de ces boues de curage, soit en décharge (en l'occurrence la décharge d'Andralanitra) soit sur un site alternatif. L'étude de la variante d'évacuation des boues vers la décharge d'Andralanitra a été jugée difficile à mettre en œuvre, car elle réduirait de 2 années la durée de vie de la décharge qui est actuellement utilisée pour l'ensemble de l'agglomération d'Antananarivo ; de plus, elle ne permet pas une gestion spécifique des effluents issus des boues de curage stockés, compte tenu de la configuration existante du site d'Andralanitra.

Ainsi, le projet PRODUIR s'est orienté vers l'option d'évacuation des boues de curage sur un site alternatif dédié à leur confinement, dont la mise en œuvre est davantage maîtrisable en termes technique, environnemental et social. Et après un processus de pré-identification et de sélection de site, le site

d'Iarinarivo a été retenu pour l'aménagement du site de confinement des boues de curage du C3 qui représenteront un volume total de 115 000 m³.

Le site de confinement de boues de curage à Iarinarivo inclut les travaux suivants :

- Excavation de 46 300 m³ de déblais pour avoir un vide fouille brut de 129 500 m³ pour le stockage de 115 000 m³ de produits de curage ;
- Aménagement d'une digue périphérique d'une hauteur de 3 m en ceinture du casier ;
- Création d'une piste d'exploitation d'une largeur de 3 m ;
- Création de fossé de collecte des eaux pluviales ;
- Mise en place d'une clôture autour du site ;
- Déviation de la piste publique existante sur 360 m au Nord du site ;
- Aménagement d'un bassin de stockage des effluents et de dispositif de traitement des effluents (filtration, lit de macrophytes, terre d'infiltration) ;
- Mise en place d'une couverture finale après l'exploitation du site ;
- Réaménagement du site après l'exploitation.

Le transport des 115 000 m³ de boues de curage, à partir des sites de travaux de curage sur le canal C3 jusqu'au site de confinement des produits, fait également partie du projet.

Le site de confinement des boues de curage sera clôturé et sécurisé. Il sera interdit d'accès aux personnes extérieures au projet.

Par ailleurs, les solutions de réaménagement et de fermeture du site seront étudiées lors de la phase APD du projet (études techniques détaillées). Les dispositions correspondantes devront assurer la sécurisation et protection du site de confinement au-delà du délai d'exploitation du site.

4. Description du milieu récepteur

Le site de confinement se trouve dans le fokontany d'Amboasary, de la Commune rurale d'Iarinarivo, district d'Ambohidratrimo, Région Analamanga. L'axe routier principal pour le transport des boues de curage, du canal C3 jusqu'au site de confinement, traverse la Commune Urbaine d'Antananarivo, ainsi que les Communes d'Ambohitrimanjaka et d'Iarinarivo, Région Analamanga.

La géomorphologie de la zone d'étude est constituée par une succession de vallées et de collines à sommet arrondis. Ces dernières sont entourées par des rizières. Au fur et à mesure de la montée vers le sommet des collines, des champs de cultures, des habitations et des petites pistes en terres sont observées. Il n'y a pas de réseau hydrographique dans les environs immédiats du site.

Du point de vue climat, la zone d'étude est soumise à un climat tropical d'altitude chaud. La saison pluvieuse débute en octobre et se termine en avril ; tandis que la période la plus venteuse est entre juin et octobre.

Sur le plan biologique, le site de confinement se trouve sur un terrain plat, avec quelques éléments ligneux en bordure Sud-Ouest, Nord et Est. Ces éléments ligneux sont composés par *Eucalyptus robusta*, *Barleria prionitis*, *Pinus* et *Syzygium cumini*. Une partie du site seulement est colonisée par une végétation herbeuse à dominance d'*Aristida congesta* (zone excavée et ses alentours immédiats). La hauteur des individus ne dépasse pas 5cm, à cause probablement du broutage par les zébus et du débroussaillage fréquent du site. Le recouvrement de cette dernière est d'environ 30% du site.

Tout autour du site, les restes de pâturage, colonisés par des espèces savanicoles (*Aristida congesta*) se sont transformés en champs de cultures. Les parties basses près des rizières sont utilisées pour les cultures maraichères. Néanmoins, quelques pieds d'arbres fruitiers comme *Syzygium cumini*, *Mangifera indica* ont été aperçus dans la plupart des bas-fonds à proximité du site de confinement.

La Commune rurale d'Iarinarivo couvre une superficie d'environ 24,5km², pour une population totale de 12 000 habitants répartis sur 10 fokontany.

Le site de confinement se situe dans le fokontany Amboasary, dans le secteur Amboasary, près du lieu-dit « Ambohibola ». Le fokontany d'Amboasary compte 850 habitants répartis dans 150 ménages. Cela représente 7% de la population totale de la Commune d'Iarinarivo.

Représentant 95% des pratiques, l'agriculture constitue l'activité économique la plus importante dans le fokontany d'Amboasary. Les principales cultures pratiquées sont : le riz de première saison¹, la tomate, la pomme de terre, le haricot, le manioc, la canne à sucre parmi les cultures de contre saison. L'élevage est concentré sur le zébu, le porc et la volaille. La pisciculture existe aussi dans le fokontany.

Comme au niveau du fokontany d'Amboasary en général, les activités de la population dans la zone cible concernent principalement l'agriculture. Les ménages de la zone cible cultivent le riz de première saison, la tomate, le haricot, le maïs, le manioc, la pomme de terre, les brèdes. Ces cultures se font généralement pendant la saison des pluies, sauf le manioc et les brèdes qui se font en toutes saisons. Ces ménages font également de l'élevage de zébus, de porcs ou encore de volailles. Les productions des cultures de contre saison sont destinées à être vendues aux marchés à Ambohidratrimo ou à Talatamaty. Quelquefois aussi, il y a des collecteurs qui se procurent directement les produits sur place

Une quinzaine de ménages sont recensés dans la zone cible (zone d'implantation du site de confinement des boues de curage), représentant un peu plus de 50 personnes. Leurs propriétés se trouvent aux environs de l'ancien gîte d'emprunt, dont certaines sont des terrains de culture touchés directement par l'emprise du site de confinement. Par contre, aucune habitation ne se trouve dans l'emprise du projet. Un ménage type de la zone cible est composé de 2 à 5 personnes. Les profils sont très variés, et on y trouve notamment des couples sans enfant ou avec enfants, et un couple de retraités avec leurs enfants. Parmi ces habitants, certains sont installés dans la zone il y a 25 à 30 ans, d'autres depuis 4 ans seulement. Ils déclarent tous être propriétaires de leurs terrains.

5. Impacts potentiels et mesures de mitigation

L'identification des impacts potentiels se fait à partir du croisement des composantes du projet avec celles du milieu récepteur. Le tableau ci-après présente les activités prévues pour chaque phase du Projet et les impacts potentiels correspondants.

Identification des impacts potentiels par phase d'opération

SOURCES D'IMPACTS	IMPACTS POTENTIELS
Acquisition du site pour le projet	Dégradation de la qualité paysagère locale. Perte de valeurs des terrains et habitations adjacents. Risques de conflits fonciers associés aux limites de l'emprise du projet. Perte de terrain exploité / valorisé ou non.
Phase travaux	
Installation de chantier & base vie	Perte provisoire du foncier, risque de conflits. Perte de végétation et habitat naturel par défrichage. Pollution du milieu environnant par les rejets et déchets générés par l'installation de chantier. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures. Développement incontrôlé d'activités informelles par l'arrivée de personnes autour du site d'installation de chantier. Risques sanitaires (maladies, ...).

¹ La plus pratiquée à Madagascar (de janvier à mai/juin, culture à cycle long). Le riz de deuxième saison correspond à un cycle plus court d'octobre/novembre à février).

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

SOURCES D'IMPACTS	IMPACTS POTENTIELS
Travaux d'excavation	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières). Perte de végétation et habitat naturel par défrichage. Risques d'accidents pour le personnel et pour les riverains. Enfouissement des champs de culture adjacents au site à excaver. Découverte fortuite de richesse culturelle.
Transport vers et à partir du site des travaux	Nuisances pour les riverains des itinéraires empruntés (bruits, poussières). Dégradation de la qualité de l'air (émission de GES). Gênes pour les usagers de l'axe emprunté, risque de congestion de la circulation. Risques d'accidents pour les populations riveraines et les usagers de la route. Dégradation de l'état de la route.
Emploi de main d'œuvre extérieure à la zone pour les travaux	Perturbation réelle ou perçue de la vie communautaire normale liée à la présence physique de la main d'œuvre. Risque d'insécurité associé à l'augmentation du nombre de personnes fréquentant quotidiennement la zone. Risque de frustration de la communauté locale par l'utilisation de main d'œuvre extérieure à la zone.
Démantèlement des installations de chantier	Lessivage des surfaces non protégées et risque d'érosion, de ruissellement chargé en matières solides pouvant ensabler les bas-fonds aval.
Phase exploitation	
Présence du site de confinement et des activités sur place	Gêne visuelle pour les riverains immédiats.
Transport des boues de curage vers le site de confinement	Nuisances pour les riverains des itinéraires empruntés (bruits, poussières, odeurs). Risques sanitaires par les pertes de produits le long de l'itinéraire. Dégradation de la qualité de l'air (émission de GES). Gênes pour les usagers de l'axe emprunté, risque de congestion de la circulation. Risques d'accidents pour les populations riveraines et les usagers de la route. Dégradation de l'état de la route.
Opérations d'exploitation du site de confinement	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières, odeurs). Risques d'accidents pour le personnel et les populations riveraines. Pollution du sol et des eaux souterraines par les effluents de percolation des boues stockées.
Phase post-exploitation	
Travaux de couverture finale du site et d'aménagement post exploitation	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières). Risques d'accidents pour le personnel et pour les populations riveraines.
Présence du site réaménagé	Perte de l'affectation initiale des terres. Risque de frustration de la population si le site aménagé ne correspond pas à leur attente.

Des mesures d'atténuation ont été ensuite proposées. Elles sont structurées à travers le Plan de Gestion Environnementale et Sociale du projet (PGES), et devraient permettre de gérer les impacts du projet si elles sont effectivement mises en œuvre.

6. Analyse des risques et dangers

Cette partie du rapport EIES a consisté à l'identification des risques et dangers, puis à la définition des mesures pour la maîtrise de ces risques et dangers. L'objectif est d'anticiper les possibilités de cas d'urgence, et de pouvoir mettre en œuvre les actions correspondantes en cas de manifestation réelle.

Les types de risques et les mesures correspondantes ont été ainsi identifiés pour les risques suivants : incendie et explosion ; risques électriques ; risques liés aux véhicules lourds en engins ; bruits et vibrations ;

chutes de personnes ; manutention manuelle et non manuelle ; effondrements et chutes d'objets ; risques liés aux circulations et déplacements ; dangers liés au gasoil.

7. Plan de gestion environnementale et sociale du projet (PGES)

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) constitue la base de la gestion environnementale et sociale du projet d'aménagement et d'exploitation du site de confinement des boues de curage à l'inarivo. Il décrit les mesures qui doivent être mises en place, avant, pendant, et après les travaux pour minimiser ou supprimer les impacts négatifs du projet identifiés lors de l'analyse d'impact du projet.

Les programmes formels du PGES du projet comprennent :

- Le programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation,
- Le programme de surveillance environnementale,
- Le programme de suivi environnemental,
- Le programme de renforcement des capacités.

Par ailleurs, les grandes lignes de plans spécifiques relatifs à des procédures thématiques de gestion environnementale et sociale ont été également joints au PGES.

Programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation

Le programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation est constitué des mesures suivantes :

- Sur le plan environnemental : mesures pour la gestion des défrichements, mesures pour la gestion de l'exploitation et de la protection des sites de travail, mesures pour la gestion des déchets générés par les activités du projet, mesures par rapport au transport des boues de curage vers le site de confinement, mesures pour la restauration des sites de travail ;
- Sur le plan social : information, communication et sensibilisation, gestion des plaintes, recrutement local pendant les travaux, mesures d'insertion sociale du projet dans son milieu d'implantation.

Programme de surveillance

La surveillance environnementale a pour but de s'assurer que l'ensemble des mesures d'atténuation et de suivi proposées dans le cadre du Plan de Gestion Environnementale et Sociale du projet sont mises en œuvre de manière effective.

A chaque phase du projet correspond des mesures de mitigation, des indicateurs à surveiller et les responsables de l'exécution et du contrôle de la mise en œuvre des mesures.

Programme de suivi environnemental

Le Programme de suivi environnemental (PSE) inclut les activités de suivi suivantes : Suivi de la libération des emprises, Suivi des surfaces défrichées, Suivi des déchets solides et liquides, Suivi de la qualité des eaux autour du site du projet, Suivi des déversements accidentels, Suivi du recrutement local, Suivi de l'état des routes publiques utilisées, Suivi des sites réhabilités, Suivi de la qualité de l'air, Suivi de l'état des habitations situées à proximité du site, Suivi de la qualité des effluents rejetés après traitement.

Programme de renforcement des capacités

Le Programme de renforcement des capacités inclut les activités suivantes : Formation des responsables de sauvegardes environnementales et sociales de l'UGP en gestion environnementale et sociale de projet et en mise en œuvre de projet ; Formation des responsables locaux (Commune de l'inarivo et fokontany d'Amboasary) sur les problématiques environnementales et sociales associés à un centre de stockage de sédiments, et dans le suivi de la mise en œuvre du PGES par le projet ; Formation de l'Entreprise concernée

pour la mise en application des mesures environnementales et sociales pendant l'exploitation du site de confinement.

8. Déroulement des consultations publiques

Les consultations pendant les investigations de terrain consistaient à mener des entretiens avec les différentes personnes ressources vivant / travaillant aux abords du site du projet, ayant une connaissance particulière de la zone. Les principaux points évoqués par les interlocuteurs lors des entretiens ont essentiellement concerné les aspects suivants :

- Explications plus précises concernant la consistance du projet en général et la raison de sa réalisation ;
- Crainte de certaines personnes autour du site d'être obligées de quitter leurs propriétés ;
- Les impacts des boues de curage sur la santé des habitants autour du site de confinement ;
- Demande de ne pas laisser les boues à l'air libre pendant le remplissage du site de confinement, mais de remblayer au fur et à mesure par-dessus les boues de curage ;
- Explications plus précises concernant le futur du site et son utilisation post-travaux ;
- Les compensations à faire si des terrains appartenant à ces personnes seront impactés par le projet.

Une réunion d'information publique a été également organisée le 4 décembre 2018. Cette réunion publique a permis de présenter à la population locale le contexte et la consistance du projet de site de confinement des boues de curage du canal C3. La consistance de la mission du Consultant a été aussi développée, à savoir la préparation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) du projet et l'élaboration du Plan d'Action de Réinstallation (PAR) correspondant. La réunion a vu la participation d'une trentaine de personnes, dont plus de 50% de PAPs pré-identifiées. Les préoccupations et suggestions des participants, relatifs au projet de site de confinement de boues de curage à Iarinarivo ont concerné principalement les aspects de compensations des personnes affectées par le projet.

Dans le cadre de la finalisation de l'EIES, une réunion de consultation publique a été également organisée le 25 février 2019 pendant laquelle les détails sur le projet, l'emprise finale, les résultats de l'EIES et les impacts potentiels identifiés avec les mesures correspondantes ont été présentés. Une trentaine de personnes ont assisté à la réunion. Les principales préoccupations et suggestions des participants, relatifs au projet de site de confinement de boues de curage à Iarinarivo ont concerné l'identification des parcelles touchées par l'emprise du projet et les aspects de compensations par la perte de ces terrains.

oOo

SUMMARY

1. Project and survey context

The project is an operation of sewage sludge evacuation to a confinement site. It is about developing the containment area in the Rural Commune of Iarinarivo, carrying the sewage sludge from the C3 canal to the containment area, using the containment area for dredging purposes, and rehabilitating the site after the operational activities (at the end of dredging).

Within the framework of this project, a survey on the environmental and social impact (EIES) has been carried out and has been the object of an EIES report, synthesised by this summary and following the national regulations.

The EIES was carried out by Artelia Madagascar according to the directives and the requirements of The Environment and Investment Bookkeeping decree (Décret MECIE). The environmental and social investigations took place in the survey area in November 2018.

The EIES report has eight chapters and is organised as follows:

- Chapter 1: Introduction
- Chapter 2: Regulatory Framework
- Chapter 3: Description of the Project
- Chapter 4: Description of the receiving environment
- Chapter 5: Impact assessment and mitigations measures
- Chapter 6: Risks and dangers assessment
- Chapter 7: Environmental and social management plan (PGES)
- Chapter 8: Public consultation

2. Regulatory framework

All the regulatory texts applicable to the sewage sludge containment project have been analyzed as part of the ESIA. They are categorized as follows:

- National regulatory framework (Constitution of the Republic of Madagascar, Environmental Charter, MECIE decree, regulation on public participation in environmental assessment);
- Sectoral regulations (town planning, land, expropriation, sensitive areas, water code, health code, pollution, discharge standards, spills, heritage protection, road charter, labor code);
- International conventions (environmental agreements ratified by Madagascar and applicable to the project);
- World Bank safeguard policies (safeguard policies triggered for the project case).

3. Project description

An analysis of sludges from the C3 channel in 2017 made it possible to characterize the quality of the sludge to be cured, as summarized in the table below:

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

Paramètre analysé	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	37 000	24 000	27 000	24 000	50 000	23 000	18 000	18 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	49	35	51	35	47	38	34	31	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	130	140	130	140	160	190	200	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	21 000	18 000	23 000	17 000	28 000	19 000	19 000	19 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	5	5	5	5	6	6	6	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	15	15	17	14	14	17	15	15	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	28	32	39	42	28	45	39	54	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	110	180	180	190	170	260	290	350	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,7	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	4	3	2	3	3	4	3	6	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	190	180	170	190	210	230	260	230	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	49	140	49	69	96	350	190	98	100

Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	21 000	11 000	13 000	12 000	18 000	7 200	15 000	30 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	48	26	34	42	8	25	27	35	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	260	140	140	160	120	73	98	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	27 000	24 000	19 000	20 000	28 000	17 000	13 000	21 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	9	5	5	5	4	3	4	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	29	12	14	12	5	8	11	13	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	120	21	30	27	7	11	26	24	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	720	170	310	350	45	69	130	140	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	1,3	<0,5	0,7	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	10	2	3	3	<2,0	<2,0	2	3	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	370	150	180	170	120	64	150	440	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,5	0,1	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	160	81	61	78	21	21	42	54	100

Source: BRL, 2018. PRODUIR. EIES des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. AGETIPA.

The physico-chemical characteristics of the sediments has shown that their reuse or incineration are not technically and / or economically relevant. The PRODUIR project has therefore studied various solutions for the containment of these sludge, either in landfill (in this case the Andralanitra landfill) or on an alternative site. The study of the sludge disposal variant to the Andralanitra landfill was considered difficult to implement because it would reduce by 2 years the life of the landfill that is currently used for the whole of the agglomeration of Antananarivo; moreover, it does not allow a specific management of the effluents resulting from the sewage sludge stored, taking into account the existing configuration of the Andralanitra site.

Thus, the PRODUIR project has turned to the option of evacuation of sludge from an alternative site dedicated to their containment, the implementation of which is more controllable in technical, environmental and social terms. And after a pre-identification and site selection process, the Iarinarivo site was selected for the construction of the C3 sludge containment site, which will represent a total volume of 115,000 m³.

The containment area of the cleaning mud includes the following work:

- Excavation of 46 300 m³ to have a capacity of 129 500 m³ for the storage of 115 000 m³ of dredging material

- Development of a 3 m high peripheral;
- Creation of an operating track with a width of 3 m;
- Creation of rainwater collection ditch;
- Setting up a fence around the site;
- Deviation of the existing public runway 360 m north of the site;
- Construction of storage basin for waterways and of water treatment facilities (filter, macrophyte bed, mound system);
- Installing a final cover after work on the site is done;
- Post operation development.

The transportation of the 115 000 m³ of sewage sludge from the cleaning work site through the canal C3 till the confinement site of the products is equally part of the project.

The containment site will be fenced and secured. It will be forbidden to access people outside the project.

In addition, the post operation development and closure of the site will be studied during the project's phase of detailed technical studies. The corresponding arrangements must ensure the securing and protection of the containment site beyond the operating time of the site.

4. Description of the receiving environment

The containment site is in the Fokontany of Amboasary in the Commune of Iarinarivo, district of Ambohidratrimo, Region of Analamanga. The main road for the transport of the sewage sludge, from the canal C3 till the containment site, goes through the Urban Commune of Antananarivo as well as the communes of Ambohitrimanjaka and Iarinarivo in the Region of Analamanga.

The geomorphology of the survey area is composed of a succession of valleys and hills with rounded peaks. The latter is surrounded by ricefields. The higher you go towards the hill peaks, farming fields, houses and small tracks can be noted. There is no water network in the vicinity of the operation site.

As far as climate is concerned; the survey area has a warm tropical climate. The rainy season starts in October and finishes mid-April; whereas the windy season is between June and October.

Biologically, the confinement site is on flat land, with some woody elements bordering Southwest, North and East. These woody elements are composed of *Eucalyptus robusta*, *Barleria prionitis*, *Pinus* and *Syzygium cumini*. Only part of the site is colonized by grassy vegetation dominated by *Aristida congesta* (excavated area and its immediate surroundings). The height of the individuals does not exceed 5cm, probably due to grazing by zebus and frequent brushing of the site. The recovery of the latter is about 30% of the site.

All around the area, grazing remains colonised by savanna species (*Aristida congesta*) have been transformed into crop fields. The lower parts near the rice fields are used for market garden crops. Nevertheless, a few fruit trees such as *Syzygium cumini* and *Mangifera indica* were seen in most of the shallows near the containment site.

The rural Commune of Iarinarivo covers an area of about 24,5km², with a total population of 12,000 inhabitants spread over 10 fokontany.

The containment site is in the Amboasary fokontany, in the Amboasary sector, near the locality called "Ambohibola". The fokontany of Amboasary has 850 inhabitants in 150 households. This represents about 7% of the total population of the Commune of Iarinarivo.

Representing 95% of all practices, agriculture is the most important economic activity in the fokontany of Amboasary. The main crops grown are: first-season rice, tomatoes, potatoes, beans, cassava, sugar cane and

some off-season crops. Livestock is concentrated on zebu, pork and poultry. Fish farming also exists in the fokontany.

As with the Amboasary fokontany in general, the activities of the population in the target area mainly concern agriculture. Households in the target area grow first-season rice, tomato, beans, maize, cassava, potatoes, green leaves. These crops are usually grown during the rainy season, except for cassava and green leaves, which are grown in all seasons. These households also raise zebus, pigs or poultry. Off-season crop production is intended for sale at the markets of Ambohidratrimo or Talatamaty. There are also sometimes collectors who get the products directly locally.

About 15 households are identified in the target area (implantation area of the sludge containment site), representing just over 50 people. Their properties are in the vicinity of the former borrow pit, some of which are cultivated lands directly affected by the containment site right-of-way. On the other hand, no dwelling place is affected by the project. A typical household in the target area is composed of 2 to 5 people. The profiles are very varied, and they are mostly couples with children or without children, and a retired couple with their children. Among these inhabitants, some are settled in the area since 25 to 30 years ago, others for only 4 years. They all declare to own their land.

5. Potential impacts and mitigation measures

The identification of potential impacts is done by crossing the project components with those of the receiving environment. The following table presents the planned activities for each phase of the Project and the corresponding potential impacts.

Identification of potential impacts at each operation phase

<i>ORIGINS OF THE IMPACTS</i>	<i>POTENTIAL IMPACTS</i>
Acquisition of the site for the project	Degradation of local landscape quality. Loss of values of land and adjacent dwelling places. Risks of land conflicts associated with the limits of the project footprint. Loss of land exploited / valued or not.
Works Phase	
Site installation & life base	Temporary loss of land, risk of conflict. Loss of vegetation and natural habitat by clearing. Pollution of the surrounding environment by waste and waste generated by the site installation. Risk of accidental oil spill. Uncontrolled development of informal activities by the arrival of people around the area of installation of site. Health risks (diseases, ...).
Excavation works	Nuisances for residents (noise, dust). Loss of vegetation and natural habitat by clearing. Risk of accidents for staff and residents. Bury crop fields adjacent to the site to be excavated. Fortuitous discovery of cultural property
Transport to and from the works site	Nuisances for the residents of the routes borrowed (noise, dust). Degradation of air quality (GHG emissions). Disturbances for users of the borrowed route, risk of congestion of traffic. Risk of accidents for local residents and road users. Degradation of the state of the road.
Use of labour outside the works area	Real or perceived disruption of normal community life related to the physical presence of labour. Risk of insecurity associated with the increase in the number of people attending the area daily. Risk of frustration of the local community through the use of labour outside the area
Dismantling of the work installations	Leaching of unprotected surfaces and risk of erosion, runoff loaded

<i>OIRGINS OF THE IMPACTS</i>	<i>POTENTIAL IMPACTS</i>
	with solids that can silt up the downstream bottomlands
Operation phase	
Presence of the containment site and on-site activities	Visual embarrassment for immediate residents.
Transport of sewage sludge to the containment site	Nuisances for the residents of the routes borrowed (noise, dust, odours). Health risks through product losses along the route. Degradation of air quality (GHG emissions). Disturbances for users of the borrowed route, risk of congestion of traffic. Risk of accidents for local residents and road users. Degradation of the state of the road.
Operations of the containment site	Nuisances for residents (noise, dust, odours). Risk of accidents for staff and local populations. Soil and groundwater pollution from percolation waterways from stored sludge.
Post-exploitation phase	
Final site cover and post-development development work	Nuisances for residents (noise, dust). Risk of accidents for the staff and the local populations.
Presence of the redeveloped area	Loss of initial land use. Risk of frustration of the population if the site does not fit their expectations.

Mitigation measures were then proposed. They are structured through the project's Environmental and Social Management Plan (ESMP) and should be used to manage the impacts of the project if they are actually implemented.

6. Risk analysis

This part of the ESIA report consisted of the identification of risks and dangers, then the definition of measures to control these risks and dangers. The objective is to anticipate the possibilities of emergency cases, and to be able to implement the corresponding actions in case of real event.

The types of risks and the corresponding measures were thus identified for the following risks: fire and explosion; electrical hazards; risks associated with heavy-duty vehicles; noises and vibrations; falls of people; manual and non-manual handling; collapses and falling objects; risks related to traffic and movement; dangers related to diesel.

7. Project's Environmental and Social Management Plan (ESMP)

The Environmental and Social Management Plan (ESMP) is the basis for the environmental and social management of the project for the development and operation of cleaning sludge of the containment site at Iarinarivo. It describes the measures that must be put in place before, during and after the works to minimize or eliminate the negative impacts of the project identified during the project impact assessment.

The formal ESMP programs of the project include:

- The program of implementation of the mitigation measures,
- The environmental monitoring program,
- The environmental follow-up program,
- The capacity building program.

In addition, the main lines of specific plans relating to thematic procedures for environmental and social management were also attached to the ESMP.

Mitigation Implementation Program

The mitigation implementation program consists of the following three main plans:

- Concerning the environment: measures for clearing management, measures for the management of the operation and protection of work sites, measures for the management of waste generated by project activities, measures with respect to the transport of sludge cleaning up to the containment site, repairs for the restoration of work sites;
- At the social level: information, communication and awareness, complaints management, local recruitment during the works, social integration measures for the project in its initial environment.

Environmental Surveillance Program

The goal of environmental monitoring is to ensure that all mitigation and monitoring measures proposed as part of the project's Environmental and Social Management Plan are implemented effectively.

At each phase of the project, there are mitigation measures, indicators to be monitored and those responsible for implementing and monitoring the implementation of the measures.

Environmental Monitoring Program

The Environmental Monitoring Program (ESP) includes the following monitoring activities: Follow-up of the release of rights of way, follow-up of the cleared surfaces, monitoring of solid and liquid waste, monitoring of the water quality around the project site, follow-up of accidental spills, monitoring of local recruitment, monitoring of the state of public roads used, monitoring of rehabilitated sites, monitoring of air quality, monitoring of the state of habitations located near the site, monitoring of the quality of effluents discharged after treatment.

Capacity Building Program

The Capacity Building Program includes the following activities: Training of environmental and social safeguard managers of the Project Management Unit in environmental and social project management and project implementation; Training of local officials (Municipality of Iarinarivo and Fokontany Amboasary) on the environmental and social issues associated with a sediment storage center, and in the monitoring of the implementation of the ESMP by the project; Training of the company concerned for the implementation of environmental and social measures during the operation of the containment site.

8. Conduct of public consultations

Consultations during the field investigations consisted of conducting interviews with the various people living / working around the project site, with particular knowledge of the area. The main points raised by the interlocutors during the interviews concerned the following aspects:

- The more precise explanations concerning the consistency of the project in general and the reason for its realization;
- Fear of some people around the site to be forced to leave their properties;
- The impacts of sludge cleaning on the health of the inhabitants around the confinement site;
- Request not to leave the sludge in the open air while filling the containment site, but to backfill over and above the sludge;
- More precise explanations concerning the future of the site and its post-work use;
- Compensation to be made if land belonging to these people will be affected by the project.

A public information meeting was also organized on December 4, 2018. This public meeting enabled us to present the context and the consistency of the C3 canal cleaning sludge containment project to the local population. The consistency of the Consultant's mission was also developed, namely the preparation of the

Environmental and Social Impact Assessment (EIES) of the project and the development of the corresponding Resettlement Action Plan (RAP). About 30 people attended the meeting was, including more than 50% pre-identified PAPs. The main concerns and suggestions of the participants, relating to the project of sewage sludge containment site in Iarinarivo concerned the compensation aspects of the people affected by the project.

As part of the finalization of the ESIA, a public consultation meeting was also organized on 25 February 2019 during which details on the project, the final footprint, the results of the ESIA and the potential impacts identified with the corresponding measures have been presented. About thirty people attended the meeting. The main concerns and suggestions of the participants, relating to the project of sewage sludge containment site in Iarinarivo concerned the identification of the plots affected by the project footprint and the aspects of compensation by the loss of these lands.

oOo

FAMINTINANA TSOTRA

1. Ankapobeny mikasika ny tetikasa sy ny fanadihadiana

Ny tetikasa dia mikasika ny fanariana fotaka avy amin'ny fanadiovana lakandrano, ho amina toerana fanokanana izany fotaka izany. Ao amin'ny Kaominina ambanivohitra Iarinarivo no misy ny toerana hanajariana izany. Tafiditra ao anatin'ny tetikasa ihany koa ny fitaterana ireo fotaka avy eny amin'ny lakandrano C3 ho eny amin'ny toerana hanatobiana azy, ny fikirakirana ny toerana fanatobiana fotaka mandrapaha-tapitry ny asa fanadiovana ny lakandrano, ary ny famerenana amin'ny laoniny ny toerana aorian'ny fampiasana azy hanatobiana fotaka (rehefa tapitra ny asa fanadiovana lakandrano).

Nisy àry ny fanadihadiana momba ny fiantraika amin'ny tontolo iainana (FMFTI) natao, izay voarakitra anaty antontan-kevitra FMFTI, ary nofininina amin'ny alalan'ity famintinana tsotra ity, arak any takian'ny lalàna Malagasy.

ARTELIA Madagascar no nanatanteraka ny FMFTI, izay natao araka ny fenitry ny didim-panjakana mahakasika ny fampifaneranana ny fampiasam-bola amin'ny tontolo iainana ("décret MECIE"). Ny volana novambra 2018 no nanatanterahana ny fanadihadiana ara-tontolo iainana sy sosialy teny ifotony.

Mizara toko miisa valo (8) ny antontan-kevitra FMFTI, araka izao manaraka izao:

- Toko 1°: Fampidirana
- Toko 2°: Lalàna mahakasika ny FMFTI sy ny tetikasa
- Toko 3°: Fanoritsoritana ny tetikasa
- Toko 4°: Fanoritsoritana ny tontolo iainana
- Toko 5°: Fanadihadiana ireo mety ho fiantraika sy ny fepetra fanalefahana izany
- Toko 6°: Fanadihadiana ny loza mila hiambenana
- Toko 7°: Drafitra Itantanana ny Tontolo Iainana sy Sosialy
- Toko 8°: Fakàn-kevitra ny mponina

2. Ny lafiny mikasika ny lalàna

Nohadihadiana nandritra ny FMFTI ireo lalàna manan-kery amin'ny tetikasa fanajariana sy fampiasana toerana fanatobiana fotaka. Misokajy tahaka izao manaraka izao izy ireo:

- Lalàna ankapobeny eto amin'ny firenena (Lalàm-panorenan'ny Repolikan'i Madagasikara, Lalàna fototra mikasika ny tontolo iainana, didim-panjakana MECIE, lalàna mikasika ny fampandraisana anjara ny vahoaka amin'ny fanadihadiana ara-tontolo iainana);
- Lalàna samihafa isan-tsokajiny (mikasika ny tanàna, ny fananan-tany, ny fanalàna olona amin'ny fananany, ny faritra marefo, lalàna mifehy ny rano, lalàna mifehy ny fahasalamana, fandotoana, fenitra fanariana rano maloto, fiarovana ny fananam-pirenena, lalàna fototra mifehy ny lalana, lalànan'ny asa);
- Fifanarahana iraisam-pirenena (fifanarahana momba ny tontolo iainana nankatoavin'i Madagasikara ary mihatra amin'ny tetikasa);
- Fenitra ara-tontolo iainana sy sosialin'ny Banky iraisam-pirenena, izay mihatra amin'ny tetikasa.

3. Fanoritsoritana ny tetikasa

Ny fanadihadiana natao tamin'ny taona 2017 dia nahafahana namaritra ny kalitaon'ny fotaky ny lakandrano C3, araka ny hita amin'ny fafana etsy ambany:

Paramètre analysé	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	37 000	24 000	27 000	24 000	50 000	23 000	18 000	18 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	49	35	51	35	47	38	34	31	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	130	140	130	140	160	190	200	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	21 000	18 000	23 000	17 000	28 000	19 000	19 000	19 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	5	5	5	5	6	6	6	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	15	15	17	14	14	17	15	15	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	28	32	39	42	28	45	39	54	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	110	180	180	190	170	260	290	350	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,7	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	4	3	2	3	3	4	3	6	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	190	180	170	190	210	230	260	230	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	49	140	49	69	96	350	190	98	100

Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	21 000	11 000	13 000	12 000	18 000	7 200	15 000	30 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	48	26	34	42	8	25	27	35	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	260	140	140	160	120	73	98	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	27 000	24 000	19 000	20 000	28 000	17 000	13 000	21 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	9	5	5	5	4	3	4	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	29	12	14	12	5	8	11	13	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	120	21	30	27	7	11	26	24	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	720	170	310	350	45	69	130	140	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	1,3	<0,5	0,7	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	10	2	3	3	<2,0	<2,0	2	3	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	370	150	180	170	120	64	150	440	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,5	0,1	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	160	81	61	78	21	21	42	54	100

Loharanon-kevitra : BRL, 2018. PRODUIR. EIES des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. AGETIPA.

Ny fiheverana io klitaon'ny fotako io dia nahafahana nampivoitra fa tsy mety ara-teknika sy ara-ekonomika ny fampiasana indray ireo fotaka na ny fandroana azy. Noho izany dia nijery vahaolana samihafa ny tetikasa PRODUIR, toy ny hoe fanariana ireo fotaka any amin'ny fanatobiana fako (Andralanitra) na amina toerana voatokana hafa. Hita fa sarotra dia sarotra ny hanariana ireo fotaka eny Andralanitra satria hanena 2 taona ny fahafahan'Andralanitra mandray fako, nefa izy dia ampiasain'ny tanànan'Antanananarivo iray manontolo; sady koa tsy nahafahana mitantana manokana ny rano maloto ateraky ny fotaka ny eny Andralanitra, raha ny endriny misy amin'izao.

Noho izany dia niompana ho amina fanariana ireo fotaka ho amina toerana voatokana iray ny tetikasa PRODUIR, ka hahamora ny fitanantanana azy ara-teknika sy ara-tontolo iainana sy sosialy. Koa taoriana dingana maromaro famaritana sy fisafidianana toerana, dia ny eny larinarivo no voafidy farany hanajariana ny toerana hanatobiana ny fotaky ny lakandrano C3 izay mitontaly 115 000 m³.

Ny fanajariana hatao dia hahitana ireto asa manaraka ireto:

- Fakàna haditany 46 300 m³ mba hahazoana hadiry mitontaly 129 500 m³ hahafahana manatoby ireo fotaka 115 000 m³;
- Fanajariana fefiloha manana haavo ~3 m, manodidina ny lavaka;
- Fanajariana lalana anatin'ny toerana iasana, manana sakany 3m;
- Fanajariana lakandrano fandraisana ireo ranon'orana;
- Fametrahana fefy manodidina ny toby;
- Famindràna ny lalam-bahoaka manapaka ny toerana, hanaraka ny sisiny avaratra, ka mirefy 360 m;
- Fanajariana dobo hanatobiana ny rano maloto avy amin'ny fotaka hatoby, ary fanadiovana izany (fitantavanana, zava-maniry mitroka loto, tany fitsihan'ny rano voadio);
- Fandrakofana farany, aorian'ny fampiasana ny toerana hanatobiana ny fotaka;
- Fanajariana aorian'ny fampiasana ny toerana.

Anatin'ny tetikasa ihany koa ny fitaterana ireo fotaka 115 000 m³, avy eny amin'ny toerana hanadiovana ny lakandrano C3 ka hatreny amin'ny toerana hanokanana izany.

Ho voafefy sy voaambina ny toerana hanatobiana fotaka. Ho voarara ny fidirana ao ho an'ny olona ivelan'ny tetikasa.

Ankoatra izay dia hodinihina mandritra ny dingana fanadihadiana lalina ara-teknika ny fanajariana hatao amin'ny toerana aorian'ny fampiasana azy. Tsy maintsy mihevitra ny lafiny hiarovana ny toerana aorian'ny fampiasana azy izany fanadihadiana ara-teknika izany.

4. Fanoritsoritana ny tontolo hanaovana ny tetikasa

Ao amin'ny fokontany Amboasary, Kaominana ambanivohitra Iarinarivo, distrikan'Ambohidratrimo, Faritra Analamanga, no misy ilay toerana hanokanana fotaka. Ny lalana hitaterana ireo fotaka kosa, avy eo amin'ny lakandrano C3 ka hatrany amin'ny toerana hanokanana ireo fotaka, dia manavatsava ny Kaominana Antananarivo Renivohitra, sy ny Kaominana Ambohitrimanjaka sy Iarinarivo, Faritra Analamanga.

Manamarika ny toetoetry ny tany amin'ny faritra hisian'ny tetikasa ny fifandimbiasana lohasaha sy havoana xvii odia tampony voabory. Voahodidina tanimbary izy ireny. Araka ny hiakarana ireo havoana, dia hahitana tanomboly, trano fonenana sy lalantany madinika. Tsy misy renirano kosa manodidina akaiky ny toerana hisian'ny tetikasa.

Raha ny toetrandro no resahina dia toetrandro trôpikaly amina faritra avo mafana no mandrafitra ny faritry ny fanadihadiana. Manomboka ny volana oktobra ny fahavaratra ary mifarana ny volana aprily; ny vanim-potoana maha-be ny rivotra kosa dia anelanelan'ny volana jona sy oktobra.

Amin'ny lafiny biôlojika indray dia amina toerana marindrano no misy ilay toerana hanokanana fotaka, ahitana zava-maniry kakazo vitsivitsy manamorona ny sisiny Atsimo andrefana, Avaratra ary Atsinanana. *Eucalyptus robusta*, *Barleria prionitis*, *Pinus* sy *Syzygium cumini* no mandrafitra ireo zava-maniry ireo Sombiny ihany amin'ny toerana no iroboroboana bozaka *Aristida congesta* (faritra efa misy lavaka sy ny manodidina azy). Tsy mihoatra ny 5sm ny hahavon'izy ireo, nohon'ny fihinanany omby azy sy nohon'ny fanapahana bozaka matetika eo an-toerana. 30%-n'ny toerana eo ho eo no voarakotr'izany bozaka izany.

Manodidina ny faritra hanaovana ny toby fanokanana ny fotaka indray dia voajary ho tanimboly ireo ambina toerana firaofan'ny omby ahitra (*Aristida congesta*). Ny faritra iva manamorona ny tanimbary dia ampiasaina ho amin'ny voly avotra. Na izany aza anefa dia ahitana hazo fihinam-boa ihany (*Syzygium cumini*, *Mangifera indica*) ny ankamaroan'ireo lohasaha manamorona ny toerana hanokanana ny fotaka.

Maharakotra velaran-tany 24,5km² eo ho eo ny Kaominina ambanivohitra larinarivo, ary xviii odia mponina 12 000 eo ho eo, izya mitsinjara ho amina fokontany miisa 10.

Ao amin'ny fokontany Amboasary no misy ny toerana hanokanana ireo fotaka, akaikin'ilay toerana hoe aontsoina hoe "Ambohibola". Manana mponina 850 ny fokontany Amboasary (eo ho eo amin'ny 7%-n'ny mponin'ny Kaominina laimarivo), mitsinjara tokantrano miisa 150.

Ho an'ny 95%-n'ny mponin'ny fokontany Amboasary xviii odia miompana amin'ny fambolena ny asa aman-draharaha. Ny vary, voatabia, ovy, tsaramaso, mangahazo sy fary no tena fambolin'izy ireo. Ny fiompiana indray dia mifantoka amin'ny omby, ny kisoa sy ny vorona. Misy ihany koa ny fiompiana trondro ao amin'ny fokontany.

Tahaka ny amin'ny fokontany Amboasary amin'ny ankapobeny, dia miompana amin'ny fambolena ny asa aman-draharahan'ireo tokantrano ireo. Voly vary, voatabia, tsaramaso, katsaka, mangahazo, ovy sy anana no ataon'izy ireo, ary ihany koa fiompiana omby sy kisoa na koa vorona. Amidin'izy ireo eny amin'ny tsenan'Abohidratrimo na Talatamaty ny vokatra. Indraindray ihany koa dia misy mpanangom-bokatra tonga eny an-toerana miividy izany.

Tokantrano miisa 15 eo ho eo no voaisa ao amin'ny faritra manodidina ny toerana hanorenana ny toby fanokanana fotaka, ka mahakasika olona eo amin'ny 50 eo ho eo. Manamorona ilay toerana fakàna tany taloha ny tanin'izy ireo, kan y sasany amin'izany dia tanimboly voakasiky ny faritry ny tetikasa. Tsy misy kosa anefa ny trano fonenana tafiditra ao anatain'ny faritry ny tetikasa. Olona 2 ka hatramin'ny 5 no ao amin'ny tokantrano iray. Tena samihafa ireo tokantrano ireo: ao ireo mpivady tsy manan-janaka na manan-janaka, ao koa ny mpivady efa misotro ronono fa miaraka amin'ny zanany. Misy amin'izy ireo no nanorim-ponenana tao an-toerana efa 25 na 30 lasa izay, ary misy ihany koa ireo vao 4 taona teo no nanorim-ponenana ao. Milaza ho tomon'ny tany ipetrahany avokoa izy ireo.

5. Fiantraika mety hiseho sy fepetra fanalefahana

Nohadihadiana ireo mety ho fiantraika ateraky ny tetikasa rehefa nofantarina tamin'ny alalan'ireo karazan'asa kasaina hatao sy ny toerana hanaovana azy. Ny fafana manaraka eto dia mampiseho ireo karazan'asa sy ny mety ho fiantraika mifanaraka aminy avy.

Ireo mety ho fiantraika araka ny firosoan'ny Tetikasa

SAHAN'ASA	METY HO FIANTRAIKA
Fakana ny toerana hanaovana ny asa	Fiovan'ny hatsaran'nyendrikyny faritra. Fihenany nysandan'ny tany sy ny trano manodidina. Mety ho ady tany amin'ny faritra hajariana. Fahaverezana tany miasa/voajaryna tsia.
Mandritra ny asa fanamboarana ny toerana fanatobiana fotaka	
Toby famaharana	Mety ho ady tany amin'ny toerana hampiasaina. Fahaverezana zava-maniry sy fonenana biôlojika. Fandotoana ny tontolo manodidina nohon'ny rano maloto sy fako ateraky ny toby famaharana. Mety ho fahaverezan-tsolika tsy nahy. Firoboroboana sehatrasa tsy ara-dalàna manodidina ny toby famaharana noho ny fahatongavana olona ho eo. Aretina samihafa.
Asa fandavahana	Fanembatsambanana nymponina manodidina (kotaba, vovoka). Fahaverezana zava-maniry sy fonenana biôlojika. Mety ho loza amin'ny mpiasa sy ny mponina manodidina. Fahatotofana tanimboly manamorona ny faritra lavahana.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIS)

SAHAN'ASA	METY HO FIANTRAIKA
	Fahitana tampoka fananana ara-kolo-tsaina.
Fitaterana mandritra ny asa fanamboarana	Fanembatssemanana ho an'ny mponina manamorona nylalana (kotaba, vovoka). Fiovan'ny kalitaon'ny rivotra (entona). Fanembatssemanana ho an'ny mpampiasa nylalana, mety ho fitohanan'ny fifamoivoizana. Mety ho loza ho an'ny mponina manamorona nylalana sy ny mpampiasa nylalana. Fiharatsian'ny lalana.
Fampiasana olona ivelan'ny faritra	Fanembatssemanana ny fiaraha-monina ao an-toerana. Fitomboan'ny tsy fahandriam-pahalemana nohon'ny fitomboan'ny olona ao an-toerana. Mety tsy ho hafalian'ny mponina nohon'ny fampiasana olona ivelan'ny faritra.
Fandravana ny toby famaharana	Fikaohan-tany nohon'ny toerana tsy voaaro, avy amin'ny ranon'orana, ary fitondrana tany mety hanototra ny lohasaha aniva.
Mandritra ny fampiasana ny toerana fanatobiana fotaka	
Fisian'ny toby fanokanana ireo fotaka sy ny asa eo amin'izany	Fanembatssemanana ara-pijery ho an'ny mponina manodidina.
Fitaterana ireo fotaka ho eny amn'ny toby fanokanana azy ireo	Fanembatssemanana ho an'ny mponina manamorona nylalana (kotaba, vovoka, fofona). Fahalotoana avy amin'ny firarahan'ireo fotaka amin'ny lalana. Fiovan'ny kalitaon'ny rivotra (entona). Fanembatssemanana ho an'ny mpampiasa nylalana, mety ho fitohanan'ny fifamoivoizana. Mety ho loza ho an'ny mponina manamorona nylalana sy ny mpampiasa nylalana. Fiharatsian'ny lalana.
Asa eo amin'ny toby fanokanana ireo fotaka	Fanembatssemanana ho an'ny mponina manodidina (kotaba, vovoka, fofona). Mety ho loza amin'ny mpampiasa sy ny mponina manodidina. Fahalotoan'ny tany sy ny rano nohon'ny rano maloto avy amin'ny fanatobiana ireo fotaka.
Aorian'ny fampiasana ny toerna fanatobiana fotaka	
Fandrakofana lavaka nanatobiana ny fotaka ary fanajariana aorian'izany	Fanembatssemanana ho an'ny mponina manodidina (kotaba, vovoka). Mety ho loza amin'ny mpampiasa sy ny mponina manodidina.
Fisian'ny toerana avy najariana	Fahaverezana fampiasana ny tany. Mety ho tsy fahafalian'ny mponina raha tsy mifanaraka amin'ny andrasany ny fanajariana vita.

Nisy avy eo ny fepetra fanalefahana natolotra. Narafitra ho amina Drafitra Itantanana ny Tontolo lainana izy ireo, ary tokony hahafahana mitantana tsara ireo fiantraikan'ny tetikasa, raha toa ka tena ampiharina tokoa.

6. Fanadihadiana mikasika ny tandindon-doza

Ity toko ao amin'ny FMFTI ity dia mamaritra ireo trangan-doza mety hiseho, ary manolotra ireo fepetra iatrehana izany. Ny tanjona dia ny hahalalana mialoha ireo tranga mety hiseho tmapoka, ka hahafahana miatrika izany araka ny tokony ho izy raha tena miseho tokoa izany.

Ireto manaraka ireto ireo karazana trangan-doza noadihadiana sy nanomezana fepetra fiatrehana izany: fahamaizana sy fipoahana; loza avy amin'ny herinaratra; loza amin'ny fiara vaventy sy fitaovam-piasana; hovitrovitra; fianjerana olona; fibatàna entana; fianjerana zavatra; loza avy amin'ny fifamoivoizana sy fifamezivezena; loza avy amin'ny solika ampiasaina.

7. Ny Drafitra Itantanana ny Tontolo lainana sy Sosialy

Ny Drafitra Itantanana ny Tontolo Iainana sy Sosialy (DITI) no fototry ny fitantanana ara-tontolo iainana sy sosialy ny tetikasa fanajariana sy fampiasana toby fanokanana fotaka ao larinarivo. Soritsoritany ireo fepetra tokony hampiharina, mialoha, mandritra, ary aorian'ny asa, mba hanenàna ho kely indrindra na tsy hisian'ny fiantraika ratsy avy amin'ny tetikasa izay voavavinana mandritra ny fanadihadiana ny fiantraikan'ny tetikasa.

Ny DITI dia ahitana ireto fandaharan'asa lehibe manaraka ireto:

- Fandaharan'asa fanatanterahana ireo fepetra fanalefahana,
- Fandaharan'asa fanaraha-maso ara-tontolo iainana,
- Fandaharan'asa fanaraha-maso ny tontolo iainana,
- Fandaharan'asa fanamafisana ny fahaiza-manao.

Ankoatra ireo dia natolotra miaraka amin'ny DITI ihany koa ireo fepetra lehibe mahakasika drafitra manokana itantanana sehatrasa manokana ara-tontolo iainana.

Fandaharan'asa fanatanterahana ireo fepetra fanalefahana

Ny fandaharan'asa fanatanterahana ireo fepetra fanalefahana dia ahitana ireto manaraka ireto:

- Lafiny ara-tontolo iainana: fepetra itantanana ny fanapahaba zava-maniry, fepetra itantanana ny fampiasana sy fiarovana ireo toerana hiasana, fepetra itantanana ny fako sy rano maloto, fepetra itantanana ny fitaterana ireo fotaka ho eny amin'ny toerana hanatobiana azy, fepetra hamerenana amin'ny laoniny ny toerana niasana;
- Lafiny ara-tsosialy: fampahalalam-baovao, serasera ary fanentanana, Fitantanana ny fitarainana, Fandraisana mpiasa any an-toerana mandritra ny asa fanamboarana, Asa sosialy;

Fandaharan'asa fanaraha-maso ara-tontolo iainana

Ny fandaharan'asa fanaraha-maso ara-tontolo iainana dia mikatsaka ny hiharan'ireo fepetra fanalefahana sy fanaraha-maso rehetra izay voarafitra ao anatin'ny Drafitra Itantanana ny Tontolo Iainana sy Sosialy ho an'ny tetikasa.

Isaky ny dingana lehiben'ny tetikasa, dia voalaza ao ireo fepetra fanalefahana, ny mari-drefy harahi-maso ary ny tompon'andraikitra voakasika amin'ny fampiharana sy fanaraha-maso ny fepetra fanalefahana.

Fandaharan'asa fanaraha-maso ny tontolo iainana

Ny fandaharan'asa fanaraha-maso ny tontolo iainana dia ahitana ireto manaraka ireto: Fanaraha-maso ny fandraisana an-tanana ny faritra hisian'ny tetikasa, Fanaraha-maso ny fako sy rano maloto, Fanaraha-maso ny kalitaon'ny rano manodidina ny toerana hisian'ny tetikasa, Fanaraha-maso ny fahaverezan-tsolika tsy nahy, Fanaraha-maso ny fandraisana mpiasa any an-toerana, Fanaraha-maso ny lalam-bahoaka ampiasain'ny tetikasa, Fanaraha-maso ireo toerana nampiasaina ka naverina tamin'ny laoniny, Fanaraha-maso ny kalitaon'ny rivotra, Fanaraha-maso ny toetry ny trano manodidina ny toerana fanatobiana fotaka, Fanaraha-maso ny kalitaon'ny rano naloto aorian'ny fanadiovana azy.

Fandaharan'asa fanamafisana ny fahaiza-manao

Ny fandaharan'asa fanamafisana ny fahaiza-manao dia ahitana ireto manaraka ireto: Fanofanana ny tompon'andraikitra ara-tontolo iainana sy ara-tsosialy ny "UGP" amin'ny fitantanana ara-tontolo iainana sy ara-tsosialy tetikasa sy fitondrana tetikasa; Fanofanana ireo tompon'andraikitra eny an-toerana (Kaominina larinarivo sy fokontany Amboasary) amin'ny lazaolana ara-tontolo iainana sy sosialy mifandraika amina toerana fanatobiana fotaka, sy amin'ny fanaraha-maso ny fampiharana ny DITI-n'ny tetikasa; Fanofanana ny orinasa voakasika amin'ny fampiharana ny fepetra ara-tontolo iainana sy sosialy mandritra ny fikirakirana ny toerana fanatobiana fotaka.

8. Fizotran'ny fakan-kevitra ny vahoaka

Nisy ny resaka nifanaovana tamina karazana olona samihafa miaina / miasa akaikin'ny toerana hisian'ny tetikasa, ka mahafantatra tsara io faritra io. Ireto manaraka ireto no teboka lehibe noresahana tamin'izany:

- Fanazavana mikasika ny tetikasa amin'ny ankapobeny sy ny anton'ny hanaovana azy;
- Tahotry ny olona sasany manodidina ny toerana hisian'ny tetikasa, momba ny meyt tsy maintsy handaozan'izy ireo ny taniny;
- Ny fiantraikan'ny fotaka hatoby amin'ny fahasalaman'ny mponina manodidina;
- Fangatahana mba tsy ho avela misokatra malalaka ny fotaka hatobu mandritra ny famenoana ny toerana, fa mba horakofana tany tsikelikely eo amboniny;
- Fanazavana mikasika ny hoavin'ny toerana sy ny hampiasana azy aorian'ny tetikasa;
- Ny fanonerana hatao raha misy tanin'olona voakasiky ny tetikasa.

Nisy ihany koa famoriam-bahoaka fampahafantarana natao ny 4 desambra 2018. Io fivoriana io dia nahafahana nanazava tamin'ny mponina ny tontolon'ny tetikasa sy ny zavatra rehetra hatao amin'izany. Nohazavaina ihany koa ny asan'ny mpanadihady ara-tontolo iainana sy sosialy, dia ny fanomanana ny Fanadihadiana Momba Ny Fiantraika Amin'ny Tontolo Iainana ("EIE") sy ny fandrafetana ny Drafy-Pifindra-Monina ("PAR"). Nahatratra 30 teo ho eo ireo tonga nanatrika ny fivoriana, ka olona voakasiky ny tetikasa mivantana ("PAPs") ny 50% mahery. Mikasika ny fanonerana ny fanana voakasiky ny tetikasa no tena nivoitra tamin'ny fanahiana sy tolo-kevitra ny mpanatrika ny fivoriana.

Tao anatin'ny famaranana ny fanadihadiana ara-tontolo iainana, dia mbola nisy ihany koa ny famoriam-bahoaka natao ny 25 febrary 2019. Nohazavaina tamin'izany ny antsipirihany mikasika ny tetikasa, ny faritra farany hisiany, ny vokatry ny fanadihadiana ara-tontolo iainana sy ny fiantraika amin'ny tontolo iainana voavinavina, ary ny fepetra fanalefahana mifanaraka amin'izany. Nahatratra 30 teo ho eo ny olona nanatrika ny fivoriana. Ny tena nibahana tamin'ny fanahiana sy soso-kevitra ny mpanatrika dia ny famantaran'izy ireo ireo tany voakasiky ny tetikasa sy ny fomba hanoneran'ny tetikasa ireo tany voakasika ireo.

oOo

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE DU PROJET

Acteur malgache central de l'aménagement du territoire et du développement, le Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Habitat et des Travaux Publics (MAHTP) se doit de concevoir et de mettre en œuvre des projets et infrastructures pour lutter contre les inondations auxquelles sont exposés les bas quartiers d'Antananarivo.

Dans le cadre de ces missions, il a donc lancé avec l'appui de la Banque Mondiale un projet de développement urbain intégré de résilience (PRODUIR) pour faire face aux risques d'inondation durant les saisons pluvieuses dans la plaine de la capitale Malgache.

Le projet porte sur la réhabilitation du canal C3 afin de lutter contre les inondations pluviales et la réhabilitation des digues de l'Ikopa et de la Sisaony dans le but de réduire les aléas liés aux inondations fluviales au niveau de ces deux rivières.

Le projet intitulé PRODUIR a donc une portée réellement stratégique puisqu'il permet d'apporter de nombreux bénéfices pour les populations locales notamment par la réduction des submersions dans les quartiers de la plaine et l'amélioration du cadre de vie général. Sa conception s'est appuyée sur des analyses hydrauliques à moyen et long terme qui ont permis de retenir des interventions pertinentes pour le territoire et ses populations.

L'Agence d'Exécution des Travaux d'Intérêt Public et d'Aménagement (AGETIPA) est le Maître d'Ouvrage Délégué du Projet.

1.2. OBJET DU RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Le projet PRODUIR prévoit l'aménagement et l'exploitation d'un site de confinement des boues de curage issues des travaux de curage du canal C3 à Antananarivo, ci-après dénommé « le Projet ».

Ainsi, dans le cadre de ce projet d'aménagement et d'exploitation du site de confinement des boues de curage issues des travaux de curage du canal C3, une étude d'impact environnemental et social (EIES) du projet a été réalisée. Le rapport EIES présente le processus EIES suivi (chapitre 1.4), décrit le cadre réglementaire applicable (chapitre 2), et donne les informations techniques sur le projet et les conditions environnementales et sociétales de la zone d'étude (chapitres 3 et 4). Sur la base de ces informations, les impacts du projet sur l'environnement ont été étudiés et évalués (chapitre 5). Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Projet (PGES), présenté à la fin du rapport EIES (chapitre 6), décrit les mesures à mettre en œuvre pour atténuer les impacts négatifs et renforcer les impacts positifs des activités du Projet.

1.3. PRESENTATION DES PROMOTEURS DU PROJET

La maîtrise d'ouvrage du projet est assurée par le Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Habitat et des Travaux Publics (MAHTP), et déléguée à l'Agence d'Exécution des Travaux d'Intérêt Public et d'Aménagement (AGETIPA).

Le bailleur de fond est la Banque Mondiale.

Au niveau opérationnel, une Unité de Gestion du Projet (UGP) est logée au sein du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Habitat et des Travaux Publics (MAHTP).

1.4. METHODOLOGIE DE CONDUITE DE L'ETUDE

1.4.1. Cadrage

L'étape préliminaire de cadrage a consisté à pré-étudier les interactions entre le projet de réalisation et exploitation du site de confinement des boues de curage et son milieu d'implantation, pour en déterminer celles qui ont ou auront des impacts significatifs, et pour planifier les études nécessaires à leur évaluation détaillée.

Une visite de reconnaissance du lieu d'implantation du projet ainsi que du milieu environnant a été réalisée par l'équipe environnementale et sociale. Cette visite a permis de recouper sommairement les travaux de documentation et de cibler les points principaux à investiguer plus en détails pendant les travaux de terrain.

1.4.2. Etudes du contexte de référence

La détermination de l'état environnemental et social du site du projet, c'est-à-dire les conditions en vigueur, constitue une part importante de l'étude d'impact environnemental et social. En effet, elle permet d'évaluer l'évolution future de l'environnement, de par les impacts des activités du projet.

Les études du contexte de référence ont commencé dès l'étape de cadrage préliminaire de l'EIES. Ensuite, les investigations de terrain proprement dites ont compris : la consultation des parties prenantes locales (p.ex. autorités administratives, communautés locales, ...), la consultation des documents disponibles localement, et les études de terrain (visite détaillée de la zone du projet, observations environnementales, entretiens ciblés, ...).

Les investigations de terrain ont été menées pendant la première quinzaine du mois de novembre 2018.

1.4.3. Préparation du dossier d'étude d'impact environnemental et social

Le dossier d'EIES a été ensuite préparé, sur la base des travaux de cadrage, de l'analyse des documents et études disponibles, et des résultats des investigations de terrain.

La préparation du dossier a inclus l'élaboration du Plan de Gestion Environnementale et Sociale du projet, sur la base des mesures d'atténuation identifiées grâce aux travaux d'analyse des impacts des activités du Projet.



Fig. 1. Investigations socio-environnementales de terrain

1.4.4. Plan de consultation du public

Les consultations du public ont pris les formes suivantes (voir chapitre 8) :

- Entretiens avec les autorités locales au niveau de la Commune d'Iarinarivo et du fokontany d'Amboasary (implantation du projet) : information sur le projet et sur l'étude d'impact, recueil d'information sur la Commune et le fokontany et leurs préoccupations ;
- Entretiens avec la population environnante du site (mode de vie, préoccupations sur le projet) ;
- Réunions de consultation publique : (1) réunion publique d'information lors de la préparation de l'étude dont l'objet est d'informer le public sur le contexte du projet et ses objectifs, et de recueillir les premières réactions du public ; (2) réunion de consultation du public pour présenter les résultats de l'étude, les principaux enjeux environnementaux et

sociaux, et les mesures proposées pour atténuer ou compenser ces impacts, ainsi que pour avoir l'adhésion de la population par rapport au plan de gestion environnementale et sociale proposé pour le projet.

1.5. STRUCTURE DU RAPPORT

Le présent rapport est composé de 8 chapitres et 6 annexes, structurés comme suit :

Tabl. 1 - Structure du rapport EIES

CHAPITRE	CONTENU
Chapitre 1	Introduction Contexte du projet, objet du rapport, présentation des promoteurs du projet, méthodologie de conduite de l'étude, structure du rapport
Chapitre 2	Cadre réglementaire Contexte réglementaire national, conventions internationales, politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale
Chapitre 3	Description du Projet Justification du projet, nature, localisation et taille du projet, description des composantes techniques du projet, ressources naturelles, les nuisances, émissions et rejets, analyse des alternatives
Chapitre 4	Description du milieu récepteur Zone d'étude, contexte du milieu physique, diagnostic biologique de la zone, contexte humain et socio-économique, occupation des sols et enjeux particuliers, contexte des voies d'accès principales entre le canal C3 et le site de confinement des boues de curage
Chapitre 5	Analyse d'impact et mesures d'atténuation Approche, évaluation de l'importance des impacts potentiels, analyse détaillée des principaux impacts potentiels
Chapitre 6	Analyse des risques et dangers Identification des risques et dangers, maîtrise des risques et dangers, cas spécifique des risques sanitaires en cas de fuites d'effluents du site de confinement
Chapitre 7	Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) Objectifs du PGES, Plan de Gestion Environnementale et Sociale (programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation, programme de surveillance environnementale, programme de suivi environnemental), procédures thématiques de gestion environnementale, aspects organisationnels
Chapitre 8	Consultations réalisées dans le cadre de l'EIES Consultations pendant les investigations de terrain, consultation pour la finalisation de l'étude
Annexe 1	Bibliographie
Annexe 2	Compte-rendu de la consultation publique
Annexe 3	Résultats bruts des analyses d'eaux
Annexe 4	Clauses environnementales et sociales
Annexe 5	Equipe de réalisation de l'EIES
Annexe 6	Certificats de situation juridique des terrains compris dans l'emprise du site de confinement

2. CADRE REGLEMENTAIRE

2.1. CADRE REGLEMENTAIRE NATIONAL

Madagascar dispose de politiques et instruments juridiques et réglementaires en matière d'environnement, et auxquels le projet devra souscrire. De même, les différents secteurs d'activités sont soumis à des règlements spécifiques à ces secteurs.

Ainsi, les principaux textes régissant la gestion de l'environnement et pouvant être pertinents pour le projet, ainsi que les textes sectoriels pouvant être applicables au projet de par sa nature, sont présentés dans les paragraphes qui suivent.

2.1.1. Constitution de la République de Madagascar

La Constitution de la République de Madagascar intègre dans ses principes la dimension environnementale.

Art. 37. L'Etat garantit la liberté d'entreprise dans la limite du respect de l'intérêt général [...] et de l'environnement.

Art. 95. [...] La loi détermine les principes généraux [...] de la protection de l'environnement [...].

Art. 141. Les Collectivités Territoriales décentralisées assurent avec le concours de l'Etat [...] la préservation de l'environnement [...].

Art. 152. Le Fokonolona, organisé en fokontany au sein des communes, est la base du développement et de la cohésion socio-culturelle et environnementale [...].

Ainsi, le projet devra impliquer la Commune concernée (Collectivité Territoriale Décentralisée) dans la mise en œuvre du projet, dont sa gestion environnementale et sociale. De même, le fokontany devra être associé (notamment à travers les consultations et campagnes d'information qui seront réalisées pendant la mise en œuvre du projet).

2.1.2. Charte de l'Environnement actualisée

La loi n° 2015-003 du 19 février 2015 portant Charte de l'Environnement Malagasy actualisée, fixe les règles et principes fondamentaux pour la gestion de l'environnement.

Art. 7. Toute personne physique ou morale a le droit d'accéder aux informations susceptibles d'exercer quelques influences sur l'environnement. A cet effet, toute personne physique ou morale a le droit de participer aux procédures préalables à la prise de décisions susceptibles d'avoir des effets préjudiciables à l'environnement.

Art. 13. 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. Le Décret portant Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE) fixe les règles et procédures applicables en la matière [...].

Art. 21. Les infractions environnementales relatives [...] aux impacts de la dégradation de l'environnement sur la santé et le bien-être de la population sont prévues par la Loi n° 2011 -002 du 15 juillet 2011 portant Code de la Santé.

L'EIES que nous avons réalisé et que nous rapportons dans le présent rapport, est concernée par les articles cités ci-dessus et doit par conséquent s'y conformer.

2.1.3. Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)

Le décret n°99-954 du 15 décembre 1999 fixe les règles et procédures à suivre en vue de la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE) et précise la nature, les attributions respectives et le degré d'autorité des institutions ou organismes habilités à cet effet (article 1).

Le décret n°2004-167 du 03 février 2004 modifie certaines dispositions du décret n°99-954 : les modifications visent à simplifier les tâches concernant les EIE, et à consacrer le rôle de Maître d'Ouvrage délégué et de guichet unique de l'ONE (Office National pour l'Environnement) en matière de MECIE.

L'Etude d'Impact Environnemental consiste en l'analyse scientifique et préalable des impacts potentiels prévisibles d'une activité donnée sur l'environnement, et en l'examen de l'acceptabilité de leur niveau et des mesures d'atténuation permettant d'assurer l'intégrité de l'environnement dans les limites des meilleures technologies disponibles à un coût économiquement acceptable.

C'est ainsi l'objet du présent rapport.

2.1.4. Participation du public à l'évaluation environnementale

L'arrêté n°6830/2001 fixe les modalités et les procédures de participation du public à l'évaluation environnementale.

L'article 2 de cet arrêté précise que « *la participation du public à l'évaluation environnementale peut être définie comme étant son association dans l'évaluation environnementale des dossiers d'Etude d'Impact Environnemental (EIE) afin de fournir les éléments nécessaires à la prise de décision. Elle a pour objectif d'informer le public concerné par le projet sur l'existence du projet et de recueillir ses avis à ce propos* ».

L'EIES réalisée pour le projet et rapportée dans le présent rapport, a ainsi adopté des démarches de consultation du public pour les impliquer dans l'évaluation environnementale (cf. chapitre 1.4.4).

2.1.5. Réglementations applicables aux activités du Projet

2.1.5.1. CODE DE L'URBANISME

Les dispositions réglementaires relatives à l'Urbanisme et à l'Habitat sont fixées par la loi n°2015-052 du 16 décembre 2015.

Art. 28 : Le plan d'urbanisme détermine les conditions permettant, d'une part, d'optimiser l'utilisation de l'espace, de préserver [...] les sites et paysages naturels ou urbains, de prévenir les risques naturels prévisibles et les risques technologiques et d'autre part, de prévoir suffisamment d'espaces constructibles pour les activités économiques et d'intérêt général, ainsi que pour la satisfaction des besoins présents et futurs en matière d'habitat, d'infrastructures et d'équipements.

Le plan d'urbanisme est un outil de gestion de la croissance urbaine et d'aménagement des espaces urbains [...]

Art. 29 : Le plan d'urbanisme directeur fixe les orientations stratégiques d'une agglomération dont le développement doit faire l'objet d'une étude globale par suite de l'interdépendance de ses différentes composantes spatiales sur les plans économique, social et environnemental [...] Le plan d'urbanisme directeur détermine la destination générale des sols et, en tant que de besoin, la nature et le tracé des équipements et infrastructures, en particulier de transports, la localisation des services et activités importants [...]

Art. 53 : Dans le périmètre auquel s'applique le plan d'urbanisme, aucun travail public ou privé ne peut être réalisé que s'il est compatible avec ledit plan [...]

Ce code présentant une certaine pertinence dans le cadre de l'EIES doit faire l'objet du respect de sa prise en compte.

2.1.5.2. REGLEMENTATION FONCIERE

La loi n° 2005-019 du 17 octobre 2005 fixe les principes régissant les statuts des terres. C'est la base de la réforme législative à Madagascar actuellement. Il y a trois statuts de terres : i) Domaine de l'Etat, des collectivités décentralisées et autres personnes morales du droit public ; ii) Des terrains des personnes privées ; et iii) Des terres incluses dans les aires soumises à des régimes juridiques spécifiques.

Domaine de l'Etat

Les terrains appartenant ou détenus par l'Etat, les collectivités décentralisées et autres personnes morales de droit public, sont soumis, selon leur nature, aux règles applicables soit au domaine public, soit au domaine privé.

Le domaine public comprend l'ensemble des biens immeubles qui servent à l'usage, à la jouissance ou à la protection de tous et qui ne peuvent devenir, en demeurant ce qu'ils sont, propriété privée. Il se subdivise en trois fractions caractérisées par l'origine des biens qui le composent : 1) le domaine public naturel, essentiellement immobilier, dont l'assiette et la destination sont l'œuvre de la nature ; 2) le domaine public artificiel dont l'établissement est le fait du travail et de la volonté de l'Homme ; et 3) le domaine public légal, c'est-à-dire, celui qui, par sa nature et sa destination, serait susceptible d'appropriation privée, mais que la loi a expressément classé dans le domaine public. Certaines parties du domaine public peuvent faire l'objet d'affectations privatives :

- Soit sous la forme de contrats de concession, d'une durée maximale de trente ans, pour l'exploitation d'une dépendance du domaine public selon la destination de celle-ci ;
- Soit sous la forme d'une autorisation ou d'un permis d'occupation temporaire révocable à tout moment.

Il peut être délivré, dans une limite de trente ans, soit aux administrations, soit à des personnes privées, physiques ou morales, des autorisations spéciales qui confèrent, moyennant redevance, le droit de récolter certains produits naturels du sol, d'extraire des matériaux, d'établir des prises d'eau, d'y exercer des droits de chasse et/ou de pêche.

Le domaine privé de l'Etat est l'ensemble des biens immobiliers qui font partie du patrimoine soit de l'Etat, soit d'une collectivité décentralisée, soit de toute autre personne morale de droit public, et dont celui-ci ou celle-ci peut disposer selon le droit commun sous réserve des dispositions légales spécifiques en vigueur. Les biens immobiliers constitutifs du domaine privé peuvent être l'objet de baux, ordinaires ou emphytéotiques, de ventes, aux enchères ou de gré à gré, d'échanges, et de manière générale, de transactions de toute nature autorisée par le droit commun. Les terrains qui auront donné lieu à la délivrance d'un acte domanial ou d'un contrat dans les conditions prévues

par les textes en vigueur, sont purgés de toute revendication possible, hormis celle de la personne bénéficiaire de l'acte ou du contrat.

Terrains des personnes privées

Les terrains des personnes privées se répartissent en terrains qui font l'objet d'un droit de propriété reconnu par un titre foncier, c'est-à-dire 1) les terrains qui ont fait l'objet d'une procédure d'immatriculation individuelle ou collective ; et 2) les terrains détenus en vertu d'un droit de propriété non titré qui peut être établi/reconnu par une procédure appropriée.

Terres incluses dans les aires soumises à des régimes juridiques spécifiques

Des terrains peuvent être exclus des dispositions de la loi n° 2005-019 du 17 octobre 2005 parce que soumis à un dispositif juridique particulier. Il s'agit, entre autres, i) des terrains constitutifs de zones réservées pour des projets d'investissement ; ii) des terrains qui relèvent du domaine d'application de la législation relative aux Aires protégées ; iii) des terrains qui servent de support à la mise en application de conventions signées dans le cadre de la législation sur la gestion des ressources naturelles ; iv) des terrains qui sont juridiquement définis comme relevant de l'application du droit forestier ; ou v) des terrains qui sont constitués en espaces protégés en application d'une convention internationale ratifiée par la République de Madagascar.

2.1.5.3. EXPROPRIATION POUR CAUSE D'UTILITE PUBLIQUE

L'ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 encadre l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition à l'amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières.

Art. 3. Le droit d'expropriation résulte pour la puissance publique ou pour tout établissement public ou reconnu d'utilité publique [...] d'un décret en conseil des Ministres déclarant d'utilité publique les opérations ou travaux à entreprendre [...].

Art. 11. Les indemnités fixées par la commission prévue à l'article précédent sont soumises à l'approbation du Ministre des finances par les soins du Ministre dont relèvent les travaux à réaliser et consignées ensuite au trésor [...].

Art. 12. Les indemnités sont notifiées aux intéressés connus par la voie administrative par les soins du Ministre dont relèvent les travaux [...].

Art. 23. A défaut d'accord amiable, pour quelque cause que ce soit, ou à défaut de réponse des intéressés dans le délai imparti, la fixation de l'indemnité d'expropriation ou de la valeur des immeubles susceptibles d'être assujettis à la redevance de plus-value a lieu par autorité de justice.

Le décret n° 63-030 du 16 janvier 1963 fixe les modalités d'application de l'ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962.

Le PAR du projet est concerné par les articles cités ci-dessus et doit par conséquent s'y conformer.

2.1.5.4. ZONES SENSIBLES

L'Arrêté interministériel n° 4355 /97 portant définition et délimitation des zones sensibles stipule, en son article 3, que sont considérées comme zones sensibles : [...] les zones sujettes à érosion [...] les zones marécageuses, les zones de conservation naturelle, les périmètres de protection des eaux potables, minérales ou souterraines [...]. Les zones abritant les espèces protégées et/ou en voie de disparition sont fusionnées avec les zones de conservation naturelle à l'intérieur desquelles elles se trouvent.

Par ailleurs, cet arrêté n°4355 /97 rappelle en sa note introductive que le décret MECIE préconise que des études préliminaires d'impact sur l'environnement soient exigées systématiquement à chaque fois que ces zones sensibles seraient envisagées comme lieu d'implantation de toute activité de quelque nature que ce soit, ceci afin d'assurer une protection particulière de ces zones dont les fonctions écologiques sont importantes.

Cet arrêté interministériel présente une certaine pertinence dans le cadre de l'EIES et doit ainsi faire l'objet du respect de sa prise en compte.

2.1.5.5. CODE DE L'EAU

La loi n° 98-029 portant Code de l'Eau décrit le cadre général de la protection et de la gestion de la ressource eau.

Art. 10 : Aucun travail ne peut être exécuté sur les eaux de surface [...], qu'il modifie ou non son régime ; aucune dérivation des eaux du Domaine public, de quelque manière et dans quelque but que ce soit, en les enlevant momentanément ou définitivement à leurs cours, ne peut être faite sans autorisation. Les conditions d'obtention des autorisations seront fixées par décret sur proposition de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA) visée au titre V du présent Code. Toutefois, l'autorisation, pour des prélèvements d'eaux de surface ne dépassant pas un seuil de volume qui sera fixé par décret, pour des usages personnels, n'est pas requise.

Art. 11 : Les prélèvements d'eaux souterraines ne peuvent être faits sans autorisation, sauf pour des usages personnels ne dépassant pas un seuil de volume qui sera fixé par décret et ne présentant pas de risques de pollution de la ressource. Les conditions d'obtention des autorisations seront fixées par décret sur proposition de l'ANDEA.

Art. 12 : Toute personne physique ou morale, publique ou privée exerçant une activité source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour la ressource en eau et l'hygiène du milieu doit envisager toute mesure propre à enrayer ou prévenir le danger constaté ou présumé.

Art. 15 : Toute personne physique ou morale qui produit ou détient des déchets de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à polluer l'air ou les eaux et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à dégrader l'environnement est tenue d'en assurer l'élimination ou le traitement.

Dans le cadre de la présente EIES, la mise en œuvre du projet devra se conformer aux prescriptions ci-dessus, notamment par rapport à la préservation des ressources en eaux par rapport aux éventuelles pollutions, ainsi que par rapport à la nécessité d'une bonne gestion des déchets générés par le projet. D'autre part, dans le cas où le projet doit recourir à un prélèvement d'eaux souterraines, l'article 11 ci-dessus devra être respecté.

2.1.5.6. CODE DE LA SANTE

La loi n° 2011-002 portant Code la Santé récapitule dans son Livre Premier les mesures sanitaires et d'hygiène générales en vigueur, en y intégrant également les mesures relatives à la protection de l'environnement.

Art. 29. [...] Toute personne physique ou morale, publique ou privée, exerçant une activité, source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour les ressources en eau et l'hygiène du milieu, a l'obligation de tenir compte dans son activité personnelle ou dans la gestion globale de son entreprise, de l'impact environnemental de ses activités sur les milieux avoisinants et de prendre toute mesure propre à prévenir, à atténuer ou à enrayer le danger présumé, menaçant ou effectif.

Art. 33. [...] les travailleurs doivent avoir à leur disposition de l'eau potable [...] Une eau potable est définie comme une eau destinée à la consommation humaine et qui, par traitement ou

naturellement, répond à des normes organoleptiques, physico-chimiques, bactériologiques et biologiques fixées par décret [...].

Art. 34. Les déchets qui sont de nature à polluer les eaux et, d'une manière générale, à menacer ou à porter atteinte à la santé de l'homme, doivent être éliminés afin de réduire la pollution de l'air, de l'eau ainsi que la dégradation de l'environnement. Les déchets sont constitués par les résidus d'un processus de transformation industrielle, d'utilisation de toutes substances ou matériaux issus d'une activité de production [...].

Art. 36. Il appartient aux personnes physiques ou morales dont les activités sont à l'origine des déchets solides banals ou spéciaux de les remettre dans le circuit garantissant la protection de l'environnement par tous les moyens que les techniques modernes et accessibles mettent à leur portée : stockage central, récupération, recyclage, incinération, enfouissement, compostage.

Art. 39. Les industriels ou responsables d'entreprises dont les activités sont à la source des déchets et débris, doivent prendre à leur charge les dépenses afférentes à la mise en œuvre des mesures d'élimination de ces déchets et débris [...].

Art. 65. (*Dans les communes rurales*) En coopération étroite avec les fokontany situés dans les limites géographiques de son territoire, la Commune doit s'efforcer d'identifier tous les faits générateurs de pollutions qui constituent un danger pour la sécurité et la santé de la population et d'en informer l'autorité administrative et sanitaire concernée. Il en est notamment ainsi de l'existence de nuisance générée par des installations industrielles, d'émissions de substances provenant de rejets d'installations industrielles ou artisanales susceptibles de nuire à la salubrité publique, d'altérer les sources d'eau potable ou de provoquer la dégradation des eaux souterraines ou celle de l'air ambiant.

Les articles cités ci-dessus devront être ainsi respectés par l'Entreprise de travaux (pendant la phase de construction du site de confinement), et par le gestionnaire du site pendant son exploitation.

2.1.5.7. POLLUTION INDUSTRIELLE

La loi n°99-021 du 19 août 1999 cadre la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles (gestion des effluents liquides et gazeux, gestion des déchets solides et nuisances sonores), sans en préciser les détails.

Art. 4. [...] Les pollutions industrielles résultent des déchets, des rejets, des « émanations et des nuisances de toutes sortes générées directement ou indirectement par des activités industrielles ».

Art. 9. Tout exploitant industriel a l'obligation de sauvegarder l'environnement par une production plus propre et une réduction, valorisation traitement et élimination des déchets.

Art. 23. Sans préjudice de mesures prises ou à prendre dans d'autres domaines de pollution, les objectifs prioritaires de protection concernent la gestion des déchets solides, la gestion des effluents liquides et gazeux, les troubles de voisinage et nuisances sonores.

Art. 26. Tout écoulement d'origine industrielle, eaux usées ou effluents liquides, qui ne respectent pas les valeurs limites de rejets ne peut être déversé dans le milieu récepteur, le réseau de collecte ou d'assainissement public, qu'après avoir subi un traitement de mise en conformité à ces valeurs limites [...].

Art. 28. Les déchets industriels solides doivent faire l'objet de mesures appropriées permettant : - de limiter et de réduire à la source la quantité et la toxicité des dits déchets ; - de recycler ou de valoriser les sous-produits de fabrication ; - d'effectuer selon les règles d'une bonne gestion le stockage en décharge ou l'élimination des déchets solides.

Art. 37. [...] les troubles de voisinage tels que bruits, odeurs, nuisances de toutes sortes ayant pour origine une activité industrielle engagent la responsabilité de celui qui les a provoqués ou aggravés par sa faute.

Art. 40. [...] tout exploitant exerçant une activité industrielle a l'obligation de prendre en compte dans la gestion globale de son entreprise, l'impact environnemental de ses activités sur l'ensemble des milieux avoisinants et d'intégrer ses actions environnementales dans sa stratégie économique.

Ainsi, la prise en compte de la nécessité de gestion des pollutions émettelles par le projet est considérée par la présente EIES.

2.1.5.8. CLASSIFICATION DES EAUX DE SURFACE ET NORMES DE REJETS

Le décret n°2003-464 du 15 avril 2003, portant classification des eaux de surface, présente les classes de qualité en vigueur à Madagascar pour évaluer la qualité des cours d'eau et déterminer les usages possibles. Ce décret distingue ainsi : (i) les cours d'eau de bonne qualité dont des usages multiples sont possibles (classe A) ; (ii) les cours d'eau de qualité moyenne, avec possibilité d'usage en loisirs, mais la baignade pouvant être interdite (classe B) ; (iii) les cours d'eau de qualité médiocre, dans lesquels toute baignade est interdite (classe C) ; et (iv) les cours d'eau avec contamination excessive, et dans lesquels aucun usage n'est possible à part la navigation (hors classes).

Ce décret fixe également les valeurs limites admissibles pour le rejet des effluents liquides.

La prise en compte de ces normes de rejets est donc à considérer dans la mise en œuvre du projet, notamment par rapport à la qualité des effluents après traitement.

2.1.5.9. DEVERSEMENTS, ECOULEMENTS, REJETS, DEPOTS DIRECTS OU INDIRECTS DANS LES EAUX SUPERFICIELLES OU SOUTERRAINES

Le décret n°2003-943 encadre les déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines.

Art. 1. Toute personne physique ou morale, publique ou privée, exerçant une activité source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour la ressource en eau et l'hygiène du milieu, doit envisager toute mesure propre à enrayer ou prévenir le danger constaté ou présumé.

Art. 3. [...] L'auteur de la pollution frappant la ressource en eau est également astreint au paiement d'une somme dont le montant est fonction du degré de pollution causée et des dommages occasionnés.

Art. 6. [...] Dans tous les cas, les caractéristiques physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques d'une eau usée déversée, doivent être conformes à des exigences minimales des dispositions du décret n° 2003-464 du 15 Avril 2003 portant classification des eaux de surface et réglementation des rejets d'effluents liquides.

Tabl. 2 - Normes de rejets suivant le décret n°2003-464

PARAMETRES	UNITE	NORMES
Facteurs organoleptiques et physiques		
pH		6,0 - 9,0
Conductivité	µS/cm	200
Matières en suspension	mg/l	60
Température	°C	30
Couleur	échelle Pt/Co	20

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIS)

PARAMETRES	UNITE	NORMES
Turbidité	NTU	25
Facteurs chimiques		
Dureté totale comme CaCO ₃	mg/l	180,0
Azote ammoniacal	mg/l	15,0
Nitrates	mg/l	20,0
Nitrites	mg/l	0,2
NTK (azote total Kjeldahl)	mg/l-N	20,0
Phosphates comme PO ₄ ³⁻	mg/l	10,0
Sulfates comme SO ₄ ²⁻	mg/l	250
Sulfures comme S ²⁻	mg/l	1,0
Huiles et graisses	mg/l	10,0
Phénols et crésols	mg/l	1,0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	mg/l	1,0
Agents de surface (ioniques ou non)	mg/l	20
Chlore libre	mg/l	1,0
Chlorures	mg/l	250
Facteurs biologiques		
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	150
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	mg/l	50
Facteurs indésirables		
Métaux		
Aluminium	mg/l	5,0
Arsenic	mg/l	0,5
Cadmium	mg/l	0,02
Chrome hexavalent	mg/l	0,2
Chrome total	mg/l	2,0
Fer	mg/l	10,0
Nickel	mg/l	2,0
Plomb	mg/l	0,2
Etain	mg/l	10,0
Zinc	mg/l	0,5
Manganèse	mg/l	5,0
Mercurure	mg/l	0,005
Sélénium	mg/l	0,02
Autres substances		
Cyanures	mg/l	0,2
Aldéhydes	mg/l	1,0
Solvants aromatiques	mg/l	0,2
Solvants azotés	mg/l	0,1
Solvants chlorés	mg/l	1,0
Pesticides organochlorés	mg/l	0,05
Pesticides organophosphorés	mg/l	0,1
Pyréthroïdes	mg/l	0,1
Phénylpyrazoles	mg/l	0,05
Pesticides totaux	mg/l	1,0
Antibiotiques	mg/l	0,1
Polychlorobiphényles	mg/l	0,005
Radioactivité	Bq	20

PARAMETRES	UNITE	NORMES
Facteurs microbiologiques		
Coliformes totaux	Colonies	500
<i>Escherischia coli</i>		100
Streptocoques fécaux		100
Clostridium sulfito-réducteurs		100

Art. 12. Les milieux récepteurs sont de quatre sortes : les milieux naturels (cours d'eau, lac, étang, mer), le sol par voie d'épandage, réseaux publics d'assainissement, les puits filtrants artificiels.

Art. 13. Le rejet d'effluents aqueux dans le milieu naturel et le sol par voie d'épandage doit répondre aux conditions des dispositions du décret visé à l'article 6 ci-dessus [...] Pour les puits filtrants, le rejet : 1) ne contiendra pas plus de 50 mg/l de matières en suspension, 2) devra présenter une demande biochimique en oxygène inférieure à 100 mg/l, 3) devra avoir une concentration en azote total inférieure à 30 mg/l.

Tabl. 3 - Valeurs limites de rejets par infiltration

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES
Matières en suspension (MES)	mg/l	50
Demande biochimique en oxygène (DBO)	mg/l	100
Azote total	mg/l	30

La prise en compte de ces prescriptions de déversements est donc à considérer dans la mise en œuvre du projet, notamment par rapport au rejet de l'effluent final du site.

2.1.5.10. PROTECTION, SAUVEGARDE ET CONSERVATION DU PATRIMOINE

L'ordonnance n°82-029 relative à la protection, la sauvegarde et la conservation du patrimoine national s'applique au patrimoine naturel et au patrimoine culturel.

Art. 1er : [...] Le patrimoine auquel peut s'appliquer les mesures prises dans la présente ordonnance comprend le patrimoine naturel et le patrimoine culturel [...] Toutes créations culturelles, notamment [...] les monuments : [...] tombeaux [...] Toutes les formations naturelles, notamment : [...] les groupes constitués par des formations physiques ou biologiques ; les formations géologiques et physiographiques et les zones constituant l'habitat d'espèces animales et végétales [...].

Art. 23 : Sont inscrits d'office les sites, zones ou groupes de sites renfermant des espèces animales et végétales éteintes ou en voie d'extinction [...].

Dans le cadre du projet, aucun élément sur le site du projet n'est inscrit comme patrimoine national.

2.1.5.11. CHARTE ROUTIERE

La loi n° 98-026 portant refonte de la Charte Routière à Madagascar, définit les modalités de gestion rationnelle du patrimoine routier et détermine les niveaux de responsabilités de l'Etat, des Collectivités Territoriales Décentralisées et des opérateurs privés, en matière de construction, de réhabilitation, d'entretien et d'exploitation de la route, en relation étroite avec la protection de l'environnement (article 1).

L'article 27 de cette loi précise notamment que la politique de sauvegarde du patrimoine routier et des usagers est constituée par les composantes suivantes : la sécurité routière, au même titre que la sécurité des biens et des personnes, le confort et l'harmonie du trafic, la conservation du patrimoine routier, la police relative aux réseaux routiers.

Dans la présente EIES, cette loi est prise en compte, notamment par rapport aux activités de transport des boues de curage à partir de leur lieu d'extraction jusqu'au site de confinement.

2.1.5.12. CODE DU TRAVAIL

Le Code du Travail, régi par la Loi n° 94-029 du 25 août 1995, encadre le droit des employés pour tout travail sur le territoire de Madagascar.

En particulier, pour les horaires de travail, le Code précise que :

- La durée légale du travail des employés ou ouvriers de l'un ou l'autre sexe, de tout âge, travaillant à temps, à la tâche ou aux pièces ne peut excéder 173,33 heures par mois ;
- Les heures effectuées au-delà de la durée légale du travail constituent des heures supplémentaires qui donnent lieu à une majoration ;
- Le repos hebdomadaire est obligatoire. Il est au minimum de 24 heures consécutives par semaine. Il a lieu en principe le dimanche.

Plus particulièrement pour le travail de nuit, le Code précise que :

- Le travail effectué entre 22 heures et 5 heures est considéré comme travail de nuit ;
- L'employeur est tenu d'assurer le transport et la sécurité du personnel travaillant la nuit ;
- Les femmes, sans distinction d'âge, ne pourront être employées pendant la nuit.

Par ailleurs, par rapport à la santé et sécurité au travail, le Code précise que :

- Il est prescrit à tout employeur de fournir les équipements et les habillements adéquats pour protéger collectivement et individuellement la vie et la santé des travailleurs contre tous les risques inhérents au poste de travail et en particulier, contre le VIH/SIDA dans les lieux de travail ;
- Pour prévenir les risques d'accidents, les installations, les matériels et matériaux de travail sont soumis à des normes de sécurité obligatoires. Ils doivent faire l'objet de surveillance, d'entretien et de vérification systématiques ;
- Chaque entreprise doit prendre les mesures nécessaires pour que tout commencement d'incendie puisse être rapidement et effectivement combattu ;
- L'employeur est tenu d'informer et de former les travailleurs sur les mesures de sécurité et de santé liées au poste de travail.

Ces prescriptions du Code du travail devront donc être respectées dans la mise en œuvre du projet.

2.2. CONVENTIONS INTERNATIONALES

La République de Madagascar est signataire d'un certain nombre de traités et conventions internationales, dont une grande partie concerne la protection de l'environnement, et dont ceux qui pourraient concerner le projet sont les suivants :

Tabl. 4 - Conventions et protocoles internationaux signés par Madagascar

TEXTE DE RATIFICATION	CONVENTION OBJET DE LA RATIFICATION
Loi n° 70-004 du 23 juin 1970	Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (Alger 1968)
Ordonnance n° 82-030 du 6 novembre 1982	Convention sur le patrimoine mondial culturel et naturel de l'humanité (UNESCO)

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

TEXTE DE RATIFICATION	CONVENTION OBJET DE LA RATIFICATION
Décret n° 95-032 du 11 janvier 1995	Convention Cadre de Vienne pour la protection de la couche d'ozone
Décret n° 95-695 du 3 novembre 1995	Convention sur la diversité biologique (CDB)
Décret n°97-772 du 10 juin 1997	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique
Décret n° 98-261 du 24 mars 1998	Convention de RAMSAR relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau
Décret n° 98-1062 du 18 décembre 1998	Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
Décret n° 2003-909 du 3 septembre 2003	Protocole de Kyoto de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
Décret n° 2005-512 du 3 août 2005	Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POPs)
Décret n° 2005-727 du 3 novembre 2005	Convention internationale de la protection des végétaux – CIPV
Décret n° 2006-541 du 24 juillet 2006	Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Convention AEW)
Décret n° 2014-1968 du 30 décembre 2014	Convention de Minamata sur le mercure

Madagascar a également ratifié différentes conventions de l'Organisation Internationale du Travail, dont les conventions fondamentales :

- La liberté d'association et la reconnaissance effective du droit de négociation collective (conventions n°087 ratifiée en 1960 et n°098 ratifiée en 1998) ;
- L'élimination de toute forme de travail forcé ou obligatoire (conventions n°029 ratifiée en 1960 et n°105 ratifiée en 2007) ;
- L'abolition effective du travail des enfants (conventions n°138 ratifiée en 2000 et n°182 ratifiée en 2001) ;
- L'élimination de la discrimination en matière d'emploi et de profession (conventions n°100 ratifiée en 1962 et n°111 ratifiée en 1961).

2.3. POLITIQUES DE SAUVEGARDE DE LA BANQUE MONDIALE APPLICABLES AU PROJET

Le Cadre de Gestion Environnementale et Sociale (CGES) du PRODUIR avait identifié 4 politiques de sauvegarde environnementale et sociale de la Banque Mondiale qui peuvent se déclencher dans le cadre de la mise en œuvre des investissements du PRODUIR, à savoir :

- PO/PB 4.01: Evaluation Environnementale : Elle s'applique à tous les projets susceptibles de porter atteinte à l'environnement biophysique et/ou humain ;
- PO/PB 4.04 : Habitats naturels : Cette politique s'applique chaque fois qu'un élément du milieu naturel est impacté par certaines activités du Projet ;
- PO/PB 4.12 : Réinstallation Involontaire : Cette politique est déclenchée chaque fois qu'un élément de l'actif d'un ménage donné est affecté par certaines activités du Projet ;
- PO/PB 4.11 : Patrimoine culturel : Pour les cas des sites de construction des infrastructures de transport ou de l'ouverture de carrières et de gites dans la construction des pistes, la construction d'infrastructures de conditionnement il peut s'avérer possible de

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

rencontrer des vestiges écologiques ou des sites culturels. Le CGES développera alors les dispositions à retenir pour son application subséquente lors de la mise en œuvre du projet.

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet de site de confinement de boues de curage, le tableau ci-dessous donne les résultats de l'analyse de ces 4 politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale par rapport au projet.

Tabl. 5 - Analyse des politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale par rapport au projet de site de confinement de boues de curage

POLITIQUE OPERATIONNELLE	ANALYSE	CONCLUSION SUR L'APPLICABILITE AU PROJET	
		OUI	NON
OP 4.01 / Evaluation environnementale	Conformément au CGES et à l'évaluation environnementale des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations, les travaux d'aménagement du site de confinement des boues de curage nécessiteront la préparation d'étude environnementale et sociale. C'est l'objet du présent rapport	<input checked="" type="checkbox"/>	
OP 4.04 / Habitats naturels	Le site d'implantation du projet est une zone déjà anthropisée (utilisation comme gîte d'emprunt, exploité en terrains de cultures). Aucun cours d'eau naturel ne se trouve à proximité du site.		<input checked="" type="checkbox"/>
OP 4.11 / Ressources culturelles matérielles	Le projet de site de confinement des boues de curage ne concerne pas un site patrimonial reconnu. Néanmoins, des tombeaux ont été identifiés à proximité immédiate de l'excavation laissée par l'ancien gîte d'emprunt.	<input checked="" type="checkbox"/>	
OP 4.12 / Réinstallation involontaire	Des expropriations seront opérées pour libérer l'emprise nécessaire à l'aménagement du site de confinement des boues de curage. Un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) a été donc préparé avec la présente EIES pour veiller à ce que les impacts sociaux potentiels dus à la libération de l'emprise du site soient atténués ou compensés de manière appropriée.	<input checked="" type="checkbox"/>	

En conclusion, 3 politiques de sauvegarde environnementale et sociale de la Banque Mondiale sont déclenchées pour le projet de site de confinement des boues de curage du PRODUIR, en l'occurrence :

- PO/PB 4.01: Evaluation Environnementale ;
- PO/PB 4.12 : Réinstallation Involontaire ;
- PO/PB 4.11 : Patrimoine culturel.

3. DESCRIPTION DU PROJET

3.1. JUSTIFICATION DU PROJET

La métropole d'Antananarivo est confrontée aujourd'hui à une urbanisation rapide associée notamment à l'exode rural global observé à Madagascar. Face à cette pression démographique l'agglomération se trouve démunie et ne parvient pas à développer les équipements et infrastructures de base pour accueillir les nouveaux arrivants.

Faute de moyens financiers ainsi que de mandat politique clair, les services de base deviennent insuffisants ce qui conduit au développement massif de quartiers informels où les conditions comme le cadre de vie des populations sont insalubres. En particulier dans les bas quartiers également très exposés aux inondations. Au niveau de la capitale malgache, le montant des dégradations annuelles liées aux inondations est estimé à 1,6 million de dollars (GFDRR et al., 2016).

Face à ces constats, les institutions malgaches avec l'appui de la Banque Mondiale ont souhaité engager une série de projets devant appuyer le développement urbain durable au niveau du Grand Antananarivo. Le Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR) est le premier programme engagé dans ce cadre. Celui-ci vise à améliorer les conditions de vie des plus pauvres dans les quartiers précaires au travers du développement durable des services de base, de l'assainissement et de la résilience face aux risques naturels, mais également à améliorer la gouvernance municipale et métropolitaine et prévenir le développement de nouveaux risques.

Le projet PRODUIR comprend quatre composantes et plusieurs sous-composantes qui proposent des actions complémentaires pour améliorer les conditions d'assainissement et encadrer le risque d'inondation à l'échelle de la capitale malgache : Composante 1 : concerne l'amélioration du cadre urbain et de la résilience dans la zone d'intervention précaire cible ; Composante 2 : se concentre sur l'amélioration des Capacités Institutionnelles pour une Gouvernance ; Composante 3 : s'intéresse à la coordination, gestion du projet et suivi-évaluation ; Composante 4 : concerne la Composante de Réponse d'Urgence Contingente (CERC).

Dans le cadre de la préparation de la mise en œuvre de la première composante, et plus spécifiquement la sous-composante 1.1 « Interventions de drainage, d'assainissement et de protection contre les inondations » (travaux de curage et réhabilitation du canal C3 et des bassins tampons associés, et travaux de remise en état des digues sur l'Ikopa et la Sisaony), une étude d'impact environnemental et social a été réalisée.

Cette étude a notamment permis de caractériser la qualité des boues à curer dans le canal C3, tel que synthétisé dans le tableau ci-dessous :

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

Paramètre analysé	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	37 000	24 000	27 000	24 000	50 000	23 000	18 000	18 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	49	35	51	35	47	38	34	31	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	130	140	130	140	160	190	200	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	21 000	18 000	23 000	17 000	28 000	19 000	19 000	19 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	5	5	5	5	6	6	6	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	15	15	17	14	14	17	15	15	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	28	32	39	42	28	45	39	54	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	110	180	180	190	170	260	290	350	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,7	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	4	3	2	3	3	4	3	6	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	190	180	170	190	210	230	260	230	
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	49	140	49	69	96	350	190	98	100
Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	21 000	11 000	13 000	12 000	18 000	7 200	15 000	30 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	48	26	34	42	8	25	27	35	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	260	140	140	160	120	73	98	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	27 000	24 000	19 000	20 000	28 000	17 000	13 000	21 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	9	5	5	5	4	3	4	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	29	12	14	12	5	8	11	13	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	120	21	30	27	7	11	26	24	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	720	170	310	350	45	69	130	140	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	1,3	<0,5	0,7	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	10	2	3	3	<2,0	<2,0	2	3	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	370	150	180	170	120	64	150	440	
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,5	0,1	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	160	81	61	78	21	21	42	54	100

Source : BRL, 2018. PRODUIR. EIES des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. AGETIPA.

La prise en compte des caractéristiques physico-chimiques des sédiments a mis en évidence que leur réutilisation ou leur incinération ne sont pas pertinentes techniquement et/ou économiquement. Le projet PRODUIR a donc étudié diverses solutions de confinement de ces boues de curage, soit en décharge (en l'occurrence la décharge d'Andralanitra) soit sur un site alternatif. L'étude de la variante d'évacuation des boues vers la décharge d'Andralanitra a été jugée difficile à mettre en œuvre, car elle réduirait de 2 années la durée de vie de la décharge qui est actuellement utilisée pour l'ensemble de l'agglomération d'Antananarivo ; de plus, elle ne permet pas une gestion spécifique des effluents issus des boues de curage stockés, compte tenu de la configuration existante du site d'Andralanitra.

Ainsi, dans le cadre de l'EIES de la sous-composante drainage, le projet PRODUIR s'est orienté vers l'option d'évacuation des boues de curage sur un site alternatif dédié à leur confinement, dont la mise en œuvre est davantage maîtrisable en termes technique, environnemental et social.

Dans ce cadre, une étude d'identification et pré-sélection du site de dépôt et de confinement des boues de curage du PRODUIR a été conduite et réalisée par le Consultant RAMAROSON Jean de Dieu. 11 sites furent initialement identifiés. Puis, suite à des analyses préliminaires, 6 sites ont été

retenus pour des investigations préliminaires d'ordres technique et conceptuel. Ces dernières ont alors permis de retenir 3 sites pour des investigations approfondies, et à l'issue desquelles le site d'Iarinarivo 2 (objet de la présente EIES) s'est avéré le site le mieux adapté pour le confinement des boues de curage du PRODUIR (voir également le chapitre 3.5.2.1).

C'est dans ce cadre que s'insère le projet de site de confinement des boues de curage à Iarinarivo, et qui fait l'objet de la présente EIES.

Par ailleurs, parallèlement à la conduite de l'EIES, des études d'Avant-Projet Sommaire (APS) du site de confinement d'Iarinarivo ont été menées par BRL Ingénierie. Les données techniques de projet présentées dans le présent chapitre de « Description du projet » sont issues des résultats de ces études APS du site de confinement d'Iarinarivo.

A noter que dans le cadre des études APS du site de confinement, et de la présente EIES, le volume retenu pour les boues de curage à stocker sur le site de confinement est de 115 000 m³. En effet, les études techniques détaillées du curage du canal C3 avaient conclu pour une revue à la hausse des volumes, par rapport au volume de 100 000 m³ initialement présenté dans l'EIES de 2018 du projet de curage du C3.

3.2. NATURE, LOCALISATION ET TAILLE DU PROJET

3.2.1. Nature du Projet

Le projet est une opération d'évacuation et de stockage de boues de curage vers un site de confinement. Il consiste à aménager le site de confinement dans la Commune rurale d'Iarinarivo.

Les activités d'exploitation du site de confinement des boues pendant les travaux de curage, ainsi que les activités de transport des boues à partir des lieux des travaux de curage jusqu'au site de confinement, font également partie intégrante du projet objet de la présente EIES.

3.2.2. Localisation

Le projet est situé dans la Commune rurale d'Iarinarivo, district d'Ambohidratrimo, Région Analamanga (voir Fig. 3). Le site de confinement est localisé dans le fokontany d'Amboasary.

Les Communes suivantes sont concernées par le transport des boues à partir des lieux des travaux de curage (canal C3) jusqu'au site de confinement : Commune Urbaine d'Antananarivo, Commune d'Ambohitrimanjaka, et Commune d'Iarinarivo.

3.2.3. Taille et emprise du Projet

Le projet de site de confinement de boues de curage à Iarinarivo inclut les travaux suivants :

- Excavation de 46 300 m³ de déblais pour avoir un vide de fouille brut de 129 500 m³ pour le stockage des produits de curage ;
- Aménagement d'une digue périphérique d'une hauteur de 3 m en ceinture du casier ;
- Création d'une piste d'exploitation d'une largeur de 3 m ;
- Création de fossé de collecte des eaux pluviales ;
- Mise en place d'une clôture autour du site ;
- Déviation de la piste publique existante sur 360 m au Nord du site ;

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

- Aménagement d'un bassin de stockage des effluents et de dispositif de traitement des effluents (filtration, lit de macrophytes, terre d'infiltration) ;
- Mise en place d'une couverture finale après l'exploitation du site ;
- Réaménagement du site après l'exploitation.

L'emprise du projet est constituée par les installations qui seront clôturées et/ou interdites au public (p.ex. site des travaux, installation de chantier). Elle inclut également les axes routiers qui seront utilisés pour le transport des boues de curage à partir des lieux des travaux de curage jusqu'au site de confinement (environ 8km en ville et ~10km entre la route digue et le site de confinement d'Iarinarivo).

Au stade de la préparation de l'EIES, l'emprise cumulée du projet pour l'ensemble de ses composantes est estimée à **18,7 ha**, dont 4,7 ha au niveau du site d'Iarinarivo et 14 ha correspondant aux axes routiers qui seront utilisés pour le transport des boues de curage (voir Tabl. 6 - .

Tabl. 6 - Répartition des emprises du projet

COMPOSANTE DU PROJET	ESTIMATION DE LA SUPERFICIE DE L'EMPRISE
Site de confinement, incluant la piste déviée au Nord et une bande de sécurité de 2m pouvant être utilisée durant les travaux	4,7 ha
Axes routiers utilisés pour le transport des boues de curage	14 ha
Total cumulé des emprises du Projet	18,7 ha

Au niveau du site de confinement d'Iarinarivo, le Tabl. 7 - ci-après présente la situation foncière des parcelles concernées par l'emprise du projet. Les certificats de situation juridique de ces terrains sont fournis en Annexe 5. La Fig. 2 illustre la délimitation de l'emprise concernée.

Tabl. 7 - Récapitulatif de la situation foncière des terrains de l'emprise du site confinement

N° PARCELLE	CONTENANCE	STATUT
2897	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2898	Terrain nu	Terrain de l'Etat
2899	Terrain nu	Terrain de l'Etat
2908	Terrain nu	-
2921	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2922	Reboisement/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2923	Terrain nu	Propriétaire, terrain non titré
2924	Reboisement/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2925	Terrain nu/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2927	Terrain nu/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2964	Terrain nu/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2965	Terrain nu	Propriétaire, terrain non titré
2967	Terrain nu/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2968	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2969	Terrain nu déblayé/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2970	Terrain nu déblayé/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2971	Terrain nu	Propriétaire, terrain non titré
2972	Terrain nu déblayé	Propriétaire, terrain non titré

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

<i>N° PARCELLE</i>	<i>CONTENANCE</i>	<i>STATUT</i>
2995	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2996	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
2999	Reboisement/Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
3000	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
3001	Terrain nu	Propriétaire, terrain non titré
3002	Terrain nu	Propriétaire, terrain non titré
3003	Terrain nu	Propriétaire, terrain non titré
3004	Terrain nu/Reboisement	Propriétaire, terrain non titré
3005	Terrain nu/Reboisement	Propriétaire, terrain non titré
3006	Champ de culture/Reboisement	Propriétaire, terrain non titré
3011	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
3012	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
3013	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
3014	Terrain nu	Terrain de l'Etat
R 1145	Champ de culture	Réquisition rejeté
R 1147	Champ de culture	Propriétaire, terrain non titré
R 1269	Champ de culture	Propriétaire, terrain en cours de titre



Fig. 2. Situation cadastrale de l'emprise du site de confinement

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

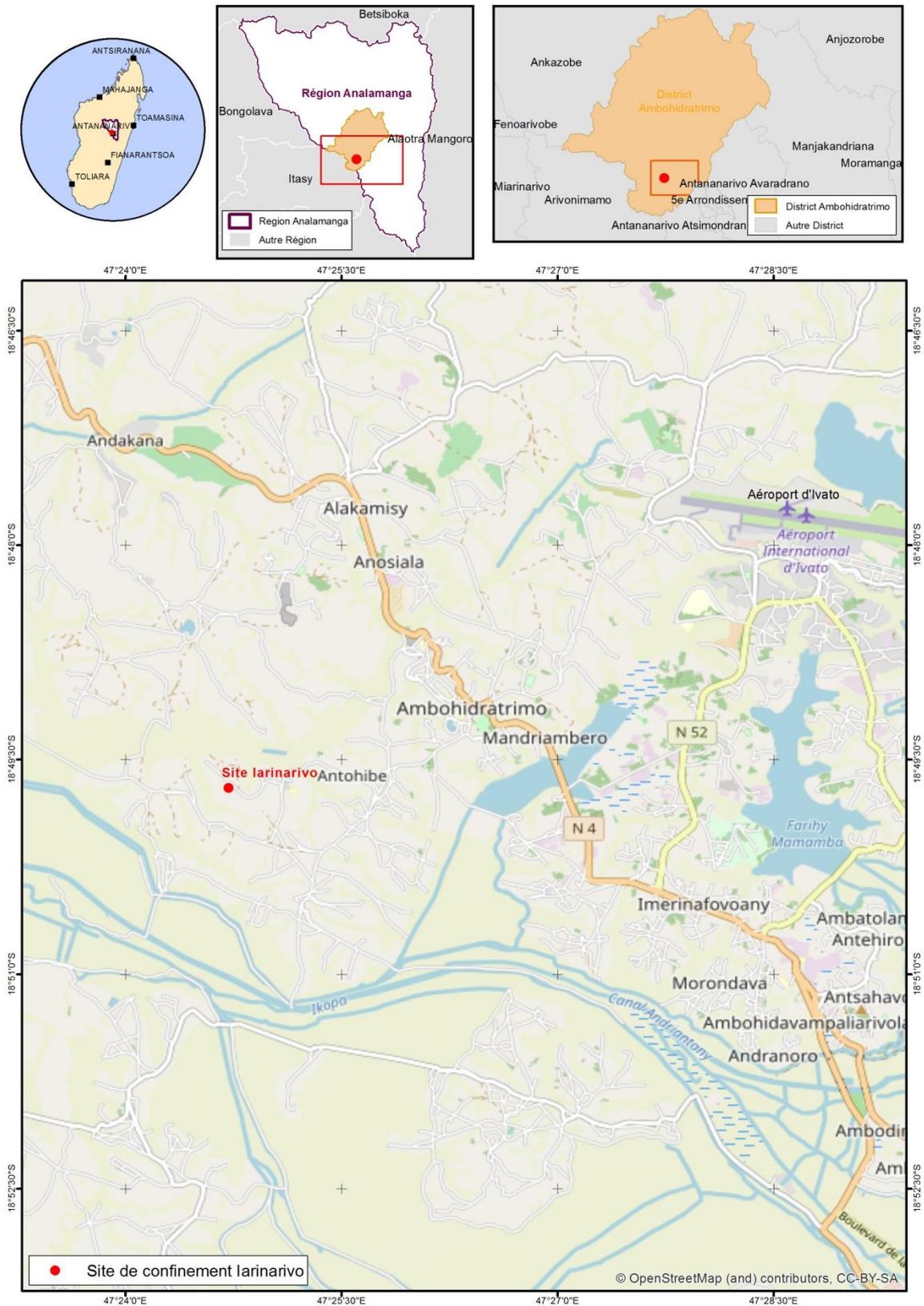


Fig. 3. Localisation du Projet

3.3. DESCRIPTION DES COMPOSANTES TECHNIQUES DU PROJET

3.3.1. Aménagement du site de confinement

3.3.1.1. LIBERATION DE L'EMPRISE

L'emprise du site de confinement est de 4,1 ha (hors piste publique déviée). Elle sera matérialisée par une clôture qui délimitera le site (voir le plan de masse du site de confinement sur la Fig. 4).

L'opération de libération de l'emprise se fera sur la base d'un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) (voir chapitre 7.3.6). Elle sera mise en œuvre avant le démarrage des travaux.

Les travaux d'aménagement du site de confinement proprement dits ne commenceront qu'après bonne mise en œuvre du PAR. A noter que ces mesures d'accompagnement relatives à la libération de l'emprise n'impliquent pas l'Entreprise qui sera en charge des travaux d'aménagement.

3.3.1.2. INSTALLATION DE CHANTIER

Cette activité inclura notamment :

- L'amenée et le repliement du matériel (transport) ;
- L'installation et l'aménagement de la base vie de l'Entreprise en charge des travaux, y compris les bâtiments annexes tels que laboratoire de chantier, bureaux, ...

A ce stade, il est attendu que la base vie de l'Entreprise soit aménagée à proximité immédiate de l'emprise d'aménagement du site de confinement des boues de curage.

3.3.1.3. AMENAGEMENT DU SITE DE CONFINEMENT

Le site qui sera aménagé pour le confinement des boues de curage est une ancienne zone d'emprunt de matériau latéritique. Cette dernière s'étale actuellement sur une surface de 1,5 ha pour une profondeur moyenne de 2,5m.

Les grands principes de base retenus pour le design du site de confinement d'Iarinarivo sont les suivants :

- Limiter la hauteur de stockage des boues de curage,
- Faciliter la gestion gravitaire des effluents,
- Disposer d'un vide de fouille brut suffisant permettant le stockage des 115 000 m³ de boues de curage du C3 avec une marge de sécurité de l'ordre de 10% ;
- Permettre une exploitation en alvéoles via la réalisation de 1 à 2 digues intermédiaires.

Ainsi, au stade actuel, l'aménagement du site de confinement impliquerait l'excavation de 46 300 m³ de déblais pour la création du casier. Ces déblais seront toutefois réutilisés comme matériaux de remblais pour la création des digues périphériques, des pistes d'exploitation à l'intérieur du site, et la déviation de la piste publique au Nord du site. Le bilan déblais – remblais pour les travaux d'aménagement du site de confinement est ainsi évalué à +21 200 m³. Cet excès de matériaux disponible sera encore utilisé pour les digues intermédiaires pour les alvéoles, les couvertures intermédiaires et la couverture finale (voir chapitre 3.3.4 ci-dessous). Le volume résiduel non réutilisé sera mis en dépôt.

Afin de privilégier une gestion gravitaire des effluents, l'inclinaison du fond de forme suivra une pente de 2% vers le Sud-ouest, pour conserver la pente du terrain naturel. La mise en place de vannes permettra de contrôler les débits d'effluents évacués vers le dispositif de traitement.

Une digue périphérique d'une hauteur de 3 m, de pente extérieure 2H/1V, de pente intérieure 1H/1V et avec une largeur en crête de talus de 4 m, ceinturera le casier. La digue périphérique sera mise en œuvre avec les déblais en provenance de l'excavation du casier.

Il est envisagé de prévoir un partitionnement du casier de stockage en 2 ou 3 alvéoles. Ce partitionnement permettra, si nécessaire, un remplissage du casier sur 2 saisons sèches, s'il s'avère impossible de réaliser l'ensemble du curage prévu (115 000 m³) ainsi que la couverture du casier sur une seule saison sèche (environ 8 mois). On pourrait ainsi envisager de combler une ou deux alvéoles sur la première saison sèche, et de réaliser leur couverture avant la saison des pluies, et finaliser le chantier de curage sur la saison sèche suivante, évitant ainsi le risque de conserver une alvéole partiellement comblée ouverte durant toute une saison pluvieuse.

La zone technique et le dispositif de traitement des effluents seront situés au Sud-ouest du casier de stockage.

Une clôture est prévue afin d'empêcher l'accès au site de stockage. Une réservation minimum de 5 m est laissée entre le pied de talus de la digue périphérique et la clôture pour créer une piste d'exploitation d'une largeur de 3 m (sens unique) et un fossé de collecte des eaux pluviales. Une rampe d'accès à double sens, permettra d'accéder à un quai de dépotage, commun aux alvéoles, d'une surface d'environ 1 000 m², constitué en remblais avec les matériaux de déblais en stockage provisoire.

La piste passant actuellement au droit de l'emprise du casier de stockage sera déviée en contournant le site par le Nord. La longueur de piste à aménager dans ce sens est de l'ordre de 360 m.

- Etanchéité du fond et des flancs du casier :

L'étanchéité du casier de stockage sera assurée par une géomembrane constituée de base en haut des géosynthétiques suivants :

- Un géotextile anti-poinçonnant non tissé aiguilleté en polypropylène, assurant un rôle de protection de la géomembrane contre le risque de poinçonnement des matériaux du fond de forme,
- Une géomembrane en PEHD lisse qui assurera l'étanchéité du casier,
- Un géotextile anti-poinçonnant non tissé aiguilleté en polypropylène protégeant la géomembrane du risque de poinçonnement par les boues stockées ou par le système de drainage des effluents.

- Drainage des effluents en fond de casier :

Le drainage des effluents sera assuré par la mise en œuvre d'épis drainants secondaires espacés de 20 m. Chaque épi respectera une hauteur et une largeur de 50 cm, et sera constitué d'un drain PE100 de diamètre 160 mm. Ces épis seront remblayés avec des graviers drainants (de type 20-40 mm ou équivalent) et enrobés par un géotextile anti-contaminant. Ce dernier permettra notamment de réduire le colmatage du massif drainant par les boues.

Ces épis drainants secondaires seront raccordés à un épi drainant principal qui acheminera les effluents jusqu'au point bas du casier. Un collecteur PEHD permettra ensuite l'acheminement des effluents vers le système de traitement, à l'extérieur du casier de stockage.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

- Traitement des effluents :

Compte tenu de la qualité estimée des effluents (voir chapitre 5.3.3.2.2), le système de traitement sera conçu pour filtrer les matières en suspension, abattre une charge azotée non négligeable (pour laquelle les normes de rejet en vigueur à Madagascar sont relativement contraignantes), et réduire la DCO qui est en léger dépassement par rapport à la valeur limite de rejet.

Compte tenu des normes de rejet, les différents éléments du dispositif de traitement des effluents sont les suivants :

Tabl. 8 - Eléments du système de traitement des effluents

N°	OUVRAGE	FONCTION
1	Lagune de stockage	Stockage tampon des effluents
2	FPR vertical	Traitement de la DCO biodégradable, DBO, MES Nitrification (abattement de l'azote ammoniacal NH4+)
3	FPR horizontal	Dénitrification (abattement des nitrates)
4	FPR vertical	Traitement biologique de finition (dégradation du carbone exogène excédentaire, ...)
5	Filtre à charbon actif	Traitement de la DCO dure
6	Traitement UV	Finition, traitement des paramètres bactériologiques

(*) FPR : Filtre planté de roseaux

Source : BRL. Etudes d'aménagement d'un site de stockage pour accueillir les produits de curage issus du canal C3 et des bassins tampons. Avant-Projet Sommaire (APS). 2019

Les tableaux ci-après présentent les caractéristiques physico-chimiques des boues à stocker (BRL, 2017) :

Paramètre analysé	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	37 000	24 000	27 000	24 000	50 000	23 000	18 000	18 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	49	35	51	35	47	38	34	31	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	130	140	130	140	160	190	200	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	21 000	18 000	23 000	17 000	28 000	19 000	19 000	19 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	5	5	5	5	6	6	6	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	15	15	17	14	14	17	15	15	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	28	32	39	42	28	45	39	54	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	110	180	180	190	170	260	290	350	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,7	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	4	3	2	3	3	4	3	6	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	190	180	170	190	210	230	260	230	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	49	140	49	69	96	350	190	98	100
Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	21 000	11 000	13 000	12 000	18 000	7 200	15 000	30 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	48	26	34	42	8	25	27	35	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	260	140	140	160	120	73	98	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	27 000	24 000	19 000	20 000	28 000	17 000	13 000	21 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	9	5	5	5	4	3	4	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	29	12	14	12	5	8	11	13	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	120	21	30	27	7	11	26	24	100

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

Zinc (Zn)	mg/kg MS	720	170	310	350	45	69	130	140	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	1,3	<0,5	0,7	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur Seuil protocole H14
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	10	2	3	3	<2,0	<2,0	2	3	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	370	150	180	170	120	64	150	440	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,5	0,1	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	160	81	61	78	21	21	42	54	100

Paramètre analysé	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur seuil ISDI France	
Hydrocarbures											
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	450				3200			1600	500	
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<40				<40			<40		
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<40				<40			<40		
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<40				400			240		
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	370				2300			1200		
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<40				300			85		
Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur seuil ISDI France	
Hydrocarbures											
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	3800	240			1000			1200	730	500
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<40	<20			<40			<40	<40	
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<40	<20			<40			<40	<40	
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	530	<20			140			160	<40	
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	2800	210			800			960	620	
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	260	<20			69			<40	<40	

Source : BRL, 2018. PRODUIR. EIES des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. AGETIPA.

La qualité de l'effluent à traiter (lixiviation des boues) est évaluée comme suit (voir chapitre 5.3.3.2.2/A/d) :

PARAMETRES	CONCENTRATION
Paramètres physico-chimiques et biologiques	En mg/l
MES	75
Indice hydrocarbure C10-C40	<0,05
DCO	140
Carbone organique total (COT)	9,8
DBO5+ATH	17

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

PARAMETRES	CONCENTRATION
Chlorures (Cl)	46
Nitrates (NO ₃)	<1,0
Nitrites (NO ₂)	<0,05
Ammonium (NH ₄)	450
Azote ammoniacal (NH ₄ -N)	350
Azote Kjeldahl (NTK)	180
Métaux	En µg/l
Nickel (Ni)	<10
Cuivre (Cu)	2 000
Zinc (Zn)	86
Arsenic (As)	<3
Sélénium (Se)	<10
Molybdène (Mo)	<10
Cadmium (Cd)	<1,5
Antimoine (Sb)	12
Baryum (Ba)	140
Plomb (Pb)	18
Mercure (Hg)	<0,5

Source : BRL, 2019. Etudes d'aménagement d'un site de stockage pour accueillir les produits de curage issus du canal C3 et des bassins tampons. Avant-Projet Sommaire (APS).

L'effluent attendu après traitement sera conforme aux dispositions du décret n°2003-943 relatif aux déversements et rejets (voir chapitre 2.1.5.9), notamment pour une évacuation par infiltration :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES
Matières en suspension (MES)	mg/l	50
Demande biochimique en oxygène (DBO)	mg/l	100
Azote total	mg/l	30

- Gestion des eaux pluviales :

Pour permettre une bonne gestion des eaux de ruissellement sur le site, les aménagements suivants sont prévus :

- Un fossé trapézoïdal périphérique en terre, en bordure de crête de la digue périphérique, qui permettra de collecter les eaux de pluie en provenance de la couverture finale,
- Des descentes d'eaux bétonnées et enrochées, positionnées tous les 50 m dans la digue périphérique,
- Un fossé trapézoïdal périphérique en terre, en pied de la digue périphérique, qui permettra de récupérer les eaux de ruissellement en provenance des descentes d'eaux et de les acheminer vers un bassin d'infiltration des eaux pluviales.

Le fossé trapézoïdal périphérique sera réalisé pendant les opérations de terrassement de création du casier, de manière à collecter les eaux de ruissellement de la digue périphérique et de la piste pendant l'exploitation du casier.

Par ailleurs, un bassin d'infiltration d'une profondeur de 2 m, permettra de gérer les eaux par infiltration dans les sols en place. Ce bassin sera terrassé en déblai.

La Fig. 4 présente le plan de masse du site de confinement des boues de curage à Larinarivo.

Il est à noter qu'une zone tampon d'au moins 50 m, sera maintenue entre les habitations les plus proches et la clôture du site de confinement. A noter également que les puits recensés dans la zone se trouvent dans les parcelles des habitations ; ils sont donc aussi espacés de la zone de stockage par cette zone tampon. Un autre puits situé dans l'emprise mais hors de la zone de stockage et espacé de celle-ci par la zone tampon sera bouché.

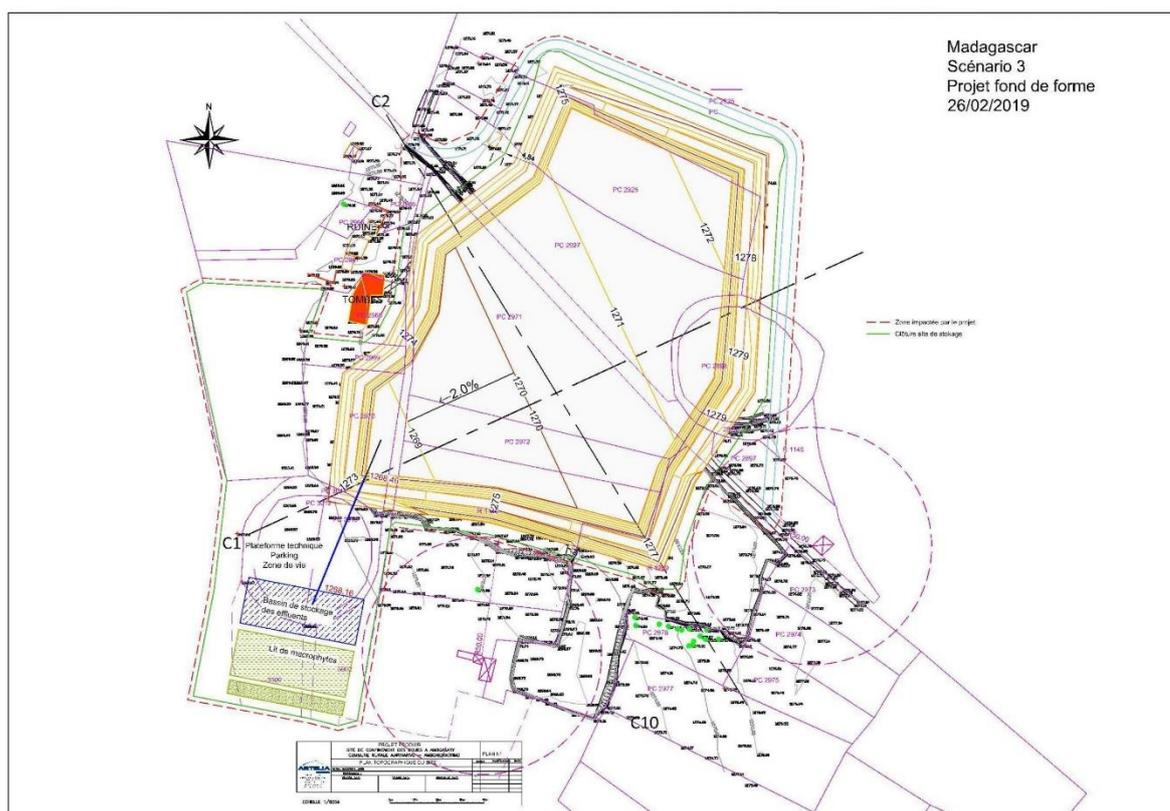


Fig. 4. Plan de masse du site de confinement des boues de curage à Iarinarivo

3.3.2. Transport des boues de curage jusqu'au site de confinement

Les boues de curage à évacuer vers le site de confinement d'Iarinarivo proviendront des travaux de curage du canal C3 et des bassins tampons dans la ville d'Antananarivo. Pour rappel, l'option envisagée par le projet pour l'évacuation des boues, est de réaliser des dépôts temporaires sur berges durant la journée, permettant un ressuyage des produits de curage avant leur évacuation, et limitant ainsi le volume et le poids des matières à transporter, les risques de pollution des axes routiers, et les contraintes de mise en dépôt de matériaux fortement humides².

Ensuite entrent les activités de transport des produits vers le site de confinement hors de la ville (site d'Iarinarivo). Pour ce faire, des camions étanches de 10 à 15 m³ de capacité seront mobilisés.

Compte tenu de la congestion du trafic routier en journée dans la ville, notamment dans les zones où seront réalisés les travaux de curage du canal C3, le transport des boues de curage vers le site de confinement sera effectué la nuit.

² BRL. 2018. PRODUIR. Remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. Eude d'Impact Environnemental et Social.

Les cheminements envisagés pour les camions sont les voies publiques susceptibles de supporter des passages importants de camions. Il s'agira principalement de la RN1 et de la RN4, puis de la route qui relie le village artisanal (sur la route digue) à la Commune d'Iarinarivo.

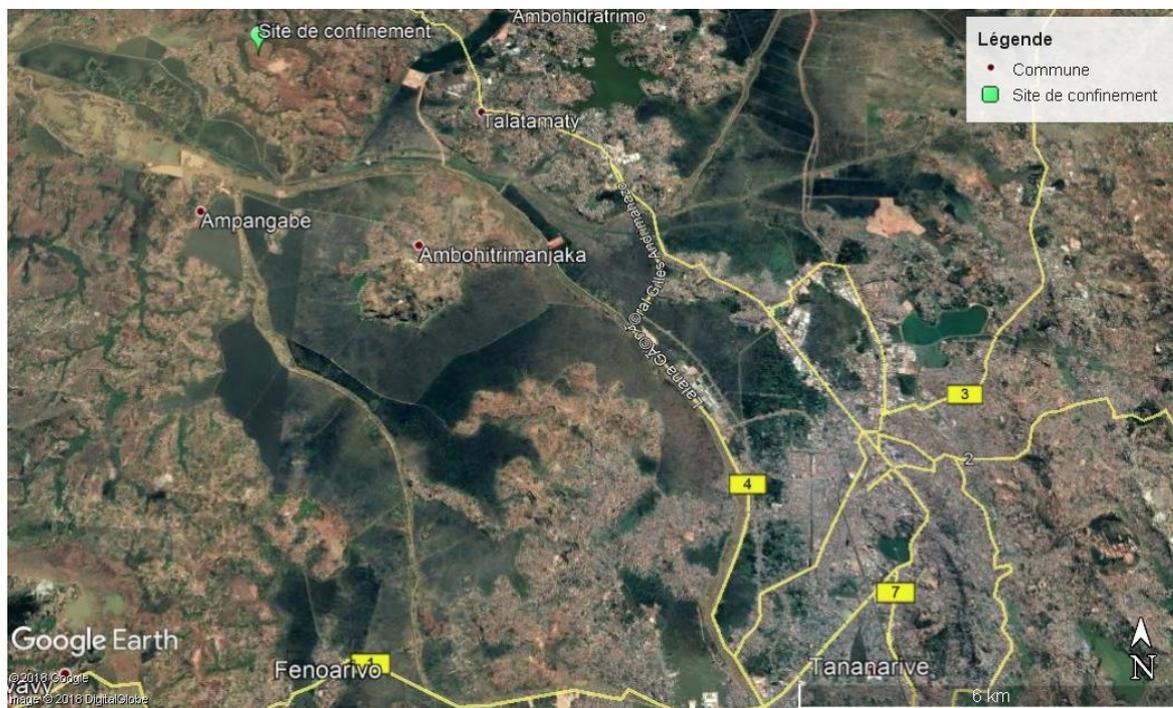


Fig. 5. Localisation du site de confinement par rapport à la zone urbaine des travaux de curage du canal C3

Au stade actuel, une flotte d'une quinzaine de camions est prévue pour le transport des sédiments à évacuer, entre le canal C3 et le site de confinement d'Iarinarivo. La durée des différents travaux de curage est estimée s'étaler sur 7 mois (canal C3 urbain, canal C3 agricole, canal de jonction).

3.3.3. Exploitation du site de confinement

Les produits à stocker ayant une haute teneur en eau (boues de curage de canaux) ainsi qu'un comportement colloïdal à consolidation très lente, l'installation sera conçue pour un stockage en bassin des boues de curage, et dont le volume utile se limitera à l'arase du bassin. La hauteur de stockage des boues est ainsi limitée à 8,3 m.

L'exploitation du casier de stockage se fera en alvéoles. Ainsi, comme mentionné précédemment, dans le cas où il s'avère impossible de réaliser l'ensemble du curage prévu et la couverture du casier sur une seule saison sèche, il peut être procédé au remplissage d'une ou deux alvéoles sur la première saison sèche, et de réaliser leur couverture avant la saison des pluies, et finaliser le chantier de curage sur la saison sèche suivante, évitant ainsi le risque de conserver une alvéole partiellement comblée ouverte durant toute une saison pluvieuse.

3 alvéoles seront donc créées. Elles seront séparées par une digue constituée avec les matériaux de déblais du casier. La digue sera d'une hauteur de 3 m, et d'une pente extérieure et intérieure de 1V/1H. Elle permettra de mettre en place un phasage d'exploitation du casier.

Ainsi, il est envisagé de prévoir un phasage d'exploitation sur la base de 3 alvéoles avec une durée de phasage d'environ 3,5 semaines et une consolidation des boues de chaque phase d'environ 7 semaines, avant mise en œuvre d'une nouvelle couche de boues en superposition.

Ce système sécurisera l'exploitation du casier en permettant le remplissage du casier sur deux années sèches. Il serait alors possible de combler deux alvéoles sur la première saison sèche et de mettre en œuvre leur couverture définitive avant la saison des pluies. Le remplissage de la 3^{ème} alvéole serait terminé pendant la saison sèche suivante.

3.3.4. Couverture finale du casier de stockage et réaménagement du site

En fin d'exploitation, le casier de stockage fera l'objet d'une couverture finale.

La couverture finale pourra être : (i) soit semi-perméable, d'une épaisseur de 80 cm, constituée de matériaux faiblement perméables en provenance des déblais du casier et stockés provisoirement sur le site, (ii) soit étanche, composée par une couche de préparation et support de l'étanchéité, d'une épaisseur de 30 cm sous-jacent aux couches de boues, un géotextile anti-poinçonnant non tissé aiguilleté en polypropylène pour protéger la géomembrane contre le poinçonnement des matériaux du massif de boues, une géomembrane PEHD lisse qui assurera l'étanchéité du casier, un géotextile anti-poinçonnant non tissé aiguilleté en polypropylène protégeant la géomembrane du risque de poinçonnement par la couverture finale, et une couverture semi-perméable de 50 cm avec les matériaux déblayés des travaux de terrassement du casier.

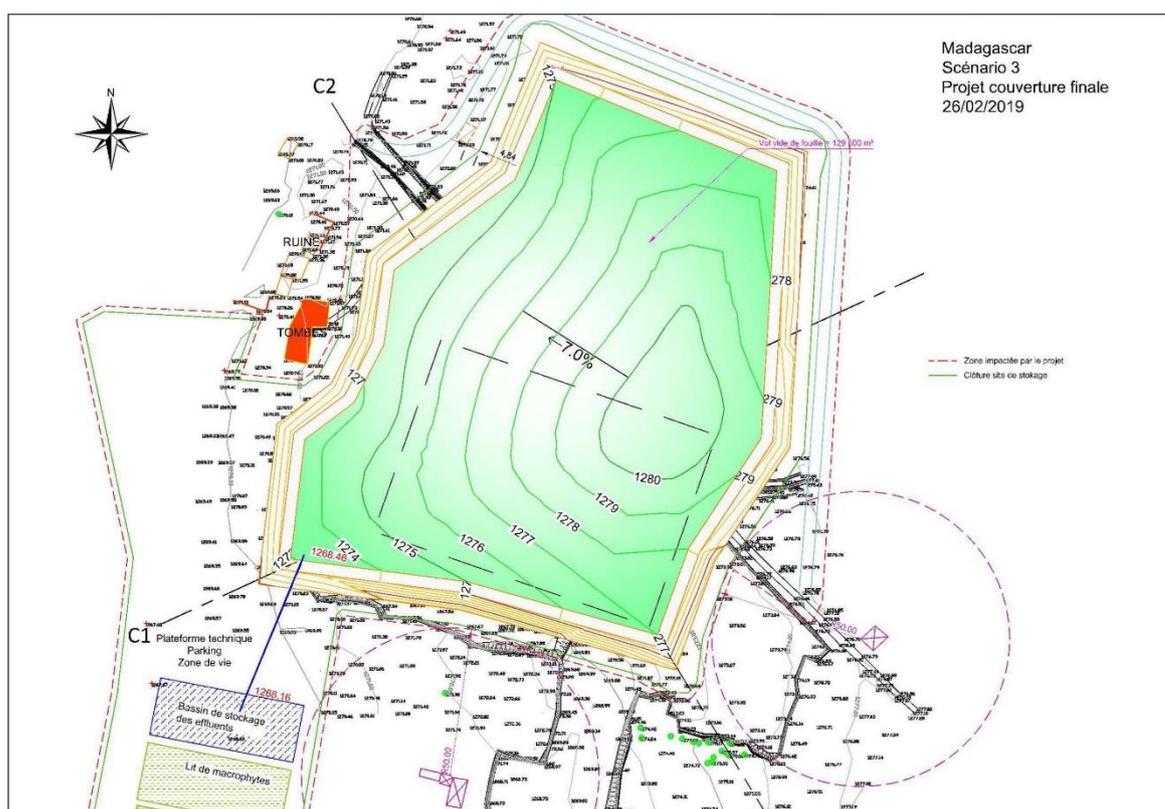


Fig. 6. Plan de la couverture finale du casier de stockage des boues

Par ailleurs, compte tenu de la nature des produits déposés dans le bassin (des boues de curage polluées), l'utilisation du site pour des usages impliquant des excavations ne peut plus être envisagée après son exploitation et couverture finale. Ainsi, des solutions de réaménagement du site (p.ex. végétalisation, activités culturelles ...) seront étudiées pendant les études détaillées du site de confinement (phase APD), en concertation avec les parties prenantes du projet.

D'autre part, afin de permettre le drainage du biogaz à travers les couches de boues consolidées, des opérations d'installation de piézaires seront réalisées pendant les travaux de fermeture du site. Elles consistent à créer un piézair pour une surface donnée de 2 000 m², soit au total le percement d'une dizaine de piézaires.

Dans tous les cas, les zones ouvertes et toujours en activité (le dispositif de traitement des effluents) resteront clôturées. Et de manière générale, les solutions de réaménagement et fermeture du site, qui seront étudiées en phase APD, définiront également les dispositions pour la sécurisation et protection du site.

3.4. RESSOURCES NATURELLES

En termes de ressources naturelles, l'aménagement du site nécessitera 25 000 m³ de remblais.

Sous réserve de qualification des matériaux, ce besoin en remblais sera fourni à partir des produits de déblais d'excavation du casier de stockage des boues (estimés à 46 300 m³).

3.5. ANALYSE DES ALTERNATIVES ET DES VARIANTES

3.5.1. Analyse des alternatives pour la gestion des boues de curage

L'EIES de la composante drainage (canal C3) avait fait ressortir que les boues à curer étaient polluées aux métaux lourds. Ainsi, les analyses des alternatives de gestion de ces boues, lors de cette EIES de la composante drainage C3, ont conclu que le confinement des boues était l'option techniquement acceptable selon les critères H14 (référence retenue dans le cadre de l'étude) et économiquement justifié.

Ces alternatives sont rappelées dans les paragraphes qui suivent.

3.5.1.1. ALTERNATIVE DE NON-INTERVENTION

La première alternative étudiée lors de l'analyse d'alternatives de projets, est l'option de non-intervention (« Do Nothing Case »). Dans le cadre du projet de construction et d'exploitation de site de confinement des boues de curage du canal C3, cette alternative n'est pas envisagée.

En effet, d'une part, l'option « évacuation en site de confinement dédié » a été évaluée comme la seule possibilité pertinente en terme technique, environnemental et social, pour l'évacuation des 115 000 m³ de boues de curage polluées du canal C3. Comme rappelé ci-après, la réutilisation ou l'incinération des sédiments ne sont pas envisageables, compte tenu de leurs caractéristiques physico-chimiques.

D'autre part, comme le démontrera l'analyse d'impact présentée dans le chapitre 5, les impacts environnementaux et sociaux potentiels du projet d'aménagement et d'exploitation du site de confinement des boues de curage sur le site d'Irariviro ne remettent pas en question la faisabilité environnementale et sociale du projet, avec la mise en œuvre de mesures de mitigation / atténuation adéquates.

3.5.1.2. ALTERNATIVE DE REUTILISATION DES BOUES

Plusieurs solutions de valorisation ont été envisagées dans le cadre de l'EIES du Projet PRODUIR : le remblaiement routier, l'utilisation agricole en composante ou épandage. Du point de vue théorique, ces solutions présentent potentiellement un intérêt environnemental et social en proposant des moyens de recycler localement les déchets émis par le projet.

Néanmoins dans le cadre des boues de curage du canal C3, ces solutions de réutilisation semblent compromises au regard des analyses physico-chimiques réalisées :

- Les sédiments se caractérisent tout d'abord par des matières sableuses ou limoneuses présentant un taux de matière organique relativement élevé. Cela signifie que sous pression et sous l'effet du temps (dégradation), les matériaux vont être assez fortement compressibles et donc instables face aux contraintes mécaniques. Cette caractéristique empêche par conséquent d'envisager leur réutilisation en remblai routier.
- Les sédiments sont ensuite altérés sur le plan chimique. Les prélèvements ont mis en évidence une pollution chimique ponctuelle mais aussi une pollution physique puisque les sédiments sont recouverts régulièrement de macro-déchets ménagers de densité et taille hétérogène très souvent « mêlés » à la matrice boueuse (tissus, plastiques, etc.). Compte tenu de la charge polluante présente au sein des sédiments, il semble par conséquent difficile de les envoyer vers une filière de compostage. La présence de matériaux anthropiques en quantité importante bloque également la possibilité de les utiliser en épandage à moins de mettre en place des outils de tri amont sur une plateforme dédiée (ex. : dégrilleurs), inexistante a priori sur Antananarivo, et délicat à mettre en place sur ce type de matériau.

3.5.1.3. ALTERNATIVE D'INCINERATION DES BOUES

Cette alternative a été également étudiée dans le cadre de l'EIES du Projet PRODUIR. Elle consisterait à transformer sous haute température les boues collectées en un produit minéral inerte. Si cette technologie est en théorie envisageable elle semble délicate à mettre en œuvre dans le cadre du projet.

Les boues qui seront curées dans le canal C3 seront humides et à forte teneur en matière organique. Leur pouvoir calorifique serait donc insuffisant pour envisager une incinération directe. Il faudrait par conséquent :

- Envisager des traitements préalables visant à réduire suffisamment leur teneur en eau : phases d'épaississement, de déshydratation voire de séchage ou encore phases de conditionnement sont en vue d'une amélioration de la phase d'incinération.
- Envisager une co-incinération avec d'autres gisements de déchets et donc une organisation logistique, technique, économique nouvelle au droit du territoire.

Or, le pays ne dispose pas aujourd'hui des installations nécessaires pour réaliser un procédé d'incinération ou de co-incinération à la fois efficace et respectueux de l'environnement. La création d'un incinérateur disposant de technologies adaptées permettant notamment le traitement poussé des fumées serait trop coûteux pour le projet. En outre, au-delà des fumées qu'il faudra traiter, l'incinération produira également des cendres qui doivent être valorisées ou évacuées vers des centres de stockage, et éventuellement y subir un traitement d'inertage, renforçant encore potentiellement davantage le coût de l'alternative.

3.5.1.4. ALTERNATIVE D'EVACUATION DES BOUES VERS UN SITE DE CONFINEMENT DEDIE

Cette solution consiste à confiner les boues de curage dans un casier dédié à cet effet. Ce dernier est aménagé de manière adéquate pour éviter les transferts de pollutions vers le milieu environnant (notamment le transfert de polluants des lixiviats vers les éventuelles nappes captées ou réseaux de surface).

Compte tenu des fortes contraintes pour les alternatives « réutilisation des boues » et « incinération des boues », l'option évacuation des boues vers un site de confinement dédié semble la plus appropriée pour le projet. D'où son choix par le Maître d'ouvrage dans le cadre des travaux de curage du canal C3.

3.5.2. Analyse des variantes de l'alternative retenue

3.5.2.1. VARIANTES RELATIVES AU SITE D'IMPLANTATION DU SITE DE CONFINEMENT

Sur la base du volume de boues à évacuer (115 000 m³) et de leur catégorisation suivant les critères H14, le projet PRODUIR a procédé à une étude d'identification et de présélection de sites de dépôt et de confinement des boues de curage, en 2018³.

11 sites ont été ainsi initialement identifiés. Ensuite, à l'issue d'analyses préliminaires sur la base de plusieurs critères de sélection, tels que : la situation juridique du terrain, le nombre de population affectée, la superficie disponible (et donc la capacité de stockage du site), l'éloignement par rapport aux zones habitées, le niveau de la nappe, etc., seuls 6 sites les plus favorables par rapport à ces critères ont été présélectionnés pour être investigués plus en détails, dont 3 sites dans la Commune de Masindray, 1 site dans la Commune d'Ambohimambola, 1 site dans la Commune de Tsiafahy et 1 site dans la Commune d'Iarinarivo (voir Fig. 7).

Une analyse multicritère a été réalisée pour ces 6 sites présélectionnés, suivie par une analyse de sensibilité qui a permis de tester la robustesse du modèle adopté. Le tableau ci-dessous présente la liste des critères retenus pour l'analyse de chaque site.

Tabl. 9 - Tableau des critères retenus pour l'analyse des sites présélectionnés pour le confinement des boues de curage

N°	CRITERES COMPOSES
1	Surface proposée
2	Conditions pédologiques
3	Proximité de zones d'habitation
4	Proximité de sources d'eau
5	Possibilités d'inondation
6	Utilisation actuelle des terrains
7	Propriété actuelle des terrains
8	Accès au site
9	Aspects culturels et archéologiques (existence de tombeaux...)
10	Stabilité du sol
11	Topographie du site
12	Disponibilité de matériaux de couverture
13	Disponibilité d'infrastructures de soutien
14	Existence d'une zone tampon
15	Vents dominants. Autres conditions atmosphériques
16	Hydrologie
17	Hydrogéologie
18	Nombre de parcelles impactées (avec ou sans titre)
19	Coûts approximatifs des indemnités
20	Distance. Coûts approximatifs du transport (Ar/m ³)
21	Coûts approximatifs des travaux d'aménagement
22	Acceptabilité sociale du projet

Source : Groupement RASOLOMANANA (2018)

³ Groupement RASOLOMANANA. Octobre 2018. Identification et pré-sélection de sites de dépôt et de confinement de boues de curage des canaux d'assainissement de la ville d'Antananarivo. Rapport d'avancement – 2. PRODUIR / AGETIPA

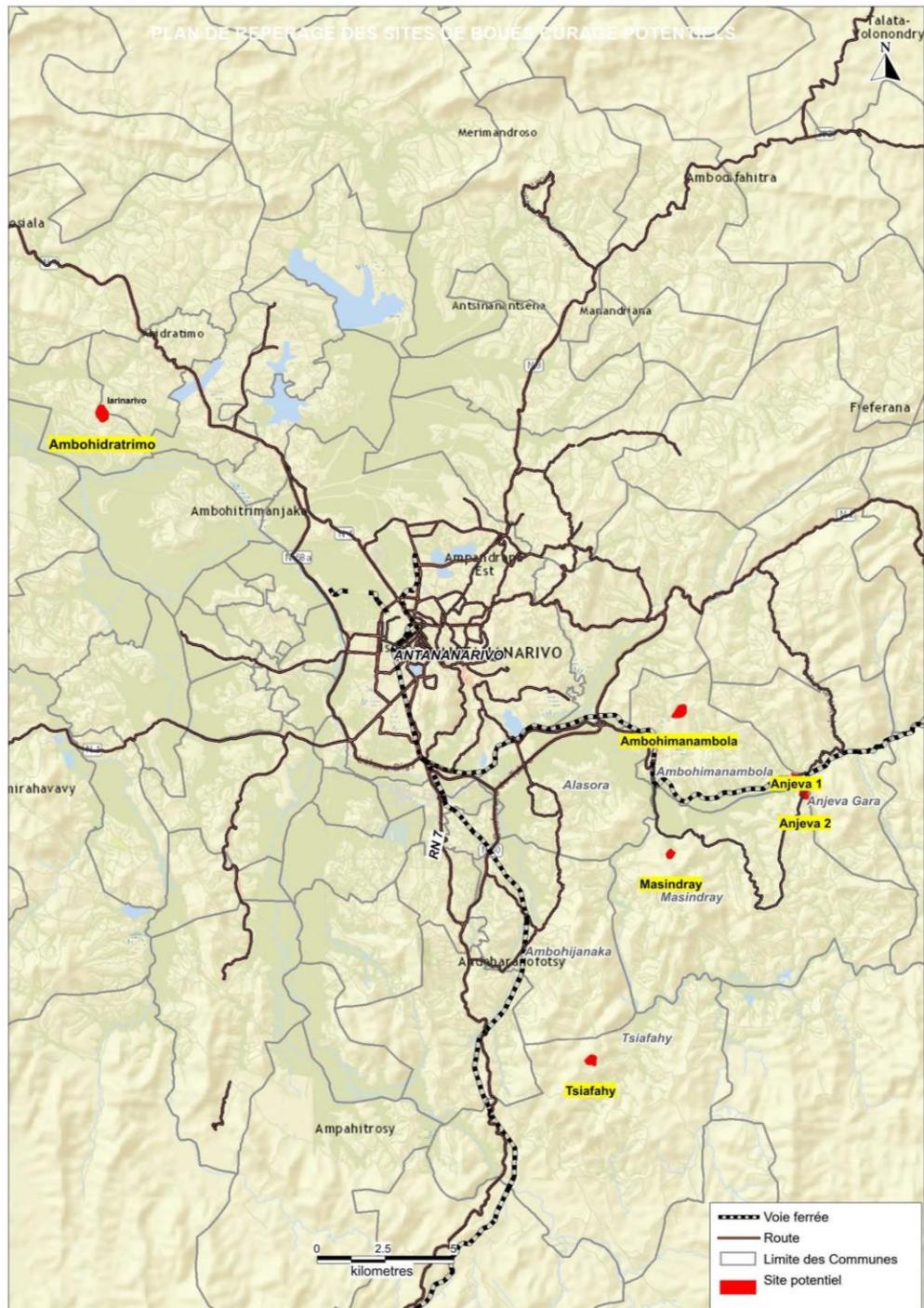


Fig. 7. Localisation des 6 sites présélectionnés pour l'aménagement du site de confinement des boues de curage

Les analyses réalisées sur les 6 sites présélectionnés ont abouti à l'ordre suivant concernant le site le plus favorable pour l'aménagement du site de confinement des boues de curage :

- Site Iarinarivo
- Site Anjeva-2
- Site Tsiafahy

D'où le choix par le projet PRODUIR de retenir le site d'Iarinarivo pour l'aménagement du site de confinement des boues issues des travaux de curage du canal C3.

Cependant, durant les investigations du consultant en charge de l'étude de pré-identification des sites de confinement, sur le site d'Iarinarivo, il s'est avéré qu'un site alternatif se trouve également à environ 1km au Nord-ouest du site présélectionné pour Iarinarivo. Il s'agit d'une parcelle qui a servi de zone d'emprunt, et dont le propriétaire est prêt à négocier avec le projet pour l'utilisation du site.



Fig. 8. Localisation du site retenu (Iarinarivo 2) par rapport au site présélectionné (Iarinarivo 1)

La configuration du site d'Iarinarivo 2 permet plus facilement de mettre en œuvre le projet, notamment :

- Accord de la Commune d'Iarinarivo⁴ et du propriétaire de la parcelle pour l'utilisation du terrain pour la mise en œuvre du projet ;
- Terrain plane avec une excavation existante laissée par l'exploitation antérieure du site comme zone d'emprunt, permettant de valoriser directement ce volume ;
- Large possibilité d'excaver encore en profondeur ;
- Possibilité d'étendre l'emprise latéralement, notamment vers le Nord.

⁴ Une partie du site présélectionné Iarinarivo 1 (l'ancien gîte d'emprunt) appartient en fait à la Commune d'Ambohidratrimo (voir Fig. 8).

La variante retenue pour le site d'implantation pour le confinement des boues de curage du PRODUIR a été donc le site d'Iarinarivo 2, pour les principales raisons suivantes :

- Par rapport au transport des boues de curage, le trajet entre le canal C3 et Iarinarivo est le plus court comparé aux autres sites étudiés. De plus, une nouvelle route est actuellement en cours de construction parallèlement à la route existante ;
- Le site d'Iarinarivo 2 est plus vaste que celui d'Iarinarivo 1, et permet donc d'avoir plus d'emprise pour le projet ;
- Le site ne comporte pas d'éléments physiques ou biologiques fortement défavorables à l'implantation d'un site de confinement ;
- Le site est en sommet d'une colline, non sujette à des risques d'inondation ;
- Les autorités communales sont favorables au développement d'un site de confinement des boues de curage à Iarinarivo.

3.5.2.2. VARIANTES RELATIVES AU TRAITEMENT DES EFFLUENTS

Par rapport à la gestion des effluents du site de confinement des boues de curage, quatre variantes peuvent être considérées :

- Rejet des effluents sans aucun traitement,
- Collecte des effluents et transfert vers une station de traitement d'eaux usées,
- Mobilisation d'une station mobile qui vient sur le site collecter et traiter les effluents du site,
- Traitement in situ des effluents du site de confinement.

La première variante (rejet des effluents sans aucun traitement) n'est pas envisageable dans le cadre du projet, compte tenu des caractéristiques chimiques des sédiments à stocker (boues polluées). Les eaux de percolation des produits stockés seront donc probablement polluées aussi. Or, la réglementation nationale en vigueur (décret 2003/464) ne permet le rejet dans le milieu naturel d'effluents liquides que sous certaines conditions de qualité de ces effluents.

La seconde variante (collecte des effluents et transfert vers une station de traitement d'eaux usées) n'est pas envisageable dans le cadre du projet, du fait que la région d'Antananarivo ne dispose pas de station de traitement des eaux usées.

La troisième variante (mobilisation d'une station mobile qui vient sur le site collecter et traiter les effluents du site) est possible pour le projet. Des sociétés spécialisées interviennent dans la collecte et le traitement des déchets spéciaux (p.ex. la Société ADONIS Environnement), et disposent de ce type d'unité mobile qui peut venir sur un site donné pour la collecte et le traitement de ses rejets. Cependant, cette option induirait des coûts non négligeables au projet, pour la mobilisation de l'unité mobile de traitement chaque fois que des volumes d'effluents doivent être évacués et traités. Or, les travaux de curage, et donc l'exploitation du site de confinement des boues de curage, s'étalent sur une période assez longue (environ 7 mois de travaux de curage).

La quatrième variante (traitement in situ des effluents du site de confinement) est la plus pertinente pour le projet. En effet, le traitement in situ peut être facilement mis en œuvre et à moindre coût par rapport à un traitement hors site ou par une station mobile.

La variante retenue pour le traitement des effluents du site de confinement des boues de curage du PRODUIR a été donc le traitement in situ. Il consistera en une filière de traitement composée par un filtre à sable (pour l'abattement de la matière organique et des matières en suspension), un lit de macrophytes, et un terre d'infiltration pour l'évacuation des effluents traités. Le choix de cette variante a été notamment dicté par :

- Le coût relativement limité de la mise en œuvre, en comparaison aux autres variantes ;

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

- La non-nécessité de consommation électrique importante ;
- La non-nécessité de personnel qualifié, garantissant un peu plus la pérennité de l'ouvrage par rapport à une technique plus « pointue ».

4. DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR

4.1. ZONE D'ETUDE

4.1.1. Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude est délimitée de manière à inclure les composantes environnementales et sociales pertinentes susceptibles d'être affectées par le projet.

Le site du projet de confinement des boues de curage est localisé sur une butte entourée de bas-fonds (voir Fig. 9). Les portions du territoire qui peuvent être touchées par le projet et ses activités sont ainsi la butte et les bas-fonds situés autour. Ainsi, la zone principalement étudiée pour le site de confinement des boues de curage, concerne la partie délimitée par les rizières au Nord, la route vers la Commune d'Iarinarivo au Sud, le nouveau village en construction à l'Est, et le chef-lieu de Commune à l'Ouest.

La Fig. 9 présente la délimitation de la zone d'étude principale pour le site de confinement des boues de curage.



Fig. 9. Zone d'étude principale

Par rapport au transport des produits de curage, à partir du canal C3 jusqu'au site de confinement d'Iarinarivo, la zone d'étude est l'itinéraire principal qui sera favorisé pour la circulation des camions. Ce sera probablement l'itinéraire permettant de supporter des passages importants de

camions, notamment la RN1 et la RN4, puis de la route qui relie le village artisanal (sur la route digue) à la Commune d'Iarinarivo (voir Fig. 10).



Fig. 10. Zone d'étude relative au transport des produits curés jusqu'au site de confinement

4.1.2. Limites administratives

Le site de confinement se trouve dans le fokontany d'Amboasary, de la Commune rurale d'Iarinarivo, district d'Ambohidratrimo, Région Analamanga.

L'axe routier principal pour le transport des boues de curage, du canal C3 jusqu'au site de confinement, traverse la Commune Urbaine d'Antananarivo, ainsi que les Communes d'Ambohitrimanjaka et d'Iarinarivo, Région Analamanga.

La Fig. 11 présente les limites administratives de la zone d'étude.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

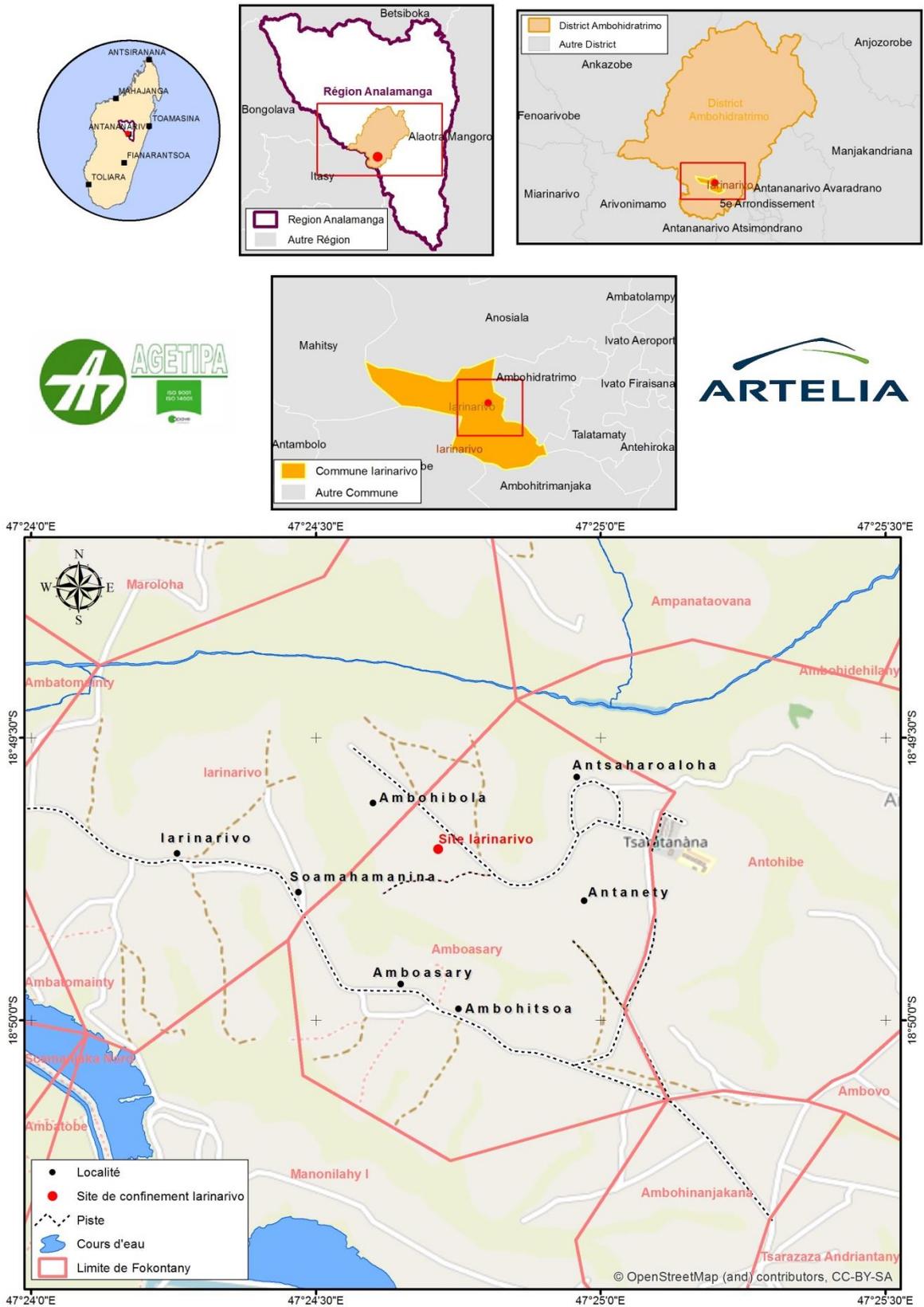


Fig. 11. Carte des limites administratives de la zone d'étude

4.2. CONTEXTE DU MILIEU PHYSIQUE

4.2.1. Géomorphologie et relief

La géomorphologie de la zone d'étude est constituée par une succession de vallées et de collines à sommet arrondis. Ces dernières sont entourées par des rizières. Au fur et à mesure de la montée vers le sommet des collines, des champs de cultures, des habitations et des petites pistes en terres sont observées. L'élévation du site de localisation du projet est entre 1260 et 1275m. Quant au relief, il est généralement plat sur les collines ; les pentes sont peu raides en allant vers les bas-fonds.

La Fig. 13 illustre la géomorphologie de la zone d'étude.



Collines et rizières



Relief plat sur colline

Fig. 12. Types de reliefs dans la zone d'étude

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIS)

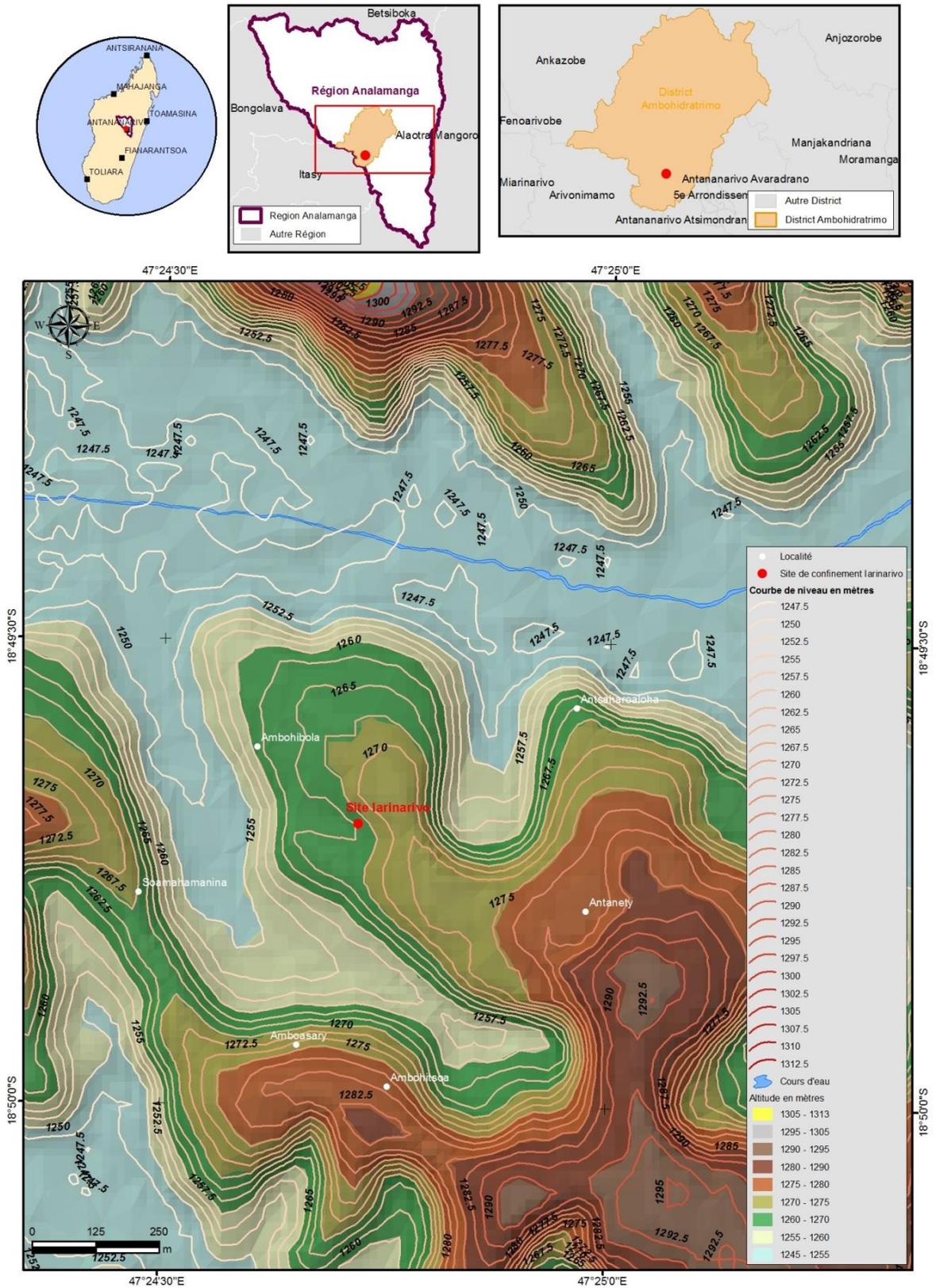


Fig. 13. Carte géomorphologique de la zone d'étude

4.2.2. Pédologie

Du point de vue pédologique, les zones collinaires, limitées aux roches les plus dures, sont composées par des granites et des migmatites. Quant aux vallées et aux plaines, elles se sont formées à partir des alignements transversaux de granites résiduels (chicots granitiques sphériques). La plaine se ramifie en petit bas-fonds plus étroits et plus pentus (largeur inférieure à 100m et pente supérieure à 2% en amont) mais également en plaine alluviale de niveau inférieure, plus rare. Trois types de sols ont été identifiés dans la zone d'étude :

- Les sols humiques à gley, avec un taux d'argile entre 55 et 60%, visibles près et au niveau des rizières. Ces sols sont aussi de deux types : les sols humiques à gley sur argiles organiques d'une part, et les sols humiques à gley sur limon tourbeux, d'autre part. Ils sont généralement à texture argilo-limoneux ;
- Les sols hydromorphes minéraux à amphigley, dont la texture est de type argilo-limoneux (taux d'argile moins de 50%). Après un tarissement, le sol reste toujours friable et facile à travailler. La remontée capillaire est nette mais la barrière d'humidité s'arrête à 20cm de la surface. Ce type de sol répond bien aux critères d'utilisation pour les cultures de contre saisons. En effet, il présente des avantages à savoir une texture moins lourde, avec un sol facile à travailler, une porosité importante, facilitant le ressuyage (drainage non nécessaire) ;
- Les sols colluviaux hydromorphes sur sable lavé, localisés en surface, rendant le sol facile à travailler et à préparer pour le semis. A partir de 50cm, la texture très sableuse peut être néfaste à la montée capillaire. Le niveau de fertilité du sol est relativement faible, comparé aux sols des fonds de vallées. A partir de 50cm, au niveau sableux stérile et lessivé, le sol ne peut permettre une alimentation correcte des plantes. Par conséquent, les sols colluviaux hydromorphes sont peu aptes à recevoir une culture de contre saison.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

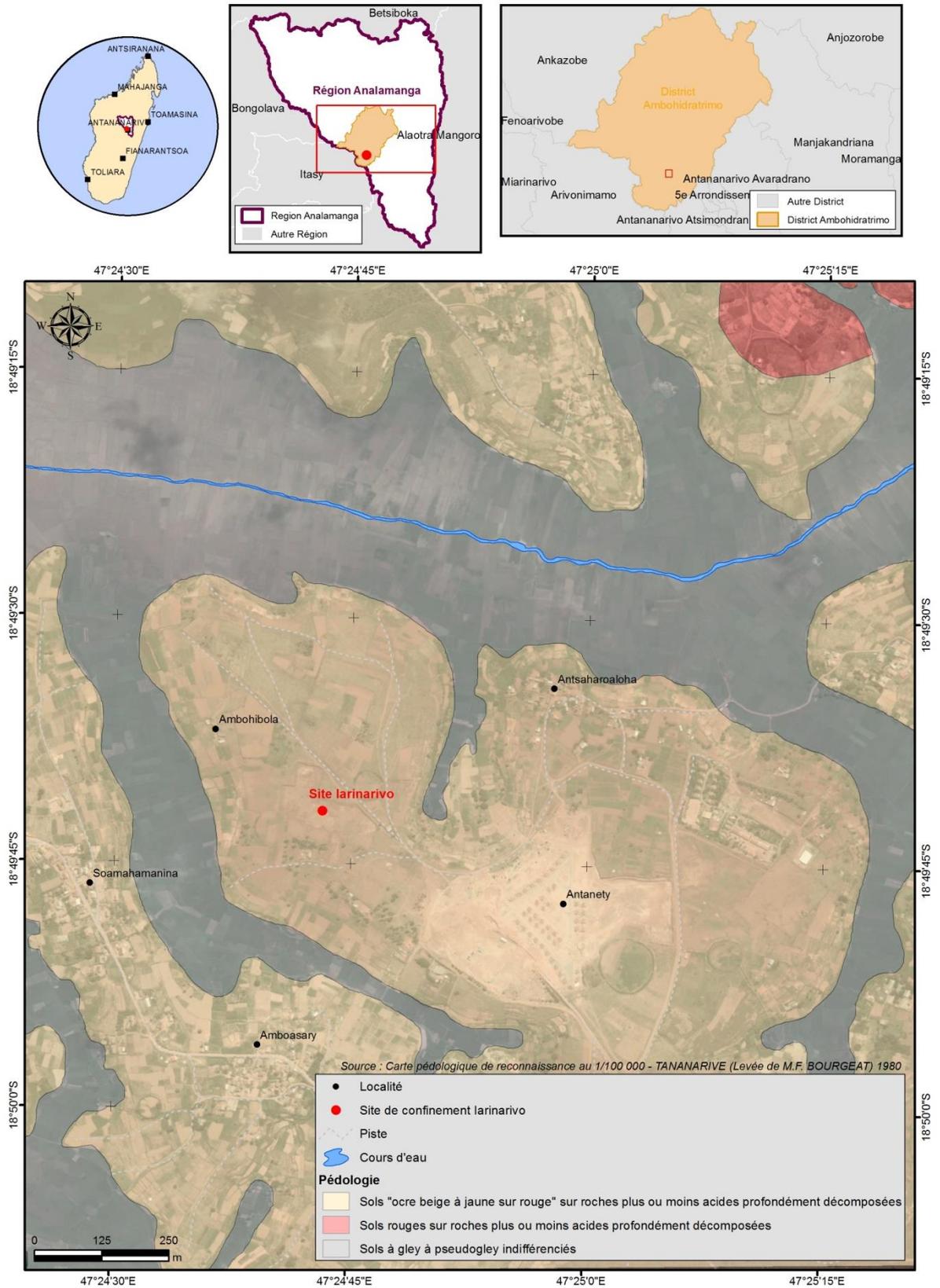
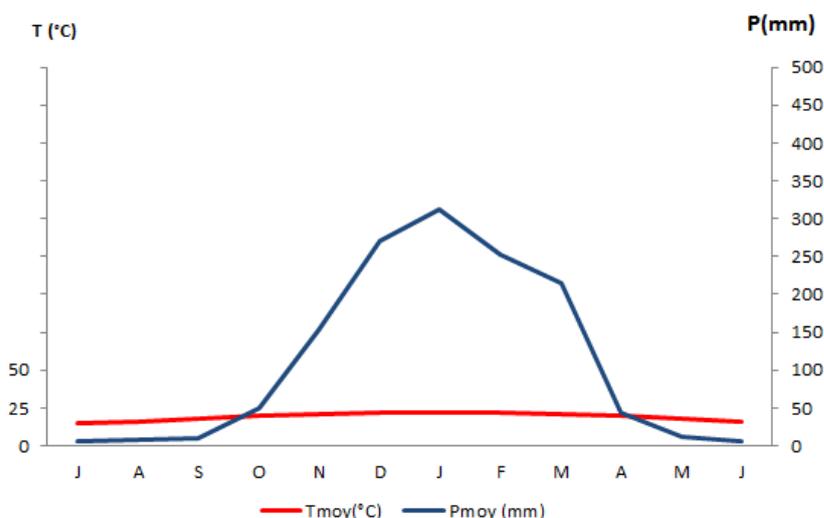


Fig. 14. Carte pédologique de la zone d'étude

4.2.3. Climat

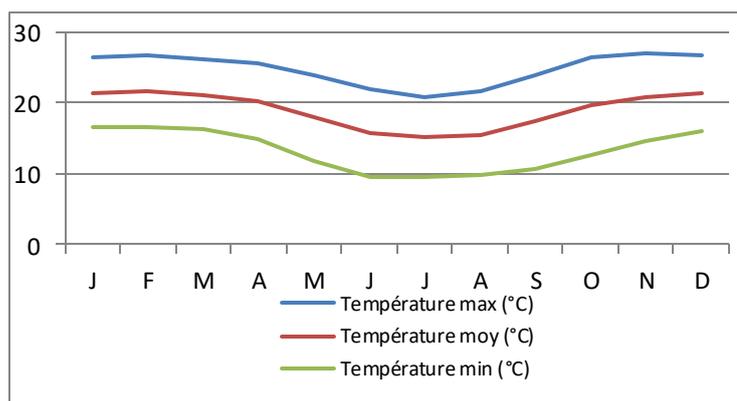
La région Analamanga dont fait partie la zone d'étude possède plusieurs sous climats, d'après les diverses données relatives du milieu physique. La partie Ouest de la région (zone d'étude) est soumise à un climat tropical d'altitude chaud. Les données climatiques disponibles de la localité la plus proche du site (station d'Andakana) ont été exploitées dans cette étude.

Les précipitations en hiver sont rares par rapport à celles en été. La zone d'étude possède 5 mois éco-secs, de mai à septembre. La saison pluvieuse débute en octobre et se termine en avril (voir Fig. 15). Le mois le plus arrosé est le mois de janvier, avec 312mm de précipitation, contre 6mm en juin et juillet.



Source : <https://fr.climate-data.org/afrique/madagascar/andakana/andakana-439804/>

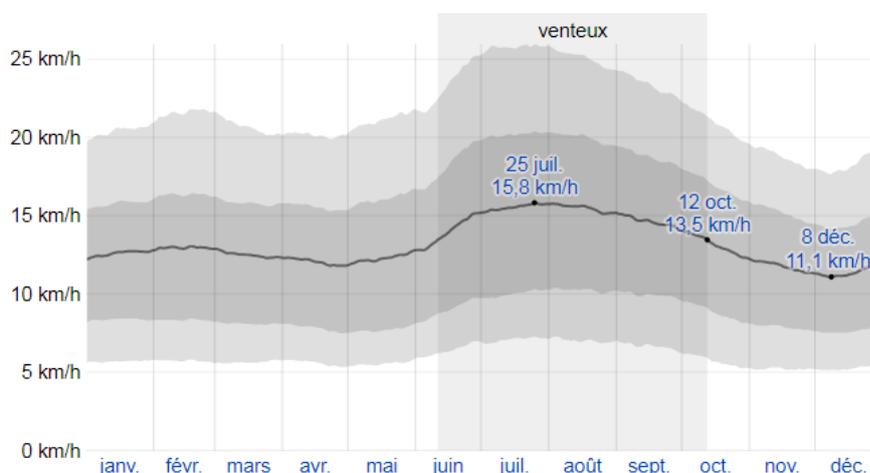
Fig. 15. Diagramme ombrothermique de Gaussien (station d'Andakana)



Source : <https://fr.climate-data.org/afrique/madagascar/andakana/andakana-439804/>

Fig. 16. Variation annuelle de la température (station d'Andakana)

La vitesse moyenne horaire du vent au niveau de la station d'Ivato connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année. La période la plus venteuse est entre juin et octobre, avec une vitesse moyenne supérieure à 13,5km/h. La période la plus calme est entre octobre et avril. La vitesse du vent à cette période avoisine les 11km/h. Concernant sa direction, elle vient de l'Est toute au long de l'année. La figure qui suit montre la variation de la vitesse du vent à Ivato et ses environs.



Source : <https://fr.weatherspark.com>

Fig. 17. Variation annuelle de la vitesse du vent (station d'Ivato)

4.2.4. Hydrographie

Il n'y a pas de réseau hydrographique dans les environs immédiats du site. En effet, autour du site du projet, on peut seulement noter la présence de petits canaux d'irrigation (voir Fig. 18).

Plus au loin, la rivière Ikopa passe à environ 2,5 km au Sud du site du projet. A ce niveau se trouve également la confluence de la Sisaony avec l'Ikopa, puis un peu plus loin la confluence de l'Andriantany avec l'Ikopa.

Entre la zone d'étude et l'Ikopa, on note également la rivière Mamba, à plus de 1,5 km au Sud du site du projet. La Mamba rejoint l'Ikopa en aval, à environ 6km à l'Ouest de la zone d'étude.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIS)

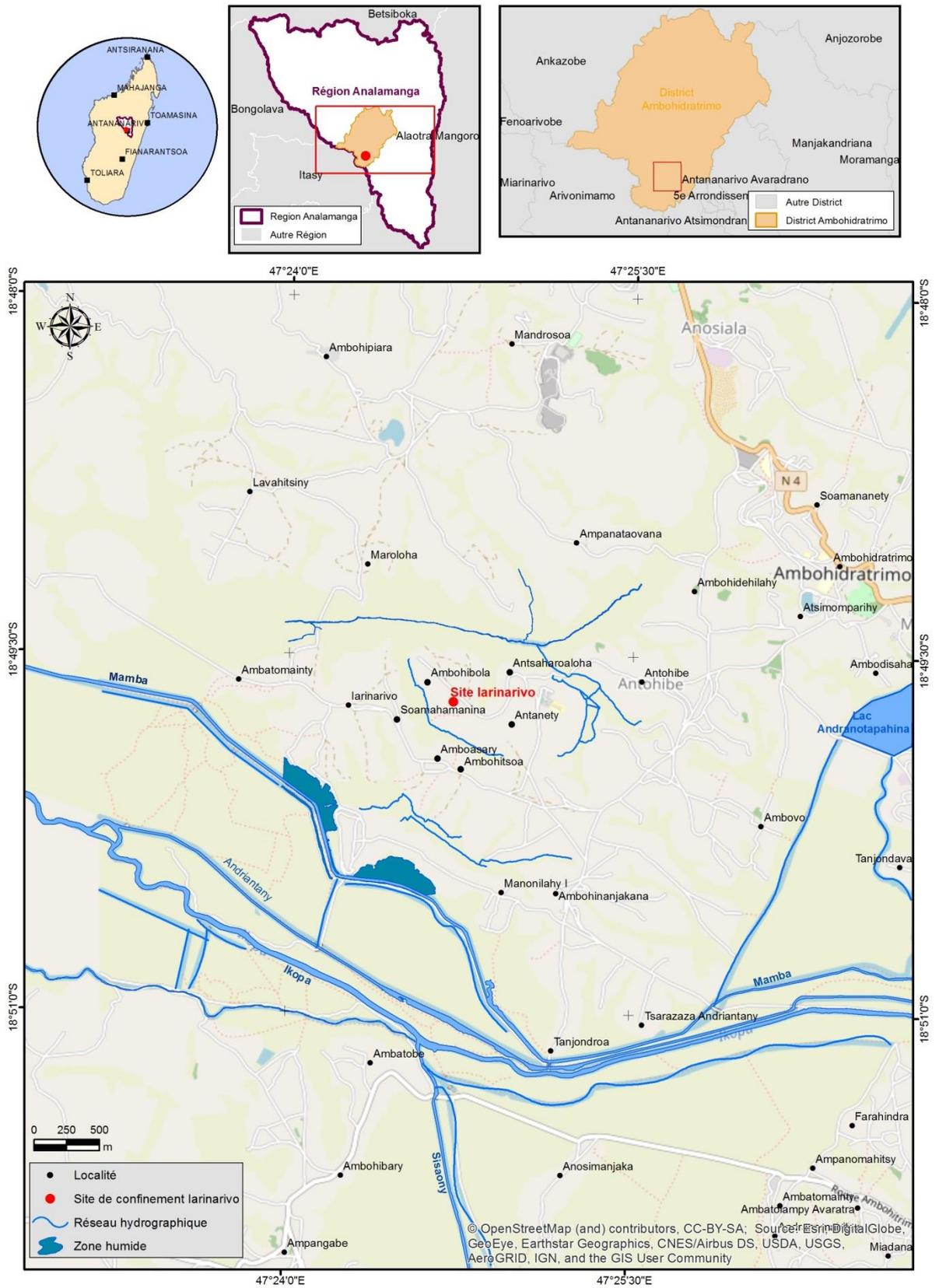
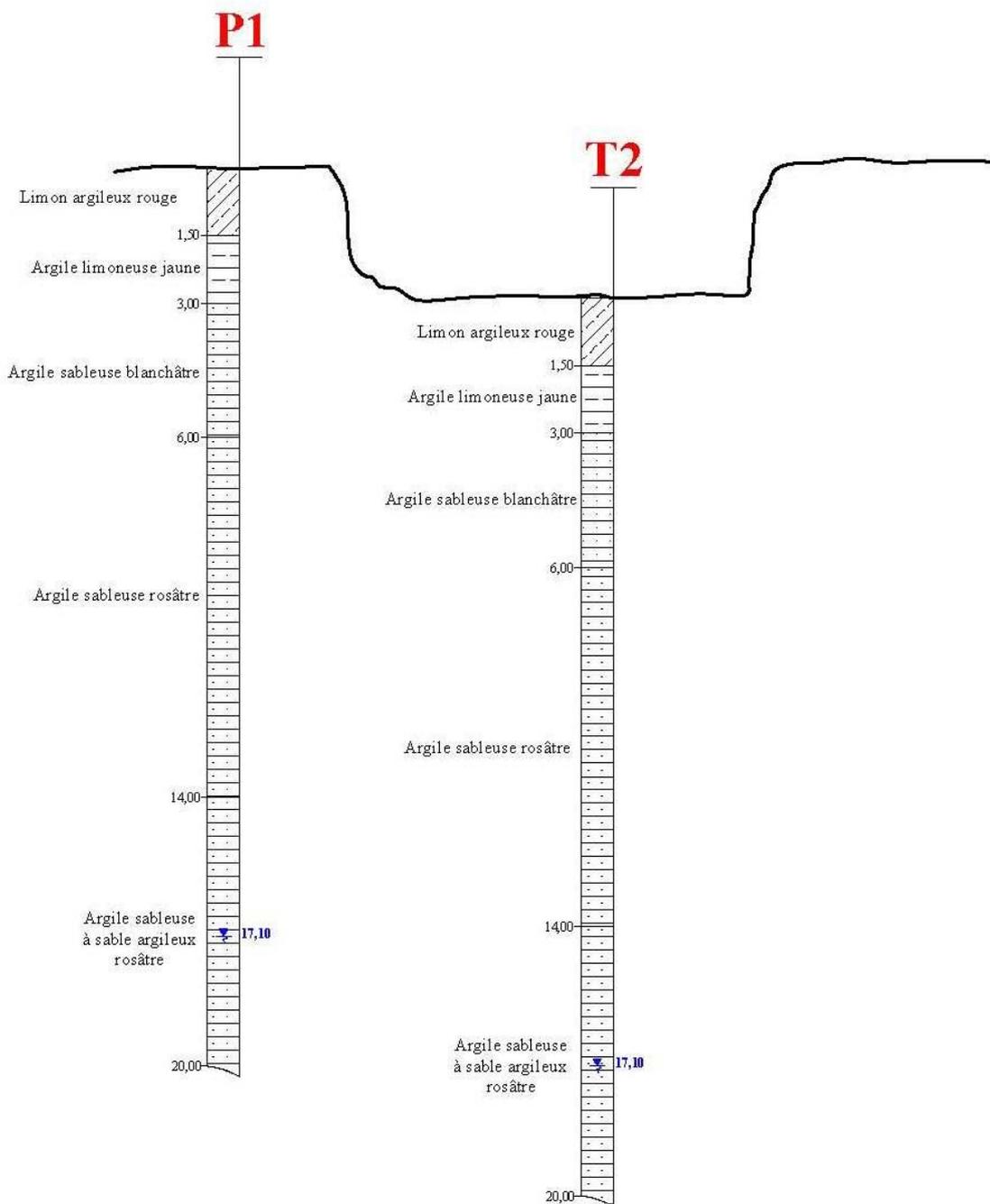


Fig. 18. Carte de l'hydrographie autour de la zone d'étude

4.2.5. Hydrogéologie

Des études géotechniques et hydrogéologiques ont été menées par le LNTPB en décembre 2018 au niveau du site d'implantation du site de confinement des boues de curage.



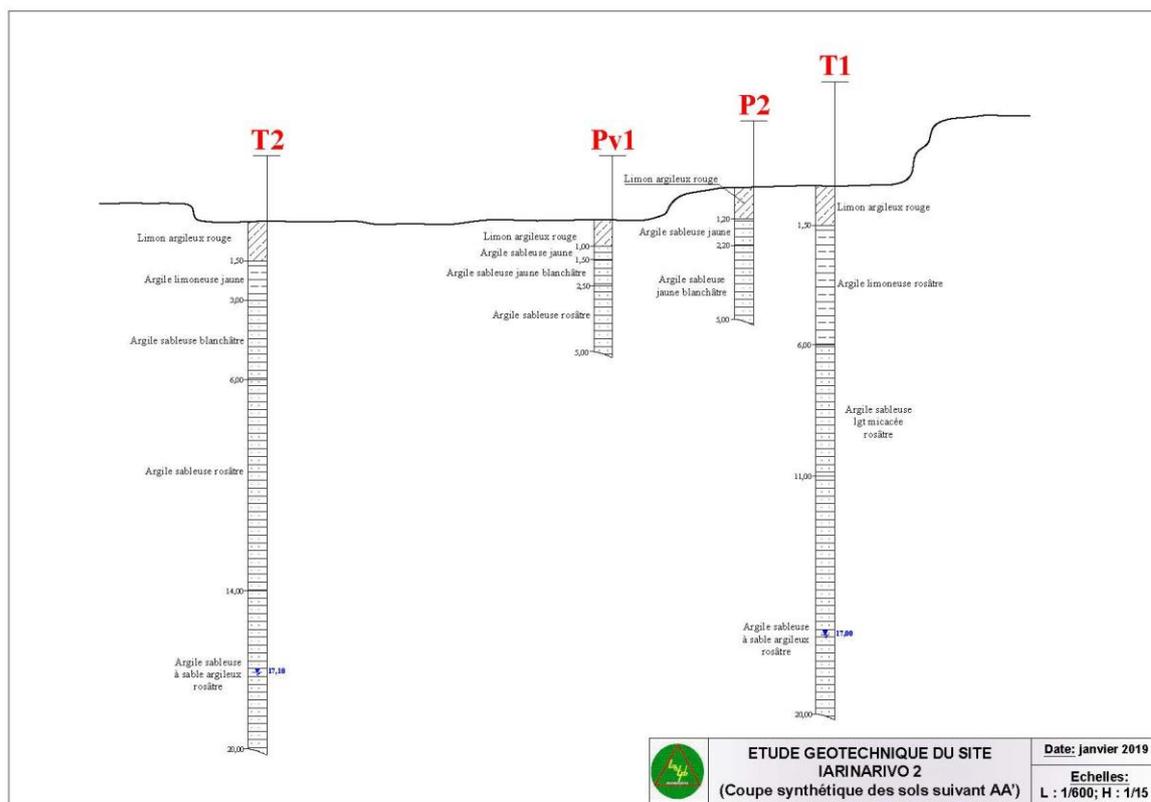


Fig. 19. Coupes des forages réalisés par l'étude géotechnique et hydrogéologique LNTPB 2018

Il est ressorti de cette étude du LNTPB que le niveau de la nappe phréatique est assez profond. En effet, dans tous les forages réalisés, l'eau ne commence à apparaître qu'à plus de 17m de profondeur.

Les investigations socio-économiques réalisées dans le cadre de l'EIES ont également permis de constater que pour les puits inventoriés dans la zone cible, la profondeur d'eau dépasse toujours les 15m (voir chapitre 4.4.3.2).

4.2.6. Qualité des eaux

Des prélèvements d'échantillons d'eaux brutes dans la zone du projet ont été réalisés pendant les investigations environnementales de novembre 2018.

Six échantillons ont été prélevés :

- 3 échantillons dans des puits de propriétés privées situées autour du site du projet ;
- 1 échantillon dans une source en aval du village d'Ambohibola qui affleure les rizières ;
- 1 échantillon dans la partie amont du canal qui traverse les rizières au Nord du site du projet ;
- 1 échantillon dans la partie aval du canal qui traverse les rizières au Nord du site du projet.

La Fig. 20 localise les six sites de prélèvements d'échantillons d'eaux brutes.

Tabl. 10 - Coordonnées des points de prélèvements d'eaux brutes

ECHANTILLON	DATE DE PRELEVEMENT	COORDONNEES GEOGRAPHIQUES	DESCRIPTION DU LIEU DE PRELEVEMENT
P1	15/11/2018	18°49'44.7"S / 47°24'41.7"E	Puits dans une propriété privée
P2	15/11/2018	18°49'43.0"S / 47°24'46.9"E	Puits dans une propriété privée
P3	15/11/2018	18°49'47.6"S / 47°24'45.4"E	Puits dans une propriété privée
S	15/11/2018	18°49'38.8"S / 47°24'34.7"E	Captage de source en aval du village d'Ambohibola qui affleure près des rizières
Canal amont	15/11/2018	18°49'25.7"S / 47°24'55.3"E	Canal traversant les rizières, près d'un barrage
Canal aval	15/11/2018	18°49'22.4"S / 47°24'07.2"E	Canal traversant les rizières, sous un pont

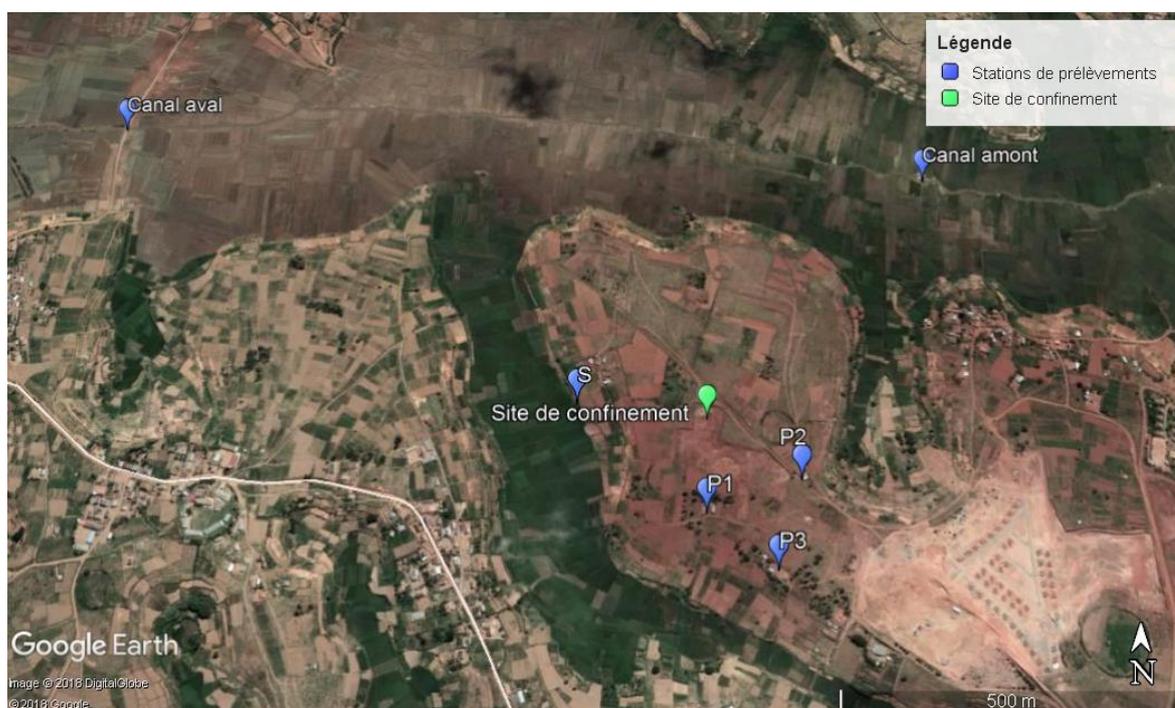


Fig. 20. Localisation des stations de prélèvements d'échantillons d'eaux brutes

Tous les échantillons prélevés ont fait l'objet d'envoi pour des analyses physico-chimiques et bactériologiques auprès du laboratoire de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM). Les paragraphes qui suivent synthétisent les principaux résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques des échantillons d'eaux brutes prélevés en novembre 2018.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (IES)

Tabl. 11 - Résultats des analyses physico-chimiques des échantillons d'eaux brutes prélevés en novembre 2018

PARAMETRE	P1	P2	P3	S	CANAL AMONT	CANAL AVAL
pH	5,4	5,2	5,3	5,2	7,1	7,2
Oxygène dissout (mg/l)	6	5	5	6	5	5
Conductivité (µS/cm)	16,8	18,6	18,2	12,6	105	102
Turbidité (NTU)	0,83	7,3	7,3	0,87	330	150
Nitrate (mg/l en NO3)	3,3	1,9	0,5	2,1	0,4	0,6
DBO5 (mg/l)	3,17	3,72	2,66	2,92	4,81	3,91
DCO (mg/l)	<30	<30	<30	<30	<30	<30
MES (mg/l)	2,4	7,7	3,6	2,3	233	39

Source : Prélèvements ARTELIA, 2018 / Analyses Institut Pasteur de Madagascar, 2018

Tabl. 12 - Résultats des analyses bactériologiques des échantillons d'eaux brutes prélevés en novembre 2018

PARAMETRE	P1	P2	P3	S	CANAL AMONT	CANAL AVAL
Bactéries coliformes (NPP/100ml)	1200	22	35	>2400	>2400	>2400
Escherichia coli (NPP/100ml)	140	6	2	78	1600	2400
Entérocoques intestinaux (NPP/100ml)	>2400	1	<1	12	610	1200

La Fig. 21 donne les classes de qualité des échantillons d'eaux brutes prélevés et analysés, en comparaison avec le Décret n°2003-464 qui fixe les classes de qualité en vigueur à Madagascar.

Paramètres	Unité	P1 Puits	P2 Puits	P3 Puits	S Source	Canal amont Canal rizières	Canal aval Canal rizières
Facteurs biologiques							
Oxygène dissout	mg/l	6	5	5	6	5	5
DBO	mg/l	3,17	3,72	2,66	2,92	4,81	3,91
DCO	mg/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Facteurs physiques et chimiques							
pH	-	5,4	5,2	5,3	5,2	7,1	7,2
MES	mg/l	2,4	7,7	3,6	2,3	233	39
Conductivité	µS/cm	16,8	18,6	18,2	12,6	105	102
Conclusion sur la classe de qualité		C	C	C	C	HC	B

Paramètres	Grille de qualité (Décret n° 2003/464)			
	Classe A	Classe B	Classe C	Hors classes
Facteurs biologiques				
Oxygène dissout	≥5	3 - 5	2 - 3	<2
DBO	≤5	5 - 20	20 - 70	>70
DCO	≤20	20 - 50	50 - 100	>100
Facteurs physiques et chimiques				
pH	6,0 - 8,5	5,5 - 6,0 ou 8,5 - 9,5	<5,5 ou >9,5	-
MES	<30	30 - 60	60 - 100	>100
Conductivité	≤250	250 - 500	500 - 3000	>3000

Classe A : bonne qualité, usages multiples possibles.

Classe B : qualité moyenne, loisirs possibles, baignade pouvant être interdite.

Classe C : qualité médiocre, baignade interdite.

Hors classes : contamination excessive, aucun usage possible à part la navigation.

Fig. 21. Classes de qualité des eaux brutes prélevées et analysées en novembre 2018

Les principales conclusions sur la qualité des eaux prélevées dans les environs de la zone du projet sont les suivantes :

- Les eaux des puits de la zone sont très acides (pH<5,5), tout comme les eaux de la source située en aval du village d'Ambohibola à l'Ouest du site du projet. Par contre, hormis ces valeurs excessives du pH, les eaux sont relativement de bonne qualité, notamment en termes d'exemption en pollution organique (DBO inférieures à 5 mg/l). Les valeurs de la DCO (<30 mg/l) traduisent également une qualité relativement préservée de pollution organique.
- Les pH des échantillons prélevés dans le canal qui traverse les rizières au Nord du site du projet sont neutres, contrairement à ceux des eaux des puits qui sont à tendance acide. Les eaux de ce canal sont également encore préservées de pollution organique (DBO inférieures à 5 mg/l et DCO inférieures à 30 mg/l). Par contre, ces eaux sont très chargées en matières solides, notamment dans la partie amont du canal (MES > 200 mg/l), mais cela s'atténue un peu en aval (MES > 35 mg/l).
- Les teneurs en nitrates sont faibles pour tous les échantillons analysés. Ce qui peut supposer que les eaux souterraines et les eaux superficielles sont encore préservées d'éventuelles pollutions par les amendements des parcelles agricoles de la zone.
- Si on considère le paramètre « qualité bactériologique », tous les échantillons prélevés peuvent être classés en « Hors classes » (traduisant une contamination excessive) par rapport au Décret n°2003-464 qui fixe les classes de qualité en vigueur à Madagascar. En effet, tous les échantillons analysés présentent des teneurs relativement notables de contamination bactériologique (voir Tabl. 12 -).

Concernant particulièrement les eaux de puits et de source, le tableau suivant compare les valeurs analysées avec les valeurs admissibles maxima telles que prescrites par le Décret 2003/491 relatif à la surveillance de l'eau et au contrôle des eaux destinées à la consommation humaine. Les résultats de la comparaison renforcent les conclusions faites précédemment concernant la qualité des eaux prélevées dans la zone du projet, notamment sur les pH très acides des eaux de puits et de source, ainsi que sur la contamination générale des eaux sur le plan bactériologique.

Tabl. 13 - Comparaison de la qualité des eaux de puits et de source de la zone d'étude avec les normes de potabilité à Madagascar

PARAMETRE	VALEUR MAXIMA ADMISSIBLE (DECRET 2003/491)	VALEUR MESUREE			
		P1	P2	P3	S
Turbidité (NTU)	5	0,83	7,3	7,3	0,87
Conductivité (µS/cm)	3000	16,8	18,6	18,2	12,6
pH	6,5 - 9	5,4	5,2	5,3	5,2
Nitrates (mg/l)	50	3,3	1,9	0,5	2,1
Coliformes totaux (/100ml)	0	1200	22	35	>2400
E. coli (/100ml)	0	140	6	2	78
Conclusion sur la potabilité		Non	Non	Non	Non

4.3. DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE DE LA ZONE

Le site de confinement des boues retenu par les parties prenantes du projet, se trouve dans la Commune rurale d'Iarinarivo, district d'Ambohidratrimo, Région Analamanga. Ses coordonnées géographiques sont les suivantes : E 47° 24' 43,73" et S 18° 49' 41.09".

Il se trouve sur un terrain plat, avec quelques éléments ligneux en bordure Sud Ouest, Nord et Est de la zone du projet. La zone excavée est colonisée par une végétation herbeuse à dominance d'*Aristida congesta*. La hauteur des individus ne dépasse pas 5cm, à cause probablement du broutage par les zébus et du débroussaillage fréquent du site. Le recouvrement de cette dernière est d'environ 30% du site. Une touffe de *Lantana camara* se trouve sur le coin à la limite Sud Est de l'excavation déjà existante.

Aux environs immédiats du site, des tombeaux en terre (03) ont été identifiés dans la partie Nord-ouest, au bord d'un sentier (voir Fig. 23). En arrière de ces tombeaux se trouvent les ruines d'une ancienne maison en terre. La cour est actuellement colonisée par une végétation arbustive à *Psidium guajava* et *Nastus*. Au milieu des ruines, 3 pieds d'*Eucalyptus* ont été identifiés.

Dans la partie Sud, la limite du site est accolée à un champ de culture de manioc. En arrière de ce dernier, il y a une habitation entourée par des pieds d'*Eucalyptus* et quelques pieds de *Mangifera indica*. En aval de cette habitation, il y a les champs de culture, colonisant les terrains jusqu'au bas-fond.

La majeure partie de la zone Ouest du site est occupée par des champs de manioc. Certaines parcelles non cultivées (entre ces champs de manioc) sont encore en jachère. Celles les plus remarquables sont les jachères à *Cleome hirta*. La limite ouest du site touche quelques pieds d'*Eucalyptus* et de *Barleria prionitis*.

La partie Nord du site comme la partie Ouest est aussi occupée par des champs de cultures. La limite Nord touche quelques pieds d'*Eucalyptus* et de *Pinus*. En allant vers la tranchée, la végétation est composée d'arbuste et d'arbres du genre *Syzygium cumini*, *Eucalyptus*, *Cercocarpus sp.*

Tout autour du site, les restes de pâturage, colonisés par des espèces savaniques (*Aristida congesta*) se sont transformés en champs de cultures. Les parties basses près des rizières sont utilisées pour les cultures maraichères. Néanmoins, quelques pieds d'arbres fruitiers comme *Syzygium cumini*, *Mangifera indica* ont été aperçus dans la plupart des bas-fonds à proximité du site de confinement. Les deux profils (en coupe) présentés sur les Fig. 24 et Fig. 25, résument l'occupation du sol du site de confinement et ses environs immédiats.



Site de confinement (vue Sud-est)



Site de confinement (vue Sud-ouest)



Savane herbeuse



Pieds de *Syzygium cumini* dans la tranchée



Reboisement d'*Eucalyptus* et *Barleria prionitis* à la limite Ouest du site



Jachère à *Cleome hirta* entre les champs de manioc (Ouest du site)

Fig. 22. Types de végétation aux alentours du site de confinement



Légende :

-  Ruines
-  Tombeaux
-  Zone excavée (ancien site d'emprunt)
-  Zone du projet
- a : Savane herbeuse
- b : Champs de cultures
- c : Pieds d' *Eucalyptus/Pinus/Baleria*
-  Jachère à *Cleome hirta*
-  Pieds de *Syzygium cumini*
- T1 : Transect 1
- T2 : Transect 2

Fig. 23. Occupation de la végétation sur le site du projet

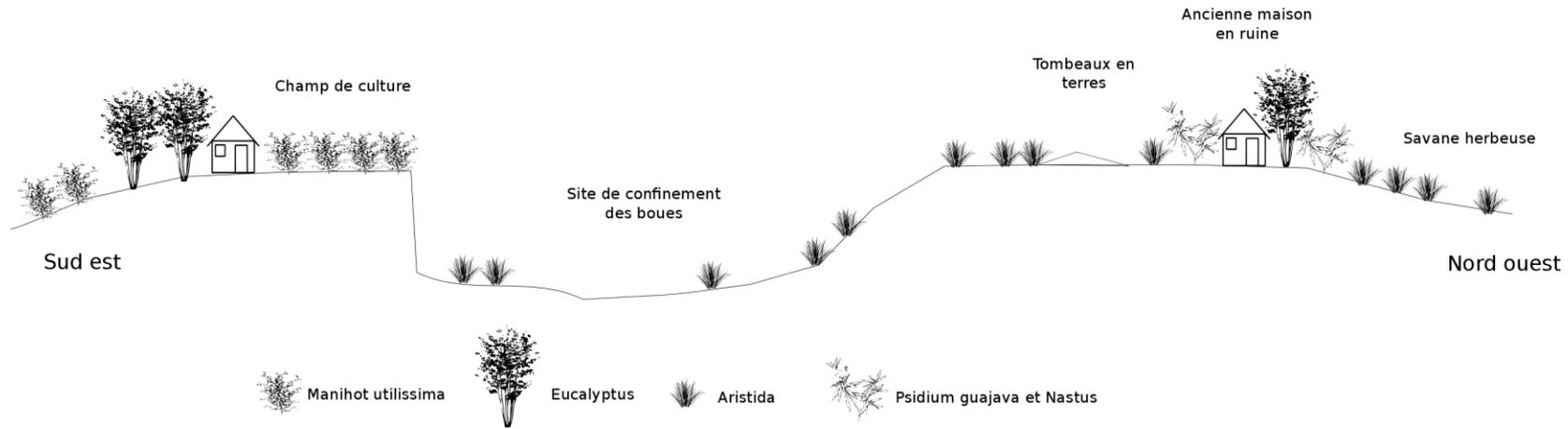


Fig. 24. Profil schématique de la végétation sur le transect T1

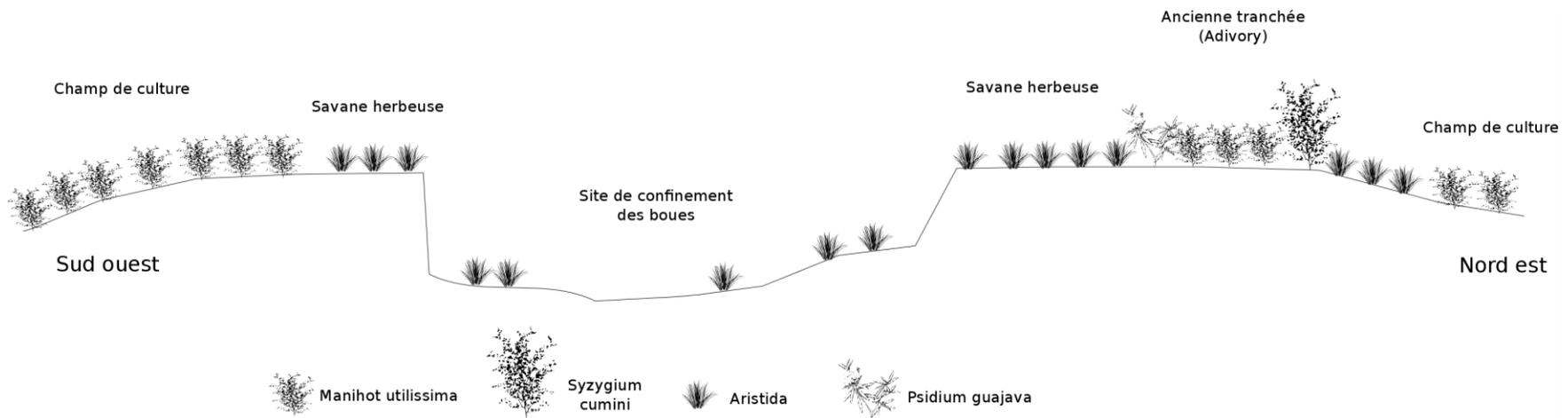


Fig. 25. Profil schématique de la végétation sur le transect T2

4.4. CONTEXTE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE

4.4.1. La Commune d'Iarinarivo

La Commune rurale d'Iarinarivo couvre une superficie d'environ 24,5km², pour une population totale de 12 000 habitants. Elle est composée des fokontany suivants : Andriantany, Antanatanana, Maroloha, Iarinarivo, Amboasary, Ambohinanjakàna, Manonilahy I, Tanjondroa et Ambatomainty. Le site de confinement se situe dans le fokontany Amboasary.

Le chef-lieu de Commune est accessible à partir de la route digue (RN4), par une route en terre, sur une dizaine de kilomètres à partir du PK 0 situé près du marché d'art Malagasy à la bifurcation vers Ambohitrimanjaka.

4.4.1.1. INFRASTRUCTURES

La Commune d'Iarinarivo dispose de 5 écoles primaires publiques (EPP) qui sont réparties dans les fokontany Antanatanana, Amboasary, Maroloha, Ambohinanjakàna, Iarinarivo ; et de 1 collège d'enseignement général (CEG) localisé dans le fokontany d'Iarinarivo. Cependant, ce sont les écoles privées qui sont les plus nombreuses. Les tableaux suivants montrent les infrastructures scolaires existantes dans les fokontany de la Commune d'Iarinarivo et les types d'établissements privés.

Tabl. 14 - Les infrastructures scolaires dans la Commune d'Iarinarivo

FOKONTANY	INFRASTRUCTURES PUBLIQUES		ETABLISSEMENTS PRIVÉS	
	EXISTENCE EPP	EXISTENCE CEG	EXISTENCE	TYPE
Antanatanana	oui	non	oui	Ecole primaire catholique Ecole primaire FJKM
Andriantany	non	non	oui	Ecole primaire FJKM
Amboasary	oui	non	non	
Maroloha	oui	non	non	
Ambatomainty	non	non	oui	Ecole primaire et secondaire Despacito
Ambohinanjakàna	oui	non	oui	Ecole primaire catholique
Iarinarivo	oui	oui	oui	Ecole primaire et secondaire Challenger School
Manonilahy I	non	non	non	
Tanjondroa	non	non	non	

La Commune d'Iarinarivo dispose d'un Centre de Santé de Base de Niveau 2 (CSB2) qui accueille les malades dans la zone. Les maladies les plus fréquentes sont : le mal de ventre et la diarrhée en été, la grippe, la toux et le rhume en hiver. Le traitement se fait sur place. Les cas de maladies chroniques sont généralement envoyés à Anosiala ou à Bejofo.



Bureau de la Commune d'Iarinarivo



Centre de Santé de Base (CSB2) d'Iarinarivo

Fig. 26. Infrastructures dans la Commune d'Iarinarivo

4.4.1.2. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

La principale activité de la population de la Commune d'Iarinarivo est l'agriculture qui est pratiquée par plus de 80% des habitants.

Néanmoins, d'autres activités sont également rencontrées, telle que les petits commerces, les activités d'extraction de sable dans l'lkopa, la fabrication de briques en argile, ...



Petits commerces dans la Commune d'Iarinarivo



Fabrication de briques et extraction de sable à Ambatomainty

Fig. 27. Activités socio-économiques dans la Commune d'Iarinarivo

4.4.1.3. ASPECT CULTUREL

Il existe une stèle dans la partie Est de la Commune, sur le lieu-dit Ambatomitsangana (coordonnées géographiques : 18°50'05.02"S / 47°24'59.97"E). Cette stèle représenterait un lieu de jugement du temps de la royauté.



Fig. 28. Stèle à Ambatomitsangana

4.4.1.4. ACCES ET TRANSPORT

La Commune d'Iarinarivo possède 25 km de voie carrossable, et il existe des transports en commun reliant Iarinarivo (fokontany Antanananana et fokontany Amboasary) à Ambohidratrimo (chef-lieu de district) qui se trouve à 5 km d'Iarinarivo. Cependant, la ligne n'est pas régulière. Généralement, la population va à pied ou utilise la bicyclette et la moto comme moyen de locomotion pour rejoindre Ambohidratrimo. Les déplacements à l'intérieur de la Commune peuvent se faire avec des charrettes à zébu, à bicyclette ou à pied.

Les pistes sont aussi empruntées par les camions qui transportent du sable de rivière ou des briques.



Type de transport en commun desservant la Commune d'Iarinarivo en partance d'Ambohidratrimo



Camions de transport de sable et de briques

Fig. 29. Activités de transport dans la Commune d'Iarinarivo

4.4.2. Le fokontany d'Amboasary

Le fokontany d'Amboasary est subdivisé en 4 secteurs : Soamahamanina, Antsaharoaloha, Amboasary et Ambohitsoa. Le site de confinement se situe dans le secteur Amboasary, près du lieu-dit « Ambohibola ».

Le fokontany d'Amboasary compte 850 habitants répartis sur 150 ménages. Cela représente environ 7% de la population totale de la Commune d'Iarinarivo.

A. Activités socio-économiques

Représentant 95% des pratiques, l'agriculture constitue l'activité économique la plus importante dans le fokontany d'Amboasary. Les principales cultures pratiquées sont : le riz de première

saison⁵, la tomate, la pomme de terre, le haricot, le manioc, la canne à sucre parmi les cultures de contre saison. L'élevage est concentré sur le zébu, le porc et la volaille. La pisciculture existe aussi dans le fokontany.

La population restante est composée par des commerçants, des fonctionnaires, ...

B. Eau et électricité

Il n'y ni eau ni électricité courante dans la zone. En effet, le fokontany d'Amboasary, tout comme la Commune d'Iarinarivo en général, n'est pas desservi par les réseaux de la JIRAMA. Pour les besoins en eau, la population a généralement recours aux puits creusés directement dans leurs propriétés.

En ce qui concerne l'électricité, ceux qui le peuvent s'équipent avec des panneaux solaires afin d'alimenter les divers appareils électroniques dans leur foyer. L'éclairage est assuré par des lampes rechargeables qui sont louées par les utilisateurs par nuitée, ou par des lampes à pétrole.

C. Aspect culturel et tradition

Des tabous ou *fady* subsistent dans la partie Sud du fokontany d'Amboasary, particulièrement sur la colline où se trouve la piste menant vers le bureau de la Commune d'Iarinarivo. Ils concernent :

- La culture d'oignons
- La consommation d'ail
- La consommation d'abats par les habitants
- L'utilisation/déploiement de parapluie

Ces *fady* ne s'appliquent pas dans la zone d'implantation du site de confinement. Cependant, la zone est marquée par la présence d'anciens tombeaux près de maisons en ruines (voir chapitre 4.3).

4.4.3. Ménages de la zone cible

Une quinzaine de ménages sont recensés dans la zone cible (zone d'implantation du site de confinement des boues de curage), représentant un peu plus de 50 personnes. Leurs propriétés sont implantées aux environs de l'ancien gîte d'emprunt (voir Fig. 30). Un ménage type de la zone cible est composé de 2 à 5 personnes. Les profils sont très variés, et on y trouve notamment des couples sans enfant ou avec enfants, et un couple de retraités avec leurs enfants. Parmi ces habitants, il y en a qui se sont installés dans la zone il y a 25 à 30 ans, et il y en a qui s'y sont installés il y a 4 ans. Ils déclarent tous être propriétaires de leurs terrains.

4.4.3.1. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

Comme au niveau du fokontany d'Amboasary en général, les activités de la population dans la zone cible concernent principalement l'agriculture. Les ménages de la zone cible cultivent le riz, la tomate, le haricot, le maïs, le manioc, la pomme de terre, les brèdes et font de l'élevage de zébus, de porcs ou encore de volailles.

Les productions des cultures de contre saison sont destinées à être vendues aux marchés à Ambohidratrimo ou à Talatamaty. Quelquefois aussi, il y a des collecteurs qui se procurent directement les produits sur place.

⁵ La plus pratiquée à Madagascar (de janvier à mai/juin, culture à cycle long). Le riz de deuxième saison correspond à un cycle plus court d'octobre/novembre à février).

Les volailles et les porcs sont mis à la vente en période de fête ou en cas de besoin.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
 ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

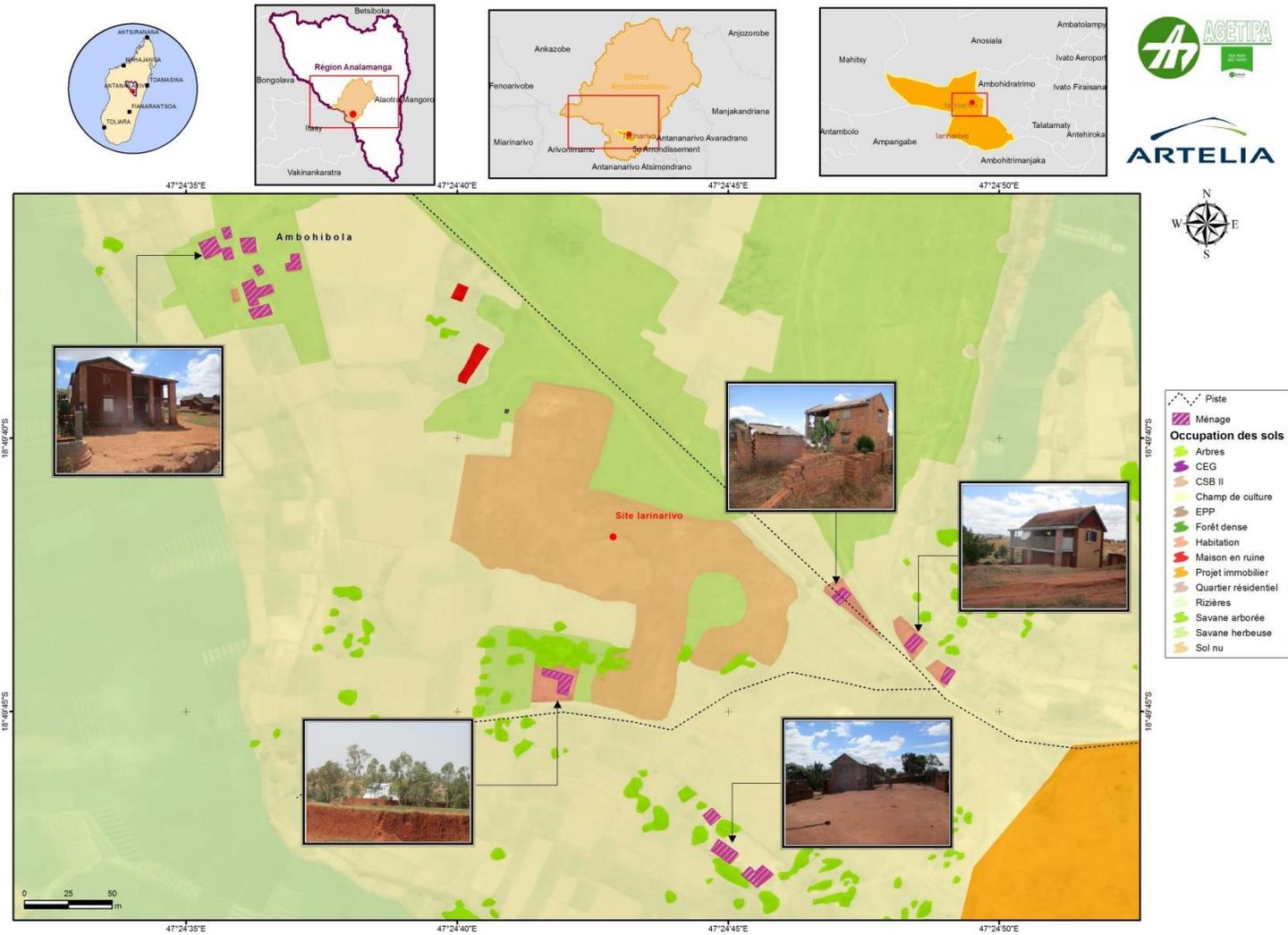


Fig. 30. Carte de localisation des ménages de la zone cible



Champ de manioc dans la zone cible



Cultures de contre saison dans les rizières



Elevage porcin



Séchage d'haricots

Fig. 31. Activités socio-économiques dans la zone cible

4.4.3.2. EAU ET ELECTRICITE

Les habitants de la zone cible s'approvisionnent en eau par des puits ou par une source localisée à Ambohibola. Les puits ont une profondeur supérieure à 15m.

Pour l'éclairage, les habitants utilisent des lampes rechargeables qu'ils louent à 250 Ariary par nuit ; ces lampes sont remises par un responsable de l'entité de location en fin de soirée et sont récupérées chaque matin. Une lampe est enregistrée au nom du locataire qui fournit également son adresse, et le paiement se fait toutes les semaines ou toutes les deux semaines. Une amende est donnée au locataire en cas de dommage sur la lampe.

Ceux qui ne louent pas ces lampes utilisent des panneaux solaires, des lampes à pétroles ou des bougies.



Utilisation de panneau solaire à Ambohibola



Captage de source à Ambohibola



Puits dans la zone cible



Fig. 32. Accès à l'eau et à l'électricité dans la zone cible

4.4.3.3. MOBILITE

Les habitants de la zone cible ont chacun leurs habitudes et leurs modes de vie. Certains habitants ne se déplacent à Ambohidratrimo ou à Talatamaty que pour vendre des légumes et les autres produits de culture. Ils y vont donc surtout en période de récolte. D'autres vont à Ambohidratrimo quotidiennement pour le travail (notamment dans les zones franches) ou pour les études scolaires. La plupart du temps, le déplacement à Ambohidratrimo se fait à pied et le déplacement à Talatamaty se fait à bicyclette.

Il a aussi des habitants qui vont à Antananarivo environ une fois par mois pour faire quelques courses ; et pour rejoindre la capitale, ils prennent le transport en commun à Ambohidratrimo.

Quelquefois, les habitants de la zone cible vont aussi à Ambovo pour faire une consultation médicale au CSB, quand ils ne vont pas au CSB d'Iarinarivo (voir chapitre 4.4.1.1).

4.4.4. Ménages affectés par le projet

Les ménages affectés par le projet comprennent plus de personnes de sexe masculin que féminin (66%). En effet, sur les 29 ménages affectés (dont 1 non identifié), on enregistre 10 femmes dont 7 chefs de ménages (5 veuves de plus de plus de 60 ans, 1 divorcé et 1 célibataire).

Les activités des ménages sont agricoles, principalement pour les femmes. On note effectivement que les hommes ont des emplois autres qu'agricole (employé en zone franche, maçon, retraité,

architecte). La taille moyenne des ménages est de 3,8 individus, soit un taux très en dessous de la moyenne communale qui est de 6 individus. Par ailleurs, on note que plus de la moitié (56%) des chefs de ménage ont moins de 60 ans et on compte 8 chefs de ménage de plus de 60 ans.

La figure ci-après présente le profil des chefs de ménage.

Tabl. 15 - Profil des chefs de ménage

CLASSE D'AGE	NOMBRE		POURCENTAGE
	HOMME	FEMME	
Moins de 30 ans	0	1	3%
]30;40]	5	1	21%
]40;50]	3	2	17%
]50;60]	5	0	17%
Plus de 60 ans	6	6	41%
TOTAL	19	10	100%

Pour tenir compte des ménages vulnérables, notamment ceux dirigés par des femmes seules ayant des revenus faibles, ou par des femmes âgées, le projet devra mettre en œuvre un processus d'accompagnement solide. Les mesures correspondantes sont détaillées dans le Plan d'Action de Réinstallation (PAR) du projet.

4.5. OCCUPATION DES SOLS ET ENJEUX PARTICULIERS

La carte de la Fig. 33 ci-après présente de manière synthétique l'occupation du territoire dans la zone d'étude et ses environs, et fait ressortir les principaux enjeux particuliers tels que soulevés dans la description de l'environnement dans les chapitres précédents.

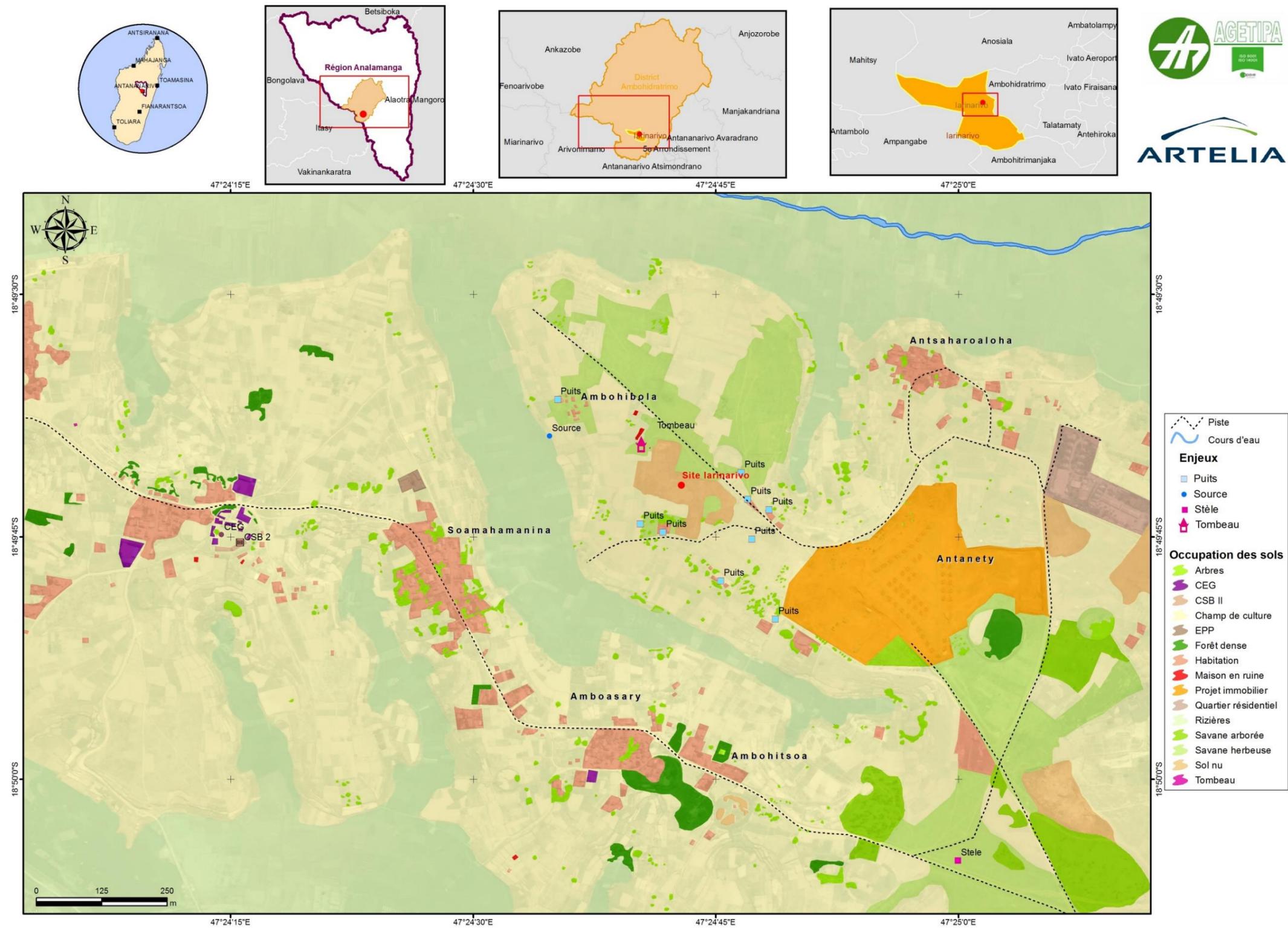


Fig. 33. Carte de l'occupation des sols et des enjeux particuliers dans la zone d'étude du site de confinement

4.6. CONTEXTE DES VOIES D'ACCES PRINCIPALES ENTRE LE CANAL C3 ET LE SITE DE CONFINEMENT D'ARINARIVO

Le canal C3 traverse la ville d'Antananarivo du Sud au Nord, et passe par une zone urbaine et une zone agricole. Les voies d'accès principales pour relier les différents tronçons du canal au site de confinement empruntent les routes RN 1 et RN 4, la route de la francophonie, le boulevard de l'Europe et la route digue en rive droite de l'lkopa. La voie d'accès la plus courte pour accéder ensuite au site de confinement passe par la route d'Ambohitrimanjaka puis se poursuit par la piste en terre en rive droite de l'lkopa vers la Commune d'Iarinarivo.

Le tronçon de la RN 1 concerne la rue Pasteur Rahajason entre Anosibe et Anosizato. Il s'agit d'une route bitumée à 2x2 voies séparées par un terre-plein et pourvue de carrefours à sens giratoire. Le long de cette rue se situent notamment le marché d'Anosibe, le primus de la ligne de taxi-be 162, plusieurs constructions abritant des habitations, de grands magasins et divers commerces. Actuellement, des marchands se sont aussi installés sur les accotements de la rue, surtout au niveau du marché d'Anosibe. L'accès aux bassins d'Anosibe et d'Andavamamba se fait aussi à partir de cette rue au niveau d'un pont situé à environ 250 m du marché d'Anosibe.

Le tronçon de la RN 4 concerne la rue Docteur Joseph Raseta à Ambohimananarina qui traverse une zone urbaine avec beaucoup d'habitations tout le long de la route. On y rencontre également la Mairie du 6^{ème} arrondissement ainsi que des stations-service, des églises, des banques, des écoles, divers commerces, des marchés, des services publics et sociaux.

Il en est de même pour le tronçon du boulevard de l'Europe entre Anosibe et Andavamamba qui est une route urbaine à 2x2 voies séparées par un terre-plein central avec une concentration d'habitations et de commerces tout le long.

Le tronçon de la RN58A (route digue) concerne la route longeant la limite Ouest de la Commune Urbaine d'Antananarivo et situé en rive droite de l'lkopa. Le tronçon est situé entre le rond-point d'Anosizato et la station d'Ambodimita. Il s'agit d'une route bitumée à 2 voies sur une longueur d'environ 7500m. Le long de la route, on retrouve une concessionnaire automobile, une gare routière, un terrain de rugby, un centre commercial, un hôpital, le Village Voara, une zone d'activités industrielle et commerciale, un camp militaire, une nouvelle zone d'activités en cours d'aménagement, des habitations et des rizières.

La route de la francophonie est une route en remblai construite en 2016 sur la plaine du Betsimitatatra. Elle est bitumée, possède deux voies de circulation et quelques carrefours à sens giratoires. Le tronçon concerné par le projet permet de relier la zone d'Ankasina à la route digue.

Quant à la route d'Ambohitrimanjaka, il concerne le tronçon entre le marché d'arts malagasy et l'entrée du pont d'Ambohitrimanjaka. Une piste en terre dans le prolongement de cette route permet d'accéder à la Commune d'Iarinarivo ; une partie de la piste se situe en bordure de l'lkopa et une autre traverse les villages localisés dans la Commune. La piste passe par deux ponts distants de 650m l'un de l'autre avant d'entrer dans la zone villageoise. Des activités de prélèvements de sable sont pratiquées dans la partie de l'lkopa bordant la piste, les sables sont ensuite entassés sur les berges avant leur chargement dans des camions. Au niveau des villages, outre les habitations, on trouve notamment des églises, des écoles et de petits commerces le long de la piste. Des tombeaux et des champs de cultures y sont également dispersés un peu partout.

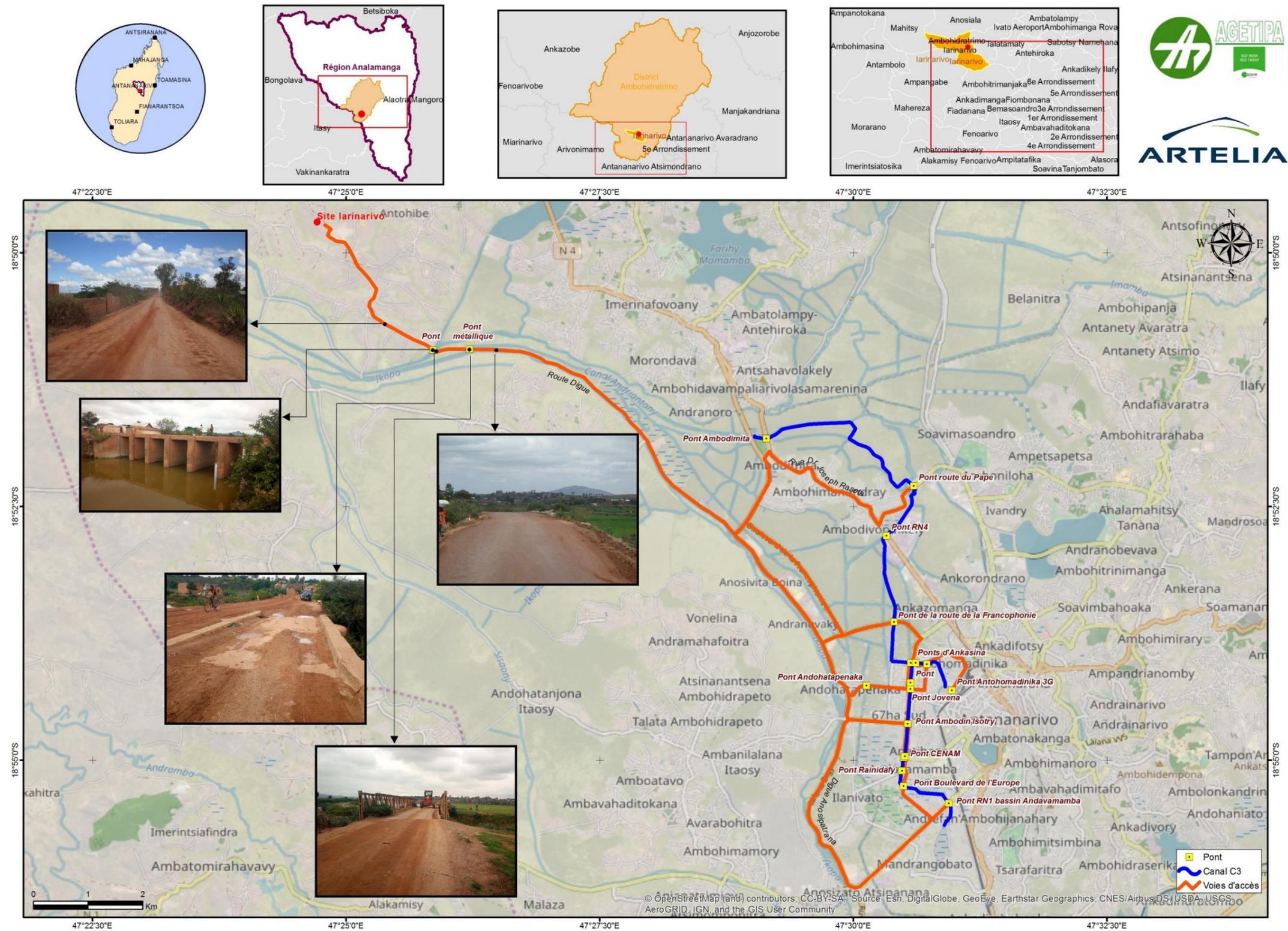


Fig. 34. Carte des voies d'accès principales entre le canal C3 et le site de confinement des boues de curage

5. ANALYSE D'IMPACT ET MESURES D'ATTENUATION

5.1. APPROCHE

5.1.1. Identification des impacts

5.1.1.1. IDENTIFICATION DES ACTIVITES SOURCES D'IMPACTS

L'identification des impacts potentiels se fait à partir du croisement des composantes du projet avec celles du milieu récepteur. Les activités sources d'impacts, associées au projet sont :

- Acquisition du site pour le Projet
- Pendant la phase des travaux
 - Installation de chantier & base vie
 - Travaux d'excavation
 - Transport vers et à partir du site des travaux
 - Emploi de main d'œuvre extérieure à la zone (personnel de l'Entreprise de travaux, ne provenant pas de la zone d'étude)
 - Démantèlement des installations de chantier
- Pendant la phase d'exploitation
 - Présence du site de confinement et des activités sur place
 - Transport des boues de curage vers le site de confinement
 - Opérations d'exploitation du site de confinement
- Pendant la phase post-exploitation
 - Travaux de couverture finale du site et aménagement post-exploitation
 - Présence du site réaménagé

5.1.1.2. IDENTIFICATION DES IMPACTS POTENTIELS

Le Tabl. 17 - ci-après présente les activités sources d'impact, et les impacts potentiels correspondants.

Les impacts potentiels ont été identifiés en croisant chaque activité du projet avec les différentes composantes de l'environnement, en tenant en compte les spécificités du projet de site de confinement telles que décrites dans le chapitre 3. La matrice d'identification des impacts est présentée ci-dessous :

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIS)

Tabl. 16 - Matrice d'identification des impacts par croisement des activités du projet avec les composantes de l'environnement

Composantes \ Activités	Travaux						Exploitation			Post-exploitation
	Acquisition du site pour le projet	Installation de chantier & base vie	Travaux d'excavation	Transport vers et à partir du site des travaux	Emploi de main d'œuvre extérieure à la zone	Démantèlement des installations de chantier	Présence du site de confinement et des activités sur place	Transport des boues de curage vers le site de confinement	Opérations d'exploitation du site de confinement	Travaux de couverture finale du site et d'aménagement post exploitation
Sol										
Eau (eaux superficielles, eaux souterraines)										
Air (qualité de l'air, niveau sonore)										
Biodiversité (flore, faune)										
Paysage										
Sociale, économique, culturelle										

Tabl. 17 - Identification des impacts potentiels par activités sources d'impacts

ACTIVITES SOURCES D'IMPACTS	IMPACTS POTENTIELS
Acquisition du site pour le projet	Dégradation de la qualité paysagère locale. Perte de valeurs des terrains et habitations adjacents. Risques de conflits fonciers associés aux limites de l'emprise du projet. Perte de terrain exploité / valorisé ou non.
Phase travaux	
Installation de chantier & base vie	Perte provisoire du foncier, risque de conflits. Perte de végétation et habitat naturel par défrichement. Pollution du milieu environnant par les rejets et déchets générés par l'installation de chantier. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures. Développement incontrôlé d'activités informelles par l'arrivée de personnes autour du site d'installation de chantier. Risques sanitaires pour le personnel et la population locale (maladies, ...).
Travaux d'excavation	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières). Perte de végétation et habitat naturel par défrichement. Risques d'accidents pour le personnel et pour les riverains. Enfouissement des champs de culture adjacents au site à excaver. Découverte fortuite de richesse culturelle.
Transport vers et à partir du site des travaux	Nuisances pour les riverains des itinéraires empruntés (bruits, poussières). Dégradation de la qualité de l'air (émission de GES). Gênes pour les usagers de l'axe emprunté, risque de congestion de la circulation. Risques d'accidents pour les populations riveraines et les usagers de la route. Dégradation de l'état de la route.
Emploi de main d'œuvre extérieure à la zone pour les travaux	Perturbation réelle ou perçue de la vie communautaire normale liée à la présence physique de la main d'œuvre. Risque d'insécurité associé à l'augmentation du nombre de personnes fréquentant quotidiennement la zone. Risque de frustration de la communauté locale par l'utilisation de

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

ACTIVITES SOURCES D'IMPACTS	IMPACTS POTENTIELS
	main d'œuvre extérieure à la zone.
Démantèlement des installations de chantier	Lessivage des surfaces non protégées et risque d'érosion, de ruissellement chargés en matières solides pouvant ensabler les bas-fonds aval.
Phase exploitation	
Présence du site de confinement et des activités sur place	Gêne visuelle pour les riverains immédiats.
Transport des boues de curage vers le site de confinement	Nuisances pour les riverains des itinéraires empruntés (bruits, poussières, odeurs). Risques sanitaires par les pertes de produits le long de l'itinéraire. Dégradation de la qualité de l'air (émission de GES). Gênes pour les usagers de l'axe emprunté, risque de congestion de la circulation. Risques d'accidents pour les populations riveraines et les usagers de la route. Dégradation de l'état de la route.
Opérations d'exploitation du site de confinement	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières, odeurs). Risques d'accidents pour le personnel et les populations riveraines. Pollution du sol et des eaux souterraines par les effluents de percolation des boues stockées.
Phase post-exploitation	
Travaux de couverture finale du site et d'aménagement post exploitation	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières). Risques d'accidents pour le personnel et pour les populations riveraines.
Présence du site réaménagé	Perte de l'affectation initiale des terres. Risque de frustration de la population si le site aménagé ne correspond pas à leur attente.

5.1.2. Méthodologie d'évaluation

L'importance de l'impact a été définie comme fonction de l'ampleur de l'impact et de la probabilité d'occurrence de l'impact.

L'ampleur de l'impact (souvent appelée sévérité ou conséquence) est fonction de trois paramètres : l'étendue, la durée, et l'intensité de l'impact. Ainsi, ces trois paramètres sont d'abord évalués chacun sur la base des critères de définition présentés dans le **Tabl. 18** - ci-après.

Tabl. 18 - Critères de définition de l'ampleur de l'impact

CRITERE	DEFINITION	VALEUR
Etendue	<u>Locale</u> : l'impact est localisé dans l'emprise du site du projet ainsi que les zones immédiatement adjacentes.	1
	<u>Régionale</u> : l'impact est localisé dans les limites administratives de l'agglomération d'Antananarivo, ou affecte des ressources d'importance régionale.	2
	<u>Nationale</u> : l'impact affecte des ressources d'importance nationale, voire internationale (p.ex. aires protégées) ou induit des conséquences macro-économiques.	3
Durée	<u>Temporaire / Court terme</u> : l'impact est ponctuel et/ou occasionnel.	1
	<u>Moyen terme</u> : l'impact peut durer pendant une période donnée, mais pas plus de 5 ans, ou s'atténue au fil du temps	2
	<u>Long terme</u> : l'impact peut s'étendre au-delà de 5 ans, et/ou peut causer un changement définitif et permanent qui affecte le milieu récepteur.	3
Intensité	<u>Faible</u> : l'impact peut affecter le milieu récepteur mais dans une mesure où les fonctions naturelles ne sont pas affectées et que les populations sont en mesure de s'adapter facilement à la situation.	1
	<u>Moyenne</u> : l'impact peut altérer ou dégrader le milieu récepteur mais que les	2

CRITERE	DEFINITION	VALEUR
	fonctions naturelles sont préservées et que les populations sont en mesure de s'adapter à la situation, même avec certaines difficultés. <u>Haute</u> : l'impact altère les fonctions naturelles de manière temporaire ou permanente, et les populations ne peuvent plus s'adapter à la situation.	3

L'ampleur de l'impact est alors obtenue : c'est la résultante exprimée par la somme des valeurs Intensité + Durée + Etendue, avec une valeur maximum de 9 et minimum de 3 :

- Forte (≥ 7) : modification notoire, permanente, pouvant mettre en danger la vie ou la survie de la population
- Moyenne (5-6) : changement partiel non dangereux
- Faible (< 5) : changement légèrement perçu, non dangereux

5.2. EVALUATION DE L'IMPORTANT DES IMPACTS

Le tableau ci-après présente l'évaluation de l'importance des impacts potentiels du projet, suivant la méthode d'analyse présentée dans le chapitre 5.1.2 et suivant les activités sources d'impact précédemment citées.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (IES)

Tabl. 19 - Grille d'évaluation des impacts potentiels du projet de site de confinement des boues de curage

Sources d'impacts	Impact potentiel	Composante de l'environnement affectée	Critères d'ampleur			Evaluation de l'importance de l'impact
			Étendue	Durée	Intensité	

Impacts associés à la phase d'installation

Acquisition du site pour le projet	Dégradation de la qualité paysagère locale	Paysage	Locale (1)	Moyen terme (2)	Faible (1)	Faible
	Perte de valeurs des terrains et habitations adjacents	Social	Locale (1)	Moyen terme (2)	Faible (1)	Faible
	Risques de conflits fonciers associés aux limites de l'emprise du projet	Social	Locale (1)	Court terme (1)	Haute (3)	Moyenne
	Perte de terrain exploité / valorisé ou non	Social	Locale (1)	Long terme (3)	Haute (3)	Forte

Impacts associés à la phase travaux

Installation de chantier & Base vie	Perte provisoire du foncier, risque de conflits	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
	Risque de diffusion potentielle d'IST/MST et de cas de VBG	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
	Perte de végétation et habitat naturel par défrichage	Flore, faune	Locale (1)	Court terme (1)	Moyenne (2)	Faible
	Pollution du milieu environnant par les rejets et déchets générés par l'installation de chantier	Sol, eau	Locale (1)	Temporaire (1)	Faible (1)	Faible
	Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures	Sol, eau	Locale (1)	Moyen terme (2)	Haute (3)	Forte
	Développement incontrôlé d'activités informelles par l'arrivée de personnes autour du site d'installation de chantier	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Faible
	Risques sanitaires pour le personnel et la population locale (maladies, ...)	Social	Régionale (2)	Temporaire (1)	Faible (1)	Faible

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (IES)

Sources d'impacts	Impact potentiel	Composante de l'environnement affectée	Critères d'ampleur			Evaluation de l'importance de l'impact
			Étendue	Durée	Intensité	
Travaux d'excavation	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières)	Social, air	Locale (1)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
	Perte de végétation et habitat naturel par défrichage	Flore, faune	Locale (1)	Long terme (3)	Moyenne (2)	Moyenne
Travaux d'excavation	Risques d'accidents pour le personnel et pour les riverains	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
	Enfouissement des champs de culture adjacents au site à excaver	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Faible
	Découverte fortuite de richesse culturelle	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
Transport vers et à partir du site des travaux	Nuisances pour les riverains des itinéraires empruntés (bruits, poussières)	Social, air	Régionale (2)	Temporaire (1)	Faible (1)	Faible
	Dégradation de la qualité de l'air (émission de GES)	Air	Régionale (2)	Temporaire (1)	Faible (1)	Faible
	Gênes pour les usagers de l'axe emprunté, risque de congestion de la circulation	Social	Régionale (2)	Temporaire (1)	Faible (1)	Faible
	Risques d'accidents pour les populations riveraines et les usagers de la route	Social	Régionale (2)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
	Dégradation de l'état de la route	Social	Régionale (2)	Temporaire (1)	Faible (1)	Faible
Emploi de main d'œuvre extérieure à la zone pour les travaux	Perturbation réelle ou perçue de la vie communautaire normale liée à la présence physique de la main d'œuvre	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Faible
	Risque d'insécurité associé à l'augmentation du nombre de personnes fréquentant quotidiennement la zone	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Faible
	Risque de frustration de la communauté locale par l'utilisation de main d'œuvre extérieure à la zone	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Faible

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (IES)

Sources d'impacts	Impact potentiel	Composante de l'environnement affectée	Critères d'ampleur			Evaluation de l'importance de l'impact
			Étendue	Durée	Intensité	
Démantèlement des installations de chantier	Lessivage des surfaces non protégées et risque d'érosion, de ruissellements chargés en matières solides pouvant ensabler les bas-fonds en aval	Sol, eau	Locale (1)	Moyen terme (2)	Faible (1)	Faible
Impacts associés à la phase exploitation						
Présence du site de confinement et des activités sur place	Gêne visuelle pour les riverains immédiats	Paysage, social	Locale (1)	Temporaire (1)	Faible (1)	Faible
Transport des boues de curage vers le site de confinement	Nuisances pour les riverains des itinéraires empruntés (bruits, poussières, odeurs)	Social, air	Régionale (2)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Moyenne
	Risques sanitaires par les pertes de produits le long de l'itinéraire	Social	Régionale (2)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
	Dégradation de la qualité de l'air (émission de GES)	Air	Régionale (2)	Temporaire (1)	Faible (1)	Faible
	Gênes pour les usagers de l'axe emprunté, risque de congestion de la circulation	Social	Régionale (2)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Moyenne
	Risques d'accidents pour les populations riveraines et les usagers de la route	Social	Régionale (2)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
	Dégradation de l'état de la route	Social	Régionale (2)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Moyenne
Opérations d'exploitation du site de confinement	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières, odeurs)	Social, air	Locale (1)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Faible
	Risques d'accidents pour le personnel et pour les populations riveraines	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
Opérations d'exploitation du site de confinement	Pollution du sol et des eaux souterraines par les effluents de percolation des boues stockés	Sol, eau	Locale (1)	Long terme (3)	Haute (3)	Forte

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

Sources d'impacts	Impact potentiel	Composante de l'environnement affectée	Critères d'ampleur			Evaluation de l'importance de l'impact
			Etendue	Durée	Intensité	
Impacts associés à la phase fermeture et post exploitation						
Travaux de couverture finale du site et d'aménagement post exploitation	Nuisances pour les riverains (bruits, poussières)	Social, air	Locale (1)	Temporaire (1)	Moyenne (2)	Faible
	Risques d'accidents pour le personnel et pour les populations riveraines	Social	Locale (1)	Temporaire (1)	Haute (3)	Moyenne
Présence du site réaménagé	Perte de l'affectation initiale des terres	Social	Locale (1)	Long terme (3)	Faible (1)	Moyenne
	Risque de frustration de la population si le site aménagé ne correspond pas à leur attente	Social	Locale (1)	Court terme (1)	Moyenne (2)	Faible

5.3. ANALYSE DETAILLÉE DES PRINCIPAUX IMPACTS POTENTIELS

Les impacts potentiels notables identifiés et évalués précédemment (chapitre 5.2) sont analysés plus en détails dans les paragraphes qui suivent, en l'occurrence :

- Les impacts notables associés à l'acquisition du site pour le projet ;
- Les impacts notables associés aux travaux d'aménagement du site de confinement ;
- Les impacts notables associés à l'exploitation du site de confinement ;
- Les impacts notables post-exploitation du site de confinement.

5.3.1. Impacts notables par rapport à l'acquisition du site pour le projet

5.3.1.1. PROBLEMATIQUE

Le site de confinement des boues de curage sera localisé à Amboasary, dans la Commune rurale d'Iarinarivo. L'emprise totale du terrain concerné par le projet est d'environ 4,7ha. Elle correspond principalement à une excavation laissée par l'exploitation d'un ancien gîte d'emprunt de matériau latéritique (voir chapitre 3.3.1.3). Néanmoins, sur les 4,7ha d'emprise du projet, environ 1,1ha correspond à l'ancien gîte et 3,6ha correspond à des parcelles autour de l'ancien gîte et à la piste publique qui traverse le site (voir Fig. 35).



Fig. 35. Emprise du projet par rapport à l'ancien gîte d'emprunt

L'acquisition des parcelles, exploitées ou non, pour les besoins du projet, peuvent être localement une source de conflits d'ordre social. De plus, un puits se trouve dans l'emprise, et il existe

également un risque de profanation des tombeaux qui se trouvent près de l'emprise du site de confinement, au niveau de la limite Ouest.

5.3.1.2. ANALYSE D'IMPACT

5.3.1.2.1. Perte de terrain exploité/valorisé ou non

Dans l'emprise du site du projet, une partie du terrain en dehors de l'ancien gîte d'emprunt est actuellement utilisée pour la culture, notamment de manioc, de maïs et de pois de bambara. La superficie de ces parcelles cultivées représente une grande partie du terrain autour de l'ancien gîte, qui sera utilisé par le projet. Le reste comprend des zones herbeuses, des zones de reboisement et des voies d'accès, ou ne sont pas valorisés. Bien que des terrains soient non valorisés, leur perte reste préjudiciable à leurs propriétaires et des mesures adéquates devront être prises pour compenser cette perte. Un puits est situé à l'intérieur de l'emprise du site de confinement, près de la limite Sud-Est, nécessitant l'application de mesures de compensation et une attention particulière pendant la mise en œuvre des travaux afin d'éviter toute forme de pollution.

La piste située au niveau de la limite Nord de l'ancien gîte d'emprunt constitue l'accès principal pour rejoindre Ambohibola qui est situé à l'Est du site. Une suppression de cette piste par le projet rendra l'accès à cette localité difficile voire impossible pour tout véhicule.



Fig. 36. Piste d'accès vers Ambohibola, inclus dans l'emprise du projet

5.3.1.2.2. Risques de conflits sociaux associés aux limites de l'emprise du projet

L'emprise du projet empiète sur les parcelles de 29 propriétaires et occupants (hommes et femmes) que ce soit dans l'ancien gîte d'emprunt ou en dehors. Parmi ces personnes, il y a ceux qui ne sont pas favorables au projet, et cela augmente le risque de conflits liés aux limites de l'emprise de projet. La majorité de ces propriétaires de terrain (de l'ordre de 80%) résident dans les localités autour du site (Amboasary, Soamahamania, Iarinarivo, Ambohibola, Ambohitsoa, Antsaharoaloha). Ils sont agriculteurs éleveurs, ouvriers maçons, revendeurs, journaliers, artisans ou encore fonctionnaires retraités ou non. Certaines de ces activités peuvent être associées entre elles, l'une devient alors l'occupation principale et l'autre secondaire.

Le taux élevé d'agriculteurs éleveurs explique en partie une certaine réticence à la cession de terrain. Les propriétaires des terrains situés hors de l'ancien gîte d'emprunt sont généralement les plus réticents face au projet.

Parmi les propriétaires, il y en a également qui vivent dans la ville d'Antananarivo ou à l'étranger. De ce fait, ils n'ont pas le même niveau d'information concernant le projet par rapport aux

5.3.1.3. MESURES D'ATTENUATION

Les mesures d'atténuation relatives aux impacts notables par rapport à l'acquisition du site de confinement des boues de curage sont les suivantes :

- Mise en œuvre de procédures de communication préalable et continue avec les propriétaires et usagers des terrains concernés, pour les informer du projet, de ses impacts et des mesures d'atténuation adoptées ;
- Préparation et mise en œuvre d'un Plan d'Action de Réinstallation ;
- Respect strict des limites prévues et approuvées de l'emprise du site de confinement, et compensation en conformité avec le PAR ;
- Sensibilisation des employés de l'entreprise responsable des travaux sur l'aspect sacré des tombeaux.

5.3.2. Impacts notables pendant les travaux d'aménagement du site de confinement

5.3.2.1. PROBLEMATIQUE

Pendant la phase travaux, l'installation de chantier / base vie risque d'engendrer des conflits sociaux d'ordre foncier par rapport à l'emprise qu'elle va occuper. Par ailleurs, la présence de l'installation de chantier, notamment des engins, équipement et dispositifs de stockage, peut générer des déversements accidentels de produits dangereux tels que les hydrocarbures.

Les travaux de défrichage de l'emprise du projet, notamment des parcelles concernées qui sont situées autour de l'ancien gîte d'emprunt, entraîneront la perte de végétation et éventuellement d'habitat naturel.

Les travaux impliquent d'importante excavation. Ceci pourrait conduire à une découverte fortuite de richesse culturelle.

Sinon, les travaux d'aménagement en général du site de confinement (décapage, défrichage, excavation, mouvements de terre, ...) provoqueront des nuisances non négligeables pour les riverains. Les travaux peuvent aussi constituer des risques d'accidents pour le personnel et les populations riveraines (notamment les travaux d'excavation). De même le long des routes qui seront utilisées par le projet pendant la phase travaux.

5.3.2.2. ANALYSE D'IMPACT

5.3.2.2.1. **Empiètement foncier par l'installation de chantier et risque de conflits associés**

L'installation de chantier sera localisée fort probablement dans les environs du site des travaux.

Autour de l'emprise du projet, la végétation est généralement ouverte et très anthropisée. D'après la Fig. 23, les parties Ouest et Sud autour du site du projet sont occupées majoritairement par des champs de cultures de manioc. Ces champs de cultures sont quelquefois intercalés par des parcelles habitées, recouvertes d'arbres de reboisement à dominance d'*Eucalyptus robusta* et quelques pieds d'arbres fruitiers. Il en est de même pour la partie Sud.

La partie Nord de l'emprise, est recouverte par de la savane herbeuse (zone Ouest et zone bordant le chemin vicinal), par des champs de cultures de manioc (zone Est) et par quelques pieds d'*Eucalyptus* (près de la limite Nord-Est). La savane herbeuse recouvre également le bassin versant en amont des rizières près d'Antsaharoaloha.

Par ailleurs, la totalité des parties basses (en bordure des bas-fonds) est actuellement constituée par des champs de cultures de manioc, avec des pieds épars d'arbres fruitiers de *Syzygium cumini*.

D'autre part, la Fig. 38 ci-dessous localise les sites sensibles dans la zone environnante du site de confinement, à savoir : des puits d'eau, une source, des tombeaux, une stèle.

Dans le cas où l'installation de chantier empiète sur un de ces sites sensibles, cela risque d'engendrer des conflits sociaux avec la population locale. Ce problème peut facilement être évité en choisissant le site d'installation de chantier en concertation avec les autorités locales, de manière à éviter tout empiètement sur une zone d'intérêt social.

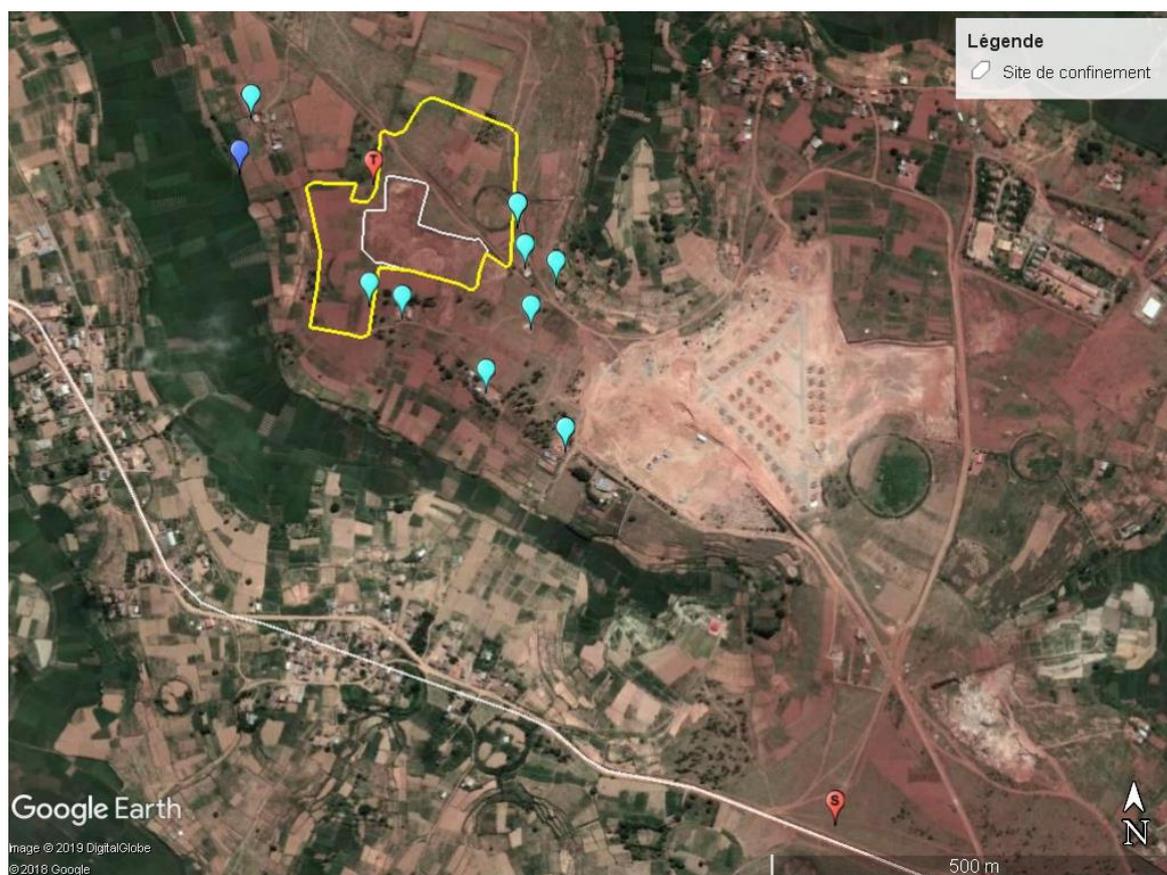


Fig. 38. Sites sensibles dans la zone du projet

5.3.2.2. Risque de déversement accidentel d'hydrocarbures

Le site à aménager en site de confinement des boues de curage est dans une zone où plusieurs puits d'eau ont été inventoriés par la mission environnementale (voir Fig. 39). Pendant la phase travaux, une défaillance des engins de travaux ou des installations de stockage d'hydrocarbures sur l'installation de chantier, risque d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement, notamment sur les sols et les eaux souterraines (puits d'eau et source). Il peut s'agir d'une fuite accidentelle de carburant en quantité, ou la rupture ou fuite d'une cive de stockage de carburant sur le site, etc.

Bien que la probabilité qu'une telle défaillance survienne soit très faible (voir Tabl. 19 - relatif à l'évaluation des impacts potentiels du projet), ce risque est évalué comme majeur dans le cas où il survient., vu les conséquences dommageables qu'il peut amener sur l'environnement.

Cet impact restera toutefois accidentel, c'est-à-dire facilement évitable si les camions et engins du chantier, ainsi que les installations de stockage d'hydrocarbures, sont convenablement contrôlés et entretenus, et les procédures de déchargement et circulation bien appliquées.

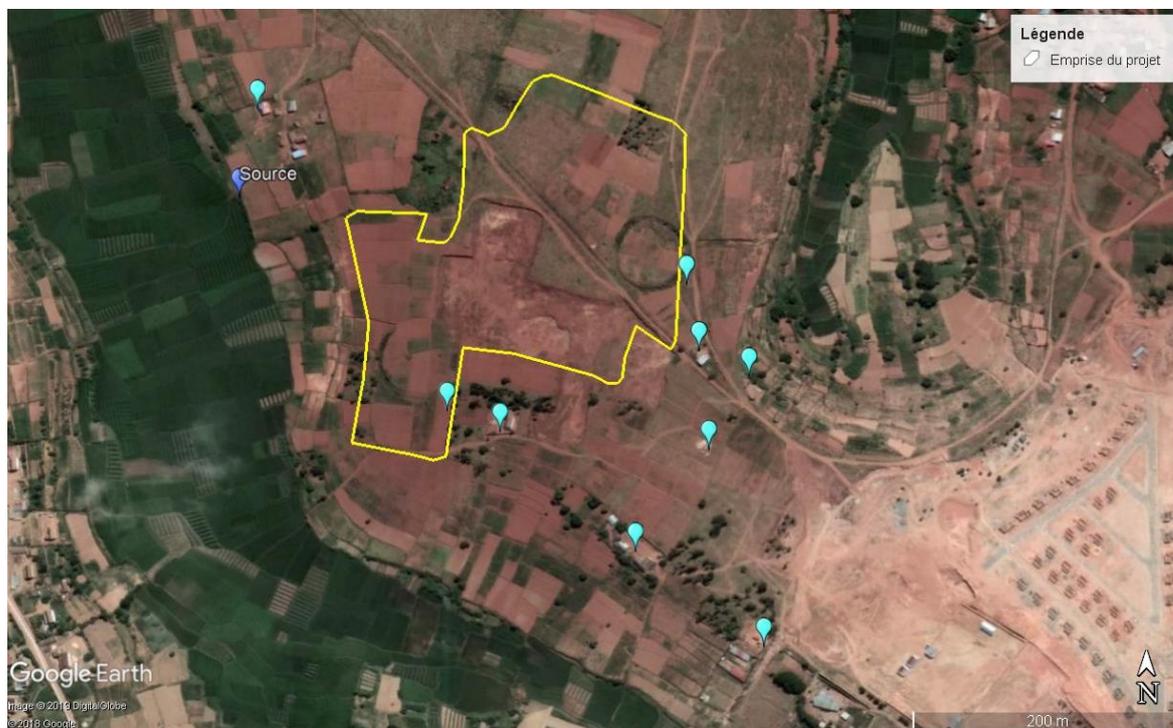


Fig. 39. Localisation des puits d'eau inventoriés autour du site du projet

5.3.2.2.3. Perte de végétation et habitat naturel par défrichage de l'emprise du projet

Comme montré dans le chapitre 4.3, la végétation dans l'emprise du projet est composée essentiellement par des champs de manioc (presque 80% de la superficie de l'emprise) et des savanes herbeuses (environ 15%). Par conséquent, les travaux de défrichage nécessaires pour la mise en œuvre du projet toucheront surtout les champs de cultures.

Toutefois, des pieds d'*Eucalyptus robusta/Barleria* (limite Sud Ouest), des pieds d'*Eucalyptus robusta/Pinus* (limite Nord) ainsi que 3 pieds de *Syzygium cumini* seront aussi touchés par les travaux de défrichage de l'emprise du site de confinement.

Ces espèces végétales, surtout les espèces ligneuses, sont pour la majorité des espèces introduites et quelquefois envahissantes (cas de *Psidium guajava*, *Lantana camara*, *Eucalyptus robusta*, *Pinus*). Pour les espèces herbacées, entre autres *Aristida congesta*, leur distribution est tropicale.

Les habitats naturels n'existent pas sur le site et ses alentours immédiats. En effet, la zone est pauvre en espèces faunistiques. Durant les investigations environnementales réalisées en novembre 2018, seules 2 individus d'*Acridotheres tristis* (envahissante), 1 individu de *Merops superciliosus* (préoccupation mineure) ainsi que quelques individus de *Mirafra hova* (préoccupation mineure) ont été identifiés autour de l'emprise du projet. Les reptiles et les amphibiens sont absents.

5.3.2.4. **Nuisances pour les riverains durant les travaux d'excavation et d'aménagement**

L'importance des nuisances pour les riverains du site du projet (nuisances sonores, émanation de poussières) est évaluée comme moyenne (voir Tabl. 19 - relatif à l'évaluation des impacts potentiels du projet). En effet, des habitations sont présentes à proximité de l'emprise des travaux (voir Fig. 40).

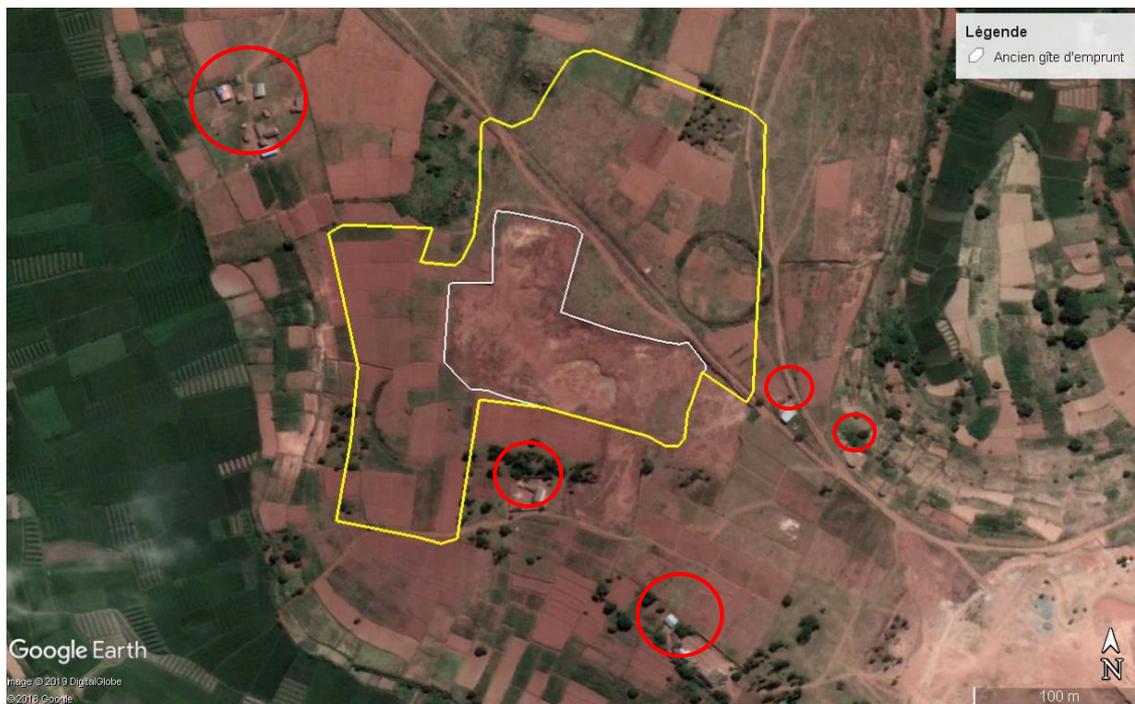


Fig. 40. Localisation des habitations autour du site du projet

Les travaux d'excavation et de terrassement émettront divers polluants atmosphériques qui peuvent avoir des effets négatifs sur la santé humaine et l'environnement. Les principales émissions concernent les matières particulaires et poussières. Elles proviennent des travaux de maniement de terre (excavation, aménagement des talus du bassin de confinement, terrassement, ...), ainsi que des mouvements des camions et engins sur le chantier. D'autre part, les moteurs qui brûlent des combustibles fossiles (engins, camions, véhicules) émettront des oxydes de carbone, de soufre et d'azote. Ce sont en majorité des Gaz à effet de serre (GES) ; ils posent des risques pour la santé humaine et l'environnement.

Les activités sur le site des travaux généreront également des bruits supérieurs aux niveaux ambiants de la zone. Les sources de bruits proviendraient des moteurs des camions et engins se déplaçant sur le site, soit en entreprenant les travaux, soit en déchargeant les matériaux. Ce sont des sources mobiles. D'autres sources ponctuelles de bruits pourraient aussi être présentes, associées aux travaux, et qui seront localisées sur le site en raison de la portée des activités. Cette catégorie de bruit comprendrait les activités telles que le martelage, le broyage, l'utilisation de générateur, ... L'un des risques associés aux bruits générés par les travaux d'excavation et d'aménagement sur le site du projet serait par rapport aux zones environnantes où les bruits générés pourraient engendrer des nuisances ou perturbations (notamment pour les quelques habitations situées autour du site des travaux) ; tandis que sur le site même des travaux, les bruits forts posent un risque pour les travailleurs et le personnel sur site. Le tableau ci-dessous présente des exemples de niveaux de bruits typiques, qui peuvent être émis par les activités du projet pendant les travaux d'aménagement.

Tabl. 20 - Niveaux de bruits typiques

EQUIPEMENTS	NIVEAUX SONORES
Tracteur	95 – 105 dB
Chargeur frontal	90 – 95 dB
Pelleteuse	85 – 95 dB

Source : Washington State Department of Labor and Industries. *Noise basics*.

Il se pourrait ainsi que le niveau de bruit sur le chantier soit quelquefois important. Les niveaux normaux de 55 dB recommandés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) seront dépassés pendant la durée de ces activités.

Cependant, il n'y a pas de site sensible / vulnérable par rapport aux bruits à proximité immédiate du site du projet (p.ex. école ou centre de santé).

Dans le cadre de la présente EIES, des mesures ponctuelles du niveau du bruit dans la zone d'étude ont été réalisées en novembre 2018. Les valeurs moyennes mesurées en journée sont relativement homogènes pour presque toutes les stations (BR1, BR2, BR4 et BR5), avec des niveaux sonores moyens de 63 dB à 67 dB. Seule la station BR3 (Ambohibola, au Nord-ouest du site du projet) a présenté un niveau sonore moyen plus élevé⁶ (de l'ordre de 77 dB).



Fig. 41. Localisation des points de mesure du niveau sonore en novembre 2018

5.3.2.5. Risques d'accidents de chantier pour le personnel et pour les populations riveraines

L'ancien gîte d'emprunt a laissé une excavation de profondeur moyenne de 3 à 5m. Ceci constitue déjà actuellement un risque réel pour les populations habitant ou fréquentant la zone, en cas de

⁶ Le cas particulier de la station BR3 pourrait être expliqué par le fait que le vent a relativement soufflé pendant la mesure sur cette station.

chute accidentelle. Les conséquences de la survenue d'accident peuvent être des blessures graves, voire mortelles.

Dans le cadre de l'aménagement du site de confinement des boues de curage, les travaux impliqueront l'excavation du casier de confinement des boues, jusqu'à des profondeurs finies pouvant atteindre les 8,3 m. Ceci augmentera le risque de survenue de chute accidentelle pour les populations habitant ou fréquentant la zone. Le risque est particulièrement élevé pour le personnel de chantier travaillant sur le site pendant la période de réalisation des travaux. Ce risque est d'autant plus fort si les limites du périmètre de travail pour l'excavation ne sont pas balisées physiquement, ou si les travaux d'excavation se font la nuit.

De même, le site constitue aussi un risque pour les animaux domestiques.

Les autres risques d'accidents sur le chantier seront les collisions d'engins / camions / véhicules sur le site des travaux, les collisions de ces engins / camions / véhicules avec les personnes intervenant sur le chantier, etc.

Tous ces risques sont toutefois facilement évitables par l'application de règlements stricts en matière de protection collective et protection individuelle.

5.3.2.6. **Risques d'accidents pour les populations riveraines et les usagers des routes utilisées**

Les accidents liés au transport d'une manière générale, et ceux relatifs à la vitesse des transporteurs sont la principale source d'accidents de travail et de décès générés par les chantiers de génie civil. Le projet pourrait ne pas échapper à la règle.

L'itinéraire principal qui sera probablement utilisé par les véhicules du projet pendant la phase de construction du site de confinement, est la route d'Ambohitrimanjaka, qui relie la route digue dans la Commune Urbaine d'Antananarivo et la Commune d'Iarinarivo. Cet axe est déjà fréquenté par les camions, pour des activités d'extraction de sable dans la rivière Ikopa qui longe la route, notamment au niveau du village d'Andriantany. Par ailleurs, les camions d'un projet de construction routière dans la zone d'Ambohidratrimo utilisent également cette route.

Le village d'Andriantany est particulièrement vulnérable à ces risques d'accidents par les véhicules du projet pendant la phase de construction du site de confinement. En effet, plusieurs habitations se trouvent au bord de la route dans ce village. On trouve également des églises, des écoles et de petits commerces le long de la route.

Les conséquences d'une mauvaise maîtrise de la vitesse par les chauffeurs seront doubles. En premier lieu, le risque d'accident humain sur la route vers Iarinarivo sera plus important tant pour la population locale que pour les occupants des camions (chauffeurs et passagers supplémentaires en cabine). En second lieu, un accident de camion pourrait bloquer la route plusieurs heures.

5.3.2.7. **Découverte fortuite de richesse culturelle**

Si aucun patrimoine culturel ou historique d'intérêt n'a été recensé sur le site du projet, les travaux pourraient créer les conditions d'une découverte fortuite de biens culturels non identifiés.

Une partie importante des travaux à réaliser est en effet de caractère « intrusive » (les travaux d'excavation du casier). Cela pourrait, lors de réalisation, révéler la présence ponctuelle de biens culturels, et au pire en l'absence de mesure, les altérer. Ce cas est cependant relativement peu probable. Il serait en outre probablement très ponctuel.

5.3.2.8. **Risque de diffusion potentielle d'IST/MST et de cas de VBG**

La mise en place du chantier augmentera les interactions entre la population qui pourra être confrontée à un risque accru de transmission d'IST/MST lors de relations éventuelles avec les ouvriers mobilisés. Néanmoins, dans le cadre du projet, le site d'intervention n'est pas loin de la

ville. Les ouvriers employés pourront donc a priori rentrer chez eux à la fin des journées de travail limitant ainsi les risques de transmission de maladies.

De même, les risques de cas de violence basée sur le genre (VBG) sont peu probables, compte tenu de ce contexte.

Néanmoins, l'Entreprise devra toujours former son personnel (ouvriers, chauffeurs, ...) sur les codes de bonnes conduites à adopter tout au long de la durée des travaux, notamment par rapport à ces risques de diffusion potentielle d'IST/MST et de cas de VBG. Les coûts nécessaires à de telles formations seront à la charge de l'Entreprise.

5.3.2.3. MESURES D'ATTENUATION

Les mesures d'atténuation relatives aux impacts notables par rapport aux travaux d'aménagement du site de confinement des boues de curage sont les suivantes :

- Limitation de l'emprise de l'installation de chantier au strict nécessaire, et délimitation physique de l'emprise ;
- Choix du site d'installation de chantier en concertation avec les autorités locales ;
- Etablissement d'accord écrit avec le propriétaire du terrain pour l'occupation temporaire du site retenu pour l'installation de chantier ;
- Elaboration et mise en œuvre d'un Plan de Réponse aux Déversements Accidentels (voir chapitre 7.3.2) ;
- Entretien régulier des engins de chantier et des installations de stockage d'hydrocarbures ;
- Respect strict de l'emprise prévue pour l'aménagement du site de confinement, délimitation physique préalable ;
- Inventaire préalable des éventuelles espèces ligneuses présentes avant tout travaux de défrichage, et demande d'autorisation de défrichage auprès des Services des Forêts ;
- Mise en œuvre de procédures de communication préalable et continue avec les riverains pour les informer du projet, de ses impacts et des mesures d'atténuation adoptées ;
- Ne pas faire de travaux d'excavation la nuit ;
- Elaboration et mise en œuvre d'un Plan Santé Sécurité Environnement (voir chapitre 7.3.7), incluant le port obligatoire d'EPI sur le chantier et le balisage physique obligatoire des périmètres d'excavation (voir clauses environnementales) ;
- Optimisation de l'utilisation des engins ;
- Respect du planning des travaux communiqué aux riverains ;
- Réalisation d'un diagnostic amont et mise en œuvre de protocole adéquat en cas de découverte fortuite de richesse culturelle ;
- Mise en œuvre de procédures de communication préalable et continue avec les riverains de l'axe à utiliser pour les informer du projet, de ses impacts et des mesures d'atténuation adoptées ;
- Limitation stricte et contrôle de la vitesse autorisée ;
- Formation du personnel de l'Entreprise sur les codes de bonne conduites à adopter tout au long du projet ;

- Mise en œuvre de protocole claire en cas d'accident/incident grave.

5.3.3. Impacts notables pendant l'exploitation du site de confinement

5.3.3.1. PROBLEMATIQUE

Les activités associées à l'exploitation du site de confinement des boues de curage pendant les travaux de curage du canal C3 peuvent affecter le milieu récepteur. Les impacts notables correspondants peuvent être classés en 2 catégories principales : (i) les impacts notables associés au transport des boues de curage à partir du canal C3 jusqu'au site de confinement d'Iarinarivo ; et (ii) les impacts notables associés aux opérations d'exploitation proprement dite du site de confinement des boues de curage.

Pour le transport des boues de curage, les impacts évalués comme notables (voir Tabl. 19 -) concernent les nuisances pour les riverains des itinéraires empruntés (bruits, poussières, odeurs), les gênes pour les usagers de l'axe utilisé, voire le risque de congestion de la circulation, les risques d'accidents pour les populations riveraines et les usagers de la route, et le risque de dégradation de la route.

Pour les opérations d'exploitation proprement dite du site de confinement, les impacts évalués comme notables (voir Tabl. 19 -) concernent le risque de pollution du sol et des eaux souterraines par les effluents de percolation des boues stockées, et les risques d'accidents pour le personnel et les populations riveraines.

5.3.3.2. ANALYSE D'IMPACT

5.3.3.2.1. Impacts notables associés au transport des boues de curage vers le site de confinement

A. Itinéraire principal pour le transport des boues de curage

L'itinéraire qui sera emprunté par les camions (voir Fig. 34) peut être réparti en 3 sections distinctes :

- Section 1 : voies urbaines dans la ville d'Antananarivo, à partir des sites des travaux de curage du canal C3 jusqu'au village artisanal sur la route digue ; ce sont des routes bitumées (RN1, RN4, boulevard de l'Europe, route de la francophonie, route digue) ;
- Section 2 : route d'Ambohitrimanjaka, à partir du village artisanal jusqu'au pont d'Ambohitrimanjaka (traversée de l'Ikopa vers le chef-lieu de Commune d'Ambohitrimanjaka) ; c'est une route en terre ;
- Section 3 : route d'Iarinarivo, entre le pont d'Ambohitrimanjaka et le site de confinement des boues de curage à Iarinarivo ; c'est une piste en terre.

B. Nombre de rotations

Les travaux de curage du canal C3 conduira à l'évacuation de 115 000 m³ de boues de curage. Elles seront transportées par camions vers le site de confinement à Iarinarivo, à une dizaine de kilomètres de la ville.

Pour une capacité moyenne unitaire par camion de 10 m³, le transport des boues de curage nécessiterait 11 500 rotations de camions. Considérant que le transport des boues de curage se fera la nuit (voir chapitre 3.3.2), la durée totale des travaux de curage, qui est estimée à 7 mois, environ 55 rotations de camions par nuit seront nécessaires.

En considérant 3 rotations par nuit pour chaque camion, une flotte d'une vingtaine de camions sera nécessaire pour le transport des boues de curage à partir du canal C3 jusqu'au site de confinement d'Iarinarivo.

La route menant à Iarinarivo pourrait donc avoir à supporter un trafic supplémentaire d'une soixantaine de rotations de camions par nuit sur une durée de 7 mois. En termes de cadence théorique, cela représenterait un camion passant devant un point donné tous les 10 minutes (pour 8 heures de travail par nuit – de 21 h à 5h selon le Code du travail).

C. Risques et nuisances engendrées

a) Vitesse des transporteurs

Les accidents liés au transport d'une manière générale, et ceux relatifs à la vitesse des transporteurs sont la principale source d'accidents de travail et de décès générés par les chantiers de génie civil. Le projet pourrait ne pas échapper à la règle.

Le danger sera probablement plus important sur la piste menant à la Commune d'Iarinarivo (section 3 de l'itinéraire – voir chapitre 5.3.3.2.1 / A) car elle compte plusieurs zones d'habitations le long de son tracé, et les populations ne sont pas habituées à un volume important de trafic routier, notamment de camions.

Pour la route d'Ambohitrimanjaka (section 2 de l'itinéraire), la circulation est fluide en journée et avec très peu d'habitations qui bordent le tracé. La nuit, cet axe est très peu fréquenté. Ainsi, le danger proviendrait donc essentiellement d'une vitesse excessive des transporteurs.

Pour les voies urbaines (section 1 de l'itinéraire), le trafic existant est important en journée. Des embouteillages sont ainsi fréquemment rencontrés en journée. Cette problématique ne se pose cependant pas la nuit. Ainsi, si en journée, un incident sur un camion du projet risque d'engendrer des problèmes non négligeables sur la circulation normale qui est déjà problématique en certains tronçons qui seront utilisés par le projet (p.ex. route digue), la nuit ces risques de problèmes de congestion de la circulation ne se poseront pas ; ce qui conforte le choix du projet de réaliser les activités de transport des boues de curage la nuit.

b) Nuisances au voisinage (poussière, bruit, odeur)

La route menant à Iarinarivo est actuellement une route en terre, non revêtue. Il est donc attendu que les quelques 55 rotations de camions qui se feront chaque nuit sur cet axe produiront des poussières non négligeables, sauf en cas de pluies. Les nuisances relatives aux émissions de poussières seront d'autant plus importantes que les activités de transport des boues de curage s'étaleront sur une durée totale de 7 mois.

Néanmoins, le tronçon entre le croisement avec la Route Digue et le village d'Andriantany sera moins vulnérable aux émissions de poussières, puisqu'il n'y a quasiment pas d'habitations implantées en bordure de la route. Par contre, le tronçon qui traverse le village d'Andriantany est plus problématique par rapport aux émissions de poussières par les camions. En effet, plusieurs habitations sont présentes en bordure immédiate de la route (voir Fig. 42). Les impacts de ces émissions de poussières seront donc plus importants (p.ex. dépôts dans les aliments, pollution de l'air et impact sur la santé des populations, ...).



Fig. 42. Traversée du village d'Andriantany par la route d'Iarinarivo

En termes de bruit, les nuisances seront importantes pour le village d'Andriantany (pour les mêmes raisons que précédemment expliquées pour les émissions de poussières). En effet, la cadence théorique pour le transport des boues de curage serait de l'ordre d'un passage de camion devant un point donné toutes les 10 minutes.

En ville, les bruits émis par le transport des boues de curage seront noyés dans un environnement sonore déjà bruyant (important trafic routier). Le passage d'un camion devant un point donné toutes les 10 minutes ne devrait pas être particulièrement ressenti par rapport au trafic déjà existant (p.ex. 960 véhicules par heure sur la route digue).

Enfin, en termes de nuisances associés aux activités de transport des boues de curage, les produits transportés peuvent constituer une source de nuisance olfactive pour les riverains de l'itinéraire emprunté, de par leurs caractéristiques physico-chimiques et leur qualité. En effet, leur dégradation biologique peut dégager des odeurs désagréables pouvant gêner les riverains des axes empruntés pour leur transport.

c) Risques sanitaires en cas de déversement de boues pendant le transport

Les boues de curage du canal C3 auront fort probablement une teneur en eau importante. Ainsi, même si les boues curées font l'objet d'un premier ressuyage sur les berges du canal, leur transport vers le site de confinement posera toujours le risque de déversement sur le trajet, si les bennes des camions de transport des boues ne sont pas strictement étanches.

L'impact de ces déversements pourrait être des risques sur la santé des populations riveraines de l'axe concerné, compte tenu de la qualité des boues (voir chapitre 5.3.3.2.2). Les personnels en charge du nettoyage des routes pourraient être particulièrement être exposés.

D. Dégradation des routes utilisées

En ville, les routes qui seront probablement utilisées pour l'évacuation des boues de curage à partir du canal C3 sont généralement en bon état (RN1 et RN4). Les charges supplémentaires apportées

par le projet (une soixantaine de rotations de camions par jour, pendant 7 mois) pourraient toutefois impacter sur l'état de ces voies urbaines. Néanmoins, le phénomène de dégradation de la route dans ce cas, s'il a lieu effectivement, sera très progressif.

Par contre, pour la route menant à Iarinarivo, le risque de dégradation par le projet est plus fort, car c'est une route en terre, avec un trafic pas très important (peu de véhicules, peu de camions), hormis le passage de camions transportant des matériaux dans le cadre des travaux de construction en cours d'une nouvelle route à l'Est de la zone d'étude. Ainsi, une forte augmentation de l'utilisation de cette route en terre, par les 55 rotations de camions par jour pendant 7 mois, risque de détériorer la route.

Les mesures d'atténuation à mettre en œuvre par rapport aux impacts des activités de transport des boues de curage sont données dans le chapitre 5.3.3.3 avec l'ensemble des mesures pour la phase d'exploitation du site de confinement.

5.3.3.2. Impacts notables associés aux opérations d'exploitation du site de confinement

A. Gestion des effluents de percolation des boues de curage stockées

La gestion des effluents produits par le stockage des boues de curage constitue un des principaux enjeux du projet. En effet, les impacts des effluents du site de stockage figurent parmi les impacts évalués comme notables lors de l'évaluation des impacts potentiels du projet (voir chapitre 5.2). En particulier, le site à aménager en site de confinement des boues de curage est dans une zone où plusieurs puits d'eau et une source ont été inventoriés par la mission environnementale (voir Fig. 39). Une diffusion des effluents du site de confinement dans le sous-sol risque ainsi d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement, notamment sur les sols et les eaux souterraines (puits d'eau et source).

Une évaluation quantitative des effluents liquides attendus au niveau du site de confinement des boues de curage après le stockage des produits dans le bassin correspondant, est prévue être réalisée dans le cadre des études techniques du site de confinement. Par conséquent, la ligne de traitement des effluents (voir chapitre 3.3.1.3) devra être dimensionnée en considérant ces quantités d'effluents attendues, pour pouvoir traiter l'ensemble de ces effluents et éviter toute diffusion dans le milieu naturel.

a) Eaux de ruissellement de surface

Le site de confinement est localisé sur une butte entourée de bas-fonds (voir chapitre 4.1.1). Ces derniers sont constitués principalement de rizières. Des cultures maraichères sont également pratiquées sur les versants. Ainsi, les eaux de ruissellement pluvial sur le site de confinement, s'ils ne sont pas correctement captées et détournées de la masse de boues stockée, risquent de contaminer ces terrains de culture. Néanmoins, ce risque est facilement évitable en mettant en place sur le site un réseau de drainage des eaux pluviales qui les interceptent en amont du casier de stockage des boues ; ce qui contribue également à limiter le volume de lixiviats générés dans la masse de boues stockée.

b) Qualité des boues de curage du canal C3

Dans le cadre de l'étude d'impact environnemental et social des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations, en 2017-2018, des prélèvements et analyses d'échantillons de sédiments du canal C3 ont été réalisés.

Les résultats des analyses des métaux lourds (voir Tabl. 21 - ci-dessous) montrent que sur les 16 échantillons analysés, 9 échantillons peuvent être considérés comme non écotoxiques (toutes les concentrations sont inférieures aux valeurs seuils du critère H14), tandis que 7 échantillons peuvent être considérés comme écotoxiques (au moins un dépassement de la valeur seuil H14 pour un paramètre). On remarque en particulier pour les échantillons présentant des

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

dépassements de valeurs seuils H14, que l'élément qui est le plus récurrent en termes de teneur excessive est le plomb (Pb).

Tabl. 21 - Concentrations en éléments traces métalliques (ETM) des boues de curage

Paramètre analysé	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	37 000	24 000	27 000	24 000	50 000	23 000	18 000	18 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	49	35	51	35	47	38	34	31	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	130	140	130	140	160	190	200	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	21 000	18 000	23 000	17 000	28 000	19 000	19 000	19 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	5	5	5	5	6	6	6	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	15	15	17	14	14	17	15	15	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	28	32	39	42	28	45	39	54	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	110	180	180	190	170	260	290	350	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,7	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	4	3	2	3	3	4	3	6	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	190	180	170	190	210	230	260	230	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	49	140	49	69	96	350	190	98	100
Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur Seuil protocole H14
Aluminium (Al)	mg/kg MS	21 000	11 000	13 000	12 000	18 000	7 200	15 000	30 000	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	48	26	34	42	8	25	27	35	150
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	260	140	140	160	120	73	98	270	
Fer (Fe)	mg/kg MS	27 000	24 000	19 000	20 000	28 000	17 000	13 000	21 000	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	9	5	5	5	4	3	4	6	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	29	12	14	12	5	8	11	13	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	120	21	30	27	7	11	26	24	100
Zinc (Zn)	mg/kg MS	720	170	310	350	45	69	130	140	300
Arsenic (As)	mg/kg MS	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Argent (Ag)	mg/kg MS	1,3	<0,5	0,7	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
Étain (Sn)	mg/kg MS	10	2	3	3	<2,0	<2,0	2	3	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	370	150	180	170	120	64	150	440	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,5	0,1	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	160	81	61	78	21	21	42	54	100

Source : BRL, 2018. PRODUIR. EIES des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. AGETIPA.

c) Potentiel de lixiviation des boues à stocker sur le site de confinement d'Iarinarivo

Dans le cadre d'un stockage, le sédiment est déposé dans une zone confinée. Cette dernière l'empêche de se disperser dans le milieu environnant. Le transfert d'éléments traces ne peut alors avoir lieu que par un vecteur externe, qui eut être l'eau (p.ex. lessivage).

Le test de lixiviation a donc comme objectif de connaître la propension qu'ont les contaminants, fixés aux sédiments, à se libérer et à se disperser avec l'eau. Le test est une mesure de solubilité du matériau et de relargabilité des contaminants sur une période courte.

Ainsi, tests de lixiviation ont été réalisés sur les échantillons prélevés dans le cadre de l'étude d'impact environnemental et social des travaux de remise en état des infrastructures de drainage

et de protection contre les inondations, en 2017-2018. Les résultats sont présentés dans le Tabl. 22 - ci-dessous.

Tabl. 22 - Résultats des tests de lixiviation sur les boues de curage

Paramètre analysé	Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	Valeur seuil ISDI France
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Aluminium (Al)	mg/kg MS	0,91	0,92	0,48	0,82	1,6	1	1,2	0,74	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	3,1	2,1	1,1	1,1	2	1,7	2,3	6,1	
Fer (Fe)	mg/kg MS	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	0,6	1	1	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,4
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2
Zinc (Zn)	mg/kg MS	0,56	0,55	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	4
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,5
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Argent (Ag)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	0,04
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1,1	1,9	1,3	0,98	1	0,78	1	1,4	20
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	0,2	0,14	0,19	<0,1	0,22	0,2	0,16	0,5
Étain (Sn)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	0,07	<0,05	0,06
Paramètre analysé	Unité	9	10	11	12	13	14	15	16	Valeur seuil ISDI France
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Aluminium (Al)	mg/kg MS	2,5	3	<0,9	0,72	27	7,2	2,6	2,4	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	9,4	1,6	2,2	3,7	0,45	1,1	3,9	1,9	
Fer (Fe)	mg/kg MS	15	6,2	<1,0	0,5	6	4,3	1,1	1,4	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0,22	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	2
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	4
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,5
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Argent (Ag)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	0,04
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1,1	0,38	1,2	1,2	0,24	0,57	1,1	1,5	20
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	0,32	0,19	0,22	0,24	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
Étain (Sn)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,11	0,06	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06

Source : BRL, 2018. PRODUIR. EIES des travaux de remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. AGETIPA.

Les résultats montrent que les potentiels de lixiviation des métaux lourds dans les boues de curage à stocker sont globalement inférieurs aux valeurs seuils d'acceptation relatives aux installations de stockage de déchets inertes en France (ISDI). Seules les teneurs en Antimoine (Sb) pour 5 échantillons analysés, dépassent la valeur seuil correspondante de 0,06 mg/kg MS.

d) Evaluation de la qualité des effluents

Dans le cadre des études d'avant-projet sommaire du site de confinement, des prélèvements de sédiments ont été réalisés en février 2019 par BRL en 3 points du canal C3 et du canal de jonction à curer. Pour se rapprocher des conditions réelles lors des opérations de curage, ces échantillons

de boues ont fait l'objet d'un ressuyage primaire sur les berges du canal avant d'être emportées. Un ressuyage secondaire de 24h a eu ensuite lieu avant le prélèvement d'un échantillon moyen. Les effluents correspondants ont alors fait l'objet d'analyses dans un laboratoire en France, et dont les résultats sont présentés dans le Tabl. 23 - .

Tabl. 23 - Résultats des analyses réalisées sur l'effluent prélevé (ressuyage court terme)

PARAMETRES	CONCENTRATION
Paramètres physico-chimiques et biologiques	En mg/l
MES	75
Indice hydrocarbure C10-C40	<0,05
DCO	140
Carbone organique total (COT)	9,8
DBO5+ATH	17
Chlorures (Cl)	46
Nitrates (NO3)	<1,0
Nitrites (NO2)	<0,05
Ammonium (NH4)	450
Azote ammoniacal (NH4-N)	350
Azote Kjeldahl (NTK)	180
Métaux	En µg/l
Nickel (Ni)	<10
Cuivre (Cu)	2 000
Zinc (Zn)	86
Arsenic (As)	<3
Sélénium (Se)	<10
Molybdène (Mo)	<10
Cadmium (Cd)	<1,5
Antimoine (Sb)	12
Baryum (Ba)	140
Plomb (Pb)	18
Mercuré (Hg)	<0,5

Source : BRL, 2019. Etudes d'aménagement d'un site de stockage pour accueillir les produits de curage issus du canal C3 et des bassins tampons. Avant-Projet Sommaire (APS).

Il est toutefois à noter que ces valeurs résultent d'un échantillon moyen issu de 3 prélèvements, mais tiré d'un ressuyage à court terme.

e) Conclusions sur les effluents attendus au niveau du site de confinement des boues de curage

Une quantité importante d'effluents liquides est attendue, provenant des eaux météoriques et de la consolidation des produits de curage stockés. A ce stade, le bilan hydrique prévoit une production d'environ 40 000 m³ d'effluents sur les 10 premiers mois (correspondant à la phase d'exploitation du casier), soit environ 4 000 m³ par mois. Ensuite, le volume attendu varie de 1 500 m³ par an à 15 000 m³ par an, selon le type de couverture finale (respectivement géomembrane et couverture en terre).

Pour s'assurer que les contaminants présents dans les boues de curage (notamment les métaux lourds) ne se retrouvent pas dans le milieu naturel, notamment par le lessivage des polluants par les eaux météoriques, et bien que les potentiels de lixiviation des métaux lourds dans les boues à stocker ne soient pas très importants, les effluents issus du site de confinement devront être capturés et traités convenablement.

Pour rappel, le projet a opté pour un traitement in situ des effluents du site de confinement (voir chapitre 3.5.2.2). Le dispositif de traitement des effluents sera composé de (voir chapitre 3.3.1.3) : FPR vertical pour le traitement de la DCO, DBO et MES, et pour la nitrification ; FPR horizontal pour la dénitrification (abattement des nitrates) ; FPR vertical pour le traitement biologique de finition (dégradation du carbone exogène excédentaire ...) ; filtre à charbon actif (traitement de la DCO dure) ; et traitement UV (finition, traitement des paramètres bactériologiques).

Ainsi, la qualité des effluents traités, renvoyés au milieu naturel via le terre d'infiltration, devra respecter les normes de rejets en vigueur à Madagascar, fixées par l'article 5 du Décret 2003/464 (voir chapitre 2.1.5.8). Ceci sera contrôlé à travers la réalisation de suivi de la qualité des effluents finaux issus du site de confinement, par des analyses en laboratoires (voir chapitre 7.2.3.11), pour vérifier notamment l'efficacité du dispositif de traitement.

Au stade des études APS du site de confinement, c'est le paramètre Azote qui a été retenu comme paramètre dimensionnant pour le système de traitement des effluents, compte tenu de la charge estimée et des normes de rejet.

La simulation d'un volume journalier moyen de 133 m³/j de lixiviats produits (4 000 m³ par mois), a conduit les études techniques d'APS à des résultats de prédimensionnement d'une surface totale de filtres de 4000 m². Ce pré-dimensionnement est sécuritaire et permet de respecter les normes de rejet sur l'ensemble des paramètres et notamment l'azote et les paramètres microbiologiques qui sont très contraignants pour le contexte local⁷.

f) Risque de contamination de la nappe en cas d'infiltration des effluents du site de confinement

La profondeur de la nappe dans la zone est relativement importante. En effet, l'étude géotechnique et hydrogéologique réalisée par le LNTPB en 2018 avait démontré que le niveau de nappe phréatique est assez profond ; dans tous les forages réalisés, l'eau ne commence à apparaître qu'à plus de 17m de profondeur (voir chapitre 4.2.5). De plus, les investigations socio-économiques réalisées dans le cadre de l'EIES ont également permis de constater que pour les puits inventoriés dans la zone cible, la profondeur d'eau dépasse toujours les 15m (voir chapitre 4.4.3.2).

Par ailleurs, au regard de la topographie générale de la zone (voir Fig. 13), la majorité des puits d'eau existants dans la zone (principalement concentrés à l'Est du site du projet - voir Fig. 39) se trouvent en amont du sens d'écoulement des eaux.

Aussi, le projet a opté pour disposer en fond et flancs du casier de stockage un dispositif d'étanchéité en géomembrane qui sera constituée de bas en haut des géosynthétiques suivants (voir chapitre 3.3.1.3) :

- Un géotextile anti-poinçonnant non tissé aiguilleté en polypropylène assurant un rôle de protection de la géomembrane contre le risque de poinçonnement des matériaux du fond de forme ;
- Une géomembrane en PEHD lisse qui assurera l'étanchéité du casier ;
- Un géotextile anti-poinçonnant non tissé aiguilleté en polypropylène protégeant la géomembrane du risque de poinçonnement par les boues ou par le système de drainage des effluents.

Ainsi, la nappe et les puits ne sont pas particulièrement exposés à un risque de contamination en cas d'infiltration des effluents du site de confinement (qui seront par ailleurs traités).

⁷ BRL. Etudes d'aménagement d'un site de stockage pour accueillir les produits de curage issus du canal C3 et de ses bassins tampons. Avant-Projet Sommaire (APS). 2019

B. Risques d'accidents pour le personnel d'exploitation et les populations riveraines

Les boues de curage du canal C3 seront évacuées vers le site de confinement d'Iarinarivo. Il s'agira d'un bassin de stockage pouvant accueillir les 115 000 m³ de boues de curage.

Le bassin peut constituer une source d'accident grave pour le personnel d'exploitation et les populations riveraines, en cas de survenue de chute accidentelle. Le risque est particulièrement élevé pour le personnel de chantier travaillant sur le site pendant la période d'exploitation du site de confinement (environ 7 mois). Ce risque est d'autant plus fort si les limites du périmètre du bassin de stockage ne sont pas balisées physiquement.

De même, le site constitue aussi un risque pour les animaux domestiques.

Cependant, le site de confinement des boues de curage sera entièrement clôturé (voir chapitres 3.2.3 et 3.3.1.3).

D'autre part, les produits qui y seront stockés sont des boues de curage, non solides et à forte teneur en eau. Par conséquent, le déchargement des boues transportées par les camions peut constituer un risque réel d'accident, notamment si l'accès à la zone de déchargement dans le bassin n'est pas bien sécurisé (roulable en sécurité sans risque que le camion s'enfonce sous son poids).

Les autres risques d'accidents sur le site de confinement des boues de curage seront les collisions d'engins / camions / véhicules sur le site, notamment par rapport aux rotations des camions venant décharger et de ceux repartant vers la ville après le déchargement.

Tous ces risques sont toutefois facilement évitables par l'application de règlements stricts en matière de protection collective et protection individuelle.

5.3.3.3. MESURES D'ATTENUATION

Les mesures d'atténuation relatives aux impacts notables par rapport aux activités prévues durant la phase d'exploitation du site de confinement des boues de curage sont les suivantes :

- Préparation et mise en œuvre d'un Plan de circulation des engins et véhicules du projet ;
- Optimisation du chargement des camions pour limiter le nombre de rotations ;
- Respect strict et contrôle régulier des vitesses de circulation des camions ;
- Entretien régulier de l'état des camions ;
- Vérification régulière de l'étanchéité des bennes des camions de transport des boues de curage ;
- Interdiction de mobilisation de camion qui présente des défaillances d'étanchéité pour le transport des boues de curage ;
- Elaboration et mise en œuvre d'un Plan de Réponse aux Déversements Accidentels (voir chapitre 7.3.2) ;
- Afficher sur chaque camion le numéro vert du projet, de manière à ce qu'il soit visible et accessible pour toute personne voulant se plaindre par rapport à la manière de conduire du chauffeur ;
- Mise à disposition de registre de plainte au niveau de localités traversées pour le transport des boues de curage ;
- Suivi de l'état de la route menant à Iarinarivo (diagnostic avant le projet, pendant les activités de transport, et après le projet) ;

- Suivi de la qualité des effluents bruts recueillis au fond du bassin de stockage des boues ;
- Suivi de la qualité des effluents rejetés après traitement ;
- Suivi de la qualité des eaux des puits autour du site de confinement ;
- Elaboration et mise en œuvre d'un Plan Santé Sécurité Environnement (voir chapitre 7.3.7), incluant le port obligatoire d'EPI sur le site et le balisage physique du bassin de stockage (voir clauses environnementales) ;
- Mise en place d'une clôture sur tout le périmètre du site et interdiction stricte d'accès au site pour les tiers ;
- Mise en place de dispositif de gardiennage du site ;
- Respect du planning des travaux communiqué aux riverains ;
- Mise en œuvre de procédures de communication préalable et continue avec les riverains pour les informer du projet, de ses impacts et des mesures d'atténuation adoptées ;
- Mise en œuvre de protocole claire en cas d'accident/incident grave.

5.3.4. Impacts notables post-exploitation du site de confinement

5.3.4.1. PROBLEMATIQUE

Après la réalisation des travaux de curage du canal C3, le site de confinement des boues de curage sera fermé et fera l'objet de couverture finale et de réaménagement (voir chapitre 3.3.4).

Les terrains situés dans l'emprise du site de confinement ne pourront plus être réutilisés par les populations locales, bien que le site aurait été restauré (couverture finale du casier et aménagement et renaturation du site). Ceci peut à terme provoquer des frustrations pour ces personnes, notamment pour les propriétaires des parcelles touchées. Par ailleurs, au terme de l'aménagement post-exploitation, les autorités et populations locales peuvent être frustrés si le site aménagé ne correspond pas parfaitement à ce qui sera convenu avec eux lors de l'étude des solutions de réaménagement du site après son exploitation.

D'autre part, la dégradation des matières organiques des boues consolidées peut entraîner la production d'effluents gazeux.

5.3.4.2. ANALYSE D'IMPACT

A. Perte de l'affectation initiale des terres

Tel qu'il a été mentionné dans le chapitre 5.3.1.2, les 29 propriétaires et occupants de terrains situés dans l'emprise du projet vont perdre une partie ou la totalité de leurs terrains qui sont actuellement exploités en champs de culture, contenant un puits ou qui ne sont pas encore valorisés.

Après l'exploitation du site de confinement, ce dernier fera l'objet d'aménagement de restauration qui consistera dans un premier temps à réaliser une couverture finale du casier de stockage des boues puis dans un second temps de réaménagement du site (p.ex. végétalisation, activités culturelles ...).

Par conséquent, et dans tous les cas, la perte de leurs terrains par les 29 propriétaires et occupants concernés sera définitive. En effet, ils ne pourront plus réutiliser leurs terrains, même après la période d'exploitation du site de confinement qui y sera aménagé.

Par contre, le réaménagement post-exploitation bénéficiera à l'ensemble de la Commune d'Iarinarivo. Durant la consultation publique réalisée en février 2019, les autorités et communautés locales ont été informées de la réalisation de travaux de réaménagement du site à la fin de son exploitation. Il a été précisé que les solutions de réaménagement seront étudiées en détails et en concertation avec les parties prenantes. Ces autorités et communautés locales s'attendent toutefois à ce que ces aménagements soient effectivement réalisées dans le cadre du projet, et qu'ils soient effectivement bénéfiques pour la Commune d'Iarinarivo en général.

B. Gestion des effluents gazeux

Le dégagement éventuel de biogaz par les boues consolidées peut constituer un impact non négligeable du site de confinement après sa fermeture.

Les analyses sur la matière organique des boues curées dans le canal Andriantany (comparables aux boues du canal C3), dans le cadre du projet PIAA, ont montré une présence relativement faible de carbone organique (COT) dans les boues, ce qui implique une dégradation limitée des sédiments par méthanogénèse.

Tabl. 24 - Résultats des analyses sur la matière organique dans le cadre du PIAA et PRODUIR

LOCALISATION	CANAL C3 (PRODUIR)	CANAL ANDRIANTANY (PIAA)
Matière organique	38,3% [min : 23,6 ; max : 58,3]	42,1% [min : 20 ; max : 66]
COT (mg/kg de MS)	-	40 000 [min : 21 000 ; max : 60 000]

Source : BRL, 2019. Etudes d'aménagement d'un site de stockage pour accueillir les produits de curage issus du canal C3 et des bassins tmapons. Avant-Projet Sommaire (APS).

La quantité d'effluents gazeux attendus sur le site de confinement des boues de curage du canal C3 est donc relativement faible. Ils peuvent ainsi être drainés à travers les couches de boues consolidées, par des piézaires, sans nécessité de collecte ni traitement.

5.3.4.3. MESURES D'ATTENUATION

Les mesures d'atténuation relatives aux impacts notables par rapport à la phase post-exploitation du site de confinement des boues de curage sont les suivantes :

- Mise en œuvre de procédures de communication préalable et continue avec les riverains et les communautés locales pour les informer du projet envisagé pour la réhabilitation du site (aménagement post-exploitation) ;
- Etablissement d'accord écrit avec la Commune d'Iarinarivo sur la consistance de l'aménagement post-exploitation du site de confinement ;
- Installation de piézaires pendant les travaux de fermeture du site.

6. ANALYSE DES RISQUES ET DANGERS

L'évaluation des risques permet de planifier des actions de prévention pour les éviter, et mettre en œuvre des actions d'urgence en cas de manifestation réelle.

6.1. IDENTIFICATION DES RISQUES ET DANGERS

Les différents risques à considérer pour un projet de génie civil de ce type sont les suivants :

A. Risques d'incendie et d'explosion :

Ce sont des risques graves de brûlure ou de blessure de personnes, consécutifs à un incendie ou une explosion. Ils peuvent entraîner des dégâts matériels et corporels, pour le personnel du chantier, voire pour les populations riveraines.

De telles situations peuvent survenir, vu que le chantier utilisera des stockages de gasoil, du gaz domestique pour la base vie, etc.

B. Risques liés à l'électricité :

Ce sont des risques de brûlure ou d'électrocution, consécutifs à un contact avec un conducteur électrique ou une partie métallique sous tension.

Ces situations dangereuses peuvent être rencontrées dans les zones de travail, notamment en présence de lignes aériennes ou de câbles souterrains.

C. Risques liés aux véhicules lourds, engins, machines et outils :

Les principaux dangers associés à l'utilisation de gros engins et de véhicules lourds sont l'incompétence des conducteurs, la défaillance des freins, l'absence de vision panoramique depuis le poste du conducteur, l'accès aux cabines, certaines manœuvres notamment la marche arrière, le renversement, la poussière, ... Les personnes les plus exposées sont naturellement les conducteurs, ainsi que les personnes susceptibles d'être heurtées.

Par ailleurs, les risques de blessure par l'action mécanique d'une machine ou d'un outil (p.ex. coupure, écrasement) ne doivent pas non plus être négligés.

D. Risques liés aux bruits :

Ce sont des risques consécutifs à l'exposition à une ambiance sonore élevée, pouvant aboutir à un déficit auditif irréversible, et générant des troubles pour la santé (p.ex. mémoire, fatigue).

E. Risques liés aux vibrations :

Ce sont des risques ostéoculaires, neurologiques ou vasculaires, consécutifs à l'utilisation d'outils pneumatiques ou à la conduite de véhicules ou engins.

Les chocs ou vibrations peuvent être générés par différents types de machines utilisés sur un chantier comme celui du Projet : engins de chantier, marteaux piqueurs, marteaux perforateurs, meuleuses, machines percutantes, etc.

F. Risques de chutes :

Ce sont des risques de blessure causés par la chute de plain-pied ou de hauteur d'une personne. La blessure peut résulter de la chute elle-même ou du heurt d'une partie de machine ou de mobilier.

Ces situations peuvent se retrouver notamment sur du sol glissant.

G. Risques liés à la manutention manuelle :

Ce sont des risques de blessure, ou des maladies professionnelles, consécutives à des efforts physiques, écrasements, chocs, gestes répétitifs ou mauvaises postures.

Il s'agit notamment des situations de manutention de charges lourdes, ou de manutentions effectuées de façon répétitive et à cadence élevée, ou de manutention avec une mauvaise posture (charges éloignées, dos courbé, ...).

H. Risques liés à la manutention non manuelle :

Ce sont des risques liés au fonctionnement et à la circulation d'engin de manutention, à la charge manutentionnée et à l'environnement de travail.

Ces risques peuvent notamment avoir lieu avec des outils de manutention inadaptés à la tâche à effectuer, ou en mauvais état, ou sans dispositifs de sécurité.

I. Risques liés aux effondrements et aux chutes d'objets :

Ce sont des risques de blessure résultant de la chute d'objets provenant de stockage, ou de l'effondrement de matériau.

Ces risques peuvent notamment survenir avec des objets stockés en hauteur (p.ex. rack de stockage), des objets empilés sur de grandes hauteurs, du matériau en vrac ou des gravats issus de démolition.

J. Risques liés aux circulations et aux déplacements :

Il s'agit des risques d'accident de circulation à l'intérieur ou à l'extérieur des zones de travail.

A l'intérieur des zones de travail, ces risques peuvent être liés à l'absence de plan de circulation, à des vitesses excessives, à l'absence ou insuffisance de visibilité lors des manœuvres, à des véhicules en mauvais état.

A l'extérieur des zones de travail, les risques peuvent être liés aux contraintes de délais (entraînant des vitesses excessives et des cadences trop importantes), ou à des véhicules inadaptés ou en mauvais état.

K. Dangers liés au gasoil :

Le gasoil est un produit inflammable. C'est un produit peu volatile, ce qui lui confère un faible risque d'inflammation dans des conditions normales de stockage. La combustion incomplète peut produire des gaz plus ou moins toxiques tels que du monoxyde de carbone, des hydrocarbures aromatiques polycycliques, etc. Leur présence dans l'atmosphère favorise la dégradation de la qualité de l'air, et par conséquent des risques sanitaires pour la population.

D'autre part, de fortes concentrations de vapeurs ou d'aérosols de gasoil peuvent être irritantes pour les voies respiratoires et les muqueuses. En cas d'ingestion accidentelle, le produit peut être aspiré dans les poumons en raison de sa faible viscosité, et donner naissance à une pneumopathie d'inhalation se développant dans les heures qui suivent.

En termes d'écotoxicité, le produit est toxique pour les organismes aquatiques, et peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

Les dangers liés au gasoil peuvent survenir en cas de débordement ou perte d'intégrité d'une cuve de stockage, suite à un choc par collision (avec un véhicule par exemple) ou une surpression

6.2. MAITRISE DES RISQUES ET DANGERS

La maîtrise des risques comprend l'ensemble des moyens mis en place pour réduire la probabilité d'un accident à un niveau acceptable. Les principaux moyens à mettre en place, spécifiques à ce type de projet de génie civil, comprennent les éléments décrits ci-après.

A. Mesures par rapport aux risques d'incendie et d'explosion :

- Stocker séparément les produits à risques (gasoil, fuel, ...) ;
- Mettre en place des moyens de détection et alarmes ;
- Etablir des plans d'intervention et d'évacuation ;
- Disposer sur les sites du chantier de moyens d'extinction d'incendie suffisants (extincteurs, émulseurs et moyens de pompage, ...) pour venir très rapidement à bout d'un feu avant qu'il ne se développe, et équiper les véhicules et les engins d'extincteurs fonctionnels ;
- Former le personnel et l'entraîner en extinction incendie ;
- Interdire de fumer aux endroits à risques (p.ex. zones de stockage) ;
- Renforcer les mesures de surveillance.

B. Mesures par rapport aux risques liés à l'électricité :

- Ne mobiliser que du personnel habilité pour intervenir sur les installations électriques ;
- Localiser avec la JIRAMA tous les éventuels câbles souterrains existants dans les zones de travail ;
- Identifier et baliser les lignes électriques au-dessus des zones de travail.

C. Mesures par rapport aux risques liés aux véhicules lourds, engins, machines et outils :

- S'assurer de la bonne formation des conducteurs ;
- Assurer un entretien adéquat et fréquent pour éviter toute défaillance des freins ;
- Installer et entretenir des systèmes appropriés d'accès aux cabines ;
- Equiper les engins d'une structure de protection associée à une ceinture de sécurité maintenant le conducteur dans le cas d'un renversement accidentel, de système de visualisation et signalisation marche arrière, d'accès ergonomique, de cabines adaptées, d'une protection contre les chutes d'objets ;
- Former le personnel à la sécurité pour le poste de travail ;
- Etablir des fiches de procédures d'utilisation des machines ;
- Veiller au port d'équipements de protection individuelle (EPI) appropriés.

D. Mesures par rapport aux risques liés aux bruits :

- Informer les travailleurs des risques ;
- Veiller à l'utilisation d'EPI appropriés (bouchon, casque anti-bruit) ;

- Organiser une surveillance médicale spéciale pour les travailleurs exposés.

E. Mesures par rapport aux risques liés aux vibrations :

- Informer les travailleurs des risques ;
- Réduire les temps d'exposition aux risques (pauses, organisation) ;
- Atténuer les vibrations (outils anti vibratiles, siège et/ou cabines suspendues).

F. Mesures par rapport aux risques de chutes :

- Organiser la circulation des personnes ;
- Entretien des sols ;
- Dégager et éclairer les passages ;
- Mettre en place et entretenir des protections antichute (p.ex. garde-corps) ;
- Former le personnel.

G. Mesures par rapport aux risques liés à la manutention manuelle :

- Organiser les postes de travail pour supprimer ou diminuer les manutentions manuelles ;
- Utiliser des moyens de manutention non manuelle ;
- Equiper les charges de moyens de préhensions (p.ex. poignée) ;
- Former le personnel à adopter des gestes et postures appropriées.

H. Mesures par rapport aux risques liés à la manutention non manuelle :

- Utiliser des engins et accessoires conformes à la tâche ;
- Vérifier régulièrement l'état des engins ;
- Limiter l'usage aux seules personnes formées et habilitées ;
- Veiller aux conditions de visibilité ;
- Organiser la circulation des personnes et des véhicules.

I. Mesures par rapport aux risques liés aux effondrements et aux chutes d'objets :

- Organiser les stockages (emplacements réservés, modes de stockage adaptés aux objets, ...);
- Limiter les hauteurs de stockage
- Faire porter des EPI (chaussures de sécurité, casques, ...).

J. Mesures par rapport aux risques liés aux circulations et aux déplacements :

- Mettre à disposition des véhicules adaptés ;
- Entretien régulièrement les véhicules ;
- Organiser les déplacements ;
- Interdire la consommation d'alcool aux conducteurs ;
- Interdire de téléphoner au volant.

K. Mesures par rapport aux dangers liés au gazoil :

- Mettre en œuvre des procédures d'inspection et de suivi des cuves ou bacs de stockage ;

- Mettre en œuvre des procédures de remplissage ;
- Faire des détections visuelles et de mesure de niveau du bac ;
- Mettre en place des dispositifs de rétention au niveau des stockages de gasoil.

6.3. CAS SPECIFIQUE DES RISQUES SANITAIRES EN CAS DE FUITES D'EFFLUENTS DU SITE DE CONFINEMENT

Une grande partie des informations qui suivent est issue des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances dangereuses, établies par l'INERIS et accessibles au grand public. Les substances listées ci-dessous sont des substances présentes dans un ou plusieurs des échantillons de sédiments du canal C3 analysés en 2017 dans le cadre de l'EIES du projet PRODUIR.

Tabl. 25 - Principales voies d'exposition aux contaminants et leurs organes cibles

CONTAMINANTS	PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION	PRINCIPAUX ORGANES CIBLES
Benzène	Orale, inhalation	Moelle épinière
Toluène	Orale, inhalation	Système nerveux, tissus adipeux
Arsenic	Orale	Appareil digestif
Cadmium	Orale	Reins, poumons, tissu osseux
Nickel	Orale, inhalation	Appareil digestif, respiratoire
Plomb	Orale	Appareil digestif, neurologique, les os
Zinc	Orale	Muqueuses gastro-intestinales

Le tableau ci-après présente les valeurs toxicologiques de référence de ces substances.

Tabl. 26 - Valeurs toxicologiques de référence

SUBSTANCES	VTR INGESTION (MG/KG/JR)	VTR INHALATION (MG/KG/JR)
Cancérogène		
Arsenic	3.00 E-04	-
Benzène	-	-
Nickel	8.00 E-03	2.00 E-04
Cancérogène probable		
Cadmium	2.00 E-04	-
Plomb	3.50 E-03	-
Toxique		
Toluène	2.00 E-01	4.00 E-01
Zinc	3.00 E-01	-

Deux populations sont à considérer (voir chapitre 4.4.3) :

- Les sujets adultes vivant à proximité du site,
- Les sujets enfants dont l'exposition sera plus forte du fait de leur poids plus faible.

Un polluant peut exercer sa toxicité sur un organisme par trois voies d'exposition : l'ingestion, l'inhalation, le contact cutané. L'effet toxique résulte de l'exposition par une ou plusieurs voies. Dans le cas du site de confinement des boues de curage à Iarinarivo, pour la population riveraine du site, le milieu par lequel sont véhiculés les polluants en cas de fuite des effluents est l'eau souterraine (puits et source situés autour du site – voir Fig. 39). Les polluants peuvent ainsi entrer

en contact avec la population par toutes les voies d'exposition : ingestion, inhalation, contact cutané.

- Ingestion :

L'ingestion peut se faire par la consommation de l'eau du puits ou de la source, supposée contaminée en cas de fuite des effluents du site de confinement, et non traitée pour ces polluants, ou indirectement par l'ingestion d'aliments autoproduits, arrosés par l'eau contaminée du puits.

L'exposition a lieu lorsque l'ingestion de produits arrosés avec de l'eau contaminée, ou lors de l'ingestion d'œufs, poissons et volailles consommant l'eau contaminée.

- Inhalation :

L'exposition des populations par le vecteur aérien est également possible. Des propriétés physico-chimiques permettent aux polluants de se disperser dans l'air et d'atteindre des individus. L'inhalation peut avoir lieu lors d'une douche, ou lors de l'utilisation de l'eau du puits en particulier.

- Contact cutané :

Il peut avoir lieu lors des bains ou des douches, ou lors de l'arrosage du jardin.

7. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)

7.1. OBJECTIFS DU PGES

Le présent Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) constitue la base de la gestion environnementale et sociale du projet d'aménagement et d'exploitation du site de confinement des boues de curage à Iarinarivo. Il décrit les mesures qui doivent être mises en place, avant, pendant, et après les travaux pour minimiser ou supprimer les impacts négatifs du projet identifiés lors de l'analyse d'impact du projet.

Ainsi, le présent PGES décrit notamment :

- Les programmes formels du PGES, à savoir : le programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation, le programme de surveillance environnementale, le programme de suivi environnemental et le programme de renforcement des capacités ;
- Les procédures thématiques de gestion environnementale et sociale, c'est-à-dire les plans spécifiques à préparer pour la mise en œuvre du projet ;
- Les aspects organisationnels à considérer pour réussir la mise en œuvre.

7.2. PROGRAMMES DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET

7.2.1. Programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation

7.2.1.1. MA1 - MESURES POUR LA GESTION DES DEFRIQUEMENTS

A. Défrichage

Les zones à défricher correspondent à l'emprise du site de confinement et au site d'installation de chantier.

En préalable, les limites extérieures des opérations de défrichage devront être physiquement matérialisées sur le terrain, à l'aide de bornes ou piquets ou marquages sur des éléments stables. Cette étape est essentielle pour que les conducteurs de travaux ne défrichent que les aires nécessaires pour les besoins opérationnels entrant dans le cadre du projet d'aménagement de site de confinement des boues de curage.

Si, malgré le processus éclairé de sélection des différents sites, une partie des emprises des travaux empiète sur des zones boisées ou forestières, les arbres seront coupés parallèlement à la zone à dégager ou en direction de celle-ci pour minimiser les dommages des structures et des arbres des terrains adjacents. Le défrichage des racines et des troncs d'arbres ne devra être effectué que lorsque cela est indispensable pour maintenir un accès sans obstruction ou protéger les installations.

Les buissons, les troncs d'arbre et les branches seront éliminés de la façon suivante : i) couper les branches après abattage ; ii) couper et empiler avec soin les matériaux plus petits en ensembles réutilisables (de façon à ne pas nécessiter plus de deux personnes pour les transporter, en ne dépassant pas 3m de long) ; iii) le brûlage de la végétation n'est pas autorisé.

B. Décapage de la terre végétale

La terre végétale décapée devra être préservée pour favoriser le retour de la végétation dans les zones impactées (notamment pour le site d'installation de chantier). Les opérations de décapage et de stockage provisoire de terre végétale devront être réalisées de manière sélective de façon à ne pas mêler les terres constituant l'horizon végétal, aux stériles.

Une épaisseur de terre végétale comprise entre 15cm et 20cm sur l'ensemble des zones des travaux pourra être considérée. La profondeur réelle de la terre végétale peut toutefois varier en fonction du lieu. Cette épaisseur de terre devra être restituée lors de la remise en état des surfaces mises à nu (site d'installation de chantier).

Dans tous les cas, le décapage de la terre végétale devra se faire en temps sec et sur sol non détrempé.

7.2.1.2. MA2 - MESURES POUR L'EXPLOITATION ET LA PROTECTION DES SITES DE TRAVAIL

A. Défrichage et décapage de la terre végétale

Les zones défrichées correspondent aux zones de stockage, zone de dépôt, à l'installation de chantier / base-vie, et de manière générale à toute surface exploitée par l'Entreprise et qui est couverte d'un tapis végétal.

En préalable, les limites extérieures des opérations de défrichage devront être physiquement matérialisées sur le terrain, à l'aide de bornes ou bien de marquage sur des éléments stables (p.ex. rocher ou arbre de DHP supérieur à 30cm). Cette étape est essentielle pour que les conducteurs de travaux ne défrichent que les aires nécessaires pour les besoins opérationnels entrant dans le cadre du projet.

Si une partie du périmètre des opérations empiète sur une végétation ligneuse, les arbres seront coupés parallèlement à la zone à dégager ou en direction de celle-ci pour minimiser les dommages des structures et des arbres des terrains adjacents. Le défrichage des racines et des troncs d'arbre ne sera effectué que lorsque cela est nécessaire pour maintenir un accès sans obstruction ou protéger les installations. Les arbres de diamètre, les buissons, les troncs d'arbre et les branches seront éliminés de la façon suivante : i) couper les branches après abattage ; ii) couper et empiler avec soin les matériaux plus petits en ensembles réutilisables (de façon à ne pas nécessiter plus de deux personnes pour les transporter, et ne dépassant pas trois mètres de long) ; iii) le brûlage de la végétation n'est pas autorisé.

L'Entreprise décapera et préservera la terre végétale pour favoriser le retour de la végétation dans les zones impactées. Les opérations de décapage et de stockage provisoire de terre végétale seront réalisées de manière sélective de façon à ne pas mêler les terres constituant l'horizon végétal, aux stériles. L'Entreprise considèrera une épaisseur de terre végétale comprise entre 15cm et 20cm sur l'ensemble des terrains ciblés. La profondeur réelle de la terre végétale peut varier en fonction du lieu. Cette épaisseur de terre sera restituée lors de la remise en état des surfaces mises à nues (p.ex. zone de dépôt des déblais, zone de stockage ...).

Le décapage de la terre végétale se fera par temps sec et sur sol non détrempé.

Les lieux de dépôts des terres végétales seront toujours situés en bordure des sites ciblés, pour un accès facile à la remise en état, sur le côté en amont du site. La terre végétale sera stockée en merlon sur le site et ne pourra faire l'objet d'aucune autre opération de terrassement : elle sera

conservée uniquement pour une remise en état des sites décapés. Aucun engin ni appareil ne pourra être entreposé ou circuler sur le stockage de la terre végétale. Des brèches seront aménagées dans les tas de déblais au niveau des drains d'eau, des pistes d'accès, etc. Les zones de stockage ne doivent pas correspondre à des drains naturels. La terre arable ou les déblais entreposés ne doivent pas non plus être exposés près d'une voie de cours d'eau.

B. Accord écrit d'occupation avec les ayants-droits

Un accord écrit d'occupation du terrain au site concerné sera établi avec le propriétaire du terrain. La confirmation de l'ayant-droit se fera avec les autorités locales. L'ayant-droit est la ou les personnes qui utilisent le terrain, de façon intensive ou extensive, toute l'année ou bien saisonnièrement. Les étapes qui seront mises en œuvre sont les suivantes :

- Etape 1 : délimiter physiquement les emprises des différents sites, ainsi que leur zone de servitude ;
- Etape 2 : identifier l'ayant-droit avec l'aide des autorités locales ;
- Etape 3 : documentation contradictoire avec l'ayant-droit, de l'état initial du site, photographies à l'appui : superficies, végétation, drainage, aménagements, construction ;
- Etape 4 : préparation d'un document écrit, qui décrit l'état initial, l'affectation que le projet prévoit (p.ex. installation de chantier, mise en dépôt de déblais), la date prévisionnelle de démobilisation et de libération des emprises, l'état dans lequel le site sera rendu après réhabilitation, le montant de l'indemnisation que l'Entreprise paie pour l'occupation du terrain, le calendrier de paiement ;
- Etape 5 : signature de l'accord contre le versement de la ou les sommes indiquées dans le document écrit, par l'ayant-droit, les autorités locales et le représentant de l'Entreprise. Les exemplaires de l'ayant-droit et des autorités locales seront remis à leurs destinataires.
- Etape 6 : en fin d'occupation, l'Entreprise préparera un document écrit de restitution. Ce document décrira et illustrera avec des photos, l'état du terrain et les actions de réhabilitation mises en œuvre. Il documentera l'application des engagements de l'Entreprise et sera contresigné par les trois entités (l'ayant-droit, les autorités locales et l'Entreprise).

C. Drainage des eaux de ruissellement

L'objectif est de drainer les eaux pluviales du site exploité afin de les traiter avant leur rejet. La géomorphologie du site est tout d'abord conçue avec une pente évitant les points de stagnation des eaux et favorisant les écoulements vers la périphérie (pente recommandée de 2%). Sur toute la périphérie du site, un fossé de drainage est réalisé.

Le fossé est constitué d'une canalisation ouverte, il a une pente suffisante pour drainer les eaux captées vers un piège à sable (décanteur) puis les rejeter en aval du site en un point de rejet sélectionné suivant la topographie de la zone. En cas de forte pente du terrain naturel, un merlon en remblai peut également être ajouté en amont du site afin de dévier une partie des eaux de ruissellement.

7.2.1.3. MA3 - MESURES POUR LA GESTION DES DECHETS GENERES PAR LES ACTIVITES DU PROJET

A. Effluents liquides

- Effluents des sites d'activités (installation de chantier pendant la phase de construction, site de confinement pendant la phase d'exploitation) :

Les eaux grises et les eaux noires seront toutes dirigées vers une fosse septique enterrée. Les eaux sanitaires ainsi traitées seront ensuite infiltrées dans le sous-sol via un puisard et n'engendreront pas de risques de contamination.

Il n'est donc pas prévu d'effluents liquides résultant du fonctionnement normal des sites d'activités. Si une telle situation était toutefois observée, il est rappelé que tous les effluents liquides, ainsi que tout autre écoulement de surface provenant des installations, doivent satisfaire les normes de rejet du décret N°2003-464 portant classification des eaux de surface et fixant les normes de rejets d'effluents aqueux. Le traitement des eaux peut inclure tous les procédés nécessaires pour satisfaire ces normes.

- Ruissellements des surfaces techniques et de maintenance :

Toute activité de production de béton devra être effectuée sur une surface étanche (plateforme en béton). Les eaux de process et de lavage devront être drainées vers un décanteur qui peut être curé régulièrement.

Le ravitaillement et l'entretien des engins de chantier ou des véhicules de transport seront réalisés sur une aire de type "plate-forme engins". Cette plate-forme sera étanche, entourée par un caniveau relié à un point bas étanche permettant la récupération totale des eaux et des liquides accidentellement répandus. Ce point bas sera relié à un décanteur récupérateur d'hydrocarbures adapté à la surface de l'aire et au débit des eaux susceptibles de le traverser.

De même, pour la phase d'exploitation, les eaux de ruissellement provenant des zones techniques (zones de circulation, parkings, ...) devront être traitées à travers un décanteur récupérateur d'hydrocarbures adapté, avant leur rejet dans le milieu naturel.

B. Déchets solides

- Déchets non dangereux :

Pendant la phase de construction, les déchets biodégradables de types domestiques seront directement enterrés dans une fosse dédiée. Les déblais seront conservés à proximité de la fosse pour permettre un remblayage régulier (par couche de 10 cm) afin d'éviter le développement de nuisibles.

Les déchets métalliques, comme par exemple les équipements mécaniques, pièces d'entretien ou pièces souillées, équipement en mauvais état ou souillé, emballages divers, métaux (câbles électriques, boîtes de conserve, papier aluminium, vis et clous), tubes et raccords peuvent être générés pendant le projet. Ils seront triés, nettoyés si nécessaire et stockés sur une aire délimitée. Ces métaux seront ensuite recyclés localement, si possible, par l'intermédiaire d'une filière locale adaptée (à définir par l'Entreprise) ou enterrés directement sur site.

- Déchets inertes :

Les sols et les gravats seront séparés afin d'être réutilisés, lorsque cela sera possible, comme matériau de remblaiement. Les terres non utilisées seront stockées dans une zone bien délimitée, afin de minimiser l'impact visuel du projet. La revégétalisation de cette zone devra être assurée (voir chapitre 7.3.5 - Plan de réhabilitation des sites).

Les déchets plastiques devront être triés et stockés dans des fûts avant d'être enterrés sur site. Si une filière adaptée et fiable existe, ceux-ci pourront être évacués du site.

- Déchets dangereux :

Les huiles usées provenant de l'entretien des machines et véhicules et les produits huileux flottants provenant des pièges à huile (séparateurs d'hydrocarbures) devront être récupérés dans des bidons afin d'être traités. Les bidons seront stockés dans une aire étanche munie de rétention afin que toutes fuites potentielles soient contenues sur l'aire de stockage. Les bidons seront envoyés vers une filière adaptée.

Les piles, batteries et cartouches d'imprimantes générées sur site devront être triées et entreposées dans des conteneurs séparés afin d'être envoyées vers un centre de traitement adapté.

Les déchets médicaux générés seront entreposés dans des conteneurs spécifiques (p.ex. kits spécifiques pour récupérer les aiguilles) et seront éliminés dans un incinérateur spécialisé de manière appropriée, ou envoyées vers un centre de traitement adapté.

Les bidons métalliques ou plastiques usagés peuvent représenter un danger pour l'environnement selon leur contenu résiduel. Les bidons usagés devront être, de préférence, réutilisés : par exemple pour le stockage en gros ou pour le transport des déchets. Les bidons qui ne seront pas réutilisés devront être recyclés (si le recyclage est possible au niveau local) ou renvoyés aux fournisseurs. La réutilisation d'un bidon devra prendre en considération la compatibilité du contenu résiduel du bidon et du nouveau liquide de remplissage afin d'éviter une réaction chimique violente ou une explosion. En particulier, les bidons métalliques ne devront pas être donnés à la population locale s'ils ont contenu des substances toxiques. Si le rinçage est utilisé pour enlever les résidus, l'eau de rinçage devra être traitée avec les eaux usées. En fin de vie, les bidons devront être compressés afin d'éviter leur réutilisation incontrôlée par la population locale. Ils seront ensuite recyclés, si possible par l'intermédiaire d'une filière locale adaptée ou enterrés directement sur site.

7.2.1.4. MA4 - MESURES PAR RAPPORT AU TRANSPORT DES BOUES DE CURAGE VERS LE SITE DE CONFINEMENT

L'Entreprise devra s'assurer que les camions mobilisés pour le transport des boues de curage vers le site de confinement sont bien étanches. Chaque véhicule de la flotte de camions devra par conséquent être vérifié et approuvé par la Mission de Contrôle.

Les mesures suivantes sont issues des Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour les établissements de gestion des déchets, et pourront encadrer les opérations de transport des boues de curage :

- Utiliser des conteneurs qui ont été conçus et fabriqués spécialement et incorporent ainsi les caractéristiques appropriées en ce qui concerne les produits qu'ils ont pour fonction de transporter ;
- Si d'autres conteneurs sont utilisés pour transporter les boues de curage, ces contenants doivent être en bon état, compatibles avec les produits transportés et fixés de manière adéquate dans le véhicule de transport ;

- Etiqueter correctement tous les réservoirs et contenants utilisés lors du transport pour identifier les contenus, les risques et les actions requises dans diverses situations d'urgence.

Tout camion de transport des boues, qui présenterait des défaillances en termes d'étanchéité complète de la benne (conteneur), devra être interdit d'être mobilisé pour l'activité de transport des boues de curage.

Par ailleurs, les mesures applicables à l'ensemble des véhicules du projet, concernant leur circulation dans la zone d'étude (voir chapitre 7.3.4 - Plan de gestion de la circulation des véhicules du projet), sont également applicables aux camions mobilisés dans l'activité de transport des boues de curage vers le site de confinement. Ces mesures consistent notamment à :

- Afficher sur chaque camion le numéro vert du projet, de manière à ce qu'il soit visible et accessible pour toute personne voulant se plaindre par rapport à la manière de conduire du chauffeur ;
- Contrôler la vitesse des camions (i) en informant et en sensibilisant les chauffeurs sur les risques potentiels de leur conduite ; (ii) en mettant en place une signalisation appropriée et création de zones 20 km/h dans les traversées des villages et à proximité des sites à risques (ex : écoles, marchés, centres de santé, virage) ; (iii) en faisant de la prévention par la répression (ex : sanction financière pour tout dépassement de vitesse) ;
- Réduire les émissions de poussières (i) en respectant les limites de vitesse le long des zones habitées ; (ii) en arrosant les routes, dans et aux abords des villages et hameaux traversés par les camions hors période de pluie ; (iii) en obligeant la couverture par une bâche des bennes transportant des matériaux pouvant être projetés le cas échéant ;
- Remettre en état les voies qui auront été dégradées. Cette mesure présuppose qu'un constat initial de l'état des routes ait préalablement été effectué par l'Entreprise, conjointement avec les services techniques des Communes concernées ;
- Donner des formations aux chauffeurs par rapport au transport de ces matières dangereuses.

Le projet mettra en place un mécanisme de gestion de plainte transparent, accessible et permanent (pendant tout le cycle de vie du projet). Par rapport aux activités de transport des boues de curage entre le canal C3 et le site de confinement, le projet mettra en place un système de suivi de deux types, mobile et fixe :

- Mobile : un système de suivi des conducteurs sera mis en place pour évaluer leur comportement le long de l'axe de transport des boues de curage. Chaque véhicule sera marqué par un code ainsi qu'un numéro vert de contact du projet, pour faciliter le repérage du véhicule et le contact des responsables ;
- Fixe : un registre de plainte sera déposé au niveau des fokontany situés le long de l'axe de transport.

Dans tous les cas, le traitement de chaque plainte doit se faire dans un délai maximum de 10 jours ouvrables. Ces 10 jours consistent à :

- Analyser la pertinence de la plainte,
- Prendre une décision et des recommandations,
- Enregistrer les décisions et recommandations dans le registre des plaintes.

Les étapes du processus de traitement des doléances reçues sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (IES)

<i>Etape</i>	<i>Activités</i>	<i>Personnes responsables</i>	<i>observation</i>	<i>Durée de traitement</i>
Etape 0	Réception plainte au niveau de la mairie ou du chef fokontany Vérification et validation de la pertinence des plaintes	Agent Mairie, Chef fokontany	Consignation des éléments de la plainte dans le registre déposé à cet effet.	1 jour
Etape 1	Médiation chef Fokontany et des comités de quartier	Chef Fokontany, président comité de quartier, plaignant(s), un représentant du projet	PV de médiation à établir par le chef Fokontany.	Une semaine
Etape 2	Médiation du maire assisté par le CRL	Le maire ou son représentant, le plaignant(s), un représentant du projet	PV de médiation à établir par le secrétaire de séance (CRL).	10 jours
Etape 3	Arbitrage de l'autorité administrative assisté par le CRL	L'autorité administrative qui peut s'adjoindre toute personne qu'elle juge compétente pour l'aider à la résolution du litige, le plaignant(s), un représentant du projet	PV de médiation à établir par l'assistant de l'autorité administrative.	10 jours
Etape 4	Recours au niveau du tribunal de première instance	Le juge, le plaignant et le représentant du projet	PV à établir par le greffier du tribunal.	N/A

7.2.1.5. MA5 - MESURES POUR LA RESTAURATION DES SITES DE TRAVAIL

A la fin des travaux d'aménagement, toutes les zones exploitées pour les besoins des travaux seront restaurées par l'Entreprise.

Ces zones (p.ex. installation de chantier, zones de dépôt et de stockage, voies d'accès provisoires, parkings, ...) doivent être restaurées à leur profil naturel lorsque cela est possible. Le reprofilage au niveau naturel doit être effectué sans affecter les terrains adjacents. La zone doit être suffisamment compactée pour minimiser les phénomènes d'érosion ou de tassement ultérieur. Le drainage naturel doit être restauré et, dans les zones d'érosion potentiellement élevée (pentes supérieures à 10%), des méthodes de stabilisation doivent être utilisées pour assurer que le sol ne sera pas emporté avant d'être consolidé. Si des zones ont été compactées pendant l'utilisation, elles doivent être scarifiées pour ameublir le sol.

Toutes les zones qui ne sont pas au droit d'installations permanentes doivent être restaurées à une qualité de sol égale à celle d'avant les aménagements, pour permettre une revégétalisation naturelle ou artificielle. La terre arable doit être étalée sur les zones remises à niveau.

La végétalisation des grandes étendues (supérieure à 0.5ha) doit être envisagée. La technique recommandée pour le projet est la plantation par « poquets » en début de saison des pluies. La plantation par « poquets » est une plantation de jeunes repousses ou de petites touffes enracinées qui permet d'intervenir manuellement sur des zones à forte pente, là où le semis manuel a du mal

à être utilisé. Cette opération pourra être faite avec les populations locales encadrées par un sous-traitant spécialisé.

7.2.1.6. MA6 - INFORMATION, COMMUNICATION ET SENSIBILISATION

Une campagne d'information du public devra être organisée par l'UGP du PRODUIR, avant et pendant la mise en œuvre (phase travaux et phase d'exploitation du site de confinement). Cette campagne peut être sous différentes formes telles qu'affichages, spots radiophoniques, etc.

Les informations devront entre autres inclure la description du projet et des travaux correspondants, leurs objectifs, les impacts et les mesures prises, les risques d'accident, ainsi que le nom et les coordonnées du Responsable Environnemental et Social du projet. Les informations partagées devront également inclure les indications nécessaires concernant le Mécanisme de gestion des plaintes liées au projet.

En particulier, l'UGP du PRODUIR devra s'employer à diffuser le résumé non technique de l'EIES, sous une forme et dans une langue appropriée, à savoir en malagasy et en français, dans les bureaux des fokontany et Communes concernés (site des travaux, itinéraires pour le transport des boues de curage). Ceci donnera l'occasion de laisser à la disposition des populations locales concernées une claire explication écrite des activités proposées et des efforts déployés pour en atténuer les impacts potentiels. Le résumé joue un rôle essentiel dans l'ensemble du processus de communication et d'information.

Par ailleurs, durant les travaux et l'exploitation du site de confinement, la communication et la sensibilisation consistent à promouvoir : (i) la sécurité routière et la sécurité liée aux chantiers du projet ; (ii) l'utilisation à bon escient des infrastructures qui seront éventuellement réhabilitées / mises en place temporairement ou en permanence par le projet, (iii) le respect des us et coutumes ainsi que les valeurs locales (p.ex. éviter de profaner les tombeaux) par tout le personnel du projet.

7.2.1.7. MA7 - GESTION DES PLAINTES

Le responsable en charge du suivi du volet social du projet (UGP) devra organiser des réunions dans les fokontany concernés pour entendre les soucis des populations par rapport aux travaux, puis par rapport aux activités d'exploitation du site de confinement des boues de curage.

Un Comité local de Règlement des Litiges (CRL) sera mis en place pour le projet. Le CRL intégrera : plusieurs représentants des PAPs, désignés par ces dernières ou reconnus pour leurs implications dans la vie locale ; un représentant de la Commune d'Iarinarivo ; un représentant du fokontany d'Amboasary ; ainsi que le responsable en charge du suivi du volet social du projet (UGP). Ce comité tiendra notamment un registre des plaintes qui sera ouvert au niveau du fokontany et de la Commune pour permettre à la population de mettre par écrit ses plaintes. L'existence et l'utilisation du registre des plaintes devront être communiquées à la population pendant la campagne d'information du public.

Dans la mesure du possible, l'UGP devra chercher une solution immédiate au problème (renforcement des mesures préventives, compensation ...). Il pourra en outre faire appel à une tierce partie pour les plaintes auxquelles une réponse n'a pu être apportée ; cette tierce partie devra être neutre, respectée, et acceptée à la fois par le Maître d'ouvrage et par les parties affectées. Le traitement de toutes les plaintes devra être documenté rigoureusement. Les plaintes consignées dans les registres et qui sont traitées y seront signalés.

7.2.1.8. MA8 - RECRUTEMENT LOCAL

Bien que la main d'œuvre nécessaire pour les travaux nécessite des qualifications spécifiques (génie civil ...), le Maître d'ouvrage devra s'assurer que les populations locales bénéficient en priorité des offres d'emploi non qualifié. Des formations du personnel recruté par le projet seront éventuellement effectuées si nécessaire.

Une campagne d'information préalable devra être organisée pour diffuser les caractéristiques des postes à pourvoir ainsi que les procédures d'emploi auprès des populations de la Commune d'Irarivato. Le processus de sélection des travailleurs devra être transparent afin que les groupes les plus défavorisés puissent avoir des chances équitables d'obtenir un emploi.

La procédure de recrutement ainsi que le personnel recruté seront documentés.

Par ailleurs, le Maître d'ouvrage devra s'assurer que les travailleurs recrutés et mobilisés pour les activités du projet ne soient pas des enfants mineurs. La documentation de la procédure de recrutement, telle que mentionnée ci-dessus, devra donc inclure le numéro de Carte d'Identité Nationale (CIN) de chaque personne recrutée ou employée pour les activités du projet. Il est strictement interdit à l'Entreprise titulaire de recruter des personnes mineures, conformément aux textes réglementaires nationaux interdisant le travail des enfants.

7.2.1.9. MA9 - MESURES D'INSERTION SOCIALE DU PROJET DANS SON MILIEU D'IMPLANTATION

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet, le Maître d'ouvrage devra définir un programme d'intégration sociale dans le milieu d'implantation du projet. Il s'agira des actions sociales pertinentes qui peuvent être proposées par le projet dans les limites de ses possibilités.

La définition de ces actions d'insertion sociale sera faite de commun accord avec les autorités locales concernées, et les différentes actions retenues feront au fur et à mesure l'objet de conventions spécifiques.

7.2.1.10. MAE10 - MESURES POUR LA SANTE ET SECURITE AU TRAVAIL

Pendant la réalisation des travaux, l'Entreprise devra mettre en œuvre toutes les mesures requises pour assurer la santé et la sécurité de son personnel sur tous les sites d'activités du chantier.

Ainsi, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- Port d'EPI obligatoire pour toute personne fréquentant le chantier ;
- Mise à disposition de centre de santé médical pour le personnel de l'Entreprise ;
- Déploiement de boîtes à pharmacie sur les sites de travail ;
- Formation du personnel en premiers secours ;
- Visites médicales régulières pour le personnel.

Dans tous les cas, l'Entreprise devra préparer un Plan opérationnel Santé Sécurité Environnement qu'elle devra faire approuver préalablement par la Mission de Contrôle (voir chapitre 7.3.7 – Plan Santé Sécurité Environnement).

7.2.2. Programme de surveillance environnementale

Le Tabl. 27 - qui suit, constitue le programme de surveillance environnementale du projet de site de confinement des boues de curage d'Irarivato. Il résume l'ensemble des mesures d'atténuation proposées dans le cadre du Plan de Gestion Environnementale et Sociale du projet, en précisant les responsabilités de leur mise en œuvre ainsi que les indicateurs de performance.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (IES)

Tabl. 27 - Programme de surveillance environnementale

REFERENCE	INTITULE DES MESURES D'ATTENUATION	DESCRIPTION	RESPONSABLES		INDICATEUR DE REALISATION / SOURCE DE VERIFICATION
			EXECUTION	CONTROLE	
MA1	Mesures pour la gestion des défrichements	Matérialisation physique des limites des opérations de défrichement. Préservation de la terre végétale décapée (stockage pour restauration du site).	Entreprise de travaux	Responsable environnemental	Documentations photographiques des piquets de délimitation et des stockages de terre végétale décapée. Fiche de suivi des surfaces défrichées (voir PSE 2).
MA2	Mesures pour l'exploitation et la protection des sites de travail	Mise en œuvre des mesures pour la gestion de défrichements (MA1 ci-dessus). Etablissement d'accord écrit d'occupation avec les ayants-droits du terrain utilisé. Drainage des eaux de ruissellement sur le site.	Entreprise de travaux	Responsable environnemental	Documentations photographiques des piquets de délimitation et des stockages de terre végétale décapée. Fiche de suivi des surfaces défrichées. Copies des accords écrits d'occupation de terrain. Documentations photographiques de dispositifs de drainage des sites.
MA3	Mesures pour la gestion des déchets générés par les activités du projet	Mise en place de fosses septiques pour les effluents de l'installation de chantier. Traitement adéquat de tout effluent pour respecter les normes de rejets en vigueur à Madagascar. Tri des déchets générés et évacuation suivant les filières prédéfinies.	Entreprise de travaux Responsable du site de confinement	Responsable environnemental	Fiche de suivi des déchets produits (voir PSE 3). Documentations photographiques des traitements. Résultats des analyses d'échantillons d'effluents traités.
MA4	Mesures par rapport au transport des boues de curage vers le site de confinement	Vérification de l'étanchéité totale des bennes des camions de transport des boues de curage. Interdiction de mobilisation de tout camion à benne défaillante en termes d'étanchéité. Contrôle de la vitesse des camions. Réduction des émissions de poussières. Remise en état des voies dégradées par l'activité de transport des boues.	Entreprise de travaux	Responsable environnemental	Fiche de vérification des bennes. Nombre des camions interdits de mobilisation pour cause de défaillance d'étanchéité. Nombre d'accidents et presque-accidents. Documentations photographiques des voies utilisées (voir PSE 7).
MAE5	Mesures pour la réhabilitation des sites de travail	Restauration du profil des zones concernées. Etalage de terre arable sur les zones remises à niveau. Végétalisation des grandes étendues (sup. à 0,5 ha).	Entreprise de travaux	Responsable environnemental	Documentations photographiques du site après réhabilitation (voir PSE 8). Plan de recollement après la réhabilitation du site.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

REFERENCE	INTITULE DES MESURES D'ATTENUATION	DESCRIPTION	RESPONSABLES		INDICATEUR DE REALISATION / SOURCE DE VERIFICATION
			EXECUTION	CONTROLE	
MAE6	Information, communication et sensibilisation	Campagne d'information du public sur la description du projet, ses objectifs, les impacts et les mesures prises, les risques d'accident, ainsi que le nom et les coordonnées du Responsable Environnement. Mise à disposition du résumé de l'EIES auprès de la Commune d'Iarinarivo et des Communes concernées par le transport des boues de curage.	Responsable environnemental	Communes concernées	Copie des supports de campagne d'information. Nombre de personnes ayant consulté le résumé de l'EIES aux bureaux des Communes concernées.
MAE7	Gestion des plaintes	Traitement des réclamations des populations de la zone du projet.	Responsable environnemental	Communes concernées	Nombre de plaintes enregistrées et traitées.
MAE8	Recrutement local pendant les travaux	Recrutement des populations locales pour les offres d'emploi non qualifié pendant le chantier. Non-emploi d'enfants mineurs.	Entreprise de travaux	Commune d'Iarinarivo	Nombre de personnes locales recrutées pendant le chantier (voir PSE 6). Numéros CIN des personnes employées.
MAE9	Insertion sociale	Actions sociales au bénéfice des communautés locales.	Maître d'ouvrage	Commune d'Iarinarivo	Conventions entre le Maître d'ouvrage et la Commune. Nombre d'actions réalisées.
MAE10	Mesures pour la santé et sécurité au travail	Port des EPI par le personnel Mise à disposition de centre de santé médical de l'entreprise Déploiement de boîtes à pharmacie sur les sites de travail. Formation du personnel en premiers secours. Visites médicales régulières pour le personnel.	Entreprise de travaux	Responsable environnemental	Documentations photographiques des personnes avec EPI. Nombre de personnes fréquentant le centre de santé. Nombre de boîtes à pharmacie déployées. Copie des supports de formation en premiers secours. Registre des visites médicales.

7.2.3. Programme de suivi environnemental

Tabl. 28 - Programme de suivi environnemental

REFERENCE	INTITULE	DESCRIPTION	RESPONSABLES		INDICATEUR DE REALISATION / SOURCE DE VERIFICATION
			EXECUTION	CONTROLE	
Programme de suivi environnemental (PSE)					
PSE 1	Suivi de la libération des emprises	Suivi de la libération des emprises du projet avant le démarrage effectif des travaux. <i>Fréquence de suivi : mensuel</i>	Maître d'ouvrage	Responsable environnemental PRODUIR	Nombre de réunions publiques réalisées. Documents signés par les chefs de ménages. Montant d'indemnisation décaissé.
PSE 2	Suivi des surfaces défrichées	Suivi de la surface défrichée pour les besoins du projet (installation de chantier, emprise du site à aménager, ...). <i>Fréquence de suivi : hebdomadaire</i>	Entreprise de travaux	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Registre de suivi des surfaces défrichées. Documents photographiques (avant et après défrichement).
PSE 3	Suivi des déchets solides et liquides	Suivi des quantités de déchets générés par les activités du projet. Suivi de la qualité des effluents liquides déversés par les activités du projet. <i>Fréquence de suivi : mensuel</i>	Entreprise de travaux Responsable du site de confinement	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Registre de suivi des déchets. Volume de déchets générés. Résultats d'analyses des effluents.
PSE 4	Suivi de la qualité des eaux autour du site du projet	Suivi de la qualité physico-chimique des eaux dans les puits et source autour du site du projet. <i>Fréquence de suivi : mensuel</i>	Responsable du site de confinement	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Résultats d'analyses des échantillons d'eaux des puits et source.
PSE 5	Suivi des déversements accidentels	Suivi des déversements non contrôlés de produit pouvant affecter le milieu récepteur. <i>Fréquence : à chaque déversement</i>	Entreprise de travaux	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Nombre et volume de déversements non contrôlés. Registre de suivi des déversements accidentels.
PSE 6	Suivi du recrutement local	Suivi du nombre d'employés locaux recrutés pour la réalisation des travaux. <i>Fréquence : mensuel</i>	Entreprise de travaux	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Nombre de personnes locales recrutées pour les travaux. Registre du personnel.
PSE 7	Suivi de l'état des routes publiques utilisées	Suivi de la dégradation éventuelle des routes par les activités du projet. <i>Fréquence : trimestrielle</i>	Responsable environnemental	Communes concernées	Documentations photographiques de l'état des routes. PV de constat par les Communes concernées.
PSE 8	Suivi des sites réhabilités	Suivi de la superficie ayant fait effectivement l'objet de réhabilitation. <i>Fréquence de suivi : trimestrielle</i>	Entreprise de travaux	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Registre de suivi des superficies réhabilitées. Documentations photographiques du site après réhabilitation.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (IES)

REFERENCE	INTITULE	DESCRIPTION	RESPONSABLES		INDICATEUR DE REALISATION / SOURCE DE VERIFICATION
			EXECUTION	CONTROLE	
PSE 9	Suivi de la qualité de l'air	Suivi de la concentration en particules en suspension dans l'air. <i>Fréquence de suivi : mensuel</i>	Entreprise de travaux	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Résultats d'analyse de la qualité de l'air.
PSE 10	Suivi de l'état des habitations situées autour du site	Suivi des fissures éventuelles des maisons pendant les activités du projet. <i>Fréquence de suivi : mensuelle</i>	Responsable environnemental	Autorités locales	Documentations photographiques. PV de constatation avec les autorités locales.
PSE 11	Suivi des effluents traités	Suivi de la qualité des effluents rejetés après traitement (piézomètre) <i>Fréquence de suivi : hebdomadaire, puis mensuelle</i>	Entreprise de travaux Responsable du site de confinement	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Résultats d'analyses.
PSE 12	Suivi des accidents	Suivi des accidents (santé, sécurité) pendant les travaux. <i>Fréquence de suivi : mensuelle</i>	Entreprise de travaux	Responsable environnemental de la Mission de Contrôle	Nombre de cas d'accidents enregistrés. Nombre de séance de formation. Nombre et qualité des EPI.

7.2.3.1. PSE 1 – SUIVI DE LA LIBERATION DES EMPRISES

L'indicateur de suivi est le nombre de PAPs compensées et/ou réinstallées.

Les informations à documenter sont : les réunions publiques organisées, l'avancement du recensement et inventaire des biens, les documents écrits signés par les chefs de ménage affectés, les décaissements au titre des compensations, l'avancement des activités de réinstallation et de réadaptation en dehors des limites de l'emprise du projet, le suivi du rétablissement des revenus des ménages affectés.

7.2.3.2. PSE 2 – SUIVI DES SURFACES DEFRICHEES

L'indicateur de suivi est la surface défrichée pour les besoins du projet (installation de chantier, aménagement du site de confinement des boues de curage).

Les informations à documenter sont : localisation, superficie, type de végétation défrichée, actions de restauration prévues.

Le suivi des zones décapées est à réaliser pendant toute la durée des travaux, jusqu'à la restauration des sites, pour s'assurer que les activités de défrichement sont limitées au strict nécessaire et qu'elles sont réalisées suivant les spécifications environnementales concernées.

7.2.3.3. PSE 3 – SUIVI DES DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES

Pour les déchets solides, l'indicateur est la quantité de déchets générés par les activités du projet (travaux, puis exploitation).

L'unité est le kilogramme. L'information concernant ce paramètre de suivi inclura, en plus : la nature des déchets, le mode d'élimination, les descriptions et localisations des sites d'élimination, la destination et les autorisations environnementales des sociétés repreneuses (dans le cas d'un traitement externe).

Pour les effluents liquides, l'indicateur est la qualité physico-chimique des effluents liquides déversés dans le milieu environnant par les activités du projet (notamment les effluents de

l'installation de chantier, puis les effluents du site de confinement pendant l'exploitation – voir également chapitre 7.2.3.11 – PSE 11).

Les paramètres mesurés sont ceux que les textes réglementaires (Madagascar) encadrent, notamment : pH, DBO, DCO, matières en suspension.

Les prélèvements devront être effectués et analysés à fréquence régulière (mensuelle).

Les effluents bruts du casier (avant le traitement) feront également l'objet de suivi, conformément aux directives environnementales de l'IFC pour les établissements de gestion de déchets. Il s'agira de mesurer la quantité et la qualité des lixiviats générés. Les changements qui interviennent dans la quantité ou la qualité des lixiviats qui ne sont pas imputables aux conditions atmosphériques, ou à d'autres facteurs, peuvent indiquer des changements apparus dans le système d'étanchéification du casier, de collecte des lixiviats, ou de couverture du casier.

Pour cela, des puits de contrôle seront installés à des endroits et à des profondeurs qui permettent d'évaluer si les lixiviats migrent du site de stockage dans l'unité des eaux souterraines la plus élevée. Des échantillons seront prélevés régulièrement dans les puits de contrôle et analysés pour en déterminer les éléments constitutifs sélectionnés notamment en fonction des types et concentrations des éléments qui composent les boues à stocker, et des concentrations des éléments constitutifs dans le milieu des eaux souterraines.

7.2.3.4. PSE 4 – SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX AUTOUR DU SITE DU PROJET

L'indicateur est la qualité physico-chimique des eaux dans les puits et source autour du site du projet.

Les paramètres mesurés sont ceux que les textes réglementaires (Madagascar) encadrent, notamment : pH, DBO, DCO, matières en suspension.

Les échantillons prélevés seront envoyés pour analyses en laboratoire.

Les stations de mesures seront les mêmes que celles utilisées dans la cadre de la préparation du présent EIES (voir chapitre 4.2.6), à savoir :

- Puits P1 : 18°49'44.7''S / 47°24'41.7''E
- Puits P2 : 18°49'43.0''S / 47°24'46.9''E
- Puits P3 : 18°49'47.6''S / 47°24'45.4''E
- Source S : 18°49'38.8''S / 47°24'34.7''E

7.2.3.5. PSE 5 – SUIVI DES DEVERSEMENTS ACCIDENTELS

L'indicateur est le nombre et le volume de déversements non contrôlés dans l'environnement naturel de tout produit qui pourrait affecter le milieu récepteur et son usage.

L'unité est le mètre-cube (m³). L'information concernant ce paramètre inclura, en plus : la localisation et la date de déversement, la surface concernée et le milieu affecté par le déversement, la toxicité du produit déversé et les actions entreprises pour traiter le problème, et les actions d'information mises en œuvre.

7.2.3.6. PSE 6 – SUIVI DU RECRUTEMENT LOCAL

L'unité est le nombre d'employés de nationalité malagasy, avec distinction du lieu de résidence principal hors période de projet.

L'unité est l'homme-jour (h.j). L'information concernant ce paramètre inclura, en plus : la nature des postes offerts et les actions de formations entreprises durant les phases du projet, ainsi que les numéros CIN des personnes employées.

7.2.3.7. PSE 7 – SUIVI DE L'ETAT DES ROUTES PUBLIQUES UTILISEES

L'indicateur est l'état de dégradation des routes publiques utilisées par le projet.

Un certain nombre de points de suivi routier seront sélectionnés, de manière à représenter les différents types de profils de la route. Leur localisation exacte sera décidée sur le terrain par le Responsable Environnemental du projet. Il est également recommandé de documenter tous les ouvrages de franchissement utilisés par le projet. Les points de suivi sélectionnés seront matérialisés sur le terrain, soit par une borne en béton lorsqu'aucun point de repère naturel ne sera disponible, soit par peinture permanente si un support durable type rocher est présent.

Des photographies seront prises dans la direction de l'axe routier utilisé. De plus, seront documentés l'état de la route avant passage des premiers engins et camions du projet, et après démobilitation des engins et camions du projet. Pour tous les points de suivi, et pendant toute la durée du suivi, la focale utilisée pour les prises photographiques devra rester la même.

7.2.3.8. PSE 8 – SUIVI DES SITES REHABILITES

L'indicateur de suivi est la superficie de site effectivement réhabilité.

L'unité est le mètre-carré (m²). L'information concernant ce paramètre inclura : les coordonnées du site réhabilité, son utilisation par le projet, la superficie initialement touchée par les activités du projet, son mode d'occupation initiale, les exigences mentionnées par le propriétaire ou l'autorité compétente dans l'accord écrit d'occupation des terres (si applicable), ainsi que les types de mesures de réhabilitation qui y ont été entreprises.

7.2.3.9. PSE 9 - SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR

L'indicateur de suivi est la concentration des particules en suspension dans l'air.

L'unité est le µg/m³. Des valeurs de référence seront mesurées avant le démarrage des travaux, et seront ensuite utilisées pour évaluer l'évolution de la qualité de l'air sur le site du projet.

7.2.3.10. PSE 10 – SUIVI DE L'ETAT DES HABITATIONS SITUEES A PROXIMITE DU SITE

L'indicateur est l'état de fissuration des maisons d'habitation situées à proximité du site de confinement.

Ainsi, avant le commencement effectif des travaux du projet, un constat de l'état de ces maisons sera fait par le Responsable Environnemental du projet, avec les autorités locales (Commune et fokontany). Les fissures existantes seront photographiées, mesurées et consignées dans une fiche de suivi.

Ensuite, durant les travaux et après les activités du projet sur le site, des constats analogues seront régulièrement menés (de fréquence mensuelle). L'évolution des fissures existantes sera évaluée et les éventuelles nouvelles fissures constatées comme précédemment. Les propriétaires des maisons concernées seront alors indemnisés, de commun accord avec les responsables du projet et les autorités locales.

7.2.3.11. PSE 11 – SUIVI DE LA QUALITE DES EFFLUENTS REJETES APRES TRAITEMENT (PIEZOMETRE)

L'indicateur est la qualité physico-chimique des eaux en sortie du dispositif de traitement des effluents.

Un piézomètre de suivi sera installé à cet effet. Des prélèvements d'échantillons d'effluents traités seront réalisés toutes les semaines pendant l'exploitation du site de confinement, puis tous les mois après la fin des travaux de curage du C3.

Les paramètres à analyser seront ceux encadrés par le décret n°2003-943 relatif aux déversements par infiltration (car les eaux traitées sont prévues être évacuées au moyen de terre d'infiltration).

7.2.3.12. PSE 12 – SUIVI DES ACCIDENTS

L'indicateur est le nombre d'accidents survenus sur le chantier, en termes de santé et sécurité.

Le suivi enregistrera également les nombres de séances de formation/sensibilisation à l'attention du personnel en matière de santé sécurité, ainsi que les nombres et quantités d'EPI déployés sur le chantier.

7.2.4. Programme de renforcement des capacités

Pour une mise en œuvre efficace du PGES du site de confinement des boues de curage du PRODUIR, un renforcement des capacités de parties prenantes s'avère utile. Il est donc proposé les actions de renforcement de capacités suivantes :

- Formation des responsables de sauvegardes environnementales et sociales de l'UGP en gestion environnementale et sociale de projet et en mise en œuvre de projet ;
- Formation des responsables locaux (Commune d'Iarinarivo et fokontany d'Amboasary) sur les problématiques environnementaux et sociaux associés à un centre de stockage de sédiments, et dans le suivi de la mise en œuvre du PGES par le projet ;
- Formation de l'Entreprise concernée pour la mise en application des mesures environnementales et sociales pendant l'exploitation du site de confinement.

7.3. PROCEDURES THEMATIQUES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PLANS SPECIFIQUES)

L'Entreprise qui sera en charge de la réalisation du projet et de l'exploitation du site de confinement devra préparer des plans spécifiques pour la gestion de thèmes particuliers importants pour la mise en œuvre du projet. Ces plans devront préalablement être approuvés par le Responsable Environnemental du projet. Les grandes lignes de ces plans spécifiques sont données ci-après.

7.3.1. Plan d'urgence

Avant la mise en exploitation du site de confinement des boues de curage, un plan d'urgence devra être élaboré par l'exploitant du site. Les objectifs principaux du plan d'urgence seront de :

- Contenir et maîtriser les incidents de façon à en minimiser les effets et à limiter les dommages pour l'homme, l'environnement et les biens ;

- Assurer que les mesures sur le site soient prises effectivement pour protéger l'homme et l'environnement contre les conséquences d'un accident majeur ;
- Communiquer les informations nécessaires aux services d'intervention et aux autorités ;
- Prévoir la remise en état de l'environnement après l'accident.

Le plan d'urgence doit être activé lorsque se produit un accident majeur ou un incident de nature telle que l'on peut raisonnablement penser qu'il conduira à un accident majeur. Il ne peut réaliser son objectif de limitation des dommages que dans la mesure où les scénarii d'urgence auxquels il faut réagir étaient prévus. Par conséquent, l'identification et la documentation des scénarii d'urgence et la détermination de la stratégie d'intervention pour chaque scénario d'urgence représentatif devront être couvertes par le système de gestion de la sécurité.

Les éléments suivants devront être abordés dans le plan d'urgence :

- Nom ou fonction des personnes habilitées à déclencher les procédures du plan d'urgence, et de la personne responsable de l'intervention sur le site et de la coordination des mesures d'intervention ;
- Pour chaque situation ou événement prévisible qui pourrait jouer un rôle déterminant dans le déclenchement d'un accident majeur, description des mesures à prendre pour maîtriser cette situation ou cet événement et pour en limiter les conséquences ; cette description devant s'étendre à l'équipement de sécurité et aux ressources disponibles ;
- Mesures visant à limiter les risques pour les personnes se trouvant sur le site, y compris système d'alarme et conduite à tenir lors du déclenchement de l'alerte ;
- Dispositions prises pour que, en cas d'incident, l'autorité responsable extérieure soit informée rapidement, type d'information à fournir immédiatement et mesures concernant la communication d'informations plus détaillées au fur et à mesure qu'elles deviennent disponibles ;
- Dispositions prises pour former le personnel aux tâches dont il sera sensé s'acquitter et, le cas échéant, coordination de cette action avec les services d'intervention externes ;
- Dispositions visant à soutenir l'intervention en dehors du site.

7.3.2. Plan de réponse aux déversements accidentels de produits dangereux

Pendant la durée des opérations (phase de travaux, puis phase d'exploitation), la protection de la qualité de l'eau contre des déversements accidentels, mais aussi la protection des sols et nappes phréatiques contre toute contamination, doivent être assurées quels que soient les enjeux liés à l'utilisation de la ressource aquatique. Le projet doit ainsi s'assurer qu'un déversement accidentel soit rapidement détecté, contenu et évacué au travers d'un Plan de réponses aux déversements accidentels.

Le Plan de Prévention & de Réponse aux Déversements Accidentels (PPRDA) doit inclure la prévention et la réponse aux scénarios de déversements qui peuvent survenir pendant les opérations, comme une fuite ou la défaillance d'un réservoir de stockage, un débordement de réservoir pendant un remplissage, une rupture de conduite, des accidents pendant les opérations de chargement et de déchargement, des accidents durant le transport des équipes ou du matériel, ou pendant un plein de carburant.

Le PPRDA doit aussi inclure la prévention et la réponse aux déversements de tous les produits chimiques qui peuvent présenter un problème sérieux pour l'environnement et qui sont utilisés, stockés ou transportés pour les opérations ainsi que la quantité et le mode de stockage dans chaque zone. Il concerne également les déversements accidentels de boues pendant les activités de transport de celles-ci durant la phase d'exploitation du site de confinement.

A. Contenu

Au minimum, le PPRDA doit s'articuler autour de deux documents : i) un plan d'action, document bref et opérationnel ; et ii) un volume d'annexes qui regroupe un ensemble de documentation de support.

Le plan d'action comprendra 5 chapitres principaux :

- **Actions initiales** : c'est un ensemble de procédures à mettre en œuvre dans les premières heures qui suivent le déversement accidentel. Ces actions s'appuient sur des documents pratiques, tels des logigrammes d'alerte, des listes de contacts, ou des formulaires types.
- **Stratégies de réponses** : dans ce chapitre, un scénario de réponse est bâti pour chaque type d'accident pouvant déboucher sur un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de produits chimiques ou de boues polluées.
- **Organisation** : ce chapitre précise quelle organisation est mise en place pour gérer ce type de crise, et définit avec précision les fonctions de chaque intervenant.
- **Moyens** : les moyens, en hommes et en matériel, nécessaires pour répondre à chaque type d'accident sont définis et localisés afin que leur mobilisation soit la plus rapide possible, donc la plus efficace.
- **Formation** : ce chapitre fixe le contenu et la fréquence des exercices destinés à tester les procédures et la pertinence des choix faits dans le plan.

Les annexes, ou documentation de support, regroupent toutes les informations nécessaires à la gestion à plus long terme de ce type de crise.

Le PPRDA doit être rédigé de façon à incorporer des plans contingents pour faire face à tous les environnements où le projet conduit ses activités (terre, canaux, cours d'eau). Il doit être disponible dans la langue de travail majoritaire des équipes de terrain, suffisamment concis pour une prise en main rapide le jour de l'incident, et doit faire l'objet d'une formation initiale des salariés. Enfin, il devra être suffisamment illustré, notamment de photographies montrant les emplacements des sites de stockage des produits dangereux ou polluant visé par le Plan, et les emplacements du matériel et équipement de lutte contre les déversements.

B. Mesures spécifiques de mise en œuvre

a) Reporting

Tous les déversements dépassant 150 litres (en milieu terrestre ou aquatique) ou tout déversement dans l'eau devront être notifiés au Responsable Environnemental, dans l'heure qui suit le déversement. Les renseignements à donner doivent indiquer le type de matière/produit versé, l'heure et la quantité déversée, une description de l'endroit touché (les dimensions du terrain affecté, l'écosystème), les populations menacées, les ressources en eau en danger, les actions prises pour contenir le déversement, les activités mises en œuvre pour nettoyer les lieux et d'autres informations pertinentes.

Les déversements de faible volume, compris entre 5 et 150 litres, seront systématiquement documentés par les équipes opérationnelles et inclus dans les statistiques mensuelles transmises au Responsable Environnemental.

b) Prévention

Afin de protéger les ressources locales et atténuer les dommages, le Projet devra fournir assez d'équipement et de main-d'œuvre dans toute la zone du Projet pour faire face aux travaux envisagés. Cela implique de :

- Concevoir et exploiter ses installations en conséquence et dimensionner les réservoirs et barrages de confinement d'une manière appropriée ;
- Conserver les documents décrivant le type, l'importance et la localisation de tout déversement, les mesures correctives prises, ainsi que l'état des sites et soumettre lesdits documents au Responsable Environnemental une fois par semaine ;
- Actualiser les documents sur la formation fournie à chaque employé pour répondre aux déversements, les insuffisances doivent être notées et l'état des mesures mises en œuvre pour améliorer la situation doit être documenté ainsi que les progrès.

c) Normes de traitement des déversements en cas de pollution terrestre

En cas de déversement de produits dangereux en milieu terrestre, on doit excaver tous les sols contenant plus de 1% en poids de produit (couche supérieure de 30 cm ou moins) en procédant à leur élimination. Le sol doit ensuite être traité pour obtenir une concentration de moins d'un pour cent en poids de produit déversé. Si elle est choisie comme méthode de correction, la biodégradation doit être effectuée en procédant aux étapes suivantes :

- Ajouter un fertilisant à action lente correspondant à un taux de 1 kg d'urée par 10 m² et 0,5 kg de superphosphate triple par 10 m² (d'autres formes d'azote et de phosphore peuvent être utilisées). Si l'écoulement des eaux du site peut affecter les cours d'eau avoisinants ou la végétation sensible, le taux de fertilisants doit être réduit de façon appropriée compte tenu de la distance à la zone sensible ;
- Labourer le fertilisant ;
- Arroser si possible pour amorcer le processus de biodégradation (teneur en eau à 70 % de la capacité de retenue d'eau du sol).

En cas d'un déversement de matériaux avec un pH de plus de 2 unités pH au-dessus ou en dessous du pH du sol d'origine, on doit neutraliser les sols affectés en ajustant le pH au niveau de celui du sol d'origine de la zone.

Les huiles hydrauliques, les solvants et les autres fluides spéciaux utilisés sur le site de construction doivent être sélectionnés de sorte que leurs impacts soient minimisés en cas de déversement (par exemple, en utilisant des formulations moins toxiques de ces produits). Les caractéristiques du produit détermineront l'action appropriée de traitement d'élimination et la concentration de produit qui peut être laissée dans le sol du site sans causer un impact significatif.

7.3.3. Plan de gestion des déchets solides et liquides

L'Entreprise de travaux, pendant la phase de construction, puis pendant l'exploitation du site de confinement des boues de curage, produira un Plan de Gestion des Déchets (PGD) qui comprendra les renseignements suivants :

- Un tableau détaillant les différents types de déchets qui seront produits, l'estimation des quantités et le mois de leur production, ainsi que les méthodes de traitement et d'élimination préférées et alternatives pour chaque type de déchets.
- Les étapes qui doivent être prises pour minimiser la quantité de déchets produite, les options de recyclage qui seront prises pour réduire encore plus les quantités à éliminer.
- Les méthodes de stockage temporaire des déchets sur les sites, les mesures pour stabiliser ces déchets et les préparer pour leur transport des sites où ils ont été produits jusqu'aux lieux d'élimination.
- Les méthodes utilisées pour transporter ces déchets.

- La localisation sur carte topographique et la description détaillée (avec photographies) de tous les sites d'élimination des déchets, incluant la description de l'environnement naturel de l'emprise du site et des zones adjacentes et des voies d'accès.
- Les normes de construction, de fonctionnement et de fermeture des sites d'enfouissement ainsi que les pratiques qui seront utilisées dans les installations pour les déchets (p.ex. fosses d'enfouissement, installation de traitement des eaux usées, ...). Cette description doit également préciser les mesures de rétention des liquides issus des sites de stockage et leur traitement.
- Un système de suivi pour établir la quantité de chaque type de déchet produit, le type de gestion et la destination finale des déchets.
- Mensuellement, un système de surveillance et d'enregistrement doit être maintenu sur les compositions des grosses quantités de déchets huileux et dangereux.

7.3.4. Plan de gestion de la circulation des véhicules du projet

Compte tenu des activités de transport induites par le projet (principalement pour le transport des boues de curage pendant la phase d'exploitation du site de confinement) et la nécessité d'assurer que ces activités se fassent dans des conditions de sécurité suffisantes (en particulier, par rapport au passage à travers le village d'Andriantany pour joindre le site de confinement), un Plan de Gestion de la Circulation des Engins et Véhicules devra être établi par l'Entreprise en charge de ces activités de transport. L'objectif de ce plan sera de présenter l'ensemble des actions visant à contrôler la vitesse, l'itinéraire, les horaires de circulation et l'application des sanctions en cas d'infraction, de tous les engins et véhicules impliqués dans le projet. Les grandes lignes sont données ci-après :

- Description détaillée du nombre, type, identification, et affectation de tous les engins et véhicules du chantier : véhicules pick-up ou station wagon, camions, convois exceptionnels, bulldozer, pelleteuse, water trucks et tout autre engin de transport, de défrichage, ou technique mécanisé circulant dans la zone du projet. A tout moment, le Responsable Environnemental devra être capable de savoir combien de véhicules sont engagés sur le projet, et où ils se trouvent.
- Itinéraires de circulation dans et hors sites des opérations. Lorsque nécessaire, des itinéraires d'évitement des centres de villages seront proposés aux chefs de fokontany et validés par eux, pour éviter les nuisances liées à la traversée des villages. Ces itinéraires d'évitement devront être aménagés en compensant les éventuels dégâts aux cultures ou autre biens en suivant la procédure spécifiée plus haut dans ce rapport.
- Estimation du nombre de rotation par type de véhicule.
- Mesures d'atténuation définies précédemment concernant le contrôle de la vitesse des véhicules, la réduction des émissions de poussières et projection d'agrégats, et la remise en état des voies qui auront été dégradées (voir mesures MA4).

Le Plan de Gestion de la Circulation des Engins et Véhicules précisera également les formations / renforcement de capacités qui seront délivrés pour les chauffeurs, pas seulement en termes de sécurité routière en général, mais en particulier aussi par rapport au transport de matières dangereuses.

Par ailleurs, au moins une semaine avant le premier passage des convois, l'Entreprise postera dans tous les villages traversés ou longés par l'itinéraire de transport, une note d'information précisant les dangers liés au passage des camions.

7.3.5. Plan de réhabilitation des sites

L'Entreprise produira un document interne, à l'usage des équipes opérationnelles en charge des travaux de terrassement, établissant la stratégie de réhabilitation des différents sites du Projet (zones de dépôt et de stockage, voies d'accès provisoires, parkings, ...). Les éléments structurant de cette stratégie sont donnés ci-après.

A. Régalage de la terre végétale sur tout site décapé

Pendant la restauration du site, les zones impactées doivent être scarifiées sur 7 à 10 cm pour diminuer le compactage avant d'étaler à nouveau la terre végétale. La terre végétale doit être étalée uniformément sur la surface reprofilée avec une épaisseur minimum compactée de 7 cm sur les pentes de 3(H)/1(V) et à 12 cm sur les pentes plus faibles. La terre arable ne doit pas être étalée si elle est humide ou si le sous-sol est mouillé. Les irrégularités de surface qui sont causées par cette opération et d'autres doivent être corrigées pour empêcher les dépressions et les poches d'eau. La terre végétale doit être compactée suffisamment pour assurer un bon contact avec le sol sous-jacent ; toutefois, un compactage excessif doit être évité.

B. Installation de chantier

Une fois les équipes démobilisées, mais avant la démobilisation de tous les engins, l'Entreprise procédera aux actions suivantes de réhabilitation de la base-vie :

- Remblayer les bassins et les fosses (déchets) avec des matériaux propres afin de les rendre solides et pelletables (un véhicule doit pouvoir circuler sans risque) ;
- Evacuer tous les déchets sur le site ;
- Réparer les éventuels dégâts causés par l'érosion ;
- Revégétaliser toutes les zones continues dont les sols ont été perturbés sur une superficie supérieure à 0.5ha, afin d'éviter l'érosion. Afin de faciliter la revégétalisation, les mesures compensatoires pourront comprendre la fertilisation et l'ensemencement, le paillage et la texturation de la surface.

C. Zones de dépôt

Pour empêcher les chutes des personnes, et des animaux, et pour éviter l'érosion, les zones de dépôt des matériaux de déblais devront être réhabilitées comme suit :

- Les talus seront restitués à une pente de un pour un s'ils sont taillés dans la masse (et protégés par fossé en tête de talus) et de 2 pour 3 s'ils sont remblayés (2 verticalement et 3 horizontalement) ;
- Toute cuvette de rétention des eaux, toute flache, devra être réduite ;
- Dans le cas où le système de drainage latéral était amélioré, l'exutoire des fossés serait choisi de sorte que le débit sortant n'entraîne pas de formation érosive en période de pluie.

D. Plan de recollement

L'Entreprise établira un plan de l'exploitation des sites de travail, toute emprise confondue, à une échelle adaptée à la superficie. Y seront reportés : les limites du périmètre sur lequel ont porté les opérations ainsi que ses abords dans un rayon de 200 mètres ; les bords des fouilles, fosses, bassins et remblais et la position GPS des différents fronts ; les courbes de niveau ou côtes d'altitude des points significatifs ; les zones remises en état ; la position des éléments de surface dont l'intégrité conditionne le respect de la sécurité et de la salubrité publiques.

7.3.6. Plan d'Action de Réinstallation (PAR)

Un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) a été préparé dans le cadre du projet de site de confinement des boues de curage⁸.

Le principal objectif du PAR est de faire en sorte que les ménages affectés par des évictions par le projet (parcelles et cultures dans le cadre du projet), retrouvent leur niveau de vie antérieur, voire l'améliorer, et soient traités de manière équitable. Le PAR doit ainsi permettre de valoriser les impacts positifs du projet et transformer certains impacts négatifs en opportunités de développement.

Il est également à noter que dans le cadre de la mise en œuvre du PAR, les PAPs seront dûment et régulièrement informées, même de l'absence de nouvelles.

Le tableau ci-dessous présente une récapitulation du PAR du projet de site de confinement des boues de curage, précisant les types d'impacts, les mesures de compensations correspondantes et les budgets y afférents.

⁸ ARTELIA Madagascar. Plan d'Action de Réinstallation (PAR) du site de confinement des boues de curage. PRODUIR / AGETIPA. 2019.

Tabl. 29 - Récapitulation sur le PAR

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION	MESURE	MONTANT
Compensation et indemnisation			
Perte en terrain	Site étendue sur 4,7ha dont 4,5ha à compenser (le reste appartient à l'Etat ou l'emprise publique de la piste) Terrain généralement à vocation agricole (75%) Présence de gîte d'emprunt (25%)	Compensation de la parcelle à exproprier à la valeur de remplacement au m ² sur le prix du marché ou compensation d'une terre équivalente.	1 322 677 571 MGA
Perte en agriculture : cultures annuelles :	Zone agricole étendue sur environ 1,5 ha, constitué majoritairement de champ de manioc et de patate douce.	Si la culture est détruite avant d'avoir pu être récoltée, compensation à la valeur actuelle du marché du produit perdu, soit les revenus pour un cycle de culture	12 599 430 MGA
Perte en agriculture : culture pérenne (reboisement)	Reboisement en majorité des eucalyptus, éparpillé au niveau de quelque parcelle (estimé pas plus d'une vingtaine de pied)	Compensation à la valeur de remplacement de la culture considérée.	400 000 MGA
Perte en structure	Présence de 2 puits.	Compensation financière à la valeur intégrale de remplacement.	600 000 MGA
Perte de jouissance	Un locataire de terrain	Compensation financière de rente locative pour le bailleur.	80 000 MGA
Accompagnement des PAPs			
Accompagnement des PAPs	Accompagnements administratifs Accompagnements des personnes vulnérables Provisions pour autres mesures d'accompagnement		44 251 752 MGA

7.3.7. Plan Santé Sécurité Environnement

L'entreprise devra préparer et soumettre à la mission de contrôle un Plan Santé Sécurité Environnement (PSSE) avant le démarrage des travaux. Ce plan devra être validé par la Mission de Contrôle et son application fera l'objet de contrôle permanent.

Les objectifs du PSSE, et donc son contenu, seront de préciser :

- L'engagement de la Direction de l'Entreprise par rapport aux aspects santé et sécurité ;
- Les affectations et responsabilités ;
- Les documents de référence applicables ;
- Les arrangements relatifs à la communication ;
- L'examen et évaluation des risques SSE ;
- Le plan d'action de prévention ;
- La mise en œuvre sur le chantier ;
- La formation et la gestion de compétences ;
- Les dispositions d'inspection, surveillance et contrôle
- La gestion des accidents, incidents et presque-accidents.

La Clause n°3 dans les Clauses Environnementales et Sociales proposées en Annexe 4 de la présente EIES est relative à ce Plan Santé Sécurité Environnement, et fournit les détails des dispositions attendues de la part de l'entreprise à ce sujet. Ces Clauses Environnementales et Sociales seront insérées dans le DAO des travaux et feront partie prenante du Contrat de l'Entreprise titulaire.

7.3.8. Plan de gestion des ressources culturelles

Dans le cadre du projet, l'Entreprise contractante devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour préserver les sites culturels dans le voisinage des travaux et ne pas leur porter atteinte. Pour cela, il devra :

- Sensibiliser ses travailleurs afin de leur rappeler l'importance du sujet, la localisation des sites culturels identifiés (tombeaux à proximité du site de confinement),
- Prévenir tout dommage physique et présenter les modalités à mettre en œuvre en cas de découvertes d'un bien culturel, à savoir ;
 - Solliciter un expert du ministère pour effectuer un diagnostic archéologique afin de cartographier en amont des travaux les éventuels sites patrimoniaux d'intérêt, leur typologie et leur implantation. Au besoin ceux-ci seront mis en défends par des systèmes de balisages simples voir déplacés selon les procédures édictées par l'expert.
 - Si, au cours des travaux, des richesses culturelles sont découvertes, l'Entrepreneur devra suivre la procédure nationale suivante : (i) arrêter les travaux dans la zone concernée ; (ii) aviser immédiatement le Maître d'œuvre qui doit prendre des dispositions pour prévenir les autorités compétentes et protéger le site pour éviter toute destruction ; un périmètre de protection doit être identifié et matérialisé sur le site et aucune activité ne devra s'y dérouler; (iii) s'interdire d'enlever et de déplacer les objets et les vestiges. Les travaux doivent être suspendus à l'intérieur du périmètre de protection jusqu'à ce que l'organisme national responsable des sites historiques et archéologiques ait donné l'autorisation de les poursuivre.
 - Si des tombeaux sont découverts accidentellement, respecter les rites (alafaditra ou famadihana) pour leur déplacement.

7.3.9. Protocole en cas d'accident/incident grave

L'Entreprise devra préparer un protocole clair de gestion des cas d'accident grave pendant ses activités.

Le protocole distinguera les accidents graves des incidents graves :

- Un accident grave est :
 - Un accident mortel
 - Un accident comportant des risques de suite mortelle
 - Un accident dont les séquelles peuvent laisser craindre une invalidité totale ou partielle
 - Un accident qui peut avoir une suite judiciaire ou pénale
- Un incident grave correspond à toute situation mettant ou ayant mis en péril la santé et/ou la sécurité physique ou morale des personnes.

Le protocole précisera les mesures de prévention, telles que :

- Des moyens de communication permettant d'alerter rapidement les secours,
- La liste des personnes et organismes susceptibles d'intervenir en cas d'urgence.

Le protocole devra obligatoirement préciser les coordonnées du correspondant de l'Entreprise pouvant être joint en cas d'accident ou d'incident grave.

Les procédures à adopter en cas d'accident/incident grave seront développés dans le protocole :

- Le correspondant de l'Entreprise doit accomplir les diverses formalités nécessaires, dans les plus brefs délais :
 - Immédiatement, il doit prendre les mesures d'assistance à personne en danger (alerter selon le cas pompiers, médecin, gendarmerie ou police, ...),
 - Assurer la sécurité physique du personnel sur place.
- Le correspondant de l'Entreprise se coordonne ensuite avec sa Direction pour les autres démarches :
 - Prévenir la famille de la victime (en cas d'accident grave),
 - Réunir les éléments du compte-rendu de l'accident,
 - Déclarer l'accident à la Mission de contrôle, l'UGP et le MOD.

Par ailleurs, l'assurance tous risques de l'Entreprise doit pouvoir être déclenchée à tout moment le cas échéant.

Le protocole de gestion des cas d'accident grave devra être soumis par l'Entreprise à la Mission de contrôle pour approbation, avant le démarrage des travaux.

7.4. ASPECTS ORGANISATIONNELS

7.4.1. Supervision environnementale des travaux d'aménagement du site de confinement

Pendant la phase travaux (aménagement du site de confinement des boues des curages), le respect par l'Entreprise de travaux de ses obligations environnementales et sociales fera l'objet d'une supervision spécifique, coordonnée par le Responsable Environnemental du projet PRODUIR.

Une procédure d'inspection à fréquence régulière des différents sites de travaux devra être organisée et faire l'objet de compte-rendu spécifique. Des fiches de contrôle seront établies, reprenant poste par poste les mesures environnementales et sociales assignables à l'Entreprise de travaux, permettant de balayer au cours de chaque inspection l'ensemble des impacts potentiels sur l'environnement.

L'encadré ci-dessous peut servir d'aide-mémoire pour tenir compte des considérations environnementales lors des missions de supervision environnementale.

Mesures d'atténuation

Quelles mesures d'atténuation étaient prévues pour cette initiative ? Quelles mesures d'atténuation ont été mises en œuvre ? Ces mesures ont-elles rempli leur fonction ? Ont-elles atténué adéquatement les risques ou les effets ?

Effets imprévus

Y a-t-il eu des effets biophysiques ou sociaux imprévus ? Si oui, lesquels ? Comment les effets imprévus négatifs ont-ils été ou seront-ils atténués ?

Changements à l'initiative

Décrivez les changements apportés à l'initiative depuis la réalisation de l'évaluation environnementale initiale, qui pourraient avoir ou ont eu un effet sur l'environnement. Décrivez pourquoi ces changements ont eu lieu.

Changements à l'environnement

Quels changements environnementaux ont eu lieu depuis l'évaluation initiale, qui sont de nature à influencer ou ont influé sur l'initiative (p. ex. des changements au niveau des infrastructures, de la pollution, etc.) ? D'autres mesures sont-elles nécessaires en raison de ces changements ? Si oui, expliquez.

Accidents ou mauvais fonctionnement

Décrivez les accidents ou les contretemps, comme des déversements, une contamination ou des risques en milieu de travail, ainsi que leur effet. Veuillez préciser si ces risques étaient connus ou encore s'ils avaient été analysés avant la mise en œuvre de l'initiative. Comment les a-t-on abordés ?

Préoccupations ou changements

Décrivez les changements ou les préoccupations qui devraient être analysés.

Recommandations

Tirez les leçons environnementales qui se dégagent de cette initiative et pourraient être utiles, notamment pour le futur, les besoins de recherche supplémentaire qui ont été décelés, etc.

Objectifs environnementaux

Expliquez de quelle manière les objectifs environnementaux préalablement intégrés à la conception de cette initiative ont été atteints.

7.4.2. Clauses environnementales et sociales

Le Dossier de Consultations des Entreprises devra intégrer des clauses environnementales et sociales que l'Entreprise adjudicatrice des travaux devra respecter, et dont l'objectif est de s'assurer que les activités du projet soient bien intégrées dans leur environnement.

Néanmoins, la mise en œuvre de ces clauses environnementales et sociales n'enlève pas l'obligation pour l'Entreprise de se conformer avec les mesures recommandées par l'EIES et encadrées par le présent PGES.

Les clauses environnementales et sociales du PRODUIR, et applicables au projet de site de confinement des boues de curage, sont fournies en Annexe 4.

7.4.3. Autorisations préalables

Les démarches suivantes doivent être entreprises avant le début des activités du projet :

- Obtention du permis environnemental auprès de l'ONE ;
- Autorisation de la Commune d'Iarinarivo pour le dévoiement du chemin vicinal ;
- Autorisation du Service Forestier pour les travaux de défrichage ;
- Autorisation des Communes concernées pour la circulation des camions de transport des boues de curage.

7.4.3.1. PERMIS ENVIRONNEMENTAL

Le Maître d'ouvrage du projet ne peut ordonner le commencement des travaux d'aménagement du site de confinement des boues de curage qu'après obtention d'un permis environnemental auprès de l'Office National pour l'Environnement (ONE), à l'issue d'une évaluation favorable du présent dossier EIES du projet par le Comité Technique d'Evaluation (CTE).

Au permis environnemental, l'ONE annexera le Cahier des Charges Environnementales du projet (CCE). Le CCE est un document établi pour les activités du projet par l'ONE, et assigné au Maître d'ouvrage du projet. Le CCE définira les prescriptions officielles pour la gestion environnementale et sociale du projet de site de confinement des boues de curage.

De manière générale, et strictement à titre indicatif, le CCE inclut :

- Les généralités sur les activités du projet,
- Les prescriptions générales,
- Les prescriptions relatives au rapport de suivi environnemental du projet,
- Les détails du suivi environnemental,
- Les prescriptions relatives à la fin du projet.

L'établissement du CCE par l'ONE est basé sur le dossier EIES et du présent PGES. Mais dans tous les cas, le CCE demeure le document prépondérant, et officiellement assignable au Maître d'ouvrage du projet.

7.4.3.2. AUTORISATION POUR LE DEVOIEMENT DU CHEMIN VICINAL

Dans le cadre de l'aménagement du site de confinement des boues de curage, le chemin vicinal qui traverse l'emprise du projet sera décalé vers le Nord, pour longer sur environ 360 m la périphérie extérieure de l'emprise du site de confinement. Le Maître d'ouvrage sollicitera ainsi une autorisation de la Commune d'Iarinarivo pour le dévoiement de ce chemin vicinal.

La demande d'autorisation sera accompagnée des éléments suivants :

- Plan de situation montrant les zones d'intervention ;
- Note explicative des travaux à réaliser, comprenant la description et les schémas des aménagements suggérés ;
- Délais d'intervention.

7.4.3.3. AUTORISATION DE DEFRICHEMENT

L'aménagement du site de confinement, des installations de chantier, zones de dépôts, etc. nécessitera des travaux de défrichage dans l'emprise de ces derniers.

Conformément à l'ordonnance⁹ n° 60-127 réglant le régime des défrichements sur l'ensemble des terres de la République de Madagascar, une demande d'autorisation de défrichement devra être adressée par le Maître d'ouvrage au service forestier en charge de la zone d'étude. Le Maître d'ouvrage devra discuter avec le service concerné des éléments d'information supplémentaires éventuellement requis pour obtenir l'autorisation de défrichement dans l'emprise des travaux.

7.4.3.4. AUTORISATION DE CIRCULATION

L'arrêté interministériel n°16991/2016 du 10 février 2016 réglemente la circulation des véhicules poids lourds dans la Commune Urbaine d'Antananarivo et sa périphérie. L'article 2 de cet arrêté précise notamment que les plages horaires autorisées pour les véhicules porteurs (camions isolés) de PTAC de 10 tonnes à 19 tonnes dans la Commune Urbaine d'Antananarivo sont : de 09h00 à 11h00, de 13h00 à 16h00, et de 20h30 à 05h30. Sur la route longeant la digue et les roclades, les plages horaires autorisées sont : de 09h00 à 16h00 et de 20h30 à 05h30.

Le Maître d'ouvrage sollicitera donc auprès des Communes concernées, les autorisations de circulation nécessaires pour le transport des boues de curage à partir du canal C3 jusqu'au site de confinement d'Iarinarivo.

7.4.4. **Gestion des changements éventuels pendant la mise en œuvre du projet de site de confinement**

Pendant la mise en œuvre du projet de site de confinement des boues de curage à Iarinarivo, il se peut que des changements par rapport à la conception initiale soient nécessaires, afin de tenir compte des conditions ou situations imprévues ou inattendues.

Un processus de gestion des changements devra être mis en place afin d'assurer que les changements proposés minimisent les impacts sur l'environnement et sur les activités humaines. Le processus de gestion des changements notables comportera les éléments suivants :

- Identification de l'item ou de la situation qui pourrait exiger des modifications notables ;
- Préparation d'une demande de modification décrivant la nature de la modification et les impacts environnementaux et sociaux prévisibles ;
- Approbation de la demande de modification par le Maître d'ouvrage ;
- Présentation de la demande à l'ONE pour approbation ;
- Mise en œuvre de la modification après approbation.

7.4.5. **Rapports environnementaux et sociaux**

Durant la mise en œuvre du projet, des rapports environnementaux et sociaux devront être produits. Il s'agira notamment : (i) du PGES du chantier, qui sera préparé par l'Entreprise en charge des travaux, (ii) du rapport de surveillance environnementale et sociale des travaux, qui sera rédigé par la Mission de Contrôle des travaux, et (iii) du rapport de suivi environnemental et social, qui sera établi par le Maître d'ouvrage.

⁹ Cette ordonnance précise que « *Les personnes physiques ou morales qui, en vue d'assurer le fonctionnement d'une entreprise (activité forestière, minière, pétrolière, etc.), détiennent un droit temporaire d'occuper le sol sur des parcelles du domaine rural ou forestier de l'Etat ou d'autres collectivités publiques ou appartenant à des particuliers, ne peuvent y procéder ou y faire procéder à des défrichements ou à des feux de végétation, quels que soient les statuts juridiques des parcelles qu'elles occupent, que si elles y sont autorisées selon les clauses d'un cahier de charges arrêté par le Ministre chargé de l'administration des forêts ou son délégué.* »

Les chapitres suivants proposent des plans types pour l'établissement de ces rapports environnementaux.

7.4.5.1. PGES DU CHANTIER

L'Entreprise en charge des travaux d'aménagement du site de confinement des boues de curage préparera un PGES qui couvre l'ensemble des activités concernées par son Marché. Le PGES-Chantier devra être soumis à la Mission de contrôle, pour approbation, avant le démarrage effectif des travaux.

Le PGES-Chantier consistera en un ensemble de plans environnementaux préparatoires, qui présentent les ressources que l'Entreprise compte mobiliser pour être conforme à ses obligations environnementales, ainsi que l'organisation spécifique à chaque thème.

Le PGES-Chantier comportera ainsi les plans suivants :

- Plan général d'organisation des sites de chantier, couvrant en particulier l'organisation spatiale des activités (dortoirs, sanitaires, stockage de produits dangereux, ...) ;
- Plans d'exploitation et de protection des sites, détaillant en particulier les mesures prises pour compenser l'occupation de sols et protéger les zones adjacentes des sites du chantier : zone de dépôt, base-vie, zone des travaux ... ;
- Plans de stockage et manutention des produits polluants (notamment les matières dangereuses telles que les hydrocarbures) ;
- Plan de gestion des déchets solides et effluents liquides ;
- Plan de circulation des engins et véhicules, permettant de connaître le déploiement de la flotte roulante, la taille, les itinéraires, les mesures contre les nuisances ;
- Plan opérationnel Hygiène Santé Sécurité pour les travailleurs du chantier ;
- Plan de lutte et de réponse aux déversements accidentels, détaillant les procédures et les personnes chargées de mettre en œuvre les mesures visant à prévenir un déversement accidentel de produit polluant, et le cas échéant, de le contenir et le traiter ;
- Plan d'urgence ;
- Plan de recrutement local, qui vise à maximiser l'embauche des populations locales et organiser le suivi de cette embauche ;
- Plan de réhabilitation des sites à l'achèvement des travaux, pour anticiper les besoins de réhabilitation.

7.4.5.2. RAPPORT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DE LA MISSION DE CONTROLE

Le rapport de surveillance environnementale et sociale sera préparé par la Mission de contrôle des travaux, à une fréquence mensuelle.

Le rapport de surveillance environnementale et sociale aura pour objectifs de (i) relater la mise en œuvre par l'Entreprise des prescriptions environnementales du PGES du projet, (ii) rapporter les non-conformités et formuler les mesures à prendre, et (iii) proposer des solutions pour des problèmes environnementaux et sociaux non-anticipés.

Le rapport de surveillance sera basé sur les constats de la Mission de contrôle pendant ses inspections sur les différents sites des travaux.

A titre indicatif, le rapport de surveillance environnementale pourra être structuré comme suit :

- Chapitre 1 : Introduction

- Chapitre 2 : Contexte de la gestion environnementale et sociale du projet (documents de référence & dispositifs de gestion et surveillance environnementale et sociale)
- Chapitre 3 : Mesures appliquées par l'Entreprise (pour chaque composante du projet) conformément aux prescriptions du PGES du projet
- Chapitre 4 : Non-conformités constatées (pour chaque composante du projet) et dispositions à prendre

7.4.5.3. RAPPORT DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DU MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE

Le rapport de suivi environnemental et social du projet sera préparé par le Maître d'ouvrage délégué, à une fréquence annuelle.

Le rapport de suivi aura notamment pour objectifs de :

- Relater les activités prescrites dans le PGES du projet ;
- Evaluer l'effectivité des mesures prescrites et faire une évaluation post-opération des impacts environnementaux et sociaux relatifs au projet ;
- Evaluer l'efficacité et les performances des mesures environnementales et sociales adoptées selon les impacts constatés ;
- Evaluer l'adéquation / convenance des mesures par rapport aux problématiques environnementales et sociales réelles.

Le rapport de suivi sera basé sur les données obtenues pendant la surveillance environnementale et sociale du projet (Mission de contrôle), et consignées dans les fiches de surveillance remplies sur le terrain (Entreprise).

A titre indicatif, le rapport de suivi environnemental et social du projet pourra être structuré comme suit :

- Chapitre 1 : Introduction
- Chapitre 2 : Activités opérationnelles dans le cadre du projet, couvertes par la période du suivi
- Chapitre 3 : Documents cadres de la gestion environnementale et sociale du projet
- Chapitre 4 : Résultats obtenus dans les fiches de surveillance environnementale et sociale
- Chapitre 5 : Mise en œuvre des prescriptions du PGES du projet
- Chapitre 6 : Synthèse sur l'évaluation de l'effectivité et de l'efficacité des mesures environnementales et sociales adoptées
- Chapitre 7 : Mesures correctives et/ou actions à engager (notamment pour la suite des travaux)
- Chapitre 8 : Conclusion

7.4.6. Gestion des non-conformités environnementales et sociales

Il appartiendra au Maître d'Ouvrage de définir à l'avance les sanctions applicables en cas de non-conformités constatées lors de l'exécution des prestations de l'Entreprise du point de vue de l'environnement et du social. Les sanctions prévues en cas de non-conformité environnementale et sociale seront donc incluses dans le contrat de l'Entreprise.

Ainsi, pendant la mise en œuvre du projet, la Mission de Contrôle (MDC) sera tenue à travers son contrat, de contrôler le respect par l'Entreprise, des pratiques environnementales prescrites dans le Marché, ainsi que de la conformité des travaux environnementaux par rapport au cahier des

charges, au même titre que les autres réalisations de l'Entreprise. Il s'agira notamment d'identifier les non conformités environnementales sur le chantier et d'assister le Maître d'Ouvrage et l'Entreprise dans la prise de décision. En effet, la surveillance environnementale du chantier a notamment pour objectif de veiller au respect des lois et règlements en vigueur en matière de gestion de l'environnement et d'appliquer les sanctions telles que prévues par le contrat de l'Entreprise en cas d'infraction ou de non-conformité.

Par ailleurs, les autorités et populations locales pourront porter dans les cahiers de doléances leurs observations sur les non conformités du chantier, ou faire des réclamations.

7.5. ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DU PGES

7.5.1. Arrangement institutionnel global du PRODUIR

La gouvernance institutionnelle du PRODUIR, dont fait partie le projet de site de confinement des boues de curage, et validée par les acteurs du projet, comprend trois niveaux :

1. Un comité de pilotage (COPIL) en charge de définir et de valider les grandes orientations du projet ;
2. Une unité de gestion opérationnelle du projet (UGP) dirigée par le DGAT représentant la maîtrise d'ouvrage. Cette unité sera appuyée par un coordinateur de projet nommé par le MAHTP et en lien étroit avec la maîtrise d'ouvrage déléguée.
3. Différentes maîtrises d'ouvrage déléguées :
 - a. La maîtrise d'ouvrage déléguée pour les travaux (l'AGETIPA pour la composante drainage du PRODUIR) assistée par un « bureau de contrôle » dénommé Maîtrise d'Œuvre Technique - MOeT), et une maîtrise d'œuvre institutionnelle et sociale pour les questions de communication et de réinstallation.
 - b. La maîtrise d'ouvrage déléguée pour les composantes « Appui institutionnel » : la CUA

7.5.2. Rôles et responsabilités spécifiques par rapport au PGES

- **L'Unité de gestion du Projet PRODUIR (UGP) :**

L'UGP, avec l'AGETIPA, sera responsable des principaux points suivants :

- Elle provoquera des réunions mensuelles pour faire état de l'avancement des mesures environnementales et sociales du PGES et des communications avec les riverains et les PAPs ;
- L'UGP archivera tous les rapports de surveillance et de suivi environnemental et social du projet et sera en mesure de les soumettre à l'ONE en cas d'audit ;
- Produira un rapport semestriel à destination du Comité de pilotage du PRODUIR. Ce rapport reprendra les données clés des rapports de surveillance et de suivi de la MOeT et de la MOIS ;
- Elle sera en charge de l'audit intermédiaire en phase en travaux, en coordination avec la MOeT et la MOIS.

- **L'AGETIPA :**

Conformément au schéma institutionnel global du PRODUIR, l'AGETIPA aura le rôle de maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) pour la réalisation et le suivi des travaux de la sous-composante 1.1 du PRODUIR, dont fait partie le projet de site de confinement des boues de curage.

Par conséquent, ce sera cette agence qui contractualisera les Maitrise d'œuvre Technique et Maitrise d'œuvre institutionnelle et sociale.

L'AGETIPA fera ainsi appel à ses experts environnementaux et sociaux pour assurer la surveillance de l'exécution des mesures du PGES et le suivi environnemental associé, à savoir :

- Encadrement de l'expert environnement de la MOeT
- Encadrement de la MOIS
- Gestion des non conformités constatées
- Validation du rapport mensuel de surveillance environnementale et sociale
- Validation du rapport mensuel de suivi social
- Validation du rapport mensuel de suivi environnemental ;
- Production de Rapports d'Avancement (semestriel) et soumission au MAHTP et à la Banque Mondiale.

● L'Entreprise et ses sous-traitants :

L'Entreprise, mandatée/notifiée pour les travaux du projet de site de confinement des boues de curage sera tenue de l'exécution du Projet. De ce fait, pour assurer son mandat en matière environnementale et sociale, l'Entreprise :

- Définir un plan d'Exploitation et de protection technique des sites (permet de planifier et contrôler l'implantation, la configuration des sites chantier, etc.) ;
- S'engage à rédiger les différents plans d'action environnementaux exigés dans le PGES et de les faire contrôler et valider par la MOeT en amont du démarrage des travaux ;
- Au niveau de son personnel, l'Entreprise devra nommer un expert Environnement Santé Sécurité Hygiène (ESSH) bénéficiant d'au moins cinq années d'expérience en définition et suivi de mise en œuvre de mesures environnementales et sociales en gestion de chantier ; afin de suivre le chantier sur les aspects environnementaux et sociaux.
- Pour la réalisation de certaines tâches du Projet, lorsque l'Entreprise ne possède pas en interne les ressources nécessaires, elle peut faire appel à une ou plusieurs entreprises externes, qui sont appelées sous-traitants ou prestataires. Chaque sous-traitant réalise un sous-ensemble du projet directement avec l'Entreprise, mais n'a aucune responsabilité directe avec la maîtrise d'ouvrage, même si celle-ci a un " droit de regard " sur sa façon de travailler.
- S'engage à respecter toutes les prescriptions contenues dans le PGES et la réglementation malgache, notamment le Code du Travail malgache, régi par la Loi n° 94-029 du 25 août 1995 ;
- Prend en compte les observations du Maître d'ouvrage et de l'AGETIPA, selon les exigences du PGES dans la gestion générale du chantier ;
- S'assure de la bonne exécution des mesures et des dispositions retenues pour la protection de l'environnement et s'informe de leur efficacité et des résultats obtenus ;
- Inscrit au Cahier de chantier les mesures d'atténuation et de bonification environnementales réalisées en conformité avec le PGES. Elle remet ce cahier chaque semaine à la MOeT et à l'AGETIPA. Ce cahier de chantier comprendra

également l'ensemble des indicateurs objectivement vérifiables (notamment l'inventaire de tous les incidents et accidents) ;

- Établit un rapport de visite d'inspection périodique tous les 3 mois durant la période de garantie d'un an jusqu'à la réception définitive des ouvrages. Ce rapport consigne l'état des ouvrages et les travaux d'entretien ou de réparation exécutés ou prévus à réaliser. Il comprendra également l'ensemble des indicateurs objectivement vérifiables (notamment l'inventaire de tous les incidents et accidents). Il est remis dans la semaine suivant la visite d'inspection.

● **Le Maître d'œuvre technique (MOeT) :**

Le Maître d'Œuvre Technique est l'entité retenue par le Maître d'Ouvrage Délégué (AGETIPA) pour suivre la réalisation des travaux, dans les conditions de délais, de qualité et de coût fixées par ce dernier et conformément au marché de travaux. C'est le bureau d'étude qui sera chargé d'exécuter le contrôle et la surveillance des travaux, le suivi des délais et des budgets selon les modalités définies dans son contrat.

Le Maître d'Œuvre assure ainsi la responsabilité du chef de projet pour le compte du MO. Il tiendra le secrétariat des réunions de chantier et conduira toute visite des personnalités ou fonctionnaires en visite officielle sur le chantier et leur exposera les explications technico-administratives et environnementales nécessaires au déroulement des travaux.

Il consignera toute anomalie et décision prises sur le chantier concernant l'environnement et le social dans le rapport mensuel de surveillance environnementale et sociale qu'il fera valider par l'UGP. Afin de pouvoir réagir dans les délais nécessaires en cas de non-conformité ou d'anomalie, le Maître d'œuvre technique enverra une Lettre officielle d'identification et retranscription des non-conformités de chantier qu'il fera signer par le MAHTP, afin de lancer les procédures de sanction.

L'Expert Environnemental du MOeT rendra compte de l'effectivité des mesures prises et pourra proposer des dispositions en cas de besoin. D'une manière générale, dans le cadre de ce Projet, l'Expert Environnemental assurera les tâches suivantes :

- Examen pour validation, avant la mobilisation de l'Entreprise sur site, des plans d'actions environnementaux.
- Contrôle de la conformité des travaux, matériels et matériaux, de leur fabrication et de leur mise en œuvre, aux documents approuvés et aux spécifications environnementales. Et rédaction, le cas échéant, des lettres de non conformités à faire signer par l'UGP.
- Surveillance de l'application des mesures prescrites dans le PGES.
- Supervision du programme de suivi environnemental et compilation des indicateurs relevés
- Rédaction du rapport de surveillance environnementale et sociale et du rapport de suivi environnemental.
- Présence lors de la réception définitive.

La MOeT devra rendre compte à l'AGETIPA de ce qui concerne l'avancée technique des travaux, et à l'UGP du PRODUIR mais également de ce qui concerne la surveillance et le suivi environnemental.

● **Le Maître d'œuvre institutionnel et social (MOIS) :**

La maîtrise d'œuvre institutionnelle et sociale consiste en une prestation d'un bureau d'études ou d'une ONG ou d'un groupement visant à faciliter le déroulement des travaux sur les secteurs où ceux-ci présentent un impact social important, avec perturbation et déplacement temporaire ou

définitif des ménages et des activités, qui nécessiteront un travail d'information, de négociation, d'accompagnement tout au long du chantier pour qu'il se déroule dans les meilleures conditions.

Cette maîtrise d'œuvre aura également pour mission de suivre la bonne réinstallation des populations déplacées, dans le cadre de la mise en œuvre du PAR.

En effet, il semble pertinent de fusionner les missions de la MOIS pour le PGES et pour le PAR. Une seule et même équipe supervisera le dialogue et la communication sociale globalisés lors des travaux et réalisera un suivi précis des PAPS, conformément aux directives du PAR du projet de site de confinement des boues de curage. Cette fusion permettant ainsi d'assurer la continuité entre le PGES et le PAR et de réduire le nombre d'acteurs en présence pour plus d'efficacité.

● **L'Office National pour l'Environnement (ONE) :**

Conformément au CGES du PRODUIR et au décret MECIE, le rôle de l'ONE est double : surveiller de manière externe au processus la bonne mise en œuvre des mesures du PGES. Pour ce faire, le CGES prévoit qu'un protocole d'accord soit signé entre l'UGP et l'ONE. Son second rôle est de suivre avec les structures étatiques en charge les indicateurs de suivi environnemental du projet.

7.6. CALENDRIER ET BUDGET DE MISE EN ŒUVRE DU PGES

7.6.1. Calendrier

Le tableau ci-après donne une estimation du planning de mise en œuvre des actions proposées dans le PGES. Il est basé sur une durée des travaux d'aménagement du site de confinement de 5 mois et une durée des travaux de curage du C3 de 7 mois.

Tabl. 30 - Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du PGES

MESURES DU PGES	[...]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	[...]
Mise en œuvre des mesures d'atténuation pour :														
La gestion des défrichements														
L'exploitation et protection des sites de travail														
La gestion des déchets														
Le transport des boues de curage														
La restauration des sites de travail														
Information, communication, sensibilisation														
La gestion des plaintes														
Le recrutement local														
Mesures d'insertion sociale														
Programme de suivi environnemental :														
Libération des emprises														
Surfaces défrichées														
Déchets solides et liquides														
Qualité des eaux autour du site														

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

Déversements accidentels														
Recrutement local														
Etat des routes utilisées														
Sites réhabilités														
Qualité de l'air														
Etat des habitations autour														
Qualité des effluents traités														
Aspects organisationnels														
Autorisations préalables														
Rapports E&S														

7.6.2. Budget

Le tableau ci-après synthétise le budget estimatif prévisionnel de mise en œuvre des mesures du Plan de Gestion Environnementale et Sociale du projet de site de confinement. Le coût de la plupart des mesures relatives aux travaux d'aménagement et aux activités d'exploitation du site sera inclus dans le budget des entreprises et chiffré précisément par celles-ci selon les spécifications du Dossier d'Appel d'Offres (DAO).

Tabl. 31 - Budget de mise en œuvre du PGES

MESURES DU PGES	ELEMENTS A BUDGETER (TYPOLOGIE ET QUANTITES)	MONTANT ESTIMATIF	
		DOLLAR (USD)	ARIARY (MGA)
Mise en œuvre des mesures d'atténuation (aménagement et exploitation du site de confinement)			
Exigences et obligations légales	✓ Inclus dans le budget de l'Entreprise	-	-
Programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation	✓ Inclus dans le budget de l'Entreprise	-	-
Plan d'action de réinstallation	✓ Inclus dans le PAR	-	-
Plans spécifiques E&S	✓ Inclus dans le budget de l'Entreprise (y compris assurance tous risques et formations)	-	-
Programme de suivi			
Mesures de suivi (entreprises)	✓ Inclus dans le budget de l'Entreprise	-	-
Mesure de suivi (MoD)	✓ Suivi de l'état des habitations autour du site	7 000,00	24 500 000,00
	✓ Suivi de l'état des pistes utilisées	7 000,00	24 500 000,00
Mesure de suivi des effluents	✓ Analyses en laboratoires pour le suivi de la qualité des effluents après traitement	6 000,00	21 000 000,00
Fermeture définitive des bassins de traitement des effluents à terme	✓ Provision pour travaux de génie civil pour la fermeture définitive des bassins de traitement	<i>A prévoir dans le budget d'exploitation du site de confinement</i>	
Moyens et modalités prévus pour assurer le bon fonctionnement des travaux			
Recrutement à temps plein d'un expert environnement et social au sein de la MoET	✓ Un salaire annuel d'expert [x1an] ✓ Frais divers (expertise, transport, bureautique, reprographie, formations)	53 000,00	185 500 000,00

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

MESURES DU PGES	ELEMENTS A BUDGETER (TYPOLOGIE ET QUANTITES)	MONTANT ESTIMATIF	
		DOLLAR (USD)	ARIARY (MGA)
Recrutement à temps plein d'un responsable HSE au sein de l'entreprise	✓ Inclus dans le budget de l'Entreprise	-	-
Contrôle externe	✓ Audit final ONE	<i>Inclus dans le budget d'audit de la composante drainage C3</i>	
	✓ Audit intermédiaire [x1]	<i>Inclus dans le budget global du CGES</i>	
Programme de renforcement des capacités			
Formation des responsables locaux (Commune et fokontany)	✓ Elaboration modules de formation ✓ Frais d'organisation	10 000,00	35 000 000,00
Formation UGP		<i>Inclus dans le budget de développement des capacités de la composante drainage C3</i>	
	TOTAL	82 000,00	290 500 000,00
	Imprévu (10%)	8 200,00	29 050 000,00
	TOTAL FINAL	90 200,00	319 550 000,00

8. CONSULTATIONS REALISEES DANS LE CADRE DE L'EIES

8.1. CONSULTATIONS PENDANT LES INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET LA REALISATION DE L'ETUDE

Les consultations pendant les investigations de terrain consistaient à mener des entretiens avec les différentes personnes ressources vivant / travaillant aux abords du site du projet, ayant une connaissance particulière de la zone.

Les principaux points évoqués par les interlocuteurs lors des entretiens ont essentiellement concerné les aspects suivants :

- Explications plus précises concernant la consistance du projet en général et la raison de sa réalisation ;
- Crainte de certaines personnes autour du site d'être obligées de quitter leurs propriétés ;
- Les impacts des boues de curage sur la santé des habitants autour du site de confinement ;
- Demande de ne pas laisser les boues à l'air libre pendant le remplissage du site de confinement, mais de remblayer au fur et à mesure par-dessus les boues de curage ;
- Explications plus précises concernant le futur du site et son utilisation post-travaux ;
- Les compensations à faire si des terrains appartenant à ces personnes seront impactés par le projet.

Une réunion d'information publique a été également organisée le 4 décembre 2018, dont le procès-verbal est présenté en Annexe 2.

Cette réunion publique a permis de présenter à la population locale le contexte et la consistance du projet de site de confinement des boues de curage du canal C3. La consistance de la mission du Consultant a été aussi développée, à savoir la préparation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) du projet et l'élaboration du Plan d'Action de Réinstallation (PAR) correspondant.

La réunion a vu la participation d'une trentaine de personnes, dont plus de 50% de PAPs pré-identifiées.

Le tableau ci-après fournit les principales préoccupations et suggestions des participants, relatifs au projet de site de confinement de boues de curage à Larinarivo. Elles concernent principalement les aspects de compensations des personnes affectées par le projet.

Tabl. 32 - Principaux points évoqués par les participants durant la réunion publique du 4 décembre 2018

COMMENTAIRES / SUGGESTIONS DES PARTICIPANTS	REponses DU CONSULTANT / COMMUNE
Situation sanitaire actuelle marquée par la propagation de nombreuses épidémies ; boue de curage dangereuse. Risque sur la santé de la population locale liée à la mise en place du site de confinement de boues de curage ; accorder des attentions particulières concernant la santé des habitants.	L'EIES du projet est en cours afin justement d'identifier les impacts et de proposer des mesures d'atténuation et des mesures d'évitement des impacts négatifs potentiels du projet. Le démarrage de la mise en œuvre du projet ne se fera qu'après l'obtention du Permis environnemental correspondant. Le stockage des boues de curage se fera dans un bassin confiné (étanche) qui évite les éventuelles fuites.
Pourquoi convoquer la population dans le fokontany si cela ne concerne que les personnes propriétaires et/ou occupants du site du projet ? Une extension du site est-elle prévue ?	Il s'agit d'une information publique incluant donc les personnes concernées mais également le voisinage et la communauté de la zone toute entière. En cas d'extension et en l'absence d'information sur la zone d'extension, les mêmes procédures seront appliquées : information, recensement, etc.
En cas d'extension du site de confinement, est-ce que le projet va agrandir le fossé ? Impact du projet sur les puits.	Version actuelle du projet présenté incluant l'emprise. L'EIES du projet dans sa version actuelle est en cours.
Qui sera la personne interviewée si le terrain affecté appartient à des héritiers ?	La femme du défunt.
Quelle est la mesure préconisée par le projet si le propriétaire du terrain refuse de céder sa parcelle ?	Autant que possible, procédure à l'amiable et définition du choix de compensation : en numéraire ou en nature. Possibilité de dévier la limite. <u>Maire</u> : recours à une DUP.
Qui sera le bénéficiaire de l'infrastructure post exploitation ?	La Commune rurale Iarinarivo.
Qui sont les ménages concernés par les enquêtes ?	Les ménages propriétaires et/ou occupants des terrains sur le site du projet.
Modalités de compensation des terrains touchés par le projet.	Acquisition définitive des terrains par l'Etat.

8.2. CONSULTATION POUR LA FINALISATION DE L'ETUDE

Une réunion de consultation publique a été également organisée le 25 février 2019 pendant laquelle les détails sur le projet, l'emprise finale, les résultats de l'EIES et les impacts potentiels identifiés avec les mesures correspondantes ont été présentés.

Une trentaine de personnes ont assisté à la réunion, dont 55% d'hommes et 45% de femmes.

Le tableau ci-après fournit les principales préoccupations et suggestions des participants, relatifs au projet de site de confinement de boues de curage à Iarinarivo. Elles concernent principalement l'identification des parcelles touchées par l'emprise du projet et les aspects de compensations par la perte de ces terrains.

Tabl. 33 - Principaux points évoqués par les participants durant la réunion publique du 25 février 2019

<i>COMMENTAIRES / SUGGESTIONS DES PARTICIPANTS</i>	<i>REponses DU CONSULTANT</i>
Que se passera-t-il en cas de fissuration des maisons dues au projet ?	Un constat de l'état de ces maisons sera fait avant le début des travaux. S'il est avéré que l'apparition de fissures est due au projet, des mesures de compensation seront adoptées.
Le projet ne va-t-il pas dégrader la qualité des eaux ?	Un géomembrane sera mise en place dans la zone de stockage avant le dépôt des boues de curage et une unité de traitement des effluents sera mis en place avant de les laisser s'infiltrer
Le projet impose de vendre de terrains qui ont été légués par les parents et dont les propriétaires actuels ne peuvent plus bénéficier pourtant les compensations ne sont pas à la hauteur des espérances	Les compensations ne concernent pas seulement le terrain mais également les valorisations qui ont été faites. Des actions sociales seront aussi réalisées par le projet.
Pourquoi ne pas trouver un autre site de confinement et ne pas faire d'extension sur l'ancien gîte d'emprunt ?	Plusieurs étapes ont été suivies avant de fixer le choix du site. Différentes études ont été faites avant de concevoir l'aménagement à faire sur le site.
Ne peut-on pas approfondir le site au lieu de l'élargir ?	Des études techniques ont établies la profondeur maximale possible pour le site.
En cas de compensations des terrains perdus par d'autres terrains, les populations peuvent-elles choisir le terrain ?	Oui mais avec des terrains de même valeur. La visite des terrains destinés à la compensation se fera contradictoirement.
Les terrains de compensations ne devraient pas être éloignés des terrains perdus.	Les habitudes de la population seront préservées autant que possible avec des terrains qui se trouvent aux alentours.

9. CONCLUSION

L'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) du projet de site de confinement des boues de curage du PRODUIR a étudié les impacts potentiels associés aux activités de :

- Aménagement du site de confinement,
- Transport des boues de curage à partir du canal C3 jusqu'au site de confinement,
- Exploitation du site de confinement,
- Fermeture et réaménagement post-exploitation du site.

L'étude a été réalisée sur la base du projet technique défini au stade d'Avant-Projet Sommaire (APS) au mois de mars 2019, et des investigations environnementales et sociales réalisées sur le milieu récepteur du projet.

Un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) a été élaboré spécifiquement pour le projet de site de confinement, sur la base des résultats de l'analyse d'impact et des mesures d'atténuation correspondantes identifiées. Ces mesures devraient permettre de réduire les impacts à des niveaux (impacts résiduels).

L'effectivité des mesures proposées sera vérifiée pendant la mise en œuvre du projet, à travers un programme de surveillance. Leur efficacité sera évaluée par un programme de suivi.

A ce titre, il est primordial que l'Entreprise en charge des travaux du projet prenne en main le PGES du projet, et l'intègre pleinement dans son système de gestion de ses activités.

Par ailleurs, il est également primordial que l'aspect gestion et suivi de l'unité de traitement des effluents soit étudié et approfondi pendant les études d'APD du projet (particulièrement à travers la production d'un manuel de gestion et de suivi de l'infrastructure).

oOo

ANNEXE 1

Bibliographie

Annexe 1 : Bibliographie

ARTELIA Madagascar. Elaboration d'un schéma directeur d'Assainissement urbain du grand Tana. Ministère de l'eau/Unhabitat. 2014

ARTELIA Madagascar. Etude d'impact environnemental et social de la Nouvelle Rode d'Antananarivo. BEI. 2017

ARTELIA Madagascar. Nouvelle zone d'activités à Ambodihady, Route Digue. Etude d'impact environnemental et social (EIES). Société Immobilière Fiadanana. 2018

ARTELIA Madagascar. Projet immobilier à Ivandry Antananarivo. Etude d'impact environnemental et social. Société immobilière Tsaravitana. 2014

Banque Mondiale. Madagascar : Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience du Grand Antananarivo (PRODUIR) – P159756. Mission de supervision du 29 octobre au 2 novembre 2018. Note concernant le site de confinement des produits de curage.

BOURGEAT F. Notice Carte pédologique de Tananarive. O.R.S.T.O.M. 1968

BRL. Etudes d'aménagement d'un site de stockage pour accueillir les produits de curage issus du canal C3 et des bassins tampons. Avant-Projet Sommaire (APS). 2019

BRL. Projet de développement urbain intégré et de résilience (PRODUIR). Remise en état des infrastructures de drainage et de protection contre les inondations. Etude d'Impact Environnemental et Social. 2018

BRL Madagascar. APD du Canal C3, des digues rives gauche et droite de l'Ikopa et de la digue rive gauche de la Sisaony. Banque Mondiale. 2018

Groupe RASOLOMANANA. Identification et pré-sélection de sites de dépôt et de confinement de boues de curage des canaux d'assainissement de la ville d'Antananarivo. PRODUIR / AGETIPA. 2018

RAJOELINARIVO D. D.. Proposition d'amélioration de la gestion d'un petit périmètre irrigué : cas du périmètre d'Andakana. ESSA. 1997

ANNEXE 2

Comptes rendus des réunions de consultation publique

Annexe 2 : Comptes rendus des réunions de consultation publique

REUNION PUBLIQUE DU 4 DECEMBRE 2018



FITANANA AN-TSORATRA NY FIVORIANA

Daty : 01 Desambra 2018
Fotoana : Maraina
Antony : Fampahafantarana ny tetikasa PRODUIR (Site de confinement)
Toerana : Kaominina Iarinarivo

A. Teny fampidirana

Andriamatoa Fero RAHERIMANANTSOA, Ben'ny Tanana.
Iarinarivo no niarahaba ny nisactra ireo mpivory.
Ranatra Flore Anina Rabenjason ary amin'ny cabinet
Artelia ary eo no niarahaba ary nisactra ireo mpivory
nanatitra ny fivoriana. Ny fivoriana dia naka
hazavana ny tetikasa PRODUIR ary handraosa ny hevitry
ny mpamira

B. Famelabelarana ny mikasika ny Tetikasa

Faminintana ireo lohahevitra novelabelarina :

- Fanadihadiana mikasika ny boerana sy ny olona mety ho voakanika ny tetikasa. (boerana hanatoliana ny fotaka ary amin'ny lakandao C3)
- Hanombohambanana ny fananan'ny olona voakanika ary fanonerana ara-deonty sy toy mvan-gatra ny zava misy
- Fanampiana ny olona macefo raha ohatra ka miankina amin'ny fananana voakanika ny fianany.
- Ekepa roa no maras ny fanadihadiana : ny ekepa manas fanadihadiana ny mety ho fanatoliana ny tetikasa amin'ny tortolo rana na sy ara sonaly ; ary ny ekepa aray dia misahana ny fanadihadiana ny toerana sy olona voakanika ny tetikasa.

√ A



C. Fanontaniana na Fanamarihana mikasika ny famelabelarana natao

Ireo fanontaniana / fanamarihana tena nivoitra :

F: Tokony ho jereña manokana ny fahasalamany ny mpianina amin' ny fiandraikany ny famelabelarana ny fotaka any amin' ny sakandriana. Antananarivo satria betsaka ny valan'arstine miparitaka amin' izao fotoana izao.

V: Izy mpy tokony hatahotra satria efa mpy ny fanadiadiana ara-fotoko iainana ny fiarahamonina ny mety fiandraikany ny tetikasa-omeny ny ONE, no marome ny fahazoandalana ara-fotoko iainana.

> Ny site de confinement hametravana fotaka, dia hidra ny fonosua beton mba hialana amin' ny fiandraikany ny foto, mpy traitement hanavava reo fotaka. Ny hanavava site de confinement dia efa fampiasa eran' izao fotoana izao.

F: Amin' ny roakakany dia reo olona manana fany ao amin' ny lavaka no nantona, ary eo dia reo mpianina eo amin' ny fotoakany no nantona hantreika fivorana.

V: Hanga hana ny tetikasa ka tokony aha fandraikany ny mandidiana, mety hny roakakany ny tetikasa ny mandidiana.

F: Bonga ve dia tofana ny lavaka, mpy fiandraikany amin' ny lava-drano fivotro ve ny tetikasa.

V: Izy manomboka ny tetikasa rehe ity vita avokoa ny fanadiadiana ary mahafo fahazoandalana ary ny fampiasa andraikitra ara-fotoko iainana (ONE)

F: Mikasika ny fany mandidiana ny lavaka, tokony ho jereña manokana.

V: Efa mpy mpianina fanadiadiana isan-tokaitra roakakany.

F: Mpy fany roakakany, dia mianadany no mpandava tokony hantreika ny fanadiadiana ny ny fotoana hanomeana ilay fanonerana ve izy ireo?

V: Tria, ny roakakany izany hoe ny reniny dia afaka manatoka ny mandray ny fononerana ary mizara izany amin' ny mpandava.

V J

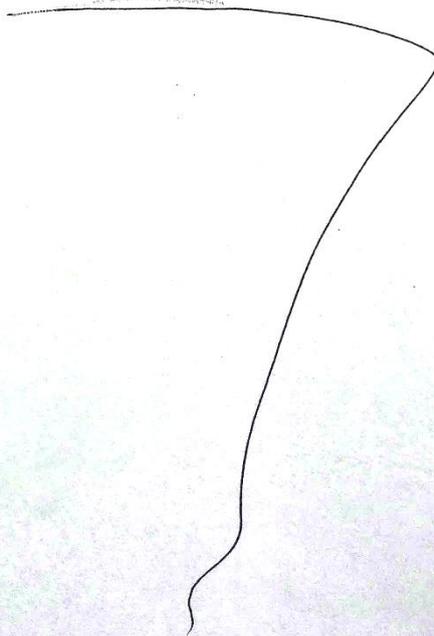
- ①
- F: Iza no maitraka ny foto-drafitra izay apetraka eo ambonin'ny tetikasa rehefa manao ny roapolo taona? ny tanjontany ve sa ny fankambana' nanao ny foto-drafitra?
 - V: Maitraka afa vitan'ny fangakana ny tanjontany ny foto-drafitra dia enina hanampiana ny kaominina.
 - F: Janaco aroa ihany ve no hanatantana ny fiantadihana sa naholo aminy olon-kala?
 - V: Efa ireto maitraka anaco ireto ny mpiaady.
 - F: Andriamatoa Beriny tauana dia nanamasika fanontaniana napetraky ny olon-taniny: tetikasam-bangaka kamefa osinasa toy miakina no miakina fiantana.
 - V: Mba hian'ny mangarahana, ny anisan'ny fepetra-apatraky ny mpamitry rola (Banky, Iraisampicerena).
 - F: Ahoana ny fomba fanonerana ny taniny 80a izay ro-bariky ny tetikasa, izay hiasany sy efa huanany tetikasa?
 - V: Fanonerana ara-draing sy toy miangaka izay hita amin'ny fitrivotana izay atao.
 - F: Vokatry ihany sa ny taniny koa no honerana?
 - V: Miakina amin'ny fanadihana ny fanonerana, honerana ny vokatry sy ny taniny.
 - F: Raha aminy olona voakaraky ny tetikasa ka toy manakely hanome ny taniny?
 - V: Tsy afaka hanao an-tany ny tetikasa fa avy ny fanatana voakaraky.

V J

2
Kandri noho ny tombontsoa ambonana izay
elau'ny fanjakana ny taniny dia hafa.
hokoa manao izay fanavahana

F: Eony ampanandahana raha aoka ny fanazavana
dia atao ny fihikasa dia hivesina amin'ny
taniny ny tany afaka reatolo faora,
avy eo ~~na~~ ho vidian'ny fanjakana ny tany.
ary ho lasan'ny kasamuna rehefa nita'ny
fihikasa.

V: 70% ny olon'ny mahaadiadina dia samy nana-
paniriana hivarotra ny taniny.



V



D. Fanamarihana na Soso-kevitra farany

Faminintana ireo hev-dehibe :

- Amin'ny ankapobeny dia manaity ny tetikasa ny mpivory
- Kametraka ny ahinchy ny fiamban'ny tetikasa amin'ny rano fotsa sy ny tany ny mpivory. Amboasary, ary koa ny ankapobeny amin'ny fahasalamana.
- Voamaity ny Mace (Ben'ny tanany) Iainarivo fa toy ho an' i tamin'ny renivohitra isy ny tetikasa fa kumbon'ny ho an' ny lemaka' antan'ny rano, izany amsany Iainarivo.

Natao teto IAINARIVO ny 04 Desimbrea 2018

Ny Mpitan-tsoratra

Sonian'ny mpivory


RAVAIVOARISONA
Alain



Le MAIRE


Feno R. JERIMANANTSOA

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
 ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)



Date : 04 Décembre 2018
 Fotoana : Haraina
 Antony : Fampahafantarana ny tetikasa PRODUIR (site de confinement)
 Toerana : Kaominina Iavinarivo

FANAMARINAM-PAHATONGAVANA

Laharana	Anarana	Asa/Fonenana	Sonia
01	RASENDRA Constance Henrich	C.A.A. Iarimiro	[Signature]
02	RAKOTONAILO Alfred	PTI Amboasary	[Signature]
03	RAFANDOMEZANTSOA	ANTSANANANJANAN	[Signature]
X 04	Razafimananga Justine	IARINARIVO	Justine - x 03 90 460 36
X 05	Rasendrycha F. Imma	Amboasary	[Signature]
06	Rasolofanjato Mamy Tehina	Amboinanjanana	Mamy Tehina
X 07	Razafindrasoa Ernestine	Amboasary	Ernestine 034 74 77 53
08	Rasoamanjato Clivina V.	Amboasary	[Signature]
09	Ramanandriabe L.	Amboasary	Lucie
10	Rivolala	Antsahalo	[Signature]
11	Razanamahefa	Antsahalo	BERB
12	Rasoanirina	Antsahalo	Rina
13	Randrianarimona Justin	Antsahalo	Justin
14	Rarajivolo rabin	Antsahalo	rabin
15	RAZANANARIANARISOA JPB	Amboasary	Jamaly
16	Randrianantoandro	Amboasary	Georges
X 17	RAKOTIASI MBOA	Antsahalo	LALAL
X 18	RAKOTONALIA	Daniel Amboasary	[Signature]
19	RAZAFINDRASOLO Marthe	Amboasary	Marthe 034 45 80 12

REUNION PUBLIQUE DU 25 FEVRIER 2019



FITANANA AN-TSORATRA NY FIVORIANA

Daty : 25/02/19
Fotoana : 9 ora sy fahaefany
Antony : Fivoriana fampahafantarana ny lakan-kevitra momba ny fiandraikitra
ana - tontolo iainana ny tetikasa fanatobiana fotaka
Toerana : Biraon'ny Kaominina Tananarivo

A. Teny fampidirana

- Fiarahabana sy fisaorana nataon'ny adjoint Maire
- Fiarahabana nataon'ny ARTELIA Madagascar sy presentation
- Fanazavana ny anton'ny fivoriana sy ny fizarany

B. Famelabelarana ny mikasika ny Tetikasa

Faminintinana ireo lohahevitra novelabelarina :

Nisy ny fanadihadiana momba ny fiandraikitra amin'ny tontolo iainana natao ary nisy ny fepetra napetraka hanerana na hanafarana ireo fiandraikitra

Ny momba ny Tetikasa : fanazavana Toerana fanatobiana fotaka ary amin'ny lakan-drano C3 ao amin'ny fanitra Ambocary
Antony : fanadihana ny lakan-drano C3 ao Antananarivo hiadiana amin'ny Jondra-drano.

Ny asa atao aty an-toerana dia fanazavana ny Toerana fanatobiana fotaka, nisy ihany hoe ny fanamboarana lalana.
Rehefa feno ny Toerana fanatobiana fotaka dia abatona izany.

Fanazavana ny fiandraikitra hiny sy ny fepetra mifanaraka amin'izany toy ny fanapohana hazo, ny fisin'ny fahelo, ny momba ny fifanovizana, ny momba ny mpionina, ny momba ny halitson'ny rano, ny fandraisana mpiasa.



C. Fanontaniana na Fanamarihana mikasika ny famelabelarana natao

Ireo fanontaniana / fanamarihana tena nivoitra :

- Tiowokoro ny vokatany Amboasary ka mila aroho ny faritra tena vokatany ny tetibasa?
 - ↳ misy fandolinena ara-tehnikanatao ary haseho amin'ny vokatany
- Tety nahantoka hafiniana ny tetibasa manomboka amin'ny fanazariana hatramin'ny fibatonany?
 - ↳ tizana 3 ny dingana : fanazariana 2 volana eo fampiasana 7 volana eo
- Raha misy tranon-timba na tritana noho ny tetibasa dia inona ny fepetra?
 - ↳ misy constat atao amin'ny zavatra misy eo amin'ny manodidina ahafantarana hoe ny tetibasa no nanomboka na tsia ka ahafahana mandray ny fepetra fanomezana (atao mialoha ny constat)
- Fanatoliana fako mitakiba fofona sy lalitra, ahiana ny fiainan'ny mpoina? manas ahiana momba ny hakitson'ny rano?
 - ↳ tsy toerana fanatoliana fako fa fotaba. Ny fotaba avy amin'ny canal dia apetraka amin'ny sinitin'ny canal mba hitsiba izay vao taterina ety an-toerana
 - ↳ misy geomembrana apetraka, diaina ny rano vokatany avy eo izay vao havela hitsiba
- Nanana ankizy rafa ny tranon-timba eo ambodin'ny lavaba
 - ↳ misy fehy ny faritra hanaovana ny tetibasa ary misy hosa ny accompagnement.
- Nomba ny tetibasa misy fifindram-ponena, izano vokatany izany? ahiana ny hain-bolitra sy hain'ny mpoina? Niantanaka natsy amin'ny mpoina hany hosa ny fibasikana ny tsy izay



C. Fanontaniana na Fanamarihana mikasika ny famelabelarana natao

Ireo fanontaniana / fanamarihana tena nivoitra :

mbola tsy lavaka . Tsy izao ny fijerin'ny dona ny zava - misy
Atao an -keriny dia ahalina hatramin'ny nofon-tany
Hody honerana nefa tsy an -draringy .

Tsy mahasolo ny tombotsoa mateza hatramin'ny taranaka
ny fanonerana .

halakelo fa halaina ny tany izay efa an'ny Rayaman-drery
teo aloha .

Tsy afoka manao tetikasa fanajariana ny tompon-tany .

Maninona raha maha lavaka hafa rehefa fero ilay lavaka
efa misy fa tsy manitatra ?

↳ Tsy fanadihadiana efa natao namentarana ny fanajariana
atao eo amin'ny tany

↳ ny fanonerana dia tsy ny tany ihany fa ny zavatra misy
eo ambony ihany ho . An -draringy no haneviana
ny fanonerana any jerena ahahy ny momba ny mponina
ny ny fiaraha - monina .

↳ Anhoatra ny fanonerana dia tsy misy fizanam-bola ny
tetikasa fa misy hosa ny asa socialy izay atao izay
sitrahain'ny mponina

↳ Efa misy dingana manao momba ny safidy hametravana
ny fotaka

- Niampy ny dona dia manao ahahy ny securité ?

↳ any eto an -kerena ihany ny dona ahalina hieva

↳ ny zavatra mitranga rehetra ha vovonina hoe any
amin'ny tetikasa dia misy ny fepetra raisina izay
iarahana midirika maraha amin'ny bonaity tompon-andraibitra



C. Fanontaniana na Fanamarihana mikasika ny famelabelarana natao

Ireo fanontaniana / fanamarihana tena nivoitra :

- Raha halaina ny tany dia afaka mifidy toerana ve ny mpivonina?
 - ↳ tany mitovy tomba - bidy no solony ary misy mpiara-dia miana-mijery ny tany hesolo.
 - ↳ misy olona mazoto hivarotra ny tany izay azo hesolo ny tany omena reo very tany
- Azo atao ve hoe ny halalin'ny no atao minin'ny fa tsy ny velarany ny halebiazina?
 - Tobony hampianarina ny vahoakan' Antananarivo mba hahay hitandrina sy karadio ny canal C3.
 - ↳ misy fanadihadiana teknika natitana hoe fity ny tena farany azo halalinina izay nametrakana ny velarany.
 - ↳ marina hoe tobony miholoholo ny vahoakan' Antananarivo, ary efa eo araty pepetra ny fanentana ny vahoakan' Antananarivo.
- Raha misy tany vohabaha dia tsy Tobony a toerana kavitra ny solony
 - ↳ tsy hosiambina ny fahazaran' ny olona, raha misy famindrana toerana dia ety amin'ny marodidina ihany.
- Fangafohana mba hatao amin'ny andro tsy fiasana ny fivoriana
 - ↳ vavany ary kalifa any amin'ny tompon'andraikitra
 - ↳ tany ierana mianaka amin'ny vahoaka ny fotoana hivoriana
- Ireo olona any any Antananarivo hofindra fonerana aiza no apetraka?
 - ↳ Tsy ety Iarinarivo
- Tobony ampahafantarana tsinainay ny olona amin'ny fivoriana satria sany marana ny fandraharany hevitra ny tsinainay



D. Fanamarihana na Soso-kevitra farany

Faminitinana ireo hev-dehibe :

- Ravana fanakiana ny mpivory momba ny fahana tany sy ny fanonerana ba tobony atao ara-driany tsara izany.
- Nisy ny diafitra itantanana ny Jontolo uainana apetraka any arakina rehefa hotanterahina ny teti-base.
- Nisy komity apetraka ihany hoo izany manao fanarahana-maro

Natao teto Taninavoa ny 25 february 2019

Ny Mpitan-tsoratra


RANIVOSON Taky

Sonian'ny mpivory



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)



Daty : 25/02/19

Fotoana : 9 ora sy fahaofany

Antony : Fivorian'na fampihafantarana sy fahana. Bavitra momba ny fianarana avy tontolo iainana ny lalihan'na paratolika fototra sy fampidinetana ny drafitra fifindram-panana.

Toerana : Biraon'ny Kasarinana Sarinavato

FANAMARINAM-PAHATONGAVANA

Laharana	Anarana	Asa	Adiresy sy télefaonina	Sonia
01	RABENJALISO Rou	ARTELIA Hcar	020 22 225 57	<i>[Signature]</i>
02	RANIVOSON Toby	ARTELIA Hcar	020 22 225 57	<i>[Signature]</i>
03	DANAIWA RIZAFONA Jean	-	033 12 946 26	<i>[Signature]</i>
04	RANJOARIVELO F.H. Victoria	ESS - PRODUIR.	Anosy : 034 95 655 22	<i>[Signature]</i>
05	RASENDRA Constance Hermite	chef d'établissement Administratif Représente chef district Antsohabonina	034.02.947.64	<i>[Signature]</i>
06	Razafindrava Ernestine	Abasari		Razafindrava
07	Raboamanjato Mirena Jorhana	Antsohabonina	034.74.770.53	<i>[Signature]</i>
08	Ramanandriambika Marc	Antsohabonina		Luce
09	RAHANTRARIVO Fata Jocelyne	Mpanamboly	Savinatavo.	Hamitia

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)



Laharana	Anarana	Asa	Adiresy sy téléfaonina	Sonia
09	RAVONIRIND	Mpamboly	Tsinarivo 034 1344852	<i>[Signature]</i>
10	Rasoamamana-Jacques	Mpamboly	Ambosaky-0343515219	<i>[Signature]</i>
11	Ramananjahary Denise	Mpamboly	Ambatomanity	<i>[Signature]</i>
12	Aaharimuleka Clarisse	Mpamboly	Ambatomanity	<i>[Signature]</i>
13	RAKOTOMBOA Gabriel	Fonctionnaire	TANANARIVE	<i>[Signature]</i>
14	Randrianjakoboa Rivo Rivo	Mpamboly	Tsinarivo 034528569	<i>[Signature]</i>
15	RANSONSON Farenatelo Lys	Mpamboly	Tsinarivo 034 06 82579	
16	RAVIRAMPLOSON Mominias	Mpamboly	Tsinarivo 0340436079	<i>[Signature]</i>
17	Antanette Rasoavina	Mpamboly	Tsinarivo	<i>[Signature]</i>
18	Rahelimoana Francine	Mpamboly	Ambosaky-0344822374	<i>[Signature]</i>
19	Razananitra Claude	Mpamboly	Soamahamanina	<i>[Signature]</i>
20	Rakotavaivo Alfred	Mpamboly	Ambosaky 034 47 372-66	<i>[Signature]</i>
21	Randrianjakoboa Georges	Mpamboly	Ambosaky 034 091 000 078	<i>[Signature]</i>
22	Ambrazanaka Ali Michel	Mpamboly	Ambosaky 10125140545	<i>[Signature]</i>

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)



Laharana	Anarana	Asa	Adiresy sy téléfaonina	Sonia
23	Rahasiaa mampihonamaclaudia	Mpanoboly	Ambasary 0347149598	claudia
24	Raza Limasorivo Justin	mpamboly	741 004 Antsabanabaka	Justin
25	Rakotonirina Roger	Mpanoboly	Ambasary 034751659	Roger
26	RASOAMIHATA	mpamboly	Ambohimahatsingo	Rasoamihata
27	Behely Roger	mpamboly	Ambasary	Roger
28	RANDRIANARY Amminine		0166 Ambohibao	Amminine
29	RANDRIANANTON Festony II.			Festony II.
30	AVOTORA	Pamboly	Ambasary	Avotra
31	Randraimasoabeta	masainy	Ambohimahatsingo	Randraimasoabeta
32	RANDRINTAFEDONA Dominique	mpamboly	Manaloha 03420.64615	Dominique
33	Rafaranison Andriamides. Mihinak. Heru Mampianina.	mpamboly technicien B.T.P	Ambohimahatsingo	Rafaranison
34	RATONY Andriamitovosoa		Ambasary 0340926285	Andriamitovosoa
35	RATOVARISOANA Daby	mpamboly	Ambasary 0344333451	Daby
36	Razanamanana Celestine	Mpanoboly	Darinarivo	Celestine
37	Ralambomana Sandy	ARTELIA	020.22.225.57	Sandy

ANNEXE 3

Résultats bruts des analyses d'eaux

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64; 22 401-65; 22 412-72; 22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



Institut Pasteur
de Madagascar



Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf. commande :
N/Réf. : 181116 002438 01
V/Réf. : 437/11/PPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par : ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le : 16/11/2018
Désignation du produit : Eau non traitée pour consommation	Nbre d'échantillons : 1
Date du prélèvement : 15/11/2018 à 15H48	Date des manipulations : 16/11/2018
Lieu de prélèvement : Ambohibola 2	Prélèvement effectué par : Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement : 23 °C	Température de réception : 5.2 °C
Référence : P1/Puits	

Paramètre	Ech 132654	Unité	Critère	Méthode
Température de mesure	20.7	°C		Méthode à la sonde
Conductivité électrique à 25°C (Compensation de température) <input checked="" type="checkbox"/>	16.8	µs/cm		NF EN 27888
Turbidité <input checked="" type="checkbox"/>	0.83	NTU		NF EN ISO 7027-1
pH <input checked="" type="checkbox"/>	5.4	Unité pH		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.4	°C		Méthode à la sonde
Demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO5) <input checked="" type="checkbox"/>	3.17	mg/l d'O2		NF EN 1899-2
Salinité	0.00	mg/l		Conductimétrie
Oxygène dissous	6	mg/l d'O2		NF EN 25814
Demande chimique en oxygène <input checked="" type="checkbox"/>	<30	mg/l d'O2		NF T 90-101
Matières en suspension (Filtre VWR/GFF/693) <input checked="" type="checkbox"/>	2.4	mg/l		NF EN 872
Nitrate (en NO3)	3.3	mg/l en NO3		Spectrométrie visible

N/A ou N.M. = non analysé

Date de validation : 23/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR


Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associé au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



Institut Pasteur
de Madagascar



Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf. commande :
N/Réf. : 181116 002438 01
V/Réf. : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par : ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le : 16/11/2018
Désignation du produit : Eau non traitée pour consommation	Nbre d'échantillons : 1
Date du prélèvement : 15/11/2018 à 15H15	Date des manipulations : 16/11/2018
Lieu de prélèvement : Ambohibola I	Prélèvement effectué par : Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement : 22.6 °C	Température de réception : 5.2 °C
Référence : S1/Source	

Paramètre	Ech 132655	Unité	Critère	Méthode
Température de mesure	20.6	°C		Méthode à la sonde
Conductivité électrique à 25°C (Compensation de température) <input checked="" type="checkbox"/>	12.6	µs/cm		NF EN 27888
Turbidité <input checked="" type="checkbox"/>	0.87	NTU		NF EN ISO 7027-1
pH <input checked="" type="checkbox"/>	5.2	Unité pH		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.5	°C		Méthode à la sonde
Demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO5) <input checked="" type="checkbox"/>	2.92	mg/l d'O2		NF EN 1899-2
Salinité	0.00	mg/l		Conductimétrie
Oxygène dissous	6	mg/l d'O2		NF EN 25814
Demande chimique en oxygène <input checked="" type="checkbox"/>	<30	mg/l d'O2		NF T 90-101
Matières en suspension (Filtre VWR/GFF/693) <input checked="" type="checkbox"/>	2.3	mg/l		NF EN 872
Nitrate (en NO3)	2.1	mg/l en NO3		Spectrométrie visible

N/A ou N.M. = non analysé

Date de validation : 23/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR



Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole
La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associé au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.
La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement



B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



Réf. commande :
N/Réf. : 181116 002438 01
V/Réf. : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par : ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le : 16/11/2018
Désignation du produit : Eau non traitée pour consommation	Nbre d'échantillons : 1
Date du prélèvement : 15/11/2018 à 16H45	Date des manipulations : 16/11/2018
Lieu de prélèvement : Amboasary 1	Prélèvement effectué par : Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement : 22.5 °C	Température de réception : 5.2 °C
Référence : P2/Puits	

Paramètre	Ech 132656	Unité	Critère	Méthode
Température de mesure	20.7	°C		Méthode à la sonde
Conductivité électrique à 25°C (Compensation de température) <input checked="" type="checkbox"/>	18.6	µs/cm		NF EN 27888
Turbidité <input checked="" type="checkbox"/>	7.3	NTU		NF EN ISO 7027-1
pH <input checked="" type="checkbox"/>	5.2	Unité pH		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.6	°C		Méthode à la sonde
Demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO5) <input checked="" type="checkbox"/>	3.72	mg/l d'O2		NF EN 1899-2
Salinité	0.00	mg/l		Conductimétrie
Oxygène dissous	5	mg/l d'O2		NF EN 25814
Demande chimique en oxygène <input checked="" type="checkbox"/>	<30	mg/l d'O2		NF T 90-101
Matières en suspension (Filtre VWR/GFF/693) <input checked="" type="checkbox"/>	7.7	mg/l		NF EN 872
Nitrate (en NO3)	1.9	mg/l en N03		Spectrométrie visible

N/A ou N.M. = non analysé

Date de validation : 23/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR


 Alexandra BASTARAUD CELESTIN
 Directeur du Laboratoire d'Hygiène
 des Aliments et de l'Environnement
 Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg


Institut Pasteur
de Madagascar


Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf. commande :
N/Réf. : 181116 002438 01
V/Réf. : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par : ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le : 16/11/2018
Désignation du produit : Eau non traitée pour consommation	Nbre d'échantillons : 1
Date du prélèvement : 15/11/2018 à 17H05	Date des manipulations : 16/11/2018
Lieu de prélèvement : Amboasary 2	Prélèvement effectué par : Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement : 23 °C	Température de réception : 5.2 °C
Référence : P3/Puits	

Paramètre	Ech 132657	Unité	Critère	Méthode
Température de mesure	20.7	°C		Méthode à la sonde
Conductivité électrique à 25°C (Compensation de température) <input checked="" type="checkbox"/>	18.2	µs/cm		NF EN 27888
Turbidité <input checked="" type="checkbox"/>	7.3	NTU		NF EN ISO 7027-1
pH <input checked="" type="checkbox"/>	5.3	Unité pH		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.6	°C		Méthode à la sonde
Demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO5) <input checked="" type="checkbox"/>	2.66	mg/l d'O2		NF EN 1899-2
Salinité	0.00	mg/l		Conductimétrie
Oxygène dissous	5	mg/l d'O2		NF EN 25814
Demande chimique en oxygène <input checked="" type="checkbox"/>	<30	mg/l d'O2		NF T 90-101
Matières en suspension (Filtre VWR/GFF/693) <input checked="" type="checkbox"/>	3.6	mg/l		NF EN 872
Nitrate (en NO3)	0.5	mg/l en NO3		Spectrométrie visible

N/A ou N.M. = non analysé

Date de validation : 23/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR


Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



**Institut Pasteur
de Madagascar**



Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Réf commande :
N/Réf : 181116 002438 02
V/Réf : 437/11/IPM/LHAE/2018

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par : ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le : 16/11/2018
Désignation du produit : Eau de surface	Nbre d'échantillons : 1
Date du prélèvement : 15/11/2018 à 16H16	Date des manipulations : 16/11/2018
Lieu de prélèvement : Ampanataovana	Prélèvement effectué par : Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement : 24.9 °C	Température de réception : 5.2 °C
Référence : Canal amont/cours d'eau	

Paramètre	Ech 132658	Unité	Critère	Méthode
Température de mesure	20.6	°C		Méthode à la sonde
Conductivité électrique à 25°C (Compensation de température) <input checked="" type="checkbox"/>	105	µs/cm		NF EN 27888
Turbidité <input checked="" type="checkbox"/>	330	NTU		NF EN ISO 7027-1
pH <input checked="" type="checkbox"/>	7.1	Unité pH		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.5	°C		Méthode à la sonde
Nitrate (en NO3)	0.4	mg/l en N03		Spectrométrie visible
Demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO5) <input checked="" type="checkbox"/>	4.81	mg/l d'O2		NF EN 1899-2
Salinité	0.00	mg/l		Conductimétrie
Demande chimique en oxygène <input checked="" type="checkbox"/>	<30	mg/l d'O2		NF T 90-101
Oxygène dissous	5	mg/l d'O2		NF EN 25814
Matières en suspension (Filtre VWR/GFF/693) <input checked="" type="checkbox"/>	233	mg/l		NF EN 872

N/A ou N.M. = non analysé

Date de validation : 23/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR



Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole
La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associé au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.
La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1

Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64; 22 401-65; 22 412-72; 22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg




Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf. commande :
N/Réf. : 181116 002438 02
V/Réf. : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS				
PRELEVEMENT				
Examen demandé par :	ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le :	16/11/2018	
Désignation du produit :	Eau de surface	Nbre d'échantillons :	1	
Date du prélèvement :	15/11/2018 à 15H28	Date des manipulations :	16/11/2018	
Lieu de prélèvement :	Iarinarivo	Prélèvement effectué par :	Vos soins (RANIVOSON Toky)	
Température au prélèvement :	23.7 °C	Température de réception :	5.2 °C	
Référence :	Canal aval/cours d'eau			

Paramètre	Ech 132659	Unité	Critère	Méthode
Température de mesure	20.6	°C		Méthode à la sonde
Conductivité électrique à 25°C (Compensation de température) <input checked="" type="checkbox"/>	102	µs/cm		NF EN 27888
Turbidité <input checked="" type="checkbox"/>	150	NTU		NF EN ISO 7027-1
pH <input checked="" type="checkbox"/>	7.2	Unité pH		NF EN ISO 10523
Température de mesure du pH	20.5	°C		Méthode à la sonde
Nitrate (en NO3)	0.6	mg/l en N03		Spectrométrie visible
Demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO5) <input checked="" type="checkbox"/>	3.91	mg/l d'O2		NF EN 1899-2
Salinité	0.00	mg/l		Conductimétrie
Demande chimique en oxygène <input checked="" type="checkbox"/>	<30	mg/l d'O2		NF T 90-101
Oxygène dissous	5	mg/l d'O2		NF EN 25814
Matières en suspension (Filtre VWR/GFF/693) <input checked="" type="checkbox"/>	39	mg/l		NF EN 872

N/A ou N.M. = non analysé

Date de validation : 23/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR



Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole
La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.
La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1



Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf. commande :
N/Réf. : 181116 002438 03
V/Réf. : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par : ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le : 16/11/2018
Désignation du produit : Eau non traitée pour consommation	Nbre d'échantillons : 1
Date du prélèvement : 15/11/2018 à 15H48	Date des manipulations : 16/11/2018
Lieu de prélèvement : Ambohibola 2	Prélèvement effectué par : Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement : 23 °C	Température de réception : 5.2 °C
Référence : P1/puits	

Paramètre	Ech 132660	Unité	Critère	Méthode
Bactéries coliformes	☒	1200	NPP/100ml	ISO 9308-2
Escherichia coli	☒	140	NPP/100ml	ISO 9308-2
Entérocoques intestinaux	☒	> 2400	NPP/100ml	IDX 33/03-10/13

N/A ou N.M. = non analysé

CONCLUSION : _

Date de validation : 21/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR

Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ☒

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1



Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf commande :
N/Réf : 181116 002438 03
V/Réf : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par	: ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le	: 16/11/2018
Désignation du produit	: Eau non traitée pour consommation	Nbre d'échantillons	: 1
Date du prélèvement	: 15/11/2018 à 15H15	Date des manipulations	: 16/11/2018
Lieu de prélèvement	: Ambohibola 1	Prélèvement effectué par	: Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement	: 22.6 °C	Température de réception	: 5.2 °C
Référence	: S1/source		

Paramètre	Ech 132661	Unité	Critère	Méthode
Bactéries coliformes	☒ > 2400	NPP/100ml		ISO 9308-2
Escherichia coli	☒ 78	NPP/100ml		ISO 9308-2
Entérocoques intestinaux	☒ 12	NPP/100ml		IDX 33/03-10/13

N/A ou N.M. = non analysé

CONCLUSION : _

Date de validation : 21/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR

Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ☒

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1



Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf. commande :
N/Réf. : 181116 002438 03
V/Réf. : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par	: ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le	: 16/11/2018
Désignation du produit	: Eau non traitée pour consommation	Nbre d'échantillons	: 1
Date du prélèvement	: 15/11/2018 à 16H45	Date des manipulations	: 16/11/2018
Lieu de prélèvement	: Amboasary I	Prélèvement effectué par	: Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement	: 22.5 °C	Température de réception	: 5.2 °C
Référence	: P2/puits		

Paramètre	Ech 132662	Unité	Critère	Méthode
Bactéries coliformes	☒	22	NPP/100ml	ISO 9308-2
Escherichia coli	☒	6	NPP/100ml	ISO 9308-2
Entérocoques intestinaux	☒	1	NPP/100ml	IDX 33/03-10/13

N/A ou N.M. = non analysé

CONCLUSION : _

Date de validation : 21/11/2018
ALEXANDRA BASTARAU
DIRECTEUR

Alexandra BASTARAU CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ☒

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf. commande :
N/Réf : 181116 002438 03
V/Réf : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par : ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le : 16/11/2018
Désignation du produit : Eau non traitée pour consommation	Nbre d'échantillons : 1
Date du prélèvement : 15/11/2018 à 17H05	Date des manipulations : 16/11/2018
Lieu de prélèvement : Amboasary 2	Prélèvement effectué par : Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement : 23 °C	Température de réception : 5.2 °C
Référence : P3/puits	

Paramètre	Ech 132663	Unité	Critère	Méthode
Bactéries coliformes	35	NPP/100ml		ISO 9308-2
Escherichia coli	2	NPP/100ml		ISO 9308-2
Entérocoques intestinaux	< 1	NPP/100ml		IDX 33/03-10/13

N/A ou N.M. = non analysé

CONCLUSION : _

Date de validation : 21/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR


 Alexandra BASTARAUD CELESTIN
 Directeur du Laboratoire d'Hygiène
 des Aliments et de l'Environnement
 Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole 

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associé au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Page 1/1

Réf. commande :
N/Réf. : 181116 002438 04
V/Réf. : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par : ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le : 16/11/2018
Désignation du produit : Eau de surface	Nbre d'échantillons : 1
Date du prélèvement : 15/11/2018 à 16H16	Date des manipulations : 16/11/2018
Lieu de prélèvement : Ampanataovana	Prélèvement effectué par : Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement : 24.9 °C	Température de réception : 5.2 °C
Référence : Canal amont/cours d'eau	

Paramètre	Ech 132664	Unité	Critère	Méthode
Bactéries coliformes	☒ > 2400	NPP/100ml		ISO 9308-2
Escherichia coli	☒ 1600	NPP/100ml		ISO 9308-2
Entérocoques intestinaux	☒ 610	NPP/100ml		IDX 33/04-02/15

N/A ou N.M. = non analysé

Date de validation : 21/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR


Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ☒

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.



Laboratoire d'Hygiène des Aliments et de l'Environnement

B.P. 1274 ANTANANARIVO 101
Tél : 22 401-64;22 401-65;22 412-72;22 412-74
Télécopie : (261-20) 22 407 17
e-mail : lhae@pasteur.mg



Accréditation
N° 1-1872
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

Réf commande :
N/Réf : 181116 002438 04
V/Réf : 437/11/IPM/LHAE/2018

ARTELIA MADAGASCAR
5, rue Rabary Mpitandrina
Ankadivato
BP. 519
101 ANTANANARIVO
MADAGASCAR

Antananarivo, le 26/11/2018

RAPPORT D'ESSAIS

PRELEVEMENT

Examen demandé par	: ARTELIA MADAGASCAR	Arrivée au laboratoire le	: 16/11/2018
Désignation du produit	: Eau de surface	Nbre d'échantillons	: 1
Date du prélèvement	: 15/11/2018 à 15H28	Date des manipulations	: 16/11/2018
Lieu de prélèvement	: Iarinarivo	Prélèvement effectué par	: Vos soins (RANIVOSON Toky)
Température au prélèvement	: 23.7 °C	Température de réception	: 5.2 °C
Référence	: Canal aval/cours d'eau		

Paramètre	Ech 132665	Unité	Critère	Méthode
Bactéries coliformes	☒	> 2400	NPP/100ml	ISO 9308-2
Escherichia coli	☒	2400	NPP/100ml	ISO 9308-2
Entérocoques intestinaux	☒	1200	NPP/100ml	IDX 33/04-02/15

N/A ou N.M. = non analysé

Date de validation : 21/11/2018
ALEXANDRA BASTARAUD
DIRECTEUR

Alexandra BASTARAUD CELESTIN
Directeur du Laboratoire d'Hygiène
des Aliments et de l'Environnement
Institut Pasteur de Madagascar

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ☒

La déclaration de conformité n'est couverte par l'accréditation que si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure est couverte par l'accréditation.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Les incertitudes de mesure sont tenues à disposition au laboratoire.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

ANNEXE 4

Clauses environnementales et sociales

Annexe 4 : Clauses environnementales et sociales

Pour toutes les phases des travaux, chaque entrepreneur dans son domaine d'entreprise et d'intervention doit respecter toutes les spécifications des documents de sauvegardes, notamment celles du CGES, de l'EIES, et du PGES.

Les clauses ci-dessous ont pour objectif de s'assurer que l'entrepreneur s'engage dans différentes mesures de protections environnementales et sociales. Toutefois, en cas de contradiction ou d'apparence de contradiction avec les documents de sauvegarde, ce sont ces derniers qui priment et que de toutes façons, c'est la clause la plus contraignante qui doit être considérée.

Clause 1. Responsabilités de l'entrepreneur

L'entrepreneur doit avoir et maintenir en vigueur pendant la durée d'exécution des travaux, tous les permis et licences nécessaires à l'exécution des travaux.

Il doit s'assurer que ses employés et ceux de ses sous-traitants respectent les lois et les règlements en vigueur ainsi que les exigences environnementales et sociales contractuelles.

A cet effet, il doit organiser, au début des travaux, une réunion avec tout le personnel affecté au projet et l'informer des exigences contractuelles en matière d'environnement relatives au projet.

L'entrepreneur est aussi tenu d'informer tout nouvel employé qui se joindra à son personnel au fur et à mesure de l'avancement de ses travaux.

L'Entrepreneur est tenu de mettre à la disposition du chantier un responsable qui assure la mise en œuvre de contrôle environnemental et social interne de chantier et chargé de la gestion des aspects qualité et environnement (s'il y a lieu).

Il doit être autonome en termes de moyens lui permettant d'assurer efficacement l'exécution du présent programme (moyen de déplacement, équipement informatique, bureau, appareil photo numérique, petit équipement de terrain) et de responsabilité (rattachement hiérarchique direct à la direction de travaux, aptitude à stopper l'exécution de travaux non-conformes).

Ce Responsable devra compter sur la collaboration du Socio-Environnementaliste de la Mission de Contrôle, et ceci pour pouvoir interpréter les données, et résoudre les différents problèmes.

Il a à sa disposition une copie de l'ensemble des documents produits dans le cadre de l'Etude d'impact environnemental et social du projet sur lesquels il travaille.

Il est responsable de l'adaptation du règlement interne de l'Entrepreneur, ainsi que de la conception, de la mise en œuvre et du suivi des procédures internes de mise en application de la politique environnementale de l'Entrepreneur.

Il appuie la préparation du projet d'exécution de l'Entrepreneur, en veillant au respect des présentes clauses environnementales et sociales, de la réglementation applicable et des directives de la Banque Mondiale.

Il effectue les évaluations initiales de sites, suit leur exploitation ou utilisation, et préconise les modes de libération de sites ; les rapports correspondant sont transmis au maître d'ouvrage pour approbation.

Il préconise de manière générale toute disposition ou mesure environnementale et sociale nécessaire pour le respect des présentes clauses environnementales et sociales, de la réglementation applicable et des directives de la Banque Mondiale.

Il tient à jour les aspects environnementaux et sociaux du cahier de chantier.

Il indiquera tous les relevés des incidents environnementaux et socio-économiques significatifs ayant eu lieu ainsi que les mesures correctives qui ont été mises en œuvre.

Le cahier de chantier doit être disponible systématiquement et pourrait être consulté à tout moment par le Maître d'ouvrage ou son représentant mandaté. Le cahier de chantier servira de base de données pour les contrôles qui pourront être effectués.

Il est tenu de produire mensuellement le bilan de conformité environnementale et sociale de l'Entrepreneur. Il a également à charge, en lien avec la direction des travaux, la mise en œuvre des actions de redressement de la situation en cas de non-conformité(s) constatée(s).

L'Entrepreneur reste responsable de l'efficacité environnementale et sociale du chantier.

Il est chargé des contacts avec les riverains, les propriétaires et/ou exploitants de sites ainsi que les autorités.

Il recueille et traite les doléances. Il assure de manière générale le suivi de l'ensemble des travaux.

Clause 2 : Embauche du personnel

L'Entrepreneur est tenu d'engager (en dehors de son personnel cadre technique) le plus possible la main d'œuvre de la zone où les travaux sont réalisés, afin de favoriser les retombées socio-économiques locales. A défaut de trouver le personnel qualifié sur place, il est autorisé à engager la main d'œuvre provenant de l'extérieur de la zone de travail.

Il est strictement interdit à l'Entreprise titulaire de recruter des personnes mineures, conformément aux textes réglementaires nationaux interdisant le travail des enfants.

Clause 3 : Plan d'Hygiène, Santé et Sécurité des installations et du chantier

L'entreprise devra obligatoirement préparer et soumettre à la mission de contrôle un plan global de gestion de l'environnement comportant spécifiquement un plan de Sécurité- d'Hygiène et de Santé avant le démarrage des travaux. Ce plan devra être validé par la mission de contrôle et son application fera l'objet d'un contrôle permanent.

Elle doit respecter, dans ses travaux et ses services, les réglementations nationales existantes, entre autres celles relatives à la santé, à la sécurité et à l'environnement. Cela inclut les méthodes de travail selon un savoir-faire reconnu et le respect des exigences techniques contractuelles. Sur le plan contractuel, ceci oblige donc que les contractants, leurs agents et personnels, les sous-contractants ou autres à se conformer aux règles et exigences de ce plan.

Hygiène :

Les aires de bureaux et de logement doivent être pourvues d'installations sanitaires (latrines provisoire) dont la taille est fonction du nombre des employés.

Les aires éventuelles de cuisines et de réfectoires devront être désinfectés et nettoyés quotidiennement.

Les déchets solides de chantier doivent être collectés et acheminés vers des zones de dépôts adéquats (décharges publiques formalisées) ou une fosse provisoire située dans un lieu agréé par l'autorité chargée de contrôle.

Aucun déchet ne doit être brûlé sur place. L'Entrepreneur peut toutefois être autorisé à brûler certains déchets combustibles à condition de respecter toutes les conditions de sécurité et d'éviter le dégagement de fumées toxiques.

Seuls les papiers et emballages carton non pollués, ainsi que les feuilles mortes et branchages secs, peuvent être brûlés, et les opérations de brûlage devront être effectuées en période de vent favorable (pas d'habitation sous le vent, dispersion rapide des fumées).

Les eaux usées provenant des cuisines, des aires de lavage des engins - après séparation des graisses, hydrocarbures et sables, des locaux de bureaux..., excepté les eaux des toilettes, sont évacuées dans le réseau public existant de collecte des eaux usées s'il existe. A défaut, elles sont dirigées vers un puisard provisoire.

Sécurité :

Le chantier sera interdit au public et sera protégé par des balises et des panneaux de signalisation. Les différents accès seront clairement signalés, leurs abords seront maintenus propres pour assurer le confort et la sécurité.

A cet effet, l'Entrepreneur doit prendre toutes les mesures de sécurité propres à éviter des accidents, tant à l'égard du personnel qu'à l'égard des tiers. Il est tenu d'observer tous les règlements et consignes de l'autorité compétente.

Il doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que les travaux ne causent un danger aux tiers, notamment face aux risques et dangers liés au fonctionnement d'une ligne de haute tension et à la proximité des populations, et face à la circulation publique si celle-ci n'a pas été déviée.

Les points de passage dangereux, le long et à la traversée des voies de communication, doivent être protégés par des garde-corps provisoires ou par tout autre dispositif approprié.

Lorsque les travaux intéressent la circulation publique, la signalisation à l'usage du public doit être conforme aux instructions réglementaires en la matière : elle est réalisée sous le contrôle des services compétents par l'Entrepreneur, ce dernier ayant à sa charge la fourniture et la mise en place des panneaux et des dispositifs de signalisation.

L'Entrepreneur doit informer par écrit les services compétents, au moins cinq (5) jours ouvrables à l'avance, de la date de commencement des travaux en mentionnant, s'il y a lieu, le caractère mobile du chantier.

L'Entrepreneur doit, dans les mêmes formes et délai, informer les services compétents du repliement ou du déplacement du chantier.

Si les travaux prévoient une déviation de la circulation, l'Entrepreneur a la charge de la signalisation aux extrémités des sections où la circulation est interrompue et de la signalisation des itinéraires déviés.

La police de la circulation aux abords des chantiers ou aux extrémités des sections où la circulation est interrompue et le long des itinéraires déviés, sera à la charge de l'Entreprise.

L'Entrepreneur est tenu de maintenir dans des conditions convenables la circulation des personnes et l'écoulement des eaux.

Durant les travaux, l'Entrepreneur est tenu d'assurer la circulation dans des conditions de sécurité suffisante et prendre en compte les mesures de lutte contre les nuisances (poussières, bruits, etc.).

L'Entrepreneur est en outre tenu d'adapter ses programmations de tâches aux horaires d'utilisation et contraintes des équipements les plus sensibles, infrastructures sanitaires et éducatives, dispositifs d'approvisionnement en eau des populations (bornes fontaines), ...

L'Entrepreneur imposera, pour les postes exposés, le port d'équipement de sécurité et de confort tel que casque de protection, casque antibruit, gants, chaussures de sécurité, vêtements

fluorescents, etc. Les engins et véhicules devront également être équipés des dispositifs de sécurité adéquats.

Pour les manœuvres particulièrement dangereuses, les dispositifs et mesures de sécurité spécifiquement appliqués devront être présentés et approuvés par le maître d'œuvre.

Secourisme et Santé :

Les équipes de chantier comportent au minimum un personnel secouriste qualifié.

L'Entrepreneur assure le transport des employés ou personnes extérieures à ses effectifs, et accidentés de son fait, vers le centre de santé adapté le plus proche.

Il assure également le transport de ses employés malades dans les mêmes conditions.

Il accorde l'avance des frais de santé pour permettre la prise en charge immédiate des personnes par les structures sanitaires.

Afin de limiter la progression de la pandémie du SIDA, l'Entrepreneur est tenu de prendre toutes dispositions utiles pour réduire les risques pour ses employés et la population. Il doit à cet effet :

- Informer son personnel, et les nouveaux embauches, intérimaires ou journaliers à l'arrivée sur site, du contenu du règlement et des procédures internes relatifs aux MST/ SIDA ;
- Engager son personnel à respecter les procédures internes établies pour ce faire ; procéder à des évaluations mensuelles du degré de connaissance et de compréhension de ces règlements et procédures ;
- Faire intervenir une fois aux fins de présentation de films, d'explications et de distribution de produits publicitaires un Spécialiste dans le domaine de la Lutte contre le SIDA selon le cas ;
- Appliquer une politique interne de recrutement et de relations entre membres de l'Entrepreneur excluant toute discrimination envers les personnes porteuses du VIH, en expliquant les modes de transmission et les risques encourus ;
- Interdire strictement l'entrée dans ses installations aux personnes extérieures en visite extraprofessionnelle ;
- Interdire le transport de personnes non membres du personnel dans les véhicules et engins de l'Entrepreneur ;
- Favoriser le rapprochement entre les employés et leurs familles ; au mieux, embaucher des personnels originaires des villes et villages traversés ;
- Faciliter la mise en œuvre des actions de sensibilisation prévues au projet,
- Fournir les informations spécifiques à la lutte contre les MST / SIDA (mise en œuvre des dispositions prises, des résultats, des difficultés et le bilan, des non-conformités traitées) à l'autorité chargée de contrôle pour que ce dernier formulera un chapitre dans ses rapports périodiques,

Clause 4 : Règlement et procédures internes

Règlement interne :

Un règlement interne de l'Entrepreneur, portant dispositions spécifiques à son ou ses installations de chantier, doit mentionner de manière non ambiguë pour l'ensemble du personnel :

- Les règles de sécurité ;
- L'interdiction de la consommation d'alcool pendant les heures de travail ;

- La sensibilisation et la formation obligatoire du personnel sur les mesures de protection de l'environnement notamment celles prévues au marché ;
- Et le respect des us et coutumes des populations et des relations humaines d'une manière générale.

Le règlement formulé en langue locale sera affiché aux endroits stratégiques du chantier et citera une liste de fautes graves donnant lieu, après récidive de la part du fautif et malgré la connaissance du règlement interne, au licenciement immédiat de la part de son employeur, et ce, sans préjudice des éventuelles poursuites judiciaires par l'autorité publique pour non-respect de la réglementation en vigueur.

Ex : L'employeur établira une fiche de non-conformité pour chaque faute grave, dont copie sera remise à l'intéressé, portant mention des dispositions prises pour mettre fin aux actes fautifs de sa part. Il attirera l'attention des autres membres du personnel sur le type de dérive constaté. Cette fiche sera transmise au maître d'œuvre en pièce jointe des rapports mensuels.

Procédures internes :

Selon le type d'infrastructures à réaliser ou le type de matériel et équipement affectés sur site, l'Entrepreneur est tenu de présenter et d'appliquer les procédures internes suivantes :

- Gestion des déchets,
- Gestion des produits dangereux,
- Stockage et approvisionnements en carburant,
- Réduction des nuisances et des gênes aux riverains et aux activités économiques, incluant les traces de déviations provisoires de chantier,
- Comportement du personnel et des conducteurs,
- Conservation de la nature (faune, flore, sols, eaux, air),
- Conservation des patrimoines (archéologie et paysages),
- Etat des lieux initial et de libération des sites (tous sites, emprunts, carrières et dépôts compris).

Identification et accès :

Chaque membre du personnel de l'Entrepreneur doit se voir attribuer un badge, qu'il porte visiblement sur lui en toutes circonstances durant les heures de travail. Ce badge porte la mention du nom et le logo de l'Entrepreneur, les noms, prénoms et fonction de l'employé, sa photo, le nom officiel du projet et le lot de travaux, la durée de validité du badge à compter de la date d'établissement, également écrite.

Les personnels embauchés à titre intérimaire disposent du même badge, portant mention de leur date de fin de contrat.

Le responsable qui assure le volet environnemental et social de l'Entrepreneur, ainsi que son homologue du maître d'œuvre, disposent d'un accès à toutes les installations et sites de l'Entrepreneur, à toute heure.

Clause 5 : Installation de la base vie du chantier

L'Entrepreneur proposera au maître d'œuvre le lieu de ses installations de chantier (bases vie), lui présentera (i) un contrat dûment signé avec les propriétaires des sites et (ii) un plan d'installation de chantier (PIC) et sollicitera l'autorisation d'installation de chantier auprès du maître d'œuvre.

L'importance des installations est déterminée par le volume et la nature des travaux à réaliser, le nombre d'ouvriers, le nombre et le type d'engins. Le plan d'installation principale de chantier devra tenir compte des aménagements et mesures de protection suivantes :

- Les limites des sites choisis doivent être à une distance d'au moins 300 m de tout cours d'eau de surface ; à 250 m d'équipements sensibles (infrastructures sanitaires, éducatives) et de quartiers d'habitations.
- Le choix des sites d'implantation ne pourra être fait en zone paysagère sensible ni en zone-tampon d'une aire protégée quel que soit son statut.
- Les sites devront être délimités par une clôture ou un mur d'enceinte infranchissable, l'accès devra en être rigoureusement contrôlé.
- Les sorties de véhicules et d'engins devront être localisées et aménagées de manière à ne présenter aucun risque pour la sécurité des piétons et automobilistes, notamment du point de vue de la visibilité de la signalisation et du règlement de la circulation. Les entrées et sorties de véhicules devront être possibles sans perturbations des circulations locales.
- Les sites seront de préférence choisis sur des emplacements déjà dégradés par d'anciens travaux, par érosion, etc. Ils devront être choisis afin de limiter le débroussaillage, l'arrachage d'arbustes, l'abattage des arbres. Les arbres utiles ou de grande taille (diamètre supérieure à 20 cm) seront à préserver sur les sites et à protéger.
- Le drainage adéquat des eaux sur l'ensemble de la superficie doit éviter les points de stagnation.
- Les réseaux seront secs et matérialisés sur le Plan d'Installation du Chantier (PIC), avec alimentation en eau des sanitaires sur conduite existante ou citerne, et système de rejet d'eaux sanitaires dans un exutoire à définir après traitement. Aucun rejet d'effluent n'est autorisé dans le milieu naturel.
- Tous les engins et machines à moteur à explosion seront stationnés en dehors des périodes de travail sur une aire spécialement aménagée. En cas de fuite de carburants ou d'huile, les terrains souillés seront récupérés et évacués en décharge agréée.
- La zone réservée au stationnement de tous les véhicules et engins sera matérialisée et signalée.
- L'Entrepreneur est tenu de présenter pour approbation au maître d'œuvre un dossier de demande d'occupation de sites - portant constat de l'existant - qu'il compte utiliser durant la période des travaux, incluant les aspects environnementaux et sociaux suivants :
 - Descriptif du site et de ses accès,
 - Descriptif de l'environnement proche du site,
 - Contrat d'occupation provisoire avec le ou les propriétaires terriens,
 - Descriptif des dispositions prises pour réduire les conséquences de la mise en exploitation des sites : sécurité des personnes et des usagers des voies d'accès sur les sites, préparation des sites en prévision des modalités de sa libération, nuisances et gênes éventuelles, etc.,
 - Descriptif des dispositions de libération des sites telles que convenues avec les propriétaires et/ou utilisateurs, intégrant toutes les dispositions environnementales et sociales propres à réduire les conséquences secondaires de leur occupation, qu'il s'agisse de simple réhabilitation et/ou de réaménagement.

Clause 6 : Protection des sols

Afin de limiter au maximum, la perte de sols (végétaux), il est conseillé lors des travaux de terrassement de décaper séparément les matériaux superficiels ayant un intérêt au niveau de leur

richesse pédologique, puis de procéder à une revégétalisation avec les graminées propices de la surface. Cette revégétalisation devra se faire le plus rapidement possible afin de réduire les effets de l'érosion sur les sols.

Par ailleurs, au cours du chantier, en l'absence de précautions particulières, diverses substances liquides (huiles usagées, laitance de ciment, etc.) peuvent être déversées sur le sol et le polluer. Des systèmes de gestion de ces polluants doivent être définis clairement pour empêcher tout déversement sur les sols notamment lorsqu'il s'agit de terres agricoles.

Clause 7: Gestion des zones de dépôt

Pour chaque zone de dépôt, l'entreprise se proposera les méthodes pour la gérer et pour la remettre en état à la fin des travaux. Ces mesures tiendront compte d'une part du choix du site de dépôt et de son accès et d'autre part des travaux de terrassement. De façon générale, il convient de se conformer aux prescriptions suivantes :

Travaux de terrassement :

Le décapage des sols et la remise en état se feront sur des sols ressuyés, afin d'éviter tout compactage, mais en aucun cas sur le sol mouille ou en période pluvieuse ; avec un engin à chenilles ou ayant une pression minimale au sol et une capacité de transport élevée. L'entreprise est tenue de préciser les épaisseurs de décapage avant les travaux.

Choix de la zone de dépôt :

Le choix du site de dépôt et son accès, doit se faire de manière à éviter les problèmes de stagnation. Le site sera déterminé conjointement par l'Entreprise, l'autorité chargée de contrôle et l'autorité compétente. Un procès-verbal sera formulé et signé par toutes les parties pour matérialiser le choix de l'endroit.

Les terrains les plus favorables sont les terrains perméables et en pente légère.

Travaux de remise en état des sites de dépôt :

Les travaux de remise en état des sites de dépôt comprendront entre autres le remodelage du terrain, la mise en place d'ouvrages de drainage appropriés, le remplacement de la terre végétale et la végétalisation des pentes. Dans tous les cas, la mise en place doit éviter les déplacements ultérieurs, le rajout de matériaux après le compactage, les passages répétés aux mêmes endroits.

Le dépôt de sols ne doit pas servir comme zone de dépôt de matériaux, ou de passage de personnes ou de véhicules, ou zone utile pour d'autre activité.

Clause 8 : Gestion de la pollution de l'air

Les nuisances atmosphériques concernent à la fois les riverains, les occupants et le personnel de chantier. Elles peuvent nuire au confort et à la santé ainsi que perturber les activités du voisinage et peuvent même faire l'objet de plaintes des populations auprès de l'administration.

Sur un chantier, il y a deux types d'émissions à prendre en considération : les émissions gazeuses et les émissions de particules (poussière). Pour réduire les nuisances dues aux produits gazeux, il y a lieu de favoriser l'utilisation préférentielle de machines, d'engins et de véhicules peu polluants et répondant aux normes techniques exigées (ex. visites techniques à jour), d'éviter les feux de déchets de tout genre sur les chantiers. Pour la réduction des émissions de poussières, il convient de prendre les mesures suivantes :

- Pose de palissades aux abords des pistes et des installations de chantiers situés proches des habitations ;

- Humidification des matériaux pulvérulents pour les chemins d'accès afin d'éviter que les particules fines se retrouvent dans l'air et nuisent à la population et au milieu naturel environnant.

Pour le personnel travaillant sur le chantier, l'entrepreneur est tenu de mettre à sa disposition les équipements de sécurité contre la pollution atmosphérique.

Clause 9 : Protection des eaux :

L'Entrepreneur ne devra en aucun cas contraindre ou interdire la circulation des eaux de telle manière que cette opération nuise à la circulation, aux populations, aux biens et à l'environnement en général. La préservation de la qualité des eaux est essentielle pour les sites sensibles définis dans les Etudes d'Impact Environnemental et Social des projets.

Il devra présenter à la mission de contrôle un plan de ses sites d'installation incluant les aménagements pour l'écoulement temporaire des eaux de chantier, le drainage et les mesures antiérosives le cas échéant.

Il prendra toutes dispositions utiles pour assurer un écoulement satisfaisant des eaux sur les sites de travaux, ainsi que la rétention des particules terrigènes polluantes en amont des sites sensibles.

Les fosses, mares, ruisseaux pérennes ou temporaires doivent être maintenus propres et dégagés, afin de respecter l'écoulement des eaux et la biodiversité.

Clause 10 : Végétation

Il est fortement recommandé de limiter les zones de défrichage de la végétation au strict nécessaire.

Lors des travaux d'élagage, d'abattage et de débroussaillage, les rémanents seront démantelés sommairement, rangés sur place et plaqués au sol pour permettre leur pourrissement rapide et l'émergence d'une nouvelle végétation. Pour permettre un bon contact avec le sol, il est souvent conseillé de rouler dessus avec les engins. Aucun rémanent n'est laissé sur place dans les tranchées forestières. Quand le broyage est impossible, il est détruit par brûlage en tenant compte des risques d'incendie.

Clause 11 : Protection contre les nuisances sonores

Les nuisances sonores ou acoustiques concernent à la fois les riverains, les occupants et le personnel de chantier.

Elles peuvent nuire au confort et à la santé (altération irréversible des capacités auditives) ainsi que troubler les activités du voisinage et peuvent même faire l'objet de plaintes des populations auprès de l'administration.

Chaque chantier est spécifique en matière d'émissions acoustiques selon les techniques de construction choisies et l'environnement du chantier. Dans tous les cas, les nuisances sont générées par les engins, les matériels, les travaux bruyants, ou sont dues à un mauvais positionnement de la source (vibrations, absence d'écran protecteur, etc.).

Aussi, il convient de limiter autant que possible et à titre préventif les émissions sonores dans la mesure où cela est réalisable sur le plan technique et qu'il est économiquement supportable (ex. Murs antibruit). Dans tous les cas, l'entreprise doit s'atteler à identifier les zones d'émergence des nuisances sonores et prendre toutes dispositions et mesures pour réduire lesdites nuisances aussi bien au niveau de l'organisation de son chantier qu'au niveau des équipements utilisés.

L'entrepreneur doit entretenir régulièrement tout matériel bruyant constituant des sources de nuisances importantes.

Il doit également veiller à ce que les silencieux de sa machinerie soient toujours en bon état. Dans la mesure du possible, utiliser des équipements électriques moins bruyants plutôt que des équipements pneumatiques ou hydrauliques. Certains outils à percussion peuvent également être munis de dispositifs antibruit.

Les moteurs à combustion de gros engins de terrassement (buteurs, niveleuses, excavatrices, générateurs, compresseurs à air, grues, etc.) doivent être munis de silencieux. Dans le cas où ces mesures n'apportent pas la réduction sonore requise, utiliser des écrans et des enceintes acoustiques.

Clause 12 : Gestion des matières dangereuses résiduelles (hydrocarbures, des huiles usées et autres produits dangereux)

L'entrepreneur ne doit pas émettre, déposer, dégager ou rejeter une matière dangereuse dans l'environnement. Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit présenter et faire approuver un Plan d'urgence en cas de déversement accidentel de contaminants.

Tout lieu d'entreposage de matières dangereuses doit être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des cours d'eau ou des puits ainsi que de tout autre élément sensible.

L'entrepreneur doit aussi avoir sur place du matériel d'intervention en cas de déversement de contaminants.

La zone de récupération aménagée par l'Entrepreneur doit comprendre un abri. Les contenants vides contaminés peuvent être entreposés à l'extérieur. Le cas échéant, ils doivent être protégés contre les fuites, les déversements et les impacts ou collision avec des véhicules.

Les opérations de vidanges de moteurs doivent être exclusivement réalisées au niveau d'installations fixes équipées pour ces besoins (étanchéité du revêtement au sol, collecte des huiles).

Clause 13 : Protection des lieux habités, fréquentés ou protégés, à proximité des sites des Travaux

Sans préjudice de l'application des dispositions législatives et réglementaires en vigueur, lorsque les travaux sont exécutés à proximité de lieux habités ou fréquentés, ou méritant une protection au titre de la sauvegarde de l'environnement, l'Entrepreneur doit prendre à ses frais et risques les dispositions nécessaires pour réduire, dans toute la mesure du possible, les gênes imposées aux usagers et aux voisins, notamment celles qui peuvent être causées par les difficultés d'accès, le bruit des engins, les vibrations, les fumées, les poussières.

L'Entrepreneur ne peut en aucun cas démolir les constructions situées dans les emprises des chantiers qu'après avoir obtenu l'approbation du Maître d'ouvrage ou son représentant mandaté. En cas de démolition, l'Entrepreneur est tenu de prendre toutes dispositions particulières en ce qui concerne le dépôt ou le tri pour un éventuel réemploi des matériaux et les autres produits provenant de démolition ou de démontage. Le lieu de dépôt des produits de démolition doit avoir l'accord préalable du Maître d'ouvrage.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

ANNEXE 5

**Certificats de situation juridique des
terrains compris dans l'emprise du site de
confinement**

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAMAROSON Jean de Dieu
Lot MB 442 Mahabo Andoharahofotsy

à

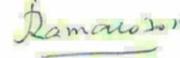
Monsieur le DIRECTEUR GENERAL
AGETIPA
Route d'Ankatso

BORDEREAU D'ENVOI

Ref:04/JR/2018

DESIGNATION	NOMBRE	OBSERVATION
1. Certificat de situation juridique des parcelles de terrains affectés par le projet	22	« POUR ATTRIBUTION »
Total	22	

Antananarivo, le 05 Février 2019



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana Tanindrazana -Fandrosoana

DIRECTION DES DOMAINES ET DE LA PROPRIETE FONCIERE

CONSERVATION DE LA PROPRIETE FONCIERE

CERTIFICAT D'IMMATRICULATION ET DE SITUATION JURIDIQUE

Délibéré suivant réquisition de Mme Délégué Iarinarivo.

Le Conservateur de la Propriété Foncière à Ambohidratrimo soussigné, certifie que la propriété dite : «**TANINDRAZANA TSARAPANDIMBY 2^{ème} Partie** » Réquisition N° 1145 -H, sise à Ambohibola- Amboasary, Canton et District d'Ambohidratrimo, d'une superficie de **DEUX HECTARES CINQUANTE DEUX ARES SOIXANTE DIX CENTIARES (02Ha52A 70Ca)**, a été demandée en immatriculation suivant réquisition du 02 novembre 1956 par:

RAKOTOMALALA, Cultivateur, né à Amboasary vers 1912, fils des feus Rainizafindrabe et de Ramavo, demeurant à Amboasary, Canton et District d'Ambohidratrimo lot n°12

----- En qualité de PROPRIETAIRE-----

-----Le dite réquisition a été rejetée suivant jugement n°463 du 10 décembre 1959 rendu par le Tribunal de Première Instance de Tananarive, de l'Arrêt n°92-i du 23 novembre 1960 rendu par la cour d'appel de Madagascar et du certificat de non pourvoi en cassation en date du 24 avril 2018.

-----Le présent certificat ne confère aucun droit de propriété ni au requérant ni aux opposants.

Coût : AR 10000

Sal N° : 5455 / 18

Ambohidratrimo, le

27 NOV 2018

Ai

REPOBLIKAN' I MADAGASIKARA

Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan' ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny didim-pitsarana laharana faha 107 tamin'ny 01/06/1979 izay tonga raikitra noho ny tsy faharaisana fangatahana fampiakarana Fitsarana Ambony, ny:

SOMBIN-TANY

2897

HABENY

13A 16Sa

TOETRANY

Tany lava volo

TOERANY

Est-Ambohibola

Ao amin' ny Sokajy " Y " atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i 1- RAZAFINDRABODO Hélène, mpiompy, teraka tamin'ny taona 1920, tao Ambohidroa Ambohimanarina, monina ao Andranomena, trano C 135Ter Ambohimanarina, 2-RAZANAMARIA, mpiompy, teraka tamin'ny taona 1921, monina ao Ankadindravola, vadin'i Randriatavy, 3-RASOAMANONTANY, mpanjaitra, teraka tamin'ny 27/09/1942, monina ao Ambohidroa trano AV 79 Ambohimanarina , vadin'i Rajerison Adolphe, 4- RAZAFINIAINA, mpamboly , traka tamin'ny 04/05/1922 tao Ankadibe, monina ao Ankazomanga trano IVX 27 Ambohimanarina, 5-RAVONIARISOA, mpamboly, teraka tamin'ny taona 1936, tao Ankadibe, monina ao Ambatolampy trano 111 G 27Ambohimanarina, vadin'i Randriamanantany, 6-RATAVILAHY, mpamboly, teraka tamin'ny 18/11/1936, monina ao Zaivola trano IVE 222 Ambohimanarina, vadin'i Razafimalala-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana fahavitana titra.

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i : RASENDRA Constance Henriette

CIN: 103.072.003.501 tamin'ny 22/09/94 tao Ambohidratrimo

Sarany : 3000 Ar.
Laharany : 228/53 (ampahany)

Ambohidratrimo, faha

4 FEB 2019

RAKOTOMANANA N. B.

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2966	02a 00Sa	Trano rava	Ambohibola

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RAKOTONARIVO, teraka tamin'ny 05/06/34, zanak'i Razafinarivo sy Razafinirina, samy efa maty, vadin'i Razanamanana, ao Iarinarivo.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

Ai

REPOBLIKAN' I MADAGASIKARA
Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan' ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny didim-pitsarana laharana faha 107 tamin'ny 01/06/1979 izay tonga raikitra noho ny tsy faharaisana fangatahana fampiakarana Fitsarana Ambony, ny:

<u>SOMBIN-TANY</u>	<u>HABENY</u>	<u>TOETRANY</u>	<u>TOERANY</u>
2971	64A 40Sa	Tanin-kazo	Nord-Est-Ambohibola

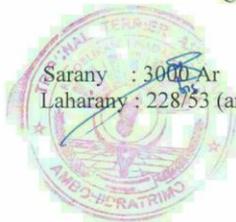
Ao amin' ny Sokajy " Y " atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i 1- RAZAFINDRABODO Hélène, mpiompy, teraka tamin'ny taona 1920, tao Ambohidroa Ambohiminarina, monina ao Andranomena, trano C 135Ter Ambohiminarina, 2-RAZANAMARIA, mpiompy, teraka tamin'ny taona 1921, monina ao Ankadindravola, vadin'i Randriatavy, 3-RASOAMANONTANY, mpanjaitra, teraka tamin'ny 27/09/1942, monina ao Ambohidroa trano AV 79 Ambohiminarina, vadin'i Rajerison Adolphe, 4- RAZAFINIAINA, mpamboly, traka tamin'ny 04/05/1922 tao Ankadibe, monina ao Ankazomanga trano IVX 27 Ambohiminarina, 5-RAVONIARISOA, mpamboly, teraka tamin'ny taona 1936, tao Ankadibe, monina ao Ambatolampy trano 111 G 27Ambohiminarina, vadin'i Randriamanantany, 6-RATAVILAHY, mpamboly, teraka tamin'ny 18/11/1936, monina ao Zaivola trano IVE 222 Ambohiminarina, vadin'i Razafimalala-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana fahavitana titra

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i : RASENDRA Constance Henriette

CIN: 103.072.003.501 tamin'ny 22/09/94 tao Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny **didim-pitsarana** laharana faha 04 tamin'ny 10 Aprily 1975 izay tsy mbola raikitra mandrapaha-tapitry ny fe-potoana ahazoana mampiakatra Fitsarana Ambony ary miankina amin'ny didy izay avoakan'io Ambaratongam-pitsarana io, ny:

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2967	53a 60Sa	Tanimboly sy Trano rava	Ambohibola

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RAZANAMALALA, teraka tamin'ny 23 Aogositra 1949, zanak'i Razafindramanana sy Razanatoanina, vadin-dRandriamahefarisoa, monina ao Ambatomainty

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance Henriette
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

DIRECTION DES DOMAINES ET DE LA PROPRIETE FONCIERE

CONSERVATION DE LA PROPRIETE FONCIERE



CERTIFICAT D'IMMATRICULATION ET DE SITUATION JURIDIQUE

Délivré sur réquisition de Ramarason Jean de Dieu, lot MB 442 Mahabo Andoharanofotsy, CIN n°101.251.047.261 du 05 mars 1981 à Tana V.

Le Conservateur de la Propriété Foncière à Ambohidratrimo soussigné, certifie que la propriété dite : «**TANINDRAZANAY LOVASOA**» titre foncier N°1738-H, sise à Ankadivorikely, à l'Est d'Idinta, Canton et District d' Ambohidratrimo , d'une contenance de **SOIXANTE DIX SEPT ARES SOIXANTE DIX CENTIARES (77A 70CA)**, appartient d'après le livre foncier à :

-**RABEMIHOATRA Georges**, né le 1^{er} juillet 1929 à Isotry Antananarivo, fils de feu Rabemihoatra Michel et de feu Rasoamanarivo Marcelline, demeurant à Ambodivonkely lot IV A 3C Antananarivo, marié à la dame Razanakoto Laure Léonie.

-----En qualité de propriétaire.-----

-----En vertu de l'acte de vente n°600 du 14 novembre 1994 dressé par Me Razanadrakoto William James, Notaire à Antananarivo, dûment enregistré le 22 février 1995, F°92 n°1077 Vol 71 (inscrit le 06 septembre 1996.dép.vol 183 n°593).Prix :3.500.000Fmg.-----

-----Il certifie en outre que jusqu'à ce jour exclusivement la dite propriété n'est grevée d'aucune charge ni d'aucun droit réel immobilier. ✓

Conte 2000Ar



Ambohidratrimo, le

04 FEV 2019



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 25 tamin'ny 30 septambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2869	14a 40Sa	Tanimbary	Est Ambohibola

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RAMORASATA, teraka tamin'ny taona 1914, zanak'i Ramanana sy Ratiaray, samy efa maty, ao Amboasary.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra.

FANAMARINANA TSY VOAOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 Desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2898	20a 40Sa	Tany lava volo	Est Ambohibola

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'ny **FANJAKANA MALAGASY**.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra.

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 Desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2899	10a 00Sa	Hady	Est Ambohibola

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'ny FANJAKANA MALAGASY.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra

=====

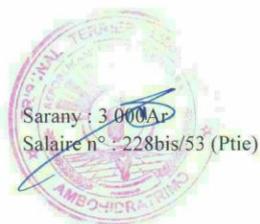
=====

=====

===

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 155 tamin'ny 23 Jolay 1979 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2927	50a 40Sa	Tanimboly	Nord Ambohibola

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RAKOTOARISOA Paul, teraka tamin'ny 12/4/48, zanak'i Ratavindrasoa, efa maty, vadin'i Rasoambola, ao Amboasary.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra.

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 **izay tonga raikitra avy hatrany**, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2968	09a 60Sa	Tany misy fasana	Ambohibola

ao amin'ny **sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO** dia an'i **1-RAMONTA**, teraka tamin'ny taona 1897, zanak'i Rainisoanatoandro sy Razafiniary, samy efa maty, vadin'i Razafindrasendra, ao Amboasary; **2-RAKOTOMBOLA**, teraka tamin'ny taona 1923, zanak'i Rainitombo sy Raivomanana, samy efa maty, vadin'i Razafindrafara, ao Ambohitsiroa Ouest; **3-RAKOTONARIVO**, teraka tamin'ny 05/06/34, zanak'i Razafinarivo sy Razafinirina, samy efa maty, vadin'i Razanamanana, ao Iarinarivo; **4-RATOVOARISON**, teraka tamin'ny taona 1913, zanak'i Razafindramboa sy Ranoro, samy efa maty, vadin'i Razanakolona, ao Amboasary; **5-RAMANJATO**, teraka tamin'ny taona 1914, zanak'i Rainisoaboto sy Raivo, samy efa maty, ao Amboasary; **6-RAKOTONDRAVAO**, teraka tamin'ny taona 1919, zanak'i Ralaimiza sy Razafindravao, samy efa maty, vadin'i Ramaria, ao Amboasary.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra.

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Saran'ny : 3 000A
Salairite n° : 228bis/53 (Ptie)



Ambohidratrimo faha

4 FEB 2019

Tolain'ndina N. B.
Contrôleur des Impôts

Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

*FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO*

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2970	21a 20Sa	Tanimboly	Nord-Est Ambohibola

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RAZAFINDRAMIARANA, teraka tamin'ny taona 1922, zanak'i Rainimavo sy Razafindravao, samy efa maty, vadin'i Razafimenina, efa maty, ao Iarinarivo.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra.

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny didim-pitsarana Itambaram-be laharana 35 tamin'ny 03/12/76 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2972	19A 20Sa	Tany lava volo	Nord- Amboasary

ao amin'ny Sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i:
1/ RAKOTOMBAHOAKA René, teraka tamin'ny 19/11/1940, zana-dRakotondrabe Ernest sy Razanamalala samy efa maty, vadin-dRamanandraibe Lucie, ao Amboasary;
2/ RAMIARISOA Edwige, teraka tamin'ny 07/08/33, zana-dRakotondrabe sy Razafindramanana samy efa maty, vadin-dRandrianarison Gilbert, ao Andraisoro Ambohibao Antehiroka.

Fanamarihana: -Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA
Nomena araka ny fangatahan'i: Delequée faninarivo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

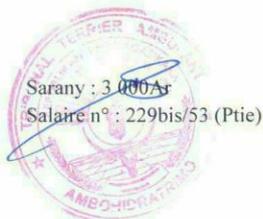
<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2973	11a 60Sa	Tanimboly	Nord Amboasary

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RATOVOARISON, teraka tamin'ny taona 1913, zanak'i Razafindramboa sy Ranoro, samy efa maty, vadin'i Razanakolona, ao Amboasary.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2974	14a 80Sa	Tany lavavolo	Nord Amboasary

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RAMANJATO, teraka tamin'ny taona 1914, zanak'i Rainisoaboto sy Raivo, samy efa maty, ao Amboasary.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra
=====

=====

=====

===

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2975	11a 20Sa	Tany lavavolo	Nord Amboasary

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RAZANABELO, teraka tamin'ny taona 1922, zanak'i Rainibarivelo sy Rasoahanta, samy efa maty, vadin'i Rafaralahy, ao Tsinjoarivo.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2976	08a 00Sa	Tanin-kazo	Nord Amboasary

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i RAZANAMANANA, teraka tamin'ny 05/02/40, zanak'i Razafinimanana, efa maty, vadin'i Rakotonarivo, ao Iarinarivo.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
2977	32a 40Sa	Tanin-kazo	Nord Amboasary

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i 1-RAMANANDRAIBE, teraka tamin'ny 27/11/37, zanak'i Razafindramanana sy Razanatoanina, vadin'i Ramanamahenina, ao Ambohimahatsinjo; 2-RAKOTONAIVO, teraka tamin'ny taona 1942, zanak'i Razanatoanina sy Razafindramanana, samy efa maty, vadin'i Rasoazanandro Victorine, ao Ambatomainy.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra

=====

=====

=====

=====

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

*FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO*

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
3012	11a 60Sa	Tanimboly	Nord Amboasary

ao amin'ny **sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE** ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i **RAVAONANDRIANINA Julienne**, teraka tamin'ny 25 septambra 1936, zanak'i Ratovoarison sy Razafindrafara, efa maty, vadin'i Rakotoarisoa Emile, ao Antanetilava.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra

=====

=====

=====

===

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i **RASENDRA Constance H**
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
3013	10a 40Sa	Tany lava volo	Nord Amboasary

ao amin'ny **sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE** ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i **RATOVOARISON**, teraka tamin'ny taona 1913, zanak'i Razafindramboa sy Ranoro, samy efa maty, vadin'i Razanakolona, ao Amboasary.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra
=====

=====

=====

===

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i **RASENDRA Constance H**
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



Projet de Développement Urbain Intégré et de Résilience (PRODUIR)

site de confinement des boues de curage
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana

*FITSARAN-TANY MITETY VOHITRA
AMBOHIDRATRIMO*

FANAMARINANA FANANAN-TANY

Ny Filohan'ny Fitsaran-tany Mitety Vohitra Ambohidratrimo izay manao sonia eo ambany dia manamarina fa araka ny voasoratra ao amin'ny boky fitanana an-tsoratra mitamba-be ny Fanatsatoham-bato izay nohamafisin'ny **didim-pitsarana Itambaram-be** laharana 35 tamin'ny 03 desambra 1976 izay tonga raikitra avy hatrany, ny :

<u>Sombin-tany</u>	<u>Habeny</u>	<u>Toetrany</u>	<u>Toerana</u>
3014	09a 60Sa	Hady	Nord Amboasary

ao amin'ny sokajy « Y » atao hoe ANTOHOBE ao AMBOHIDRATRIMO dia an'i **FANJAKANA MALAGASY**.-----

Fanamarihana: Tsy mbola misy filazana ny fahavitana titra
=====

=====

=====

===

FANAMARINANA TSY VOAKOSOKA NA VOATINGINA NA VOATSIPIKA

Nomena araka ny fangatahan'i RASENDRA Constance H
CIN 103 072 003 501 du 22.09.94 à Ambohidratrimo



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana-Tanindrazana -Fandrosoana

DIRECTION DES DOMAINES ET DE LA PROPRIETE FONCIERE

CONSERVATION DE LA PROPRIETE FONCIERE

CERTIFICAT D'IMMATRICULATION ET DE SITUATION JURIDIQUE

Délivré sur réquisition de Commune Iarinarivo.

Le Conservateur de la Propriété Foncière à Ambohidratrimo soussigné, certifie que la propriété dite : « **TSARATADIDY** » Titre Foncier N°2165-H, sise aux environs d'Ambohivola Amboasary, Canton et District d' Ambohidratrimo, d'une contenance qui sera déterminée après bornage de morcellement en cours, appartient d'après le livre foncier à :

1°-**RASOLOMANANA**, Chauffeur, né le 29 mai 1940 à Ambohidratrimo, fils de feus Ramanjato et Razafindranialy, demeurant et domicilié à Amboasary. -----

-----En vertu du dépôt du dossier de la procédure d'immatriculation engagée par réquisition en date du 03 janvier 1958 N°1269-H, complétée et modifiée par réquisition complémentaire et rectificative insérée au J.O N°167 du 20 Mai 1961 close sans opposition le 12 Mai 1961 (inscrit le 20 mars 1962, dép vol 17 N°186) ; mutation par décès de Ramanjato suivant d'une copie d'acte d'Etat civil N°05 du 26 janvier 1991, délivré par l'officier de l'état civil de la Commune d'Iarinarivo ; acte de notoriété N°14 du 11 mai 2005 dressé par devant le Chef d'Arrondissement Administratif d'Iarinarivo ; testament N°32 du 28 Avril 1989, jugement N°747 du 08 mars 2004 délivré par le Tribunal de Première Instance d'Antananarivo et certificat de non recours du 10 mars 2005 délivré par le greffier en Chef du Tribunal de Première Instance d'Antananarivo(le tout inscrit le 24 septembre 2014, dép vol 07-H-E N°69). Valeur :1.500.000 Ar.--

2°-**RAZAFIMBOLAMANANA Lala**, Cultivatrice, née le 23 novembre 1969 à Ambohidratrimo, fille de feu Ramanjato et de Razafindrazanaka. -----

-----En vertu de la mutation par décès de Ramanjato suivant d'une copie d'acte d'Etat civil N°05 du 26 janvier 1991, délivré par l'officier de l'état civil de la Commune d'Iarinarivo ; acte de notoriété N°14 du 11 mai 2005 dressé par devant le Chef d'Arrondissement Administratif d'Iarinarivo ; testament N°32 du 28 Avril 1989, jugement N°747 du 08 mars 2004 délivré par le Tribunal de Première Instance d'Antananarivo et certificat de non recours du 10 mars 2005 délivré par le greffier en Chef du Tribunal de Première Instance d'Antananarivo(le tout inscrit le 24 septembre 2014, dép vol 07-H-E N°69). Valeur :1.500.000 Ar.-----

-----En qualité de propriétaires indivis. -----

----- Il certifie en outre que jusqu'à ce jour exclusivement la dite propriété n'est grevée d'aucune charge ni d'aucun droit réel immobilier autre qu'une servitude de passage pour l'entretien du canal public (inscrite le 20 Mars 1962). ✓

Coût : Ar 2000

Sal : 5020/18

Ambohidratrimo, le

0 OCT 2018

ANNEXE 6

**PV de consentement des propriétaires des
tombeaux situés près du site du projet**

Fiantanana an-tsoratra.

Antony : Fifampiresahana tamín' ireo fianankarimamu tompon' ny fasana.
so Ambohilola Fokontany Amboasary, Kaominina Iarinarivo.

- Izehay manao sonia ety an'any, solontenan' ny fianankarimamu
tompon' ny fasana so Ambohilola, Fokontany Amboasary,
Kaominina Iarinarivo, dia manaiiky-narina fa efa nifampi-
resaka tamín' ny tompon' andrakitry ny fanadihadihana
momban' ny tetik' ara fanajarimama toerana fanatoliamu fotoke
izay hatas so amin' ny fokontany Amboasary.

- Araka ny vadin' ny fanadihadihana natao dia toy ho kintihin-
any toy hampidizina so araty fanitry ny tetik' ara ny
toerana misy ny fasana.

Noho izany dia toy miserahana velody ny fanatanterahana
ny tetik' ara izehay. Any manaiiky izay tapaky ny tompon' ny
teny mampidizina.

- Ny solontenan' ny fianankarimamu.

Iarinarivo, 14 Mars 2019.

- RAZANASA TOLO Voahangy. Voahangy -

- RAZAFINDRA SOA Ernestine. Ernestine

- RACONARIVO

- RANDRIANAIVOMANANA Heriniaina

Hita sy nandalo
Ny sefo fokontany



RATOJONIRINA Pierre Jean