



MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT  
DU TERRITOIRE, DE L'HABITAT ET DES TRAVAUX PUBLICS



PROJET DE DEVELOPPEMENT URBAIN INTEGRE ET DE RESILIENCE  
(PRODUIR)

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)  
SITE DE CONFINEMENT DES BOUES DE CURAGE

**Rapport Final**

**Mars 2019**

# 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 analysées 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	
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, 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 m<sup>3</sup>.

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

- Excavation de 46 300 m<sup>3</sup> de déblais pour avoir un vide fouille brut de 129 500 m<sup>3</sup> pour le stockage de 115 000 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 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.

La Commune rurale d'Iarinarivo couvre une superficie d'environ 24,5km<sup>2</sup>, 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 saison<sup>1</sup>, 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*

<i>SOURCES D'IMPACTS</i>	<i>IMPACTS POTENTIELS</i>
<b>Acquisition du site pour le projet</b>	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.
<b>Phase travaux</b>	
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, ...).

---

<sup>1</sup> 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).

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.
<b>Phase exploitation</b>	
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.
<b>Phase post-exploitation</b>	
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 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.

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 d'Iarinarivo 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