



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana - Tanindrazana – Fandrosoana

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DE L'EAU  
ET DES HYDROCARBURES

SECRETARIAT GÉNÉRAL

SDAUM

Volume 0 : Synthèse du  
Schéma Directeur  
d'Assainissement Urbain  
Version définitive



## RAPPORT DU SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN

### ÉLABORATION DES SCHÉMAS DIRECTEURS D'ASSAINISSEMENT DES HUIT VILLES SECONDAIRES DE MADAGASCAR



Janvier 2020

Ville de Tamatave



ACI 2000  
BP 5016  
Bamako - Mali  
Tél: +223 20 24 32 34/44 90 00 64  
Fax: +223 20 24 15 03/44 90 00 65  
E-mail: cira@cira-sa.com  
www.cira-sa.com

**GROUPEMENT**



Lot IB 336 Andoharanofotsy  
Antananarivo 102  
Mobile : 033 11 156 60  
Tél/Fax : 22 573 24  
e-mail : asataratra@wanadoo.mg



REOBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana - Tanindrazana – Fandrosoana

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DE L'EAU  
ET DES HYDROCARBURES

SECRETARIAT GÉNÉRAL

SDAUM

**Volume 0 : Synthèse du Schéma  
Directeur d'Assainissement  
Urbain  
Version définitive**



## RAPPORT DU SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN

### ÉLABORATION DES SCHÉMAS DIRECTEURS D'ASSAINISSEMENT DES HUIT VILLES SECONDAIRES DE MADAGASCAR



Janvier 2020

A	18/018/DO	Janvier 2020	Édition originale	S.T	S.T	S.K
Indice	N° Projet	Date	Modifications	Réalisé par :	Revu par :	Approuvé par :



ACI 2000  
BP 5016  
Bamako - Mali  
Tél.: +223 20 24 32 34/44 90 00 64  
Fax: +223 20 24 15 03/44 90 00 65  
E-mail : cira@cira-sa.com  
www.cira-sa.com

**GROUPEMENT**



Lot 18 336 Andoharanofotsy  
Antananarivo 102  
Mobile : 033 11 156 60  
Tél/Fax : 22 573 24  
e-mail : asataratra@wanadoo.mg

## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
1.1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	6
1.2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	6
1.3. PHASAGE DE L'ÉTUDE .....	7
1.4. LIVRABLES À REMETTRE AU CLIENT .....	7
1.5. CONTENU ET ORGANISATION DU PRÉSENT RAPPORT.....	8
1.6. DONNÉES ADMINISTRATIVES .....	8
1.7. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE .....	9
<b>II. SYNTHÈSE DU VOLUME 1 : EAUX USÉES ET BOUES DE VIDANGE .....</b>	<b>11</b>
2.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE LA GESTION DES EAUX USÉES ET EXCRÉTA.....	11
2.2. OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS RETENUS POUR LE SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN DES EAUX USÉES ET EXCRÉTA.....	11
2.3. PHASAGE DES TRAVAUX.....	13
2.4. DESCRIPTION DES ACTIONS PRIORITAIRES.....	15
2.5. ESTIMATION DES COÛTS D'INVESTISSEMENT .....	16
<b>III. SYNTHÈSE DU VOLUME 2 : EAUX PLUVIALES .....</b>	<b>19</b>
3.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE L'INFRASTRUCTURE D'EAU PLUVIALE EXISTANTE.....	19
3.2. RÉCAPITULATIF DES PROPOSITIONS DU SDAU .....	20
3.3. PHASAGE DES TRAVAUX.....	24
3.4. COÛTS D'INVESTISSEMENT .....	26
<b>IV. SYNTHÈSE DU VOLUME 3 : DÉCHETS SOLIDES .....</b>	<b>28</b>
4.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES .....	28
4.2. CARACTÉRISATION DES DÉCHETS SOLIDES PRODUITS .....	29
4.3. DISPOSITIONS ORGANISATIONNELLES ET OPÉRATIONNELLES DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES .....	30

4.4.	RÉCAPITULATIF DES PROPOSITIONS DU DISPOSITIF DE GESTION DES DÉCHETS SOLIDES .....	34
4.5.	PHASAGE DES ACTIONS.....	35
4.6.	DESCRIPTION DES ACTIONS PRIORITAIRES.....	36
4.7.	PROGRAMME D'INVESTISSEMENT .....	36
<b>V.</b>	<b>SYNTHÈSE DU VOLUME 4 : GESTION ET EXPLOITATION DES OUVRAGES PROPOSÉS.....</b>	<b>38</b>
5.1.	GESTION ET ENTRETIEN DES OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS DU SDAU ..	38
5.2.	STRUCTURE DE GESTION DE L'ASSAINISSEMENT SOLIDE ET LIQUIDE PROPOSÉE.....	39
5.3.	MÉCANISME DE FINANCEMENT DE L'INVESTISSEMENT .....	42
5.4.	ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION ANNUELS.....	44
5.5.	MÉCANISME DE FINANCEMENT DES COÛTS D'EXPLOITATION .....	45

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Phasage prévu.....	14
<b>Tableau 2</b> : Coûts d'investissement.....	16
<b>Tableau 3</b> : Coûts d'investissement par phase .....	17
<b>Tableau 4</b> : Coûts d'investissement des actions prioritaires.....	18
<b>Tableau 5</b> : Consistance des travaux durant la période 2025-2030 .....	24
<b>Tableau 6</b> : Consistance des travaux durant la période 2030-2035 .....	25
<b>Tableau 7</b> : Consistance des travaux durant la période 2035-2040 .....	25
<b>Tableau 8</b> : Récapitulatif du coût global de réhabilitation du réseau de drainage existant de la ville de Tamatave .....	26
<b>Tableau 9</b> : Récapitulatif du plan d'investissement proposé.....	26
<b>Tableau 10</b> : Projection du gisement par approche de valorisation (m <sup>3</sup> ) .....	29
<b>Tableau 11</b> : Matrice des responsabilités des acteurs.....	33
<b>Tableau 12</b> : Récapitulatif des propositions du SDAU.....	34
<b>Tableau 13</b> : Phasage prévu.....	35
<b>Tableau 14</b> : Estimation des coûts d'investissement.....	37
<b>Tableau 15</b> : Programmation financière du volet déchets solides du SDAU.....	37
<b>Tableau 16</b> : Présentation synthétique de la structure de gestion.....	39
<b>Tableau 17</b> : Profil du personnel.....	40
<b>Tableau 18</b> : Équipements roulants et informatiques .....	41
<b>Tableau 19</b> : Cadre de gestion du système d'assainissement.....	41
<b>Tableau 20</b> : Coûts du SDAU de Toamasina par phase .....	42
<b>Tableau 21</b> : Coûts des équipements de la structure de gestion.....	43
<b>Tableau 22</b> : Financement des ouvrages du SDAU de Toamasina.....	43
<b>Tableau 23</b> : Évolution des postes de charges par phase.....	44
<b>Tableau 24</b> : Compte d'exploitation prévisionnel en Ariary, sans amortissement.....	45
<b>Tableau 25</b> : Compte d'exploitation prévisionnel en Ariary, avec amortissement.....	46

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Localisation de la zone d'étude .....	10
<b>Figure 2</b> : Répartition du plan d'investissement proposé par tranche.....	27
<b>Figure 3</b> : Illustration schématique de la stratégie retenue pour Toamasina .....	30

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

<b>AEP</b>	Alimentation en Eau Potable
<b>APD</b>	Avant-Projet Détaillé
<b>ASA TARATRA</b>	TAny, RAno ary TRAno
<b>BAD</b>	Banque Africaine de Développement
<b>CdM</b>	Chef de Mission
<b>CdP</b>	Coordinateur de Projet
<b>CIRA SAS</b>	Conseil Ingénierie et Recherche Appliquée
<b>CUA</b>	Commune Urbaine d'Antsirabe
<b>DAO</b>	Dossier d'Appel d'Offres
<b>EAH</b>	Eau, Assainissement et Hygiène
<b>EAST</b>	Eau Agriculture et Santé en milieu Tropical
<b>EIES</b>	Études d'Impacts Environnementaux et Sociaux
<b>FAE</b>	Facilité Africaine de l'Eau
<b>GIDU</b>	Gestion Intégrée des Déchets Urbains
<b>GIEU</b>	Gestion Intégrée des Eaux Usées
<b>JIRAMA</b>	Jiro Sy Rano Malagasy
<b>Km</b>	Kilomètre
<b>MEEH</b>	Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Hydrocarbures
<b>mm</b>	Millimètre
<b>ONG</b>	Organisation Non Gouvernementale
<b>PMO</b>	Plan de Mise en Œuvre
<b>PND</b>	Plan National de Développement
<b>PTF</b>	Partenaire Technique et Financier
<b>SDAU</b>	Schéma Directeur d'Assainissement Urbain
<b>TdR</b>	Termes de Référence
<b>USD</b>	United States Dollar
<b>UTM</b>	Transverse Universelle de Mercator
<b>USB</b>	Universal Serial Bus

## I. INTRODUCTION

### 1.1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Les effets cumulés du changement climatique et des crises socio-politiques avec la suspension provisoire des projets de développement à Madagascar, ont lourdement pesé sur le développement humain et l'accès des populations aux infrastructures. En 2012, quatre (04) malagasy sur cinq vivent en dessous du seuil de pauvreté (soit moins de 2 USD par jour). En 2017, le taux d'accès à l'assainissement est de l'ordre de 30%.

La Présidence de la République et le Gouvernement ont élaboré avec tous les partenaires et acteurs nationaux, le Plan National de Développement (PND) couplé avec le Plan de Mise en Œuvre (PMO) stipulant bien les 5 axes stratégiques pour la période 2015-2019 et dont les principes fondamentaux se basent sur une synergie et coordination étatique avec la collaboration des Partenaires Techniques et Financiers.

L'approche spatiale et territoriale du développement de Madagascar requiert surtout une implication et appropriation des Collectivités Territoriales que sont les 22 Régions et les 1 695 Communes qui doivent harmoniser les planifications territoriales sectorielles avec le PND/PMO et les Politiques sectorielles de l'État. La nouvelle Loi Organique 2014-018 de septembre 2014, conférant et précisant à la Commune la compétence et donc maîtrise d'ouvrage sur la voirie, et le secteur EAH, fortifie l'implication de ces collectivités à toutes actions allant dans le développement et la pérennisation des systèmes mis ou à mettre en place.

Cette situation a conduit le Gouvernement à définir, une nouvelle stratégie nationale sectorielle eau et assainissement pour la période 2013-2018 et qui a été mise à jour par la ligne directrice du secteur 2014-2019 dont un des axes est l'élaboration de Schémas Directeurs d'Assainissement Urbain (SDAU) pour les cinq ex-Chefs-lieux de Province (Toliara, Fianarantsoa, Mahajanga, Toamasina, Antsiranana) et les villes secondaires d'Antsirabe, de Taolagnaro et de Nosy-Be qui constituent les pôles de développement économique du pays avec une population globale d'environ 1,6 million d'habitants.

Eu égard aux différents engagements pris par l'État Malagasy en matière d'EAH, le Ministère en charge de l'assainissement et de l'hygiène a jugé nécessaire d'accorder la priorité à la mise en œuvre du plan national des investissements du secteur EAH. C'est ainsi que le Ministère, pour préparer la proposition de projet relative aux SDAU des villes suscitées, applique la stratégie nationale sectorielle.

La présente étude qui s'inscrit dans ce cadre, consiste à élaborer les schémas directeurs d'assainissement de huit (08) villes secondaires de Madagascar, à réaliser des études environnementales et des études techniques détaillées ainsi qu'à élaborer des dossiers d'appel d'offres pour quatre d'entre elles.

### 1.2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'étude a pour objectif l'élaboration des documents contenant des propositions de solutions qui, une fois mises en œuvre, peuvent contribuer à la satisfaction durable des besoins en assainissement liquide (eaux usées et boues de vidange) au drainage des eaux pluviales et en gestion des déchets solides, en vue d'améliorer les conditions sanitaires et socio-économiques des populations des villes concernées par le projet.

La présente étude consiste à :

- ◆ doter les 08 principaux centres urbains secondaires de Madagascar (les chefs-lieux des Communes Urbaines et ensemble des Communes mitoyenne des 5 ex-provinces : Fianarantsoa, Toliara, Antsiranana, Toamasina, Mahajanga et les pôles économiques de développement de Madagascar : Nosy Be, Antsirabe et Taolagnaro) de Schémas Directeurs d'Assainissement Urbain (SDAU) ;
- ◆ élaborer des Études d'Impacts Environnementaux et Sociaux (EIES) ainsi que des Avant-Projets Détaillés (APD) basés sur l'approche de gestion intégrée des eaux et déchets et susceptibles de contribuer à leur résilience au changement climatique ;
- ◆ élaborer des dossiers d'appel d'offres sur la base des Avant-Projets Détaillés (APD).

### 1.3. PHASAGE DE L'ÉTUDE

La présente étude se déroulera sur deux étapes comme suit :

- ◆ Première étape : Élaboration des études dans une ville pilote : ville d'Antsirabe ;
- ◆ Deuxième étape : Extension des études aux autres 07 centres urbains secondaires.

Chaque étape est composée de six (06) missions à savoir :

- ◆ Mission 1 : Sensibilisation à GIEU/GIDU ;
- ◆ Mission 2 : Études préliminaires (EP) ;
- ◆ Mission 3 : Élaboration du Schéma Directeur d'Assainissement Urbain (SDAU) ;
- ◆ Mission 4 : Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) qui sera réalisée conformément au DECRET N° 99-954 du 15 décembre 1999 Relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement. Cette mission sera réalisée simultanément avec la mission 3 ;
- ◆ Mission 5 : Élaboration des études d'Avant-Projets Détaillés (APD) : cette mission concerne notamment les actions prioritaires qui seront déterminées pendant la mission 3 ;
- ◆ Mission 6 : Préparation des Dossiers d'Appel d'Offres (DAO) relatifs aux APD.

À noter que les études détaillées (EIES, APD et DAO) seront élaborées uniquement pour quatre (04) villes (dont Antsirabe et les trois autres parmi les 07 villes restantes) et qui seront choisies par le Client après la validation du rapport de la mission 3 de la deuxième étape.

### 1.4. LIVRABLES À REMETTRE AU CLIENT

Les livrables qui seront remis au Client sont :

- ◆ Rapport de démarrage ;
- ◆ PowerPoint sur la GIEU et son application au cours de la mission globale et rapport de formation/sensibilisation sur la GIEU/GIDU ;
- ◆ Rapports sur les études préliminaires ;
- ◆ Rapports provisoires sur le SDAU ;

- ◆ Rapports provisoires d'EIES ;
- ◆ Rapports finaux SDAU ;
- ◆ Rapports finaux d'EIES ;
- ◆ Rapports provisoires d'APD et DAO ;
- ◆ Rapports finaux d'APD et DAO ;
- ◆ Rapport table ronde des PTF N°01 ;
- ◆ Rapport table ronde des PTF N°02.

### 1.5. CONTENU ET ORGANISATION DU PRÉSENT RAPPORT

Le présent document constitue la version définitive du rapport de mission 3 de la ville de Toamasina (Tamatave). Il traite du Schéma Directeur d'Assainissement Urbain et comprend cinq (05) volumes :

- ◆ **Volume 0 : Synthèse du Schéma Directeur d'Assainissement Urbain (SDAU) ;**
- ◆ Volume 1 : Assainissement des eaux usées et des boues de vidange ;
- ◆ Volume 2 : Drainage des eaux pluviales ;
- ◆ Volume 3 : Gestion des déchets solides ;
- ◆ Volume 4 : Système de gestion et d'exploitation des ouvrages proposés.

Le présent rapport est la version définitive du volume 0. Il résume les volumes 1, 2, 3 et 4. Il prend en compte les observations émises lors des ateliers de validation des versions provisoires. Outre cette présente introduction, il aborde les chapitres suivants :

- ◆ Synthèse du volume 1 ;
- ◆ Synthèse du volume 2 ;
- ◆ Synthèse du volume 3 ;
- ◆ Synthèse du volume 4.

### 1.6. DONNÉES ADMINISTRATIVES

L'organisation administrative du projet se présente comme suit :

- ◆ Bailleur de Fonds : Facilité Africaine de l'Eau (FAE) / Banque Africaine de Développement (BAD) ;
- ◆ Maître d'Ouvrage : Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Hydrocarbures (MEEH) ;
- ◆ Maître d'Œuvre / Consultant : Groupement CIRA SAS et ASA TARATRA SARL ;
- ◆ Date de démarrage du projet :
  - Étape 1 : 03 mai 2018 ;
  - Étape 2 : 1er Janvier 2019.
- ◆ Délai prévisionnel : 24 mois y compris les délais d'approbation des livrables.

## 1.7. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

Le périmètre d'étude concerne huit (08) villes, à savoir : Toliara, Taolagnaro, Fianarantsoa, Diégo Suarez, Nosy Be, Mahajanga, Tamatave et Antsirabe. La carte suivante présente la position des huit villes concernées.

La ville d'Antsirabe a fait l'objet des études pour l'étape 1. La présente étape 2 traite des sept (07) autres villes du projet.

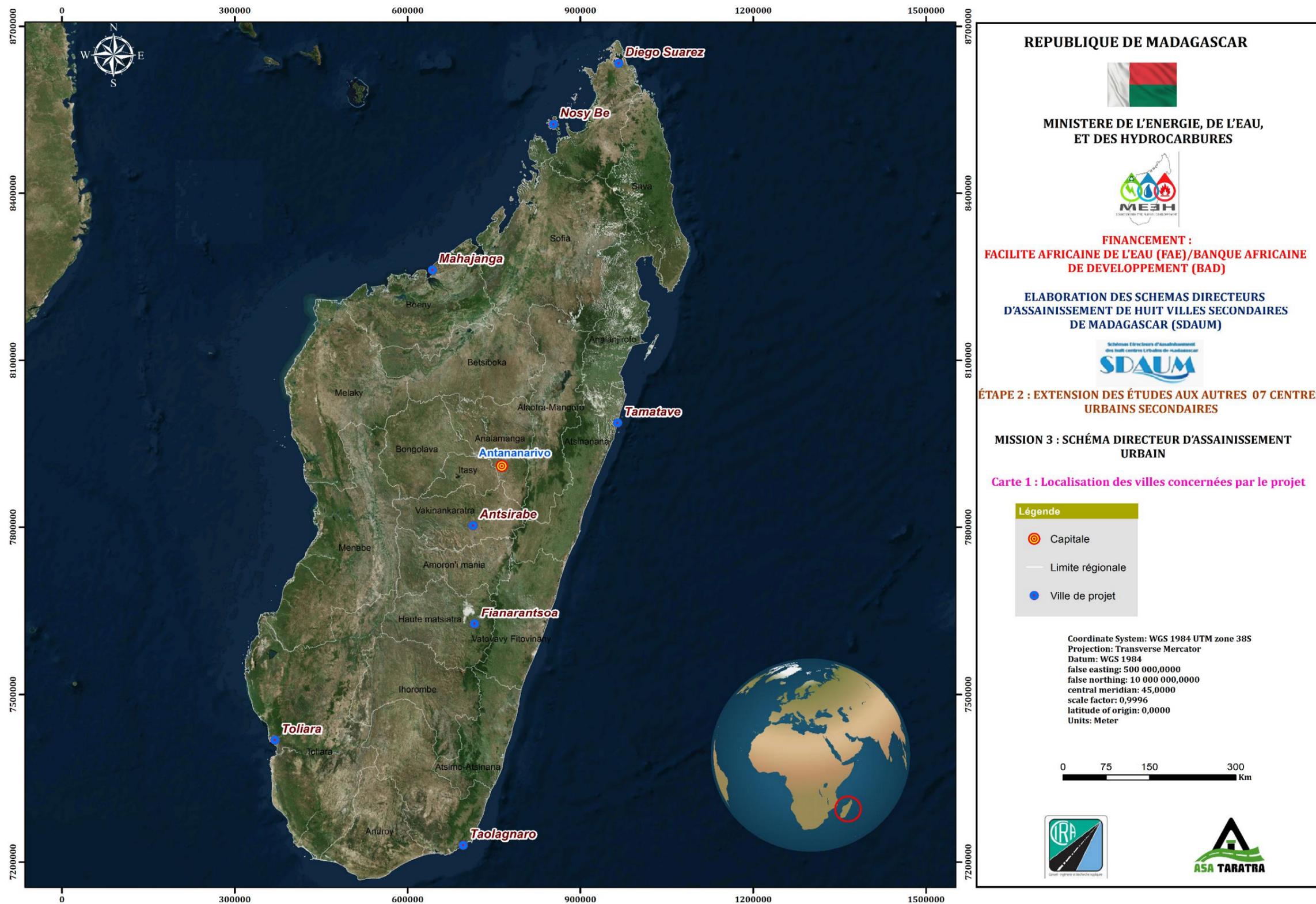


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Source : CIRA /ASA TARATRA, Octobre 2019

## **II. SYNTHÈSE DU VOLUME 1 : EAUX USÉES ET BOUES DE VIDANGE**

### **2.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE LA GESTION DES EAUX USÉES ET EXCRÉTA**

La gestion des eaux usées et excréta pour la ville de Tamatave peut être résumée comme suit :

- ◆ La quasi-totalité des toilettes et salle d'eau des maisons situées dans la zone du centre-ville sont branchées au réseau de drainage des eaux pluviales qui est, en fait, un réseau unitaire. Toutes ces eaux usées collectées sont rejetées directement dans la mer sans traitement ;
- ◆ Pour les autres quartiers, les eaux usées sont généralement rejetées dans la cour (56%) ou dans un puits perdu (32%) ;
- ◆ Les ouvrages de gestion des excréta sont dans la majorité des fosses septiques (35% des ménages) et des latrines traditionnelles (24%) et 11% des ménages sont sans latrines. Certains ménages utilisent d'autres systèmes (3%). En gros, 38% des ménages de la ville ne disposent pas d'un ouvrage d'assainissement adéquat ;
- ◆ Parmi les ménages qui vident leurs fosses (60%), seuls 13% font appel à un camion de vidange.

Par ailleurs, 62% des ménages sont prêts à payer pour l'amélioration de leur système d'assainissement dont 0.4% pour une contribution entre 100 000 et 200 000 Ar et 99.5% pour moins de 100 000 Ar.

### **2.2. OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS RETENUS POUR LE SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN DES EAUX USÉES ET EXCRÉTA**

Pour rappel, la variante retenue pour l'assainissement de la ville de Tamatave est un système d'assainissement composé d'un mixte entre de l'assainissement autonome et de l'assainissement collectif.

- ◆ Assainissement collectif : 434 323 habitants soit 77% de la population en 2040
  - Réseau de collecte des eaux usées ;
  - Neuf stations de pompage ;
  - Une station de traitement des eaux usées de type lagunage simple.
- ◆ Assainissement autonome : 129 576 habitants soit 23% de la population en 2040
  - Toilettes à chasse manuelle ;
  - Fosses septiques suivies de puisards ;
  - Bacs à laver ;
  - Latrines publiques ;
  - Camions de vidange ;
  - Une station de traitement des boues de vidange de type lits de séchage plantés.

Les ouvrages proposés pour l'assainissement des eaux usées et boues de vidange sont les suivants :

## ☐ Réseau de collecte

- ◆ 236 279 ml de canalisation PVC DN 250 mm ;
- ◆ 4 138 ml de canalisation PVC DN 315 mm ;
- ◆ 1 052 ml de canalisation PVC DN 400 mm ;
- ◆ 4 222 ml de canalisation en béton centrifugé armé DN 500 mm ;
- ◆ 1 720 ml de canalisation en béton centrifugé armé DN 600 mm ;
- ◆ 33 ml de canalisation en béton centrifugé armé DN 700 mm ;
- ◆ Neuf (09) stations de pompage dont trois principales et six simples pour une longueur totale de refoulement de 23.44 km de diamètres compris entre 160 mm et 600 mm ;
- ◆ 72 400 branchements.

## ☐ Traitement des eaux usées

### ➤ Prétraitement

- ◆ Dégrillage
  - Nombre de dégrilleurs : 1 ;
  - Débit par chaîne : 23 000 m<sup>3</sup>/j ;
  - Dégrillage grossier : 120 mm, à nettoyage manuel ;
  - Tamisage fin : 10 mm, à nettoyage manuel.
- ◆ Dessablage

Dessableur double couloir avec pour chaque couloir les dimensions suivantes :

- Longueur : 5 m ;
- Largeur : 0.8 m ;
- Hauteur maximale : 1 m.

### ➤ Traitement

- ◆ Bassins anaérobies
  - Nombre : 4 en parallèle ;
  - Volume d'un bassin : 14 000 m<sup>3</sup> ;
  - Profondeur : 3 m ;
  - Temps de séjour : 2 jours.
- ◆ Bassins facultatifs
  - Nombre : 4 en parallèle ;
  - Volume d'un bassin : 35 000 m<sup>3</sup> ;

- Profondeur : 1.5 m ;
- Temps de séjour : 6 jours.
- ◆ Bassins de maturation
- Nombre : 4 en parallèle ;
- Volume d'un bassin : 17 000 m<sup>3</sup> ;
- Profondeur : 1 m ;
- Temps de séjour : 3 jours.

➤ Séchage de boues

Les boues raclées périodiquement au niveau des bassins de la STEP seront traitées au niveau des lits de séchage de la station de traitement de boues de vidange.

**Des ouvrages d'assainissement individuels :**

- ◆ 4 900 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;
- ◆ 3 300 fosses septiques suivies de puisards ;
- ◆ 8 200 bacs à laver.

**Vingt (20) latrines publiques avec pour chacune :**

- ◆ Une (01) cabine avec deux boxes et un lavabo ;
- ◆ Une (01) fosse raccordée à un puisard.

**2 camions de vidange de capacité 10 m<sup>3</sup> pour la mairie.**

**Une station de traitement des boues de vidange de capacité 250 m<sup>3</sup>/j avec :**

- ◆ Des lits de séchage (séparation liquide/solide) :
  - ✓ 10 lits de séchage plantés y compris réception et prétraitement (dégrillage). Les dimensions des lits sont 12 m x 24 m ;
  - ✓ Des conduites de transfert du percolât ;
- ◆ Un poste de pompage de capacité 60 l/s ;
- ◆ Un hangar de 150 m<sup>2</sup>.

### 2.3. PHASAGE DES TRAVAUX

Les actions identifiées dans le cadre du schéma directeur d'assainissement ne peuvent pas être réalisées sur une seule phase de travaux. Ainsi, sur la base de la consistance des travaux indiquée plus haut, il est prévu quatre (04) phases de réalisation. Chaque phase est prévue pour être exécutée sur une durée de 4 ans et peut être réalisées en plusieurs sous-projets indépendants. Pour les besoins de l'analyse économique et financière, il sera prévu un démarrage en 2021, l'année 2020 étant réservée à la finalisation des études et la recherche de financement pour la première phase.

Sur cette base, le tableau suivant donne le phasage proposé.

**Tableau 1 : Phasage prévu**

Phases	Description des actions prévues	Ouvrages et équipements à réaliser
Phase 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Actions prioritaires</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Équiper les ménages actuellement sans latrines d'ouvrages d'assainissement améliorés. La plupart de ces ménages sont sans latrines ;</li> <li>◆ Équiper la mairie d'un camion de vidange ;</li> <li>◆ Réalisation de 20 latrines publiques ;</li> <li>◆ Mise en place et équipement de la structure de gestion. Les équipements seront en cohérence avec les infrastructures à mettre en place pour la phase prioritaire.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Actions non prioritaires</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Réaliser une tranche du réseau de collecte dans la partie centrale de la ville ;</li> <li>◆ Réaliser les branchements aux ménages dans la zone concernée ;</li> <li>◆ Acquisition du deuxième camion de vidange de la mairie ;</li> <li>◆ Réaliser une filière de la station de traitement des eaux usées.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Actions prioritaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 1 200 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;</li> <li>◆ 800 fosses + puisards ;</li> <li>◆ 2 000 bacs à laver ;</li> <li>◆ 20 latrines publiques ;</li> <li>◆ 1 camion de vidange de capacité 10 m<sup>3</sup>.</li> </ul> <p><b>Actions non prioritaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 17 655 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>◆ 200 ml PVC DN 400 mm ;</li> <li>◆ 300 ml béton centrifugé armé DN 500 mm ;</li> <li>◆ 1 649 ml béton centrifugé armé DN 600 mm ;</li> <li>◆ 33 ml béton centrifugé armé DN 700 mm ;</li> <li>◆ Une station de pompage : SP1 ;</li> <li>◆ 12 400 branchements au réseau ;</li> <li>◆ 1 camion de vidange de capacité 10 m<sup>3</sup> ;</li> <li>◆ Une filière de la STEP :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un bassin anaérobie</li> <li>○ Un bassin facultatif</li> <li>○ Un bassin de maturation</li> <li>○ Les équipements de prétraitement</li> <li>○ Les ouvrages annexes</li> <li>○ L'émissaire de rejet en mer</li> </ul> </li> </ul>
Phase 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Extension du réseau vers les zones du centre-ville proche de la première tranche avec des branchements aux ménages dans la zone concernée ;</li> <li>◆ Développement d'un programme d'assainissement autonome pour les quartiers périphériques ;</li> <li>◆ Réalisation de la deuxième filière de la station de traitement des eaux usées ;</li> <li>◆ Réalisation du tiers de la station de traitement des boues de vidange.</li> </ul>	<p><b>Assainissement autonome</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 1 200 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;</li> <li>◆ 800 fosses + puisards ;</li> <li>◆ 2 000 bacs à laver ;</li> <li>◆ Une partie de la STBV :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 04 lits de séchage ;</li> <li>○ Poste de pompage ;</li> <li>○ Hangar.</li> </ul> </li> <li>◆ Un camion de vidange de 10 m<sup>3</sup>.</li> </ul> <p><b>Assainissement collectif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 55 729 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>◆ 1 435 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>◆ 295 ml PVC DN 400 mm ;</li> <li>◆ 2 388 ml béton centrifugé armé DN 500 mm ;</li> <li>◆ 71 ml béton centrifugé armé DN 600 mm ;</li> <li>◆ Deux stations de pompage : SP2 et SP3 ;</li> <li>◆ 20 000 branchements au réseau ;</li> <li>◆ Une filière de la STEP :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un bassin anaérobie</li> <li>○ Un bassin facultatif</li> <li>○ Un bassin de maturation</li> </ul> </li> </ul>
Phase 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Extension du réseau vers les zones de la périphérie immédiate du centre-ville et des quartiers à haut standing au Nord-Est de la ville avec des branchements aux ménages dans la zone concernée ;</li> <li>◆ Développement d'un programme d'assainissement autonome pour les quartiers périphériques ;</li> <li>◆ Réalisation de la troisième filière de la station de traitement des eaux usées ;</li> <li>◆ Réalisation du tiers de la station de traitement des boues de vidange</li> </ul>	<p><b>Assainissement autonome</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 1 200 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;</li> <li>◆ 800 fosses + puisards ;</li> <li>◆ 2 000 bacs à laver ;</li> <li>◆ Une partie de la STBV : 03 lits de séchage.</li> </ul> <p><b>Assainissement collectif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 69 214 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>◆ 1 356 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>◆ 184 ml PVC DN 400 mm ;</li> <li>◆ 1 513 ml béton centrifugé armé DN 500 mm ;</li> <li>◆ Trois stations de pompage : SP4, SP5 et SP7 ;</li> <li>◆ 20 000 branchements au réseau ;</li> <li>◆ Une filière de la STEP :</li> </ul>

Phases	Description des actions prévues	Ouvrages et équipements à réaliser
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un bassin anaérobie</li> <li>○ Un bassin facultatif</li> <li>○ Un bassin de maturation</li> </ul>
<b>Phase 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Extension du réseau vers les quartiers Nord-Ouest de la ville avec des branchements aux ménages dans la zone concernée ;</li> <li>◆ Développement d'un programme d'assainissement autonome pour les quartiers périphériques ;</li> <li>◆ Réalisation de la quatrième filière de la station de traitement des eaux usées ;</li> <li>◆ Réalisation du tiers de la station de traitement des boues de vidange.</li> </ul>	<p><b>Assainissement autonome</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 1 300 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;</li> <li>◆ 900 fosses + puisards ;</li> <li>◆ 2 200 bacs à laver ;</li> <li>◆ Une partie de la STBV : 03 lits de séchage.</li> </ul> <p><b>Assainissement collectif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 93 681 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>◆ 1 347 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>◆ 373 ml PVC DN 400 mm ;</li> <li>◆ 21 ml béton centrifugé armé DN 500 mm ;</li> <li>◆ Trois stations de pompage : SP6, SP8 et SP9 ;</li> <li>◆ 20 000 branchements au réseau ;</li> <li>◆ Une filière de la STEP :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un bassin anaérobie</li> <li>○ Un bassin facultatif</li> <li>○ Un bassin de maturation</li> </ul> </li> </ul>

## 2.4. DESCRIPTION DES ACTIONS PRIORITAIRES

Les actions prioritaires ont été définies sur la base des directives du ministère en charge de l'assainissement. Les hypothèses posées sont les suivantes :

- ◆ Nécessité de mettre en place des structures communales solides avant la réalisation des infrastructures d'assainissement collectif ;
- ◆ Équiper les ménages n'ayant pas accès à l'assainissement d'ouvrages améliorés ;
- ◆ Équiper les mairies de camions de vidange afin que la vidange manuelle soit progressivement bannie.

Les actions prioritaires se déclinent ainsi comme suit :

- ◆ Doter les zones périphériques de latrines améliorées. Conformément aux principes qui ont sous-tendu le schéma directeur, il est prévu la réalisation d'ouvrages d'assainissement adaptés pour les zones périphériques ;
- ◆ La capacité de la station de traitement des boues de vidange (STBV) existante sera utilisée pour traiter les boues de vidange qui seront produites dans la ville avant la réalisation de la première tranche de la STBV prévue.

### Latrines familiales

Pour prendre en charge les ménages situés dans les zones couvertes en assainissement autonome dans les prévisions du SDAU, il est prévu dans les actions prioritaires un programme de réalisation d'ouvrages d'assainissement familial. Les ouvrages d'assainissement autonome suivants sont prévus :

- ◆ 1 200 TCM dans les zones périphériques où la plupart des ménages sont sans ouvrages d'assainissement ;

- ◆ 800 fosses septiques suivies de puisards dans les zones situées entre le centre-ville et la périphérie. Les fosses septiques sont à réaliser dans les ménages ayant des cabines de douche correctes et ayant les moyens de payer les opérateurs de vidange ;
- ◆ 2 000 bacs à laver à installer dans les deux zones définies plus haut. Il sera connecté à la fosse septique ou au regard de dispatching de la TCM selon le cas.

#### ☐ Latines publiques

À côté de ces ouvrages d'assainissement individuels, il est prévu la construction de 20 latrines publiques au niveau des équipements suivants :

- ◆ Les deux gares routières de la ville situées respectivement dans le quartier de Tanambao V et à Ambolomadinika ;
- ◆ Les cinq principaux marchés : Bazary kely, Bazary Be, Bazar Ambolomadinika, Bazar Anjoma, Bazar Ankirihiry ;
- ◆ Les six marchés spontanés dont Bazar Cham tim, Todivelona, Verrerie, Antseranampasika, Andranomadio, Tanambao V Maropizina.

Pour chacune des deux gares routières et chacun des cinq marchés principaux, deux latrines publiques sont prévues : une pour hommes et une autre pour femmes. Pour chacun des six marchés spontanés, une latrine publique est prévue. Chaque toilette publique comprendra une cabine à deux boxes avec leurs équipements intérieurs, des fosses septiques et des puisards.

#### ☐ Équipement de vidange

Pour compléter la chaîne de l'assainissement autonome, avec la station de traitement de boues de vidange existante, il est prévu l'acquisition d'un camion de vidange de capacité 10 m<sup>3</sup>.

## 2.5. ESTIMATION DES COÛTS D'INVESTISSEMENT

Les coûts des actions prévues pour le volet eaux usées et boues de vidange du SDAU de Toamasina sont évalués sur la base de prix unitaires issus de marchés de travaux récents et d'études similaires réalisées dans le cadre de projets également récents et des quantitatifs indiqués plus haut. Les mesures d'accompagnement, divers et imprévus estimés à 25% des travaux physiques se répartissent comme suit :

- ◆ études et contrôle des travaux : 7.50% ;
- ◆ animation, sensibilisation et IEC : 2.50% ;
- ◆ divers et imprévus : 15%.

Le tableau suivant donne un récapitulatif de l'estimation des coûts d'investissement. Le détail est annexé. Les prix sont exprimés en Ar et USD hors taxes.

#### Tableau 2 : Coûts d'investissement

Désignation	Prix Total (Ar)	Prix total (USD <sup>2</sup> )
Composante 1 : Réseau gravitaire de collecte des eaux usées	133 827 040 000	41 820 950
Composante 2 : Stations de pompage	19 607 229 338	6 127 259
Composante 3 : Assainissement autonome	25 319 500 000	7 912 344
Composante 4 : Station de traitement des boues de vidange	3 725 500 000	1 164 219
Total Composante 5 : Station de traitement des eaux usées	26 294 000 000	8 216 875
Total travaux physiques	208 773 269 338	65 241 647
Divers et imprévus (25%)	52 193 317 334	16 310 412
<b>Total général HTT</b>	<b>260 966 586 672</b>	<b>81 552 058</b>

Le coût de la composante eaux usées et boues de vidange du SDAU est estimé à **260,967 milliards d'Ariary** soit **81,552 millions de dollars US**.

Conformément au phasage des actions, les investissements sont également phasés. La répartition des investissements par phase est présentée dans le tableau suivant :

**Tableau 3 : Coûts d'investissement par phase**

Désignation	Montant (Ar)				Total (Ar)	Total (USD)
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4		
Composante 1 : Réseau gravitaire de collecte des eaux usées	19 006 478 400	35 436 175 200	37 551 809 200	41 832 577 200	<b>133 827 040 000</b>	<b>41 820 950</b>
Composante 2 : Stations de pompage	10 446 900 700	2 816 348 563	3 433 336 538	2 910 643 538	<b>19 607 229 338</b>	<b>6 127 259</b>
Composante 3 : Assainissement autonome	6 405 400 000	6 100 400 000	6 100 400 000	6 713 300 000	<b>25 319 500 000</b>	<b>7 912 344</b>
Composante 4 : Station de traitement des boues de vidange	-	1 565 500 000	1 080 000 000	1 080 000 000	<b>3 725 500 000</b>	<b>1 164 219</b>
Total Composante 5 : Station de traitement des eaux usées	7 319 000 000	6 325 000 000	6 325 000 000	6 325 000 000	<b>26 294 000 000</b>	<b>8 216 875</b>
Total travaux physiques	43 177 779 100	52 243 423 763	54 490 545 738	58 861 520 738	<b>208 773 269 338</b>	<b>65 241 647</b>
Divers et imprévus (25%)	10 794 444 775	13 060 855 941	13 622 636 434	14 715 380 184	<b>52 193 317 334</b>	<b>16 310 412</b>
<b>Total (Ar)</b>	<b>53 972 223 875</b>	<b>65 304 279 703</b>	<b>68 113 182 172</b>	<b>73 576 900 922</b>	<b>260 966 586 672</b>	<b>81 552 058</b>
<b>Total (USD)</b>	<b>16 866 320</b>	<b>20 407 587</b>	<b>21 285 369</b>	<b>22 992 782</b>		
<b>Pourcentages (%)</b>	<b>21%</b>	<b>25%</b>	<b>26%</b>	<b>28%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

<sup>2</sup> 1 USD = 3 200 Ar

La première phase nécessite un budget de **53,97 milliards d'Ariary (16,87 millions de dollars US)**, soit environ **21%** du montant global contre **25%** pour la phase 2, **26%** pour la phase 3 et **28%** pour la phase 4.

Le tableau suivant donne les coûts des actions prioritaires déterminées sur la phase 1.

**Tableau 4 : Coûts d'investissement des actions prioritaires**

Désignation	Montant total (Ar)	Montant total (USD)
Composante 1 : Réseau gravitaire de collecte des eaux usées	-	-
Composante 2 : Stations de pompage	-	-
Composante 3 : Assainissement autonome	6 395 400 000	1 998 563
Composante 4 : Station de traitement des boues de vidange	-	-
Total Composante 5 : Station de traitement des eaux usées	-	-
Total travaux physiques	6 395 400 000	1 998 563
Divers et imprévus (25%)	1 598 850 000	499 641
<b>Total</b>	<b>7 994 250 000</b>	<b>2 498 203</b>

Les coûts d'investissement des actions prioritaires sont estimés à **8,00 milliards Ar** soit **2,50 millions USD**. Elles représentent **15%** de la première phase et **3%** du coût total du SDAU de la ville de Toamasina.

### III. SYNTHÈSE DU VOLUME 2 : EAUX PLUVIALES

#### 3.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE L'INFRASTRUCTURE D'EAU PLUVIALE EXISTANTE

Construit depuis les années soixante, le réseau d'eaux pluviales de la ville de Toamasina est composée de/d' :

- ◆ canal des Pangalanes ;
- ◆ canaux principaux : canal du Nord, canal Bezaka 1, canal Bezaka 2, canal Betatamo, canal la Réserve, canal Ralaimongo et canal Tanambao ;
- ◆ réseau enterré composé des buses ;
- ◆ réseau de drainage longitudinal constitué des fossés, des canaux et des caniveaux ;
- ◆ ouvrages de rétablissement constitués des buses et des dalots ;
- ◆ ouvrages hydrauliques constitués de buses et de dalots ;
- ◆ grands ouvrages hydrauliques constitués des ponts et un dalot multiple ;
- ◆ ouvrages de rejets composés d'une buse et des dalots ;
- ◆ avaloirs et de regards à grille.

Le canal des Pangalanes est creusé depuis le XXe siècle, le canal des Pangalanes a constitué l'épine dorsale d'un système de navigation fluviale sur le littoral Sud-Est de Madagascar, baptisée « la côte des cyclones ». Donc le canal est une voie de 665 km reliant des lacs, des lagunes et des rivières navigables, de Foulpointe à Farafangana.

Le tronçon du canal qui traverse la commune urbaine fait une longueur de 8.50 km environ et subit une dégradation considérable due aux actions anthropiques et à l'ensablement.

Les canaux primaires sont construits des fossés trapézoïdaux en terre, des canaux rectangulaires maçonnés, des canaux rectangulaires bétonnés et des canaux rectangulaires bétonnés. La longueur totale de ces canaux est 15 421 ml environ. Ces canaux subissent une dégradation considérable et leurs emprises sont de plus en plus réduites à cause des constructions ce qui provoque l'inondation des quartiers avoisinants.

Le réseau enterré de la ville de Toamasina est composé de :

- ◆ 8 405 ml des buses, soit 99.50% de la longueur totale ;
- ◆ 40 ml des dalots, soit 0.50% de la longueur totale.

D'après les affirmations des responsables de la mairie, la plupart de ce réseau est vétuste et en mauvais état.

Le réseau de drainage longitudinal à ciel ouvert et/ou couvert de la ville est composé de :

- ◆ 13 241 ml des canaux rectangulaires bétonnés ;
- ◆ 560 ml des canaux rectangulaires maçonnés ;
- ◆ 1 491 ml des fossés trapézoïdaux maçonnés ;

- ◆ 217 ml des fossés trapézoïdaux bétonnés ;
- ◆ 296 ml des fossés triangulaires ; bétonnés ;
- ◆ 3 240 ml des fossés trapézoïdaux en terre.

Donc la longueur totale du réseau de drainage linéaire est d'environ 18 197 ml dont 25% est en bon état.

Les ouvrages des rétablissements sont composés des dalots en maçonnerie des moellons ou en béton et des buses bétonnées et sont au nombre de quarante-un (41) ouvrages dont 70% sont en bon état.

Les grands ouvrages hydrauliques sont composés des ponts à poutre et un dalot multiple et sont au nombre de dix (10) et sont tous en bon état. Toutefois, un phénomène très risqué s'est survenu au niveau des certains ouvrages et qui correspond aux tas des déchets ménagers qui obstruent certaines travées.

Les ouvrages de rejet existants sont composés des buses et des dalots et sont au nombre de six (06) dont 50% sont en bon état.

### 3.2. RÉCAPITULATIF DES PROPOSITIONS DU SDAU

#### **Nettoyage du canal des pangalanes**

Le long de son tronçon urbain, des campagnes de nettoyage et de préservation seront effectuées en vue de libérer l'emprise du canal. Ces travaux de nettoyage et de préservation consistent à :

- ◆ Évacuer tous les déchets rejetés et stockés dans l'emprise du canal ;
- ◆ Débroussailler les arbres qui sont sur les berges du canal et sous les grands ouvrages hydrauliques ;
- ◆ Protéger les berges du canal par des balises en béton en vue de préserver son emprise ;
- ◆ Installer des panneaux de sensibilisation.

Tous les déchets collectés et toutes les ordures ramassées seront évacués dans un site qui serait agréé par le Maître d'Ouvrage.

#### **Réseau enterré**

Faisant une longueur totale de 9 954 ml, le réseau enterré de la ville de Tamatave couvre essentiellement le centre-ville. Il sera composé d' :

- ◆ un réseau primaire qui sera constitué des dalots en béton ;
- ◆ un réseau secondaire qui sera constitué des dalots en béton ;
- ◆ un réseau de branchement qui sera composé des conduites en béton et de DN300 mm ;
- ◆ des regards à grille qui intercepteront les eaux pluviales de chaussées bitumées.

#### **Canaux primaires**

##### ➤ **Canal du Nord**

Faisant une longueur totale de 904 ml, le canal du Nord sera réhabilité en :

- ◆ 129 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (4.00x2.20) ;
- ◆ 776 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (5.50x2.20).

Mené d'une pente de 0.40%, le canal du nord est appelé à évacuer un débit de crue (T= 25 ans) de 42.66 (m<sup>3</sup>/s) et qui sera acheminé vers le canal des Pangalanes qui constitue l'exutoire naturel de ce canal.

#### ➤ **Canal de Tanambao**

Faisant une longueur totale de 1 837 ml, le canal de Tanambao sera réhabilité en :

- ◆ 848 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (3.00x1.50) ;
- ◆ 989 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (4.50x2.00).

Mené d'une pente de 0.40%, le canal Tanambao est appelé à évacuer un débit de crue (T= 25 ans) de 34.32 (m<sup>3</sup>/s) et qui sera acheminé vers une bifurcation du canal des Pangalanes qui alimente le port fluvial de la ville. Cette dernière constitue l'exutoire naturel dudit canal.

#### ➤ **Canal de Bezaka 1**

Faisant une longueur totale d'environ 602 ml, le canal de Bezaka 1 sera réhabilité en

- ◆ 241 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (3.00x1.50) ;
- ◆ 361 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (3.50x1.50).

Mené d'une pente moyenne de 0.50 %, le canal du nord est appelé à évacuer un débit de crue (T= 25 ans) de 16.93 (m<sup>3</sup>/s) et qui sera acheminé vers le canal des Pangalanes qui constitue l'exutoire naturel dudit canal.

#### ➤ **Canal de Bezaka 2**

Faisant une longueur totale d'environ 1 515 ml, le canal de Bezaka 2 sera réhabilité en :

- ◆ 832 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (4.50x1.50) ;
- ◆ 683 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (6.00x1.50).

Mené d'une pente moyenne de 0.60 %, le canal de Bezaka 2 est appelé à évacuer un débit de crue (T= 25 ans) de 33.49 (m<sup>3</sup>/s) et qui sera acheminé vers le canal des Pangalanes qui constitue l'exutoire naturel dudit canal.

#### ➤ **Canal la Réserve**

Le canal la Réserve est composé de trois (03) tronçons, à savoir :

- ◆ un premier tronçon qui déverse dans le canal de Bezaka 1 ;
- ◆ deuxième tronçon qui déverse dans le canal de Ralaimongo ;
- ◆ un troisième tronçon qui déverse dans le canal de Ralaimongo.

Ces différents tronçons seront réhabilités en :

- ◆ 1 434 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (4.00x1.20) ;
- ◆ 123 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (2.00x1.00) ;

- ◆ 228 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (4.50x1.50).

#### ➤ **Canal de Ralaimongo**

Faisant une longueur totale de 2 342 ml, le canal de Ralaimongo sera réhabilité en :

- ◆ 503 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (2.50x1.00) ;
- ◆ 522 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (4.00x1.50) ;
- ◆ 332 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (4.50x1.50) ;
- ◆ 646 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (4.50x2.00) ;
- ◆ 339 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (5.00x2.00).

Mené d'une pente moyenne de 0.60%, le canal de Ralaimongo est appelé à évacuer un débit total de crue (T= 25 ans) de 51.52 (m<sup>3</sup>/s) et qui sera acheminé vers le canal de Betatamo qui constitue l'exutoire naturel de ce canal.

#### ➤ **Canal de Betatamo**

Faisant une longueur totale de 6 675 ml, le canal de Betatamo sera réhabilité en :

- ◆ 438 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (5.00x1.20) ;
- ◆ 1 241 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (7.50x2.20) ;
- ◆ 952 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (8.00x2.20) ;
- ◆ 4 044 ml des canaux rectangulaires maçonnés des dimensions (11.50x2.20).

Mené d'une pente moyenne de 0.40%, le canal de Betatamo est appelé à évacuer un débit total de crue (T= 25 ans) de 101.77 (m<sup>3</sup>/s) et qui sera acheminé vers le fleuve Ivoloïna sis au Nord de la ville et qui constitue l'exutoire naturel de ce canal.

#### ➤ **Canal de Lattre De Tassigny**

Faisant une longueur totale de 1 944 ml, le canal de Lattre De Tassigny est subdivisé en deux tronçons :

- ◆ un premier tronçon qui emprunte l'avenue de Lattre De Tassigny dans la direction de l'Ouest pour aboutir à la fin au port fluvial de la ville. Il est composé de trois (03) tronçons (T10, T11 et T12) et fait une longueur de 1 106 ml ;
- ◆ un deuxième tronçon qui emprunte l'avenue de Lattre De Tassigny dans la direction de l'Est pour aboutir à la fin à l'ouvrage de rejet n°4 qui rejette les eaux interceptées vers l'océan. Il est composé de quatre (04) tronçons (T16, T17, T32 et T33) et fait une longueur de 837 ml. Actuellement, le tronçon (T17) traverse une construction et sera dévié moyennant un tronçon enterré vers le collecteur enterré (T5).

Mené d'une pente moyenne de 0.50%, ce canal sera réhabilité en :

- ◆ 622 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (2.20x1.50) ;
- ◆ 257 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (3.00x1.50) ;
- ◆ 889 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (1.50x1.50) ;
- ◆ 175 ml des canaux rectangulaires bétonnés des dimensions (1.50x1.00).

#### Réseau à ciel ouvert et/ou couvert par des dalottes

Faisant une longueur totale de 13 725 ml, le réseau de drainage longitudinal de la ville sera réhabilité en :

- ◆ 1 132 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (0.80x0.80) ;
- ◆ 4 293 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.00x1.00) ;
- ◆ 1 088 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.20x1.00) ;
- ◆ 971 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.50x1.00) ;
- ◆ 1 695 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.50x1.50) ;
- ◆ 586 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (2.20x1.50) ;
- ◆ 1 814 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (2.50x1.50) ;
- ◆ 1 297 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (3.50x1.50) ;
- ◆ 615 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (4.00x1.50) ;
- ◆ 234 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (5.00x1.50).

#### Ouvrages de rétablissement

Au nombre de trente-cinq (35) ouvrages, les ouvrages de rétablissements seront réhabilités en :

- ◆ 17 ml des dalots des dimensions (0.80x0.80) ;
- ◆ 11 ml des dalots des dimensions (1.50x1.00) ;
- ◆ 108 ml des dalots des dimensions (1.00x1.00) ;
- ◆ 64 ml des dalots des dimensions (2.00x1.50) ;
- ◆ 44 ml des dalots des dimensions (2.00x1.20) ;
- ◆ 49 ml des dalots des dimensions 2x (2.00x1.50) ;
- ◆ 54 ml des dalots des dimensions 2x (2.00x1.00) ;
- ◆ 21 ml des dalots des dimensions 2x (2.00x2.00) ;
- ◆ 38 ml des dalots des dimensions 3x (1.50x1.50) ;
- ◆ 135 ml des dalots des dimensions 3x (2.00x2.00) ;
- ◆ 10 ml des dalots des dimensions 4x (2.00x2.00).

#### Ouvrages de rejet

Au nombre de quatre (04), les ouvrages de rejets seront réhabilités en :

- ◆ 24 ml des dalots en béton et des dimensions (1.50x1.50) ;
- ◆ 16 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x2.00) ;
- ◆ 21 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00).

### 3.3. PHASAGE DES TRAVAUX

#### Période 2021-2025 : Tranche prioritaire

Les actions des réhabilitations prioritaires sont :

- ◆ action n°1 : nettoyage et préservation du canal des Pangalanes ;
- ◆ action n°2 : Réhabilitation du canal primaire : Canal de Lattre De Tassigny ;
- ◆ action n°3 : Réhabilitation du canal primaire : Canal la Réservée ;
- ◆ action n°4 : Réhabilitation du canal primaire : Canal de Ralaimongo ;
- ◆ action n°5 : Réhabilitation du canal primaire : Canal de Bezaka 1 ;
- ◆ action n°6 : Réhabilitation du canal primaire : Canal de Bezaka 2.

#### Période 2025-2030 : Tranche 2

La consistance des travaux prévus durant la période 2025-2030 sont fournis dans le tableau ci-après.

**Tableau 5** : Consistance des travaux durant la période 2025-2030

Composantes	Consistance
Canaux primaires	Réhabilitation du canal primaire : Canal du Nord
	Réhabilitation du canal primaire : Canal de Tanambao
Réseau enterré	329 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00)
	4034 ml des dalots en béton et des dimensions (1.50x1.50)
	617 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x2.00)
	549 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x2.00)
Réseau de drainage long.	585 ml des canaux rectangulaires bétonnés (0.80x0.80)
	1075 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.00x1.00)
	318 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.20x1.00)
	87 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.50x1.00)
	733 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.50x1.50)
	399 ml des canaux rectangulaires bétonnés (2.20x1.50)
Ouvrages de rétablissements	10 ml des dalots en béton et des dimensions (0.80x0.80)
	103 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00)
	14 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x1.50)
	29 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.20)
Ouvrages de rejets	24 ml des dalots en béton et des dimensions (1.50x1.50)
	16 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x2.00)
	21 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00)

#### Période 2030-2035 : Tranche 3

La consistance des travaux projetés durant la période 2030-2035 sont inscrits dans le tableau ci-après.

**Tableau 6 : Consistance des travaux durant la période 2030-2035**

Composantes	Consistance
Canaux primaires	2 022 ml du canal de Betatamo
Réseau enterré	40 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00)
	686 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x2.00)
	1 501 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.50)
Réseau de drainage longitudinal	490 ml des canaux rectangulaires bétonnés (0.80x0.80)
	1 055 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.00x1.00)
	962 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.50x1.50)
	1 573 ml des canaux rectangulaires bétonnés (2.50x1.50)
	770 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.20x1.00)
	118 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.50x1.00)
Ouvrages de rétablissements	28 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.00)
	41 ml des dalots en béton et des dimensions 3x (2.00x2.00)
	11 ml des dalots en béton et des dimensions (1.50x1.00)

**□ Période 2035-2040 : Tranche 4**

La consistance des travaux projetés durant la période 2035-2040 sont inscrits dans le tableau ci-après.

**Tableau 7 : Consistance des travaux durant la période 2035-2040**

Composantes	Consistance
Canal primaire	2 022 ml du canal de Betatamo
Réseau enterré	88 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00)
	1 900 ml des dalots en béton et des dimensions (1.50x1.50)
	211 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x2.00)
Réseau de drainage longitudinal	55 ml des canaux rectangulaires bétonnés (0.80x0.80)
	1 913 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.00x1.00)
	765 ml des canaux rectangulaires bétonnés (1.50x1.00)
	187 ml des canaux rectangulaires bétonnés (2.20x1.50)
	241 ml des canaux rectangulaires bétonnés (2.50x1.50)
	1 297 ml des canaux rectangulaires bétonnés (3.50x1.50)
	615 ml des canaux rectangulaires bétonnés (4.00x1.50)
	234 ml des canaux rectangulaires bétonnés (5.00x1.50)
Ouvrages de rétablissements	7 ml des dalots en béton et des dimensions (0.80x0.80)
	5 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00)
	35 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x1.50)
	20 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.50)
	26 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.00)
	21 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x2.00)
	38 ml des dalots en béton et des dimensions 3x (1.50x1.50)

Composantes	Consistance
	94 ml des dalots en béton et des dimensions 3x (2.00x2.00)
	10 ml des dalots en béton et des dimensions 4x (2.00x2.00)

### 3.4. COÛTS D'INVESTISSEMENT

Le tableau ci-après récapitule le coût global d'investissement de réhabilitation de toute l'infrastructure d'eau pluviale existante de la ville de Tamatave.

**Tableau 8** : Récapitulatif du coût global de réhabilitation du réseau de drainage existant de la ville de Tamatave

Composantes	Désignation	Coût d'investissement (Ariary)	Coût d'investissement (\$ USD)
Composante n°1	Nettoyage et préservation du canal des Pangalanes	729 130 675.88	227 853.34
Composante n°2	Réseau enterré	32 265 004 793.33	10 082 814.00
Composante n°3	Canaux primaires	62 576 705 242.81	19 555 220.39
Composante n°4	Réseau de drainage longitudinal	19 466 215 855.38	6 083 192.45
Composante n°5	Ouvrages de rétablissements	2 381 889 483.88	744 340.46
Composante n°6	Ouvrages de rejets	184 990 453.25	57 809.52
<b>Coût d'investissement global (HT)</b>		<b>117 603 936 504.52</b>	<b>36 751 230.16</b>

Il ressort de ce tableau que le coût d'investissement global de réhabilitation de l'infrastructure d'eau pluviale de la Tamatave est estimé à **117 603 936 504,52 Ariary HT, soit 36 751 230,16 \$USD HT.**

Le tableau suivant récapitule le plan d'investissement proposé pour les travaux de réhabilitation de l'infrastructure d'eau pluviale de la ville de Tamatave.

**Tableau 9** : Récapitulatif du plan d'investissement proposé

N°	Période	Composantes	Coût d'investissement en Ariary HT	Coût d'investissement en \$USD HT
1	2021-2025	Canal des Pangalanes	19 550 858 375.00	6 109 643.24
		Canaux primaires		
2	2025-2030	Canaux primaires	28 798 540 329.50	8 999 543.85
		Réseau enterré		
		Réseau de drainage longitudinal		
		Ouvrages de rétablissements		
3	2030-2035	Ouvrages de rejets	35 186 725 161.75	10 995 851.61
		Canaux primaires		
		Réseau enterré		
		Réseau de drainage longitudinal		
4	2035-2040	Ouvrages de rétablissements	34 067 812 645.75	10 646 191.45
		Canaux primaires		
		Réseau enterré		

N°	Période	Composantes	Coût d'investissement en Ariary HT	Coût d'investissement en \$USD HT
		Réseau de drainage longitudinal		
		Ouvrages de rétablissements		

La figure ci-après illustre la répartition de coût d'investissement par tranche.

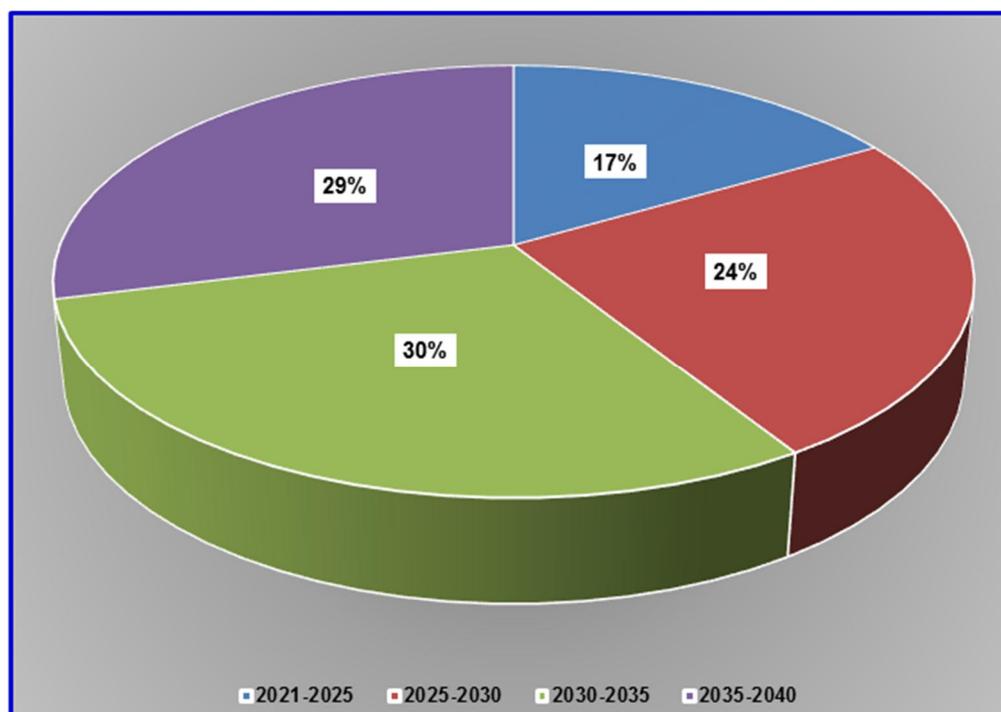


Figure 2 : Répartition du plan d'investissement proposé par tranche

## IV. SYNTHÈSE DU VOLUME 3 : DÉCHETS SOLIDES

### 4.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES

Toamasina est une ville plate avec une belle trame viaire, malheureusement caractérisée par des avenues et boulevards mal entretenus et des rues secondaires non aménagées. Aussi, les trottoirs sont pour l'essentiel stabilisés sauf qu'il subsiste encore plusieurs espaces vides caractérisés par des occupations anarchiques et une prolifération d'herbes sauvages.

Toutefois, en dehors de l'ensablement des routes, on note un aperçu salubre des quartiers du centre-ville. Il n'est pas fréquent de trouver des dépôts récurrents le long des routes. Les dépôts sauvages sont constatés dans les canaux, au niveau d'espaces délaissés et à la périphérie de la ville, le long des routes nationales.

Cette situation relève d'un laisser-faire, comme mode de gestion communale des déchets solides, sur le périmètre de la Commune urbaine de Toamasina.

L'intervention de la Commune se limite à l'enlèvement journalier des tas de déchets au niveau de certains marchés et édifices publics. En effet, son parc se réduit à 1 tracteur et 1 camion en mauvais état, accompagnés de 14 manœuvres qui les chargent manuellement. En plus de leur situation précaire, ils ne disposent pas d'Équipements de protection individuelle (EPI).

De manière périodique, la Commune organise des opérations ponctuelles d'éradication de dépôts sauvages en mobilisant, pendant plusieurs jours, deux (2) pelles chargeuses et plusieurs camions.

Mais, avec l'absence de points de chute pour les charrettes à traction humaine qui assurent la pré-collecte des déchets solides, ses dépôts sauvages se reconstituent rapidement.

Il y a lieu d'apprécier la contribution décisive des pré-collecteurs qui sont les seuls à assurer la collecte et l'évacuation des déchets ménagers et assimilés. Ils ont le mérite de parcourir de longues distances pour ne pas les déverser dans le périmètre du centre-ville. Toutefois, il faut déplorer leurs conditions de travail indécentes. Sans équipements, ils tirent, à plusieurs et sur plus de 2 km, les lourds chargements.

Aussi, les dépôts sauvages sont alimentés par des camions privés transportant des déchets spécifiques provenant, pour l'essentiel, d'activités industrielles.

Ainsi, nous constatons que la Commune, dépourvue de moyens et de système, est supplée par des pré-collecteurs, assurant des travaux indécents, pour assurer la salubrité publique qui est, par ailleurs, compromise par les déchets spéciaux.

L'enjeu est d'assurer une amélioration du système de gestion des déchets solides par une montée en puissance de la Commune, tout en préservant les acquis, en termes d'emplois et de revenus pour les pré-collecteurs informels. Surtout que cette perspective nécessite une amélioration des finances municipales par le recouvrement des redevances d'ordures ménagères. Cette évolution présente deux risques :

- Une double taxation pour les ménages qui paient la ROM sans bénéficier du service municipal et sont obligés de payer les pré-collecteurs,
- Une rupture d'équité si la Commune assure une collecte régulière pour des quartiers sans y récupérer les ROM correspondantes et que les autres soient dans la nécessité de faire recours aux pré-collecteurs

Ainsi, le nouveau mécanisme de financement doit garantir la généralisation et l'équité sans supprimer les sources de revenus des pré-collecteurs.

Donc le système doit évoluer vers un zoning avec un package cohérent d'offres de services et de systèmes de redevances y afférentes. Toutefois, ceci nécessite une maîtrise du fichier fiscal où tous les redevables seront identifiés.

**En résumé, le dispositif technique est déficitaire. L'insuffisance du matériel de collecte et leur vétusté, la précarité du personnel de nettoyage, la faiblesse du dispositif communautaire, les comportements peu civiques des populations, le transfert non effectif à partir des dépôts récurrents, s'ajoutent une inaccessibilité de la décharge sans aucune forme de valorisation. Tous ces facteurs explicatifs, ajoutés aux insuffisances institutionnelles et au caractère aléatoire du financement, sont à l'origine de la faiblesse des taux de couverture et de collecte, de la prolifération des dépôts sauvages et de la multiplication de rues insalubres.**

#### 4.2. CARACTÉRISATION DES DÉCHETS SOLIDES PRODUITS

Au niveau de la ville de Toamasina, les déchets sont caractérisés par une nette prédominance des matières putrescibles (déchets de fruits et légumes...) avec un pourcentage de 71%, des déchets recyclables (papier, carton, plastiques, verres...) pour 13% et des déchets ultimes pour 16%. Ces données sont obtenues à Antsirabe qui présente des similitudes avec les autres villes secondaires.

Aussi, on retrouve dans les déchets une importante quantité de feuilles de ravinala qui servent à faire des toitures de maison et d'écorces de raphia qui sont utilisées pour fabriquer des paniers de même que des planches en bambou.

La configuration de la ville a une influence certaine sur la composition des ordures du secteur. Il est évident que l'importance des déchets putrescibles est liée à un mode de production et de consommation basées sur les produits agricoles et l'omniprésence des jardins dans les concessions.

Les caractéristiques des déchets de la ville laissent entrevoir un important potentiel de valorisation notamment dans l'agriculture.

En résumé, le tableau suivant présente les quantités de déchets recyclables, valorisables en compost et les déchets ultimes.

**Tableau 10** : Projection du gisement par approche de valorisation (m<sup>3</sup>)

Année	Production totale	Déchets compostables	Déchets recyclables	Déchets ultimes
2020	100 051	71 036	13 007	16 008
2025	114 308	81 159	14 860	18 289
2030	130 595	92 722	16 977	20 895
2035	149 204	105 935	19 397	23 873
2040	170 464	121 029	22 160	27 274

### 4.3. DISPOSITIONS ORGANISATIONNELLES ET OPÉRATIONNELLES DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES

#### □ Schéma opérationnel proposé

Le schéma institutionnel et économique proposé prend en charge l'organisation de la chaîne de valeur des déchets solides. L'approche chaîne de valeur est préconisée pour une prise en charge simplifiée mais aussi pour faciliter une identification des acteurs potentiels responsables en tenant compte de leurs moyens. Il existe une forte interdépendance entre les différents maillons partant de la production à l'élimination des déchets ultimes. Dès lors, pour une prise en charge effective et structurée, chaque maillon revêt une importance capitale. On distingue :

- ◆ Une responsabilisation des ménages et des structures privées pour un conditionnement réglementaire des déchets aux lieux de production ;
- ◆ Un balayage professionnalisé organisé autour des grandes artères ;
- ◆ la collecte des déchets solides au niveau des dépôts de transit y compris des marchés et des hôtels et le transport vers un Centre de Traitement et de Valorisation des déchets (CTVD) à construire ;
- ◆ le nettoyage des quartiers autour d'activités citoyennes et communautaires à HIMO placées sous la responsabilité des Chefs de Fokontany ;
- ◆ la pré-collecte articulée autour du schéma officiel de collecte avec un niveau d'organisation bâti à travers les GIE de pré-collecteurs présents dans l'espace de polarisation ;
- ◆ le tri et la valorisation des déchets au niveau du CTVD ;
- ◆ L'enfouissement des déchets ultimes au niveau du casier par le gestionnaire du CTVD.

À noter qu'à l'issue de la mission relative aux études préliminaires (rapport précédent), la stratégie de gestion retenue consistait à une régie communale autonome avec le statut d'un Établissement public local à caractère administratif (EPLA) pour la collecte et le balayage et une gestion du Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) par un prestataire privé.

La figure suivante illustre la stratégie retenue pour la commune de Toamasina.

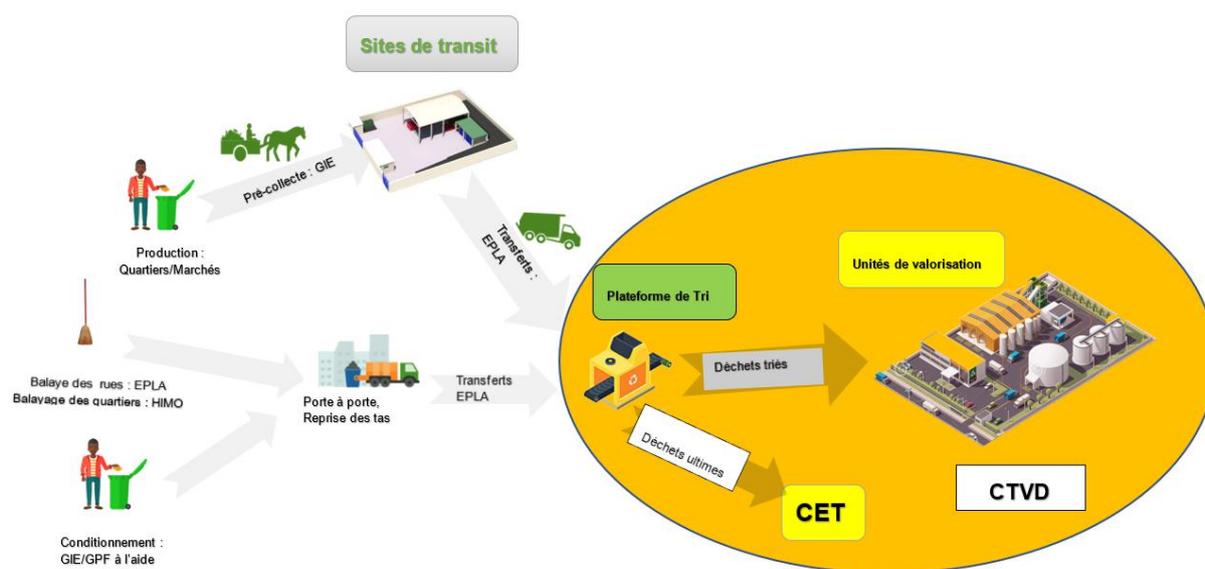


Figure 3 : Illustration schématique de la stratégie retenue pour Toamasina

## □ Cadre institutionnel et organisationnel

Les modèles actuels ayant montré leurs limites, le SDAUM ambitionne d'introduire des innovations majeures dans la gestion des déchets de la Commune urbaine de Tamatave. La gestion en régie municipale reste le mode de gestion permettant aux collectivités locales de créer directement des emplois et par conséquent, le plus utilisé dans les communes. Cependant, même si ce mode de gestion a permis, parfois, de favoriser la proximité institution-usager, il n'en demeure pas moins qu'elle a mis en évidence de sérieuses limites. Ainsi, il est attendu des modifications dans le mode de gestion des déchets solides municipaux par une externalisation globale à un établissement public local à caractère Administratif (EPLA) et la promotion progressive de délégation de services publics aux associations de quartier et au secteur privé avec l'appui des ONG et de la coopération décentralisée et internationale.

Un cadre institutionnel et organisationnel intégrant tous les maillons du dispositif de gestion des déchets solides et attribuant à chaque acteur un rôle qui s'inscrit en cohérence avec ses compétences traditionnelles et réglementaires doit être établi à cet effet. Cette définition claire des rôles et responsabilités permettra une meilleure synergie des actions. Pour répondre au besoin de performance, la contractualisation des relations entre les acteurs (Commune urbaine/EPLA, EPLA/Privés, EPLA/GIE, GIE/Ménages, GIE/Autres Usagers, EPLA/Usagers etc.) sera un préalable. Elle permettra l'engagement formel, soutenu et contrôlé de la part de chaque acteur.

Cette innovation passera par la mise au point de nouvelles méthodes d'organisation et de fonctionnement (renforcement des structures techniques existantes, mise à disposition de manuels de procédures et de contrats de performance...).

Dans ce cadre, la structuration fonctionnelle proposée tourne autour de quatre (04) acteurs principaux :

- **La Commune urbaine de Toamasina**, donneur d'ordre, chargée de définir et coordonner la politique communale en matière de salubrité publique et de mobiliser, auprès de l'Etat, de la coopération décentralisée et des Partenaires techniques et financiers, les ressources nécessaires pour le développement du secteur des déchets solides. Aussi, assure-t-elle la maîtrise d'ouvrage du service publics et des projets de construction. A ce titre et au respect des dispositions réglementaires, elle signe une convention de délégation de services à l'EPLA qui agit au nom et pour le compte de l'institution municipale. Aussi, elle assure le renforcement de capacités des différents acteurs, notamment les associations, et impulse leur responsabilisation progressive ;
- **L'Établissement public local à caractère administratif (EPLA)**, délégataire de toute la chaîne de gestion des déchets solides. Il est chargé de/d':
  - ◆ Organiser une gestion opérationnelle de la collecte et du transport des déchets efficace et soutenable ;
  - ◆ Renforcer le dispositif de balayage ;
  - ◆ Mettre en place un système de concessions aux sociétés communautaires pour l'extension du service de pré-collecte et de nettoyage des quartiers et une supervision assurant un très haut niveau de service sur les zones couvertes par ses opérations ;

- ◆ Assurer, dans le cadre d'un partenariat public-privé, le développement et l'exploitation du Centre de Tri et de Valorisation (CTVD).
- Les **Sociétés privées** qui sont chargés, dans le cadre de Partenariat-Public-Privé, d'exploiter le CIVD et de développer les unités de valorisation des déchets solides ;
- Les **sociétés communautaires** qui sont des micro-opérateurs chargés de la pré-collecte, de la mobilisation sociale, de la sensibilisation, des activités à Haute intensité de main d'œuvre et bénéficiaires de concessions auprès de l'EPLA.

La création des sociétés communautaires sera adossée à une stratégie de développement communautaire dont les objectifs sont :

- ◆ La création de conditions nécessaires favorisant la participation de la population au travers de son implication de façon crédible et efficace dans la gestion des déchets solides ;
- ◆ La contribution active à la création d'emplois décents et à la génération de richesses.

La mise en œuvre de la stratégie de développement communautaire s'articule autour des quatre (4) leviers suivants, déclinés en actions à réaliser :

- ◆ La création d'un cadre institutionnel et juridique approprié :
  - Elaborer un cadre administratif et juridique (statut, règlement intérieur) et un cahier de charges pour les sociétés communautaires ;
  - Soutenir la consolidation et la mise en place des sociétés communautaires par la création d'un cadre fonctionnel de dialogue social et de collaboration entre ces dernières, la CU et les Chefs de Fokontany ;
  - Améliorer le système de recouvrement des redevances dues par les ménages aux micro-opérateurs.
- ◆ Le développement de chaînes de valeur :
  - Professionnaliser le secteur de la pré-collecte par un système de prestations de service entre les micro-opérateurs et la Commune : changement de statut social vers un emploi décent ;
  - Améliorer les équipements de travail des sociétés communautaires ;
  - Développer le tri et la valorisation des déchets solides.
- ◆ L'accès au financement :
  - Appuyer les sociétés communautaires par la mise en place d'un système de crédit performant ;
  - Mettre à profit les opportunités offertes par la coopération décentralisée pour permettre aux sociétés communautaires de trouver des moyens matériels et financiers supplémentaires qui leur sont nécessaires.
- ◆ Le renforcement de capacités, la communication, et la sensibilisation :
  - Concevoir et mettre en œuvre un plan d'actions portant sur l'Information, l'Éducation, la Communication et la Formation ;

- Renforcer les capacités de gestion des sociétés communautaires par une formation appropriée et une mise à leur disposition de Kit de gestion.

Le Plan opérationnel de Gestion des Déchets (POGD) qui en résulte est une déclinaison locale du Schéma directeur d'assainissement urbain (SDAU), s'adaptant au contexte spécifique du territoire et permettant d'anticiper sur les évolutions. Il permettra de consolider l'ensemble des actions à mener sur la chaîne de valeur de la gestion des déchets, tant par les pouvoirs publics que par les acteurs non étatiques de même que le secteur privé, en vue d'assurer la réalisation de la salubrité dans la commune de Tamatave.

Au-delà des actions, le POGD, de par sa vocation d'être un outil opérationnel de pilotage et d'exécution, définit les schémas d'organisation sur l'ensemble de la chaîne de valeur de la gestion des déchets. Aussi, détermine-t-il les besoins en ressources (matériels, logistiques, financières, humaines) et évaluent les investissements correspondants.

La plateforme de mise en œuvre du système de gestion des déchets solides sera construite autour des acteurs dont les responsabilités sont précisées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 11** : Matrice des responsabilités des acteurs

<b>Acteurs</b>	<b>Responsabilités</b>
<b>Commune urbaine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Définit la politique locale, assure la coordination et élabore des outils de gestion des déchets solides ;</li> <li>☞ Assure l'équilibre financier du système ;</li> <li>☞ Promeut un code municipal d'hygiène ;</li> <li>☞ Met à disposition une Brigade municipale d'hygiène.</li> </ul>
<b>Comité technique local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Encadre et évalue le Plan opérationnel de Gestion des Déchets (POGD)</li> <li>☞ Propose des solutions à la Municipalité (aide à la décision) ;</li> <li>☞ Définit les orientations du système de gestion des déchets solides</li> <li>☞ Donne son avis sur les normes techniques des infrastructures et le choix de la logistique appropriée</li> <li>☞ Impulse une synergie des acteurs</li> <li>☞ Supervise l'intervention des différents acteurs</li> </ul>
<b>EPLA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Assure le service de collecte, de transport des ordures ménagères et leur mise en décharge</li> <li>☞ Peut contracter avec des partenaires privés</li> <li>☞ Supervise la gestion et l'exploitation des infrastructures</li> <li>☞ Participe à la sensibilisation des populations</li> </ul>
<b>Sociétés communautaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Promeut le conditionnement réglementaire et le tri à la source</li> <li>☞ Assure la pré-collecte</li> <li>☞ Participe activement à la sensibilisation des populations</li> </ul>
<b>Ménages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Assurent le conditionnement réglementaire des déchets solides dans des contenants appropriés,</li> <li>☞ Font le premier niveau de tri (bouteilles en plastique et en verre, le sable, les métaux, etc.)</li> <li>☞ Participent financièrement à la gestion des ordures.</li> </ul>
<b>Établissements touristiques/ Entreprises/Industries</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Assurent le conditionnement réglementaire des déchets solides dans des contenants appropriés,</li> <li>☞ Font le premier niveau de tri (bouteilles en plastique et en verre, le sable, les métaux, etc.)</li> <li>☞ Participent financièrement à la gestion des déchets solides assimilés</li> <li>☞ Assurent le traitement des déchets spécifiques.</li> </ul>

#### 4.4. RÉCAPITULATIF DES PROPOSITIONS DU DISPOSITIF DE GESTION DES DÉCHETS SOLIDES

Les propositions pour le système de gestion des déchets solides de la ville de Tamatave renforcent l'approche filière et identifient des actions favorisant une évolution positive pour chaque maillon de la chaîne de gestion. Elles permettent une amélioration du service public et une création d'emplois.

**Tableau 12** : Récapitulatif des propositions du SDAU<sup>3</sup>

N°	Maillon	Description des actions	Équipements prévus	Agents d'exécution	Structure responsable
1	Conditionnement	Mise à disposition de poubelles réglementaires aux ménages en perspective d'une collecte sélective	10 000 poubelles par année	100 agents	EPLA
2	Collecte et transport	Ils sont assurés suivant 5 circuits de collecte d'un linéaire de 80 km	Entre 5 et 7 Bennes tasseuses pour la collecte PAP des ménages 18 Conteneurs de 6 m3 et 1 poly benne pour les marchés 1 pelle et 3 camions pour les dépôts	40 à 50 agents	
3	Balayage	Il est déployé sur un circuit de 30 km, selon une fréquence F6	50 bacs roulants 2 camionnettes	60 à 75 agents	
4	Tri	Tri manuel des déchets entrants et déversés sur une plateforme		195 à 330 agents	Société privée en charge de l'exploitation de CTVD
5	Recyclage	Valorisation matière des métaux et verres Production de combustibles à partir des papiers et cartons Production de pavés et/ou de granulés à partir des plastiques	Broyeur Cuve de lavage Séchoir, Extrudeuse, Four Moule	25 à 50 agents	
6	Compostage	Production de compost en andain sur la partie putrescible	Cribleur Appareils de mesure	100 à 150 agents	
7	Enfouissement	Stockage des déchets ultimes dans des casiers étanchésés	Chargeur Bulldozer		

Pour le traitement des déchets solides collectés, un centre de traitement et de valorisation des déchets solides (CTVD) sera réalisé.

Le CTVD sera structuré en plusieurs unités fonctionnelles que sont :

- ◆ Une zone d'accueil et de contrôle ;
- ◆ Une zone avec bâtiment administratif et parking ;
- ◆ Une zone de déchargement ;

<sup>3</sup> Le nombre d'agents indiqués dans le tableau sont pour une hypothèse basse en 2020 et haute en 2040

- ◆ Une zone de tri ;
- ◆ Une zone de stockage des matières récupérées ;
- ◆ Une zone de pré-traitement et de valorisation des matières valorisables ;
- ◆ Une plateforme de compostage ;
- ◆ Une zone d'enfouissement des déchets ;
- ◆ Une zone de traitement du lixiviat, du biogaz et des eaux de surface.

#### 4.5. PHASAGE DES ACTIONS

Les actions prévues dans le SDAU sont phasées pour être soutenables aussi bien pour la mise en œuvre des actions que pour la mobilisation des investissements nécessaires. Quatre phases de mise en œuvre, d'une durée de cinq (05) ans chacune, sont prévues à cet effet.

Le tableau suivant donne le phasage prévu.

**Tableau 13 : Phasage prévu**

Phases	Description des actions prévues	Ouvrages et équipements à réaliser
<b>Phase 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lancer un projet pilote de collecte sélective avec la dotation de 2 poubelles pour 5000 ménages par année</li> <li>◆ Équiper chaque année 50 balayeurs de chariots pour rendre le travail plus décent</li> <li>◆ Acquérir 2 camionnettes pour l'enlèvement régulier des produits de balayage</li> <li>◆ Renforcer par 5 camions bennes tasseuses pour une collecte Porte A Porte des axes principaux et des quartiers stratégiques selon une fréquence F3</li> <li>◆ Poser deux bennes au niveau de chacun des neuf (09) marchés et acquérir un camion lève-conteneur</li> <li>◆ Acquérir une tractopelle et 3 camions pour l'enlèvement des dépôts</li> <li>◆ Créer un Centre de Traitement et de Valorisation des déchets (CTVD) avec 2 casiers, une plateforme de compostage, une unité de recyclage des déchets, une aire de stockage et des ouvrages annexes</li> <li>◆ Résorber la décharge sauvage</li> <li>◆ Mener des actions de sensibilisation, de formation</li> <li>◆ Faire une étude sur la tarification et le recouvrement des coûts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 50 000 poubelles</li> <li>◆ 250 chariots</li> <li>◆ 2 camionnettes</li> <li>◆ 5 Bennes tasseuses</li> <li>◆ 18 Bennes</li> <li>◆ 1 camion lève-conteneur</li> <li>◆ 1 tractopelle</li> <li>◆ 3 camions 16m3</li> <li>◆ CTVD avec 2 premiers casiers et 2ha de l'aire de compostage, unité de production de pavés, aire de stockage et ouvrages annexes</li> <li>◆ Décharge sauvage réaménagée</li> </ul>
<b>Phase 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Continuer le projet pilote de collecte sélective</li> <li>◆ Renouveler les chariots</li> <li>◆ Renouveler les camionnettes</li> <li>◆ Ajouter une Benne tasseuses pour absorber l'évolution des quantités</li> <li>◆ Renouveler les bennes</li> <li>◆ Construire 2 nouveaux casiers</li> <li>◆ Construire le bâtiment pour le traitement des déchets et mettre en place l'unité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 50 000 poubelles</li> <li>◆ 250 chariots</li> <li>◆ 2 camionnettes</li> <li>◆ 1 Benne tasseuse</li> <li>◆ 18 Bennes</li> <li>◆ 2 casiers</li> <li>◆ 1 bâtiment</li> <li>◆ 1 unité de production de combustibles ou de granulés</li> </ul>
<b>Phase 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Continuer le projet pilote de collecte sélective</li> <li>◆ Renouveler les chariots</li> <li>◆ Renouveler les camionnettes</li> <li>◆ Renouveler les 5 Bennes tasseuses</li> <li>◆ Renouveler les bennes</li> <li>◆ Renouveler le camion lève-conteneur</li> <li>◆ Renouveler la tractopelle et les 2 camions</li> <li>◆ Construire 3 nouveaux casiers</li> <li>◆ Construire l'autre moitié de l'aire de compostage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 50 000 poubelles</li> <li>◆ 250 chariots</li> <li>◆ 2 camionnettes</li> <li>◆ 5 Bennes tasseuse</li> <li>◆ 18 Bennes</li> <li>◆ 1 camion lève- conteneur</li> <li>◆ 1 tractopelle</li> <li>◆ 3 camions 16 m3</li> <li>◆ 3 casiers</li> </ul>

Phases	Description des actions prévues	Ouvrages et équipements à réaliser
<b>Phase 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Continuer le projet pilote de collecte sélective</li> <li>◆ Renouveler les chariots</li> <li>◆ Renouveler les camionnettes</li> <li>◆ Renouveler la Benne tasseuse et Ajouter une autre</li> <li>◆ Renouveler les bennes</li> <li>◆ Construire 3 nouveaux casiers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 50 000 poubelles</li> <li>◆ 250 chariots</li> <li>◆ 2 camionnettes</li> <li>◆ 2 Bennes tasseuse</li> <li>◆ 18 Bennes</li> <li>◆ 3 casiers</li> </ul>

#### 4.6. DESCRIPTION DES ACTIONS PRIORITAIRES

Les investissements prévus dans la première phase du SDAU comprennent pour chaque composante les éléments permettant d'asseoir les bases du système notamment :

- ◆ **Composante 1 : Balayage des rues** : il s'agit d'acquérir chaque année une cinquantaine de chariots pour les balayeurs. Aussi, une dotation de 4 camionnettes est assurée pour la première phase afin d'assurer correctement la reprise des produits de balayage ;
- ◆ **Composante 2 : collecte des ordures** : pour le démarrage du projet, il est prévu d'acquérir cinq (5) camions bennes tasseuses pour le transport des déchets vers le CTVD. Au niveau des dépôts de transit installés dans les marchés il est prévu d'acquérir dix-huit (18) conteneurs de 16m<sup>3</sup> pour le regroupement des déchets afin d'optimiser le transport vers le CTVD. Pour les poubelles destinées aux ménages, il est prévu d'en acquérir 50 000 pour inciter les ménages au tri à la source ;
- ◆ **Composante 3 : Collecte des dépôts de transit** : il s'agit d'un camion ampliroll pour le déplacement des conteneurs de 16m<sup>3</sup> des dépôts de transit vers la décharge finale. Aussi, une tractopelle et 3 camions BTP seront acquis pour l'éradication des dépôts sauvages et la reprise au niveau des dépôts récurrents ;
- ◆ **Composante 4 : Construction du CTVD** : l'ensemble des équipements prévus dans le SDAU seront réalisés dans la première phase exceptés les casiers d'enfouissement qui seront réalisés suivant les différentes phases. Dans la première phase, il est prévu d'en réaliser 10 ;
- ◆ **Composante 5 : sensibilisation et formation** : les actions prévues seront équitablement réparties suivant les différentes phases sauf pour l'étude sur la tarification qui sera réalisée dès la première phase de mise en œuvre du SDAU.

#### 4.7. PROGRAMME D'INVESTISSEMENT

Le tableau suivant donne les coûts d'investissement du volet déchets solides du SDAU de Tamatave. Les montants utilisés sont issus de projets semblables et de même envergure menés en Afrique ; des demandes de renseignement auprès des concessionnaires et des prix pratiqués à Madagascar.

**Tableau 14** : Estimation des coûts d'investissement

Désignation	Unité	Quantités	Prix unitaires (x 1000 Ar)	Montant total (x 1000 Ar)	Montant total (US \$ <sup>4</sup> )
Composante 1 : Balayage des rues				730 000	228 125
Composante 2 : Collecte des ordures				11 140 000	3 481 250
Composante 3 : Collecte dépôt de transit				3 795 000	1 185 938
Composante 4 : Construction du CTVD				13 219 970	4 131 241
Composante 5 : Sensibilisation et formation				1 447 800	452 438
<b>Total investissements</b>				<b>33 996 770</b>	<b>10 623 991</b>
Divers et imprévus (25%)				8 499 193	2 655 998
<b>Total général HTT</b>				<b>42 495 963</b>	<b>13 279 988</b>

Le coût total du SDAU est estimé à **42,50 milliards d'Ariary équivalent à 13,28 millions US \$**.

Le tableau ci-après résume le phasage des investissements sur la base des actions prévues pour chaque phase.

**Tableau 15** : Programmation financière du volet déchets solides du SDAU

Désignation	Montant (x1000 Ar)					Total (US \$)
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Total	
Composante 1 : Balayage des rues	182 500	182 500	182 500	182 500	<b>730 000</b>	<b>228 125</b>
Composante 2 : collecte des ordures	4 576 000	2 576 000	4 576 000	3 076 000	<b>14 804 000</b>	<b>3 481 250</b>
Composante 3 : Collecte dépôt de transit	1 897 500	0	1 897 500	0	<b>3 795 000</b>	<b>1 185 938</b>
Composante 4 : Construction du Centre d'Enfouissement technique	6 399 970	2 280 000	3 060 000	1 480 000	<b>13 219 970</b>	<b>4 131 241</b>
Composante 5 : Sensibilisation et formation	451 700	322 200	351 700	322 200	<b>1 447 800</b>	<b>452 438</b>
Total investissements	13 507 670	5 360 700	10 067 700	5 060 700	<b>33 996 770</b>	<b>10 623 991</b>
Divers et imprévus (25%)	3 376 918	1 340 175	2 516 925	1 265 175	<b>8 499 193</b>	<b>2 655 998</b>
<b>Total Ar</b>	<b>16 884 588</b>	<b>6 700 875</b>	<b>12 584 625</b>	<b>6 325 875</b>	<b>42 495 963</b>	
<b>Total US \$</b>	<b>5 276 434</b>	<b>2 094 023</b>	<b>3 932 695</b>	<b>1 976 836</b>		<b>13 279 988</b>
<b>Pourcentage</b>	<b>40 %</b>	<b>16 %</b>	<b>29 %</b>	<b>15 %</b>	<b>100%</b>	

<sup>4</sup> 1 US DOLLAR (\$) = 3 200 Ariary

## V. SYNTHÈSE DU VOLUME 4 : GESTION ET EXPLOITATION DES OUVRAGES PROPOSÉS

### 5.1. GESTION ET ENTRETIEN DES OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS DU SDAU

La composante gestion de l'ensemble des ouvrages est d'importance capitale. En effet, une bonne infrastructure mise en place risque de se dégrader si la maintenance n'est pas assurée correctement. Les opérations d'entretien, d'ordre préventif et curatif, sont les principaux déterminants de la durabilité des aménagements prévus.

#### ☐ **Ouvrages et équipements d'assainissement des eaux usées et des boues de vidange**

La gestion et l'entretien des ouvrages et équipements proposés dans le cadre du SDAU de la ville de Toamasina pour le volet eaux usées et boues de vidange consistent à s'assurer quotidiennement qu'ils fonctionnent correctement et à intervenir le plus rapidement possible en cas de problème afin de limiter les désagréments. Il se fait de deux manières :

- ◆ Un entretien préventif qui consiste à établir un programme périodique d'entretien ;
- ◆ Un entretien curatif consistant à se tenir prêt pour une intervention rapide et efficace en cas de problème.

Ils consistent en :

- ◆ L'inspection et le curage des collecteurs ;
- ◆ L'inspection et la réhabilitation des regards de visite ;
- ◆ Gestion et entretien des stations de pompage ;
- ◆ La gestion et entretien de la station de traitement des boues de vidange ;
- ◆ L'entretien et la maintenance de la station de traitement des eaux usées.

#### ☐ **Ouvrages de drainage des eaux pluviales**

Afin de prévenir les dégradations, les dysfonctionnements du réseau de drainage et des coûts d'entretiens importants, il est important de mener des actions de prévention. Ces actions peuvent être prises sous deux ordres :

- ◆ Une communication à l'endroit des populations ;
- ◆ Un désensablement régulier des canaux.

Les opérations d'entretien du réseau de drainage consistent en l'inspection visuelle de l'état structurel des canalisations qui sera faite au moins avant et après chaque hivernage : Ce sont les campagnes pré et post hivernales effectuées généralement au niveau du réseau de drainage.

#### ☐ **Ouvrages et équipements des déchets solides**

L'entretien des ouvrages et équipements de gestion des déchets solides concernent :

- ◆ Les dépôts de transit : veiller à ce que la propreté soit maintenue à chaque chargement et déchargement ;
- ◆ La gestion et l'entretien du CTVD.

## 5.2. STRUCTURE DE GESTION DE L'ASSAINISSEMENT SOLIDE ET LIQUIDE PROPOSÉE

### ☐ Modèle de gestion retenu

Pour la gestion et l'exploitation des ouvrages d'assainissement liquide et solide ainsi de drainage des eaux pluviales, il sera mis en place, à Toamasina, un établissement public local à caractère administratif chargé de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages équipements d'assainissement de la commune de Toamasina, incluant les trois volets eaux usées et boues de vidange, eaux pluviales et déchets solides. Le tableau suivant donne une synthèse des différents démembrements de la structure ainsi que le personnel nécessaire pour chaque service.

**Tableau 16** : Présentation synthétique de la structure de gestion

Désignation	Description / Personnel
<b>Direction</b>	Une direction avec à sa tête un directeur appuyé par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un secrétariat ;</li> <li>- Un service logistique animé par un responsable de service et un logisticien ;</li> <li>- Une agence comptable ;</li> <li>- Deux chauffeurs affectés à la direction. L'un fera office de coursier.</li> </ul>
<b>Service réseaux et stations de pompage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien et réhabilitation des réseaux d'eaux usées, unitaires (qui subsisteront) et d'eaux pluviales ;</li> <li>- La gestion et l'entretien des stations de pompage ;</li> <li>- Gestion des zones sensibles pendant les périodes de pluies pour diminuer les impacts des inondations ;</li> <li>- Personnel d'encadrement : un responsable de service ;</li> <li>- Personnel d'exécution :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trois ouvriers qualifiés : deux plombiers pour les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales et un électricien pour les stations de pompage ;</li> <li>✓ Quatre manœuvres ;</li> <li>✓ Deux chauffeurs.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Service stations de traitement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La gestion et l'entretien des stations de traitement des eaux usées et des boues de vidange ;</li> <li>- La gestion de la vidange dans la ville ;</li> <li>- Personnel d'encadrement : Un chef de service ;</li> <li>- Personnel d'exécution :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ un teneur de registre pour la station de traitement des boues de vidange ;</li> <li>✓ un technicien supérieur laborantin ;</li> <li>✓ un aide laborantin ;</li> <li>✓ deux manœuvres pour l'entretien des stations ;</li> <li>✓ deux chauffeurs de camions de vidange ;</li> <li>✓ deux manœuvre pour les camions de vidange ;</li> <li>✓ deux gardiens.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Service des déchets solides</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La gestion des activités de pré collecte avec le suivi des associations de quartier ou ONG pour la pré-collecte des ordures et leur acheminement jusqu'au dépôts de transit ;</li> <li>- Ramassages journaliers des ordures au niveau des dépôts de transit et leur acheminement vers le CTVD ;</li> <li>- Le balayage des rues et des marchés ;</li> <li>- La gestion de la structure en charge de l'entretien et de la maintenance du CTVD ;</li> <li>- Personnel d'encadrement : un responsable de service ;</li> <li>- Personnel d'exécution :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 07 chauffeurs ;</li> <li>- 118 balayeurs et manœuvres.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Service communication</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi et contrôle des structures en charge de :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ valorisation et recyclage des déchets solides (compost, briquettes combustibles, pavés en plastique, recyclage des lampes usagées) ;</li> </ul> </li> </ul>

Désignation	Description / Personnel
et suivi évaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ valorisation des sous-produits de l'assainissement des eaux usées et des boues de vidanges (boues séchées, eaux traitées, etc...) ;</li> <li>✓ réalisation des communications de masse en vue d'un changement de comportement des populations ;</li> <li>- Un chef de service, responsable de la communication ;</li> <li>- Un technicien supérieur SIG.</li> </ul>

Le tableau suivant donne le profil du personnel d'encadrement prévu.

**Tableau 17 : Profil du personnel**

Entité	Personnel	Profils
<b>Direction</b>	Directeur	Bac + 5 : ingénierie, administration ou management 10 ans d'expérience minimum en tant que directeur Une bonne connaissance de l'administration publique et locale
	Assistante de direction	Bac + 2 : assistantat de direction 5 ans d'expérience dans un poste d'assistante de direction
	Responsable logistique	Bac + 2 : transport et ou logistique 10 ans d'expérience en tant que responsable logistique
	Responsable administratif et financier	Bac + 4 : Comptabilité, finance, 10 ans d'expérience en tant que responsable administratif et financier Bonne connaissance des procédures administratives et financières malgaches
	Comptable	Bac + 2 en comptabilité gestion 5 ans d'expérience en tant que comptable dans une structure publique
<b>Service assainissement des eaux usées</b>	Chef du service	Technicien supérieur génie civil, hydraulique ou équivalent 10 ans d'expérience dans la gestion et l'exploitation des systèmes d'assainissement
<b>Service des ordures ménagères</b>	Chef du service	Ingénieur Bac +4 minimum dans le domaine de l'assainissement 10 ans d'expérience dans la gestion et l'exploitation des systèmes de gestion des déchets solides
<b>Service communication et suivi évaluation</b>	Chef du service et responsable communication	Ingénieur Bac +4 minimum dans le domaine de la communication 10 ans d'expérience dans la communication d'entreprises Bonne expérience dans le management des organisations publiques
	Un responsable SIG	Technicien supérieur spécialisée dans les SIG 05 ans d'expérience dans des structures œuvrant dans la recherche sur les sous-produits des déchets solides et des eaux usées

Pour son fonctionnement, l'EPLA doit être doté d'une logistique lui garantissant de manière progressive, une grande autonomie d'action notamment dans toutes les activités de maintenance. Le tableau suivant donne la logistique prévue. Les moyens logistiques sont gérés par le service logistique et mis à la disposition du service opérationnel concerné. L'entretien et la maintenance relèvent du service logistique.

**Tableau 18 : Équipements roulants et informatiques**

Désignation	Description
<b>Véhicules de fonctions : 1</b>	- 1 véhicules de type pickup pour le directeur
<b>Véhicules de liaison : 5</b>	- 1 pour service assainissement réseaux et station de pompage ; - 1 pour le service stations de traitement ; - 1 pour service déchets solides ; - 1 pour le service communication et suivi évaluation ; - 1 pour les interventions imprévues.
<b>Matériels informatiques</b>	- Ordinateurs portables : 11 ; ✓ 05 au niveau de la direction ✓ 2 dans chaque service - Imprimantes : 2 - Photocopieurs 1 ; - Divers matériels informatiques : 1 ens.
<b>Matériel léger et de protection individuelle</b>	- 50 bacs roulants - 50 ballets - 150 ensembles de protection individuelle
<b>Matériel lourd</b>	- 02 camions de vidange - 01 hydrocureur - 2 camionnettes - 5 Bennes tasseuses - 18 Bennes - 1 camion lève-conteneur - 1 tractopelle - 3 camions 16m <sup>3</sup>

À noter que le matériel lourd est évalué dans les coûts d'investissement des différentes composantes du projet.

Le matériel léger et de protection individuel est à renouveler annuellement.

#### Rôle et responsabilité des acteurs

Le tableau suivant donne un récapitulatif des rôles et responsabilités de chacun des acteurs.

**Tableau 19 : Cadre de gestion du système d'assainissement**

Acteurs	Rôle et responsabilité
Commune de Toamasina	Bénéficiaire et représentants des populations Signature de convention avec l'EPLA avec transfert de tous les ouvrages d'assainissement liquide et solide de la ville ; Mise à disposition des ressources financées prévues par loi
Direction régionale en charge de l'assainissement	Représentant local du maître d'ouvrage (Ministère) Veille au bon usage des ouvrages mis à la disposition de la commune par l'état et exploité et entretenu par l'EPLA
ONE	Mise en place et contrôle de l'application de la réglementation en matière de contrôle de la qualité des rejets (eaux épurées et boues séchées) ; Veille à la mise en œuvre correcte du plan de gestion environnementale et social élaboré au stade des études
ONG et structures communautaires de base	Gestion de la-pré collecte et des dépôts de transit, Intervention sur toute la chaîne de valorisation des sous-produits de l'assainissement liquide et solide. Actions de sensibilisation à l'endroit des populations pour un changement de comportement

Acteurs	Rôle et responsabilité
Entreprise de vidange mécanique	Service de vidange des ménages Respect des règles de qualité des boues à l'entrée de la station Paiement des frais de dépôtage à la station de traitement des boues de vidange
Institut de recherche	Accompagnement de l'EPLA pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le suivi-évaluation</li> <li>- L'amélioration du traitement</li> <li>- Le suivi du monitoring des performances de traitement de la station</li> <li>- La recherche et la vulgarisation des produits issus de la valorisation des sous-produits</li> </ul>
Les maraichers et agriculteurs	Utilisation des sous-produits Formation pour la manipulation des sous-produits
Populations	Paiement des redevances assainissement et taxes Bon usage des ouvrages et équipements mis à leur disposition et/ou qui leur sont accessibles

### ☐ Mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement consisteront en un :

- ◆ Renforcement de la capacité des acteurs ;
- ◆ Renforcement de capacité avec des structures semblables ;
- ◆ Renforcement de capacité avec les entreprises des travaux ;
- ◆ Déroulement d'une campagne d'Information, Éducation et Communication (IEC) avant, pendant et après les travaux pour chaque phase avec des programmes de communication et d'éducation de proximité.

### 5.3. MÉCANISME DE FINANCEMENT DE L'INVESTISSEMENT

Les coûts d'investissement des composantes du SDAU de la ville de Toamasina sont évalués dans les volumes respectifs des rapports.

Ils sont rappelés dans le tableau suivant :

**Tableau 20** : Coûts du SDAU de Toamasina par phase

Désignation	Unité	Montant (Ar)				Total
		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	
Eaux usées et boues de vidange	Million Ar	53 972	65 304	68 113	73 577	260 967
Eaux pluviales	Million Ar	19 551	28 799	35 187	34 068	117 604
Déchets solides	Million Ar	16 885	6 701	12 585	6 326	42 496
<b>Total</b>	Million Ar	90 408	100 804	115 885	113 971	421 066
	<b>Pourcentage</b>	<b>21%</b>	<b>24%</b>	<b>28%</b>	<b>27%</b>	<b>842 133</b>

À ces coûts liés aux actions à mettre en œuvre, on ajoutera les coûts des équipements nécessaires au fonctionnement de la structure de gestion. Ils sont indiqués dans le tableau suivant :

**Tableau 21** : Coûts des équipements de la structure de gestion

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire ( x 1000 Ar)	Montant ( x 1000 Ar)
Voiture de type 4 x 4 station wagon double cabines	unité	6.00	75 000	450 000
Ordinateurs portables	unité	11.00	2 500	27 500
Imprimantes	unité	2.00	4 000	8 000
Photocopieurs	unité	1.00	4 000	4 000
Divers matériel et mobiliers	ens	1.00	100 000	100 000
Matériel léger et de protection individuel	ens	1.00	24 000	24 000
<b>Total matériel EPLA</b>				<b>613 500</b>

Ces coûts sont estimés à **613 500 000 d'ariary** sont à mobiliser dès la première phase du projet.

Pour le financement des ouvrages, les procédures généralement adoptés dans les projets d'assainissement seront considérées :

- Pour les eaux usées et boues de vidange : Le réseau de collecte y compris les stations de pompage ainsi que les stations de traitement sont subventionnées à 100%. Aucune participation de la population n'est requise. Cependant, la commune mettra à la disposition du projet les terrains pour les stations de pompage et la station de traitement. Les branchements sont subventionnés en partie et un apport des ménages est demandé. Le montant de l'apport est fixé à 10% du coût réel pour les ménages (soit 120 000 Ar par ménage) et 100% pour les établissements privés tels que les hôtels, les industries et les banques soit (1 200 000 Ar par établissement) ;
- Pour le réseau de drainage : tous les ouvrages sont subventionnés à 100%. Aucune participation de la population n'est requise ;
- Pour la gestion des déchets solides : Les équipements de collecte (véhicules, dépôts de transit etc...) et de traitement (CTVD) sont subventionnés à 100%. Des équipements de pré collecte sont mis à la disposition des populations et sont subventionnés à 50% soit (15 000 Ar par ménage). L'acquisition de la poubelle subventionnée fait office de souscription pour les ménages ;
- Les équipements de la structure de gestion sont subventionnés à 100%.

Sur cette base, le tableau suivant donne la répartition du financement entre l'état et ses partenaires financiers d'une part et les bénéficiaires d'autre part pour le volet assainissement des eaux usées.

**Tableau 22** : Financement des ouvrages du SDAU de Toamasina

Désignation	Unité	Montant total	Apport des ménages et sociétés	Subvention
Eaux usées et boues de vidange	Million Ar	<b>260 967</b>	17 491	243 475
Eaux pluviales	Million Ar	<b>117 604</b>	-	117 604
Déchets solides	Million Ar	<b>42 496</b>	1 410	41 086
Équipement EPLA	Million Ar	<b>613.50</b>	-	613.50
<b>Total</b>	Million Ar	<b>421 681</b>	18 901	402 780

Avec de telles modalités, la participation des ménages et des sociétés représente **18.90 milliards Ar** soit **4%** du montant global du SDAU.

À noter en guise de participation, il est prévu que la mairie Toamasina mette à la disposition du projet et gracieusement, les terrains pour les stations de traitement, le centre de tri et de valorisation, les dépôts de transit et les stations de pompage soit près de 20 ha. Pour limiter les coûts récurrents de l'EPLA, il est également prévu que la mairie mette à disposition les locaux devant servir de siège. Un bâtiment disposant de six à sept bureaux est nécessaire à cet effet. Ces bureaux peuvent être trouvés en les services techniques actuels et le siège de la mairie.

#### 5.4. ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION ANNUELS

Les charges d'exploitation sont constituées de l'ensemble des postes de dépenses suivantes :

- ◆ Charges de personnel ;
- ◆ Charges de fonctionnement (fournitures et achats consommés) et d'entretien et de maintenance.

L'évolution des charges intègrera le taux d'évolution des prix à la consommation qui, avec le maintien de la structure de gestion proposée, permettra de tenir en compte d'une part l'augmentation des coûts et d'autre part les éventuelles extensions d'activités relativement au développement futur de la ville.

Ainsi pour chaque phase, les principaux postes de charges évolueront comme montré dans le tableau suivant.

**Tableau 23** : Évolution des postes de charges par phase

Désignation	Phase 1 2021 - 2025	Phase 2 2026 - 2030	Phase 3 2031 - 2035	Phase 4 2036 - 2040
Fournitures	497 306 813	634 703 516	810 060 395	1 033 865 146
Electricité	9 393 573 125	11 988 844 185	15 301 140 790	19 528 563 875
Carburant	9 775 062 707	12 475 732 305	15 922 547 119	20 321 653 316
Maintenance et entretien	2 643 890 226	3 374 348 349	4 306 618 584	5 496 457 895
Publicité, communication et divers	687 388 528	877 301 304	1 119 683 479	1 429 031 380
Charges de personnel	3 391 380 492	4 328 356 394	5 524 201 462	7 050 436 473
<b>Total Dépenses de fonctionnement</b>	<b>26 388 601 890</b>	<b>33 679 286 053</b>	<b>42 984 251 827</b>	<b>54 860 008 085</b>

Dans le même ordre de progression des charges et au terme du projet, le fonctionnement de l'EPLA nécessitera un budget annuel de **11,52 milliards d'Ariary** pour fonctionner correctement.

Rapportés à la population de la ville en 2040, les coûts d'exploitation annuels tourneront autour de **20 430 Ar par habitant par an**.

Pour déterminer celles correspondantes aux différents horizons intermédiaires, les hypothèses suivantes sont retenues :

- Les équipements d'exploitation sont acquis au fur et à mesure des réalisations des différentes phases du projet ;
- Le personnel ouvrier est recruté suivant le rythme de réalisation des infrastructures.

## 5.5. MÉCANISME DE FINANCEMENT DES COÛTS D'EXPLOITATION

### Principales sources de financement

Les principales sources de financement des coûts d'exploitation sont essentiellement les redevances et taxes prévues par les textes en vigueur :

- ◆ La redevance eaux usées (REU) ;
- ◆ La Redevance de Collecte et Traitement des Ordures Ménagères (ROM) ;
- ◆ Les Subventions de l'État.

### Comptes d'exploitation prévisionnels

Les revenus et coûts d'exploitation ont été projetés annuellement sur la base des hypothèses énoncées précédemment puis regroupés par phase.

Deux cas sont considérés :

#### Cas 1 : la structure ne constitue pas de provisions pour les amortissements

Le tableau qui suit présente le compte d'exploitation prévisionnel sans amortissements.

**Tableau 24** : Compte d'exploitation prévisionnel en Ariary, sans amortissement

Désignation		Phase 1 2021 - 2025	Phase 2 2026 - 2030	Phase 3 2031 - 2035	Phase 4 2036 - 2040	Total
Sources de financement	Redevances	2 183 393 954	2 419 359 311	2 680 750 931	2 970 301 625	10 253 805 821
	Apport bénéficiaires	1 185 000 000	1 185 000 000	1 185 000 000	1 185 000 000	4 740 000 000
	Autres produits	4 026 960 607	4 645 682 148	5 359 467 034	6 182 921 253	20 215 031 042
	<b>Total Financement</b>	<b>7 395 354 561</b>	<b>8 250 041 459</b>	<b>9 225 217 965</b>	<b>10 338 222 878</b>	<b>35 208 836 863</b>
Fonctionnement	Fournitures	497 306 813	634 703 516	810 060 395	1 033 865 146	2 975 935 870
	Electricité	9 393 573 125	11 988 844 185	15 301 140 790	19 528 563 875	56 212 121 975
	Carburant	9 775 062 707	12 475 732 305	15 922 547 119	20 321 653 316	58 494 995 447
	Maintenance et entretien	2 643 890 226	3 374 348 349	4 306 618 584	5 496 457 895	15 821 315 054
	Publicité commun. et divers	687388528	877301304	1119683479	1 429 031 380	4 113 404 691
	Charges de personnel	3 391 380 492	4 328 356 394	5 524 201 462	7 050 436 473	20 294 374 821
	<b>Total fonctionnement</b>	<b>26 388 601 891</b>	<b>33 679 286 053</b>	<b>42 984 251 829</b>	<b>54 860 008 085</b>	<b>157 912 147 858</b>
<b>Excédent/Insuffisance</b>	<b>-18 993 247 330</b>	<b>-25 429 244 594</b>	<b>-33 759 033 864</b>	<b>-44 521 785 207</b>	<b>-122 703 310 995</b>	

Pour ce cas, il est noté une insuffisance des financements de l'exploitation dès la première phase. En cumulé le déficit au bout des 20 ans sera de 122,70 milliards de MGA. Ce déficit passe de 3,80 milliards de MGA par an à la première phase à 8.90 Milliards de MGA par an après la réalisation de la quatrième phase.

#### Cas 2 : la structure constitue des provisions pour les amortissements

Dans la projection d'exploitation, la structure devrait constituer des provisions d'amortissement afin de pallier aux éventuelles dégradations des infrastructures, autres aléas pouvant impacter

sur l'état des investissements ou renouvellement progressif des infrastructures et équipements. Ces amortissements sont évalués à environ 20% de la valeur brute.

Le tableau qui suit présente le compte d'exploitation prévisionnel avec amortissements.

**Tableau 25** : Compte d'exploitation prévisionnel en Ariary, avec amortissement

Désignation		Phase 1 2021 - 2025	Phase 2 2026 - 2030	Phase 3 2031 - 2035	Phase 4 2036 - 2040	Total
Sources de financement	Redevances	2 183 393 954	2 419 359 311	2 680 750 931	2 970 301 625	10 253 805 821
	Apport bénéficiaires	1 185 000 000	1 185 000 000	1 185 000 000	1 185 000 000	4 740 000 000
	Autres produits	4 026 960 607	4 645 682 148	5 359 467 034	6 182 921 253	20 215 031 042
	<b>Total Financement</b>	<b>7 395 354 561</b>	<b>8 250 041 459</b>	<b>9 225 217 965</b>	<b>10 338 222 878</b>	<b>35 208 836 863</b>
Fonctionnement	Fournitures	497 306 813	634 703 516	810 060 395	1 033 865 146	2 975 935 870
	Electricité	9 393 573 125	11 988 844 185	15 301 140 790	19 528 563 875	56 212 121 975
	Carburant	9 775 062 707	12 475 732 305	15 922 547 119	20 321 653 316	58 494 995 447
	Maintenance et entretien	2 643 890 226	3 374 348 349	4 306 618 584	5 496 457 895	15 821 315 054
	Publicité commun. et divers	687 388 528	877 301 304	1 119 683 479	1 429 031 380	4 113 404 691
	Charges de personnel	3 391 380 492	4 328 356 394	5 524 201 462	7 050 436 473	20 294 374 821
	<b>Total fonctionnement</b>	<b>26 388 601 891</b>	<b>33 679 286 053</b>	<b>42 984 251 829</b>	<b>54 860 008 085</b>	157 912 147 858
Provisions d'amortissement	6 633 694 620	6 828 291 973	7 686 528 053	7 262 382 047	28 410 896 693	
<b>Excédent/Insuffisance</b>	<b>-25 626 941 950</b>	<b>-32 257 536 567</b>	<b>-41 445 561 917</b>	<b>-51 784 167 254</b>	<b>-151 114 207 688</b>	

Pour ce cas, il est noté une insuffisance plus prononcée des financements de l'exploitation dès la première phase. En cumulé le déficit au bout des 20 ans sera de 151,11 milliards de MGA. Ce déficit passe de 5,13 milliards de MGA par an à la première phase à 10,36 Milliards de MGA par an après la réalisation de la quatrième phase.

#### ❑ Effets non quantifiables

Au-delà de ces effets quantifiables, directs et indirects, la réalisation d'un projet d'assainissement dans la ville de Toamasina se traduit par une multitude d'effets indirects ne relevant pas de la sphère économique et financière. Ces effets demeurent, à ce stade, non quantifiables.

#### ➤ Pour le volet eaux usées

Ce projet permet de remplacer des systèmes d'assainissement autonome, souvent rudimentaires et pas toujours convenablement entretenus, voire inexistants, par un système moderne d'assainissement collectif permettant d'évacuer les eaux usées et les excréta vers une station d'épuration avant leur reversement dans le milieu naturel. Il contribue ainsi à l'amélioration des conditions de vie dans la ville.

Parmi les effets indirects de l'amélioration de l'assainissement dans un centre urbain, on peut citer :

- L'amélioration de la santé et de l'état sanitaire de la population par la réduction des maladies liés à l'insalubrité et aux eaux usées stagnantes (notamment le paludisme) ;
- L'amélioration et la protection de l'environnement, et notamment de la ressource en eau menacée de pollution par les eaux usées ;
- L'amélioration de la qualité de vie des populations, qui n'ont plus à cohabiter avec leurs eaux usées (et celles de leurs voisins) avec toutes les nuisances (olfactives, etc.) qui y

sont associées.

### ➤ **Pour le volet eaux pluviales**

La réalisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales aura des effets indirects socio-économiques se traduisant par une amélioration globale des conditions de vie et de bien-être des populations. La gestion actuelle des eaux pluviales n'est pas satisfaisante et certains quartiers subissent des inondations et des ravinements régulièrement. Les conséquences sont diverses :

- Risques pour la santé et sécurité des habitants ;
- Risques lors des déplacements des enfants et personnes à mobilité réduite ;
- Recrudescence des maladies d'origine hydrique pendant l'hivernage ;
- Dégradation des rues et routes par les ruissellements ;
- Les réseaux d'eau potable sont dénudés et endommagés ;
- Les bâtiments, surtout ceux en banco qui existent dans les quartiers périphériques notamment sont menacés de dégradation rapide.

Le développement et l'amélioration du réseau de drainage des eaux pluviales a pour objectif de minimiser le risque d'inondation et d'en atténuer leurs conséquences.

Ces effets indirects constituent souvent l'objectif principal des projets d'assainissement et peuvent contrebalancer les effets économiques et financiers quantifiables, souvent négatifs, que nous venons d'analyser.

### ➤ **Pour le volet déchets solides**

L'état des lieux a révélé que le système actuel de gestion des déchets solides à Toamasina souffre de plusieurs dysfonctionnements d'ordre financier, technique et environnemental et qui se traduisent par des implications directes sur la santé et le cadre de vie des populations notamment :

- prolifération de dépôts sauvages d'ordures ménagères,
- développement de maladies infectieuses,
- prolifération de rongeurs,
- nuisances olfactives...

La mise en place d'un système performant de gestion des déchets permettra non seulement de venir à bout de ces difficultés mais aussi de rehausser l'image d'une cité carrefour économique et industriel de Madagascar.