



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana - Tanindrazana – Fandrosoana



MINISTRE DE L'EAU,  
DE L'ASSAINISSEMENT ET DE L'HYGIENE

SECRETARIAT GÉNÉRAL

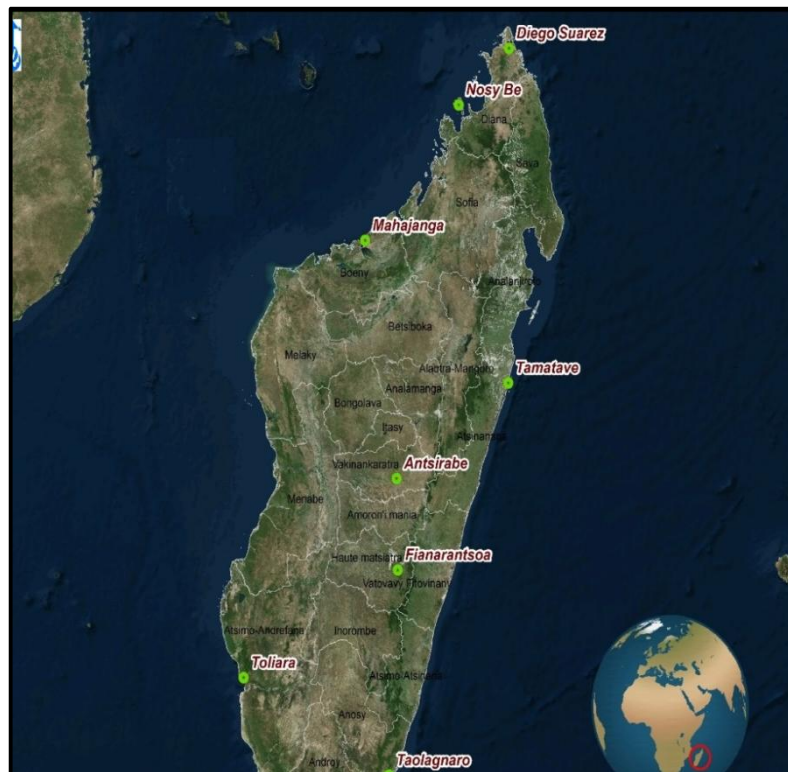
SDAUM

Volume 0 : Synthèse du SDAU  
Version définitive



## RAPPORT DU SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN

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



Ville d'Antsirabe

Octobre 2018



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



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana - Tanindrazana – Fandrosoana



MINISTRE DE L'EAU,  
DE L'ASSAINISSEMENT ET DE L'HYGIENE

SECRETARIAT GÉNÉRAL

SDAUM

Volume 0 : Synthèse du SDAU  
Version définitive



## RAPPORT DU SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN

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



Octobre 2018

|        |           |              |                   |               |            |                |
|--------|-----------|--------------|-------------------|---------------|------------|----------------|
| B      | 18/018/DO | Octobre 2018 | 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 IB 336 Andsharanofotsy  
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. DONNÉES DE BASE.....  | 11        |
| 2.3. ÉTUDES DES OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS RETENUS POUR LE SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN DES EAUX USÉES ET EXCRÉTA<br>12 |           |
| 2.4. PHASAGE DES TRAVAUX.....  | 15        |
| 2.5. ESTIMATION DES COÛTS D'INVESTISSEMENT .....   | 16        |
| 2.6. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE LA PREMIERE PHASE.....   | 17        |
| <b>III. SYNTHÈSE DU VOLUME 2 : EAUX PLUVIALES .....</b>  | <b>20</b> |
| 3.1. RAPPEL DES RÉSULTATS ISSUS DES ÉTUDES PRÉLIMINAIRES .....   | 20        |
| 3.2. DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES DES VARIANTES RETENUES .....  | 20        |
| 3.3. COÛTS D'INVESTISSEMENT .....  | 23        |
| 3.4. PLAN D'INVESTISSEMENT .....   | 23        |
| <b>IV. SYNTHÈSE DU VOLUME 3 : DÉCHETS SOLIDES .....</b>  | <b>25</b> |
| 4.1. STRATÉGIE RETENUE.....  | 25        |
| 4.2. CARACTÉRISATION DES DÉCHETS SOLIDES PRODUITS .....  | 26        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 4.3.      | DISPOSITIONS ORGANISATIONNELLES ET RÉGLEMENTAIRES ASSOCIÉES<br>À LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES..... | 27        |
| 4.4.      | DESCRIPTION DES ÉQUIPEMENTS ET INFRASTRUCTURES .....   | 28        |
| 4.5.      | PROGRAMME D'INVESTISSEMENT .....   | 30        |
| 4.6.      | DESCRIPTION DETAILLÉE DES ACTIONS DE LA PREMIÈRE PHASE .....   | 32        |
| <b>V.</b> | <b>SYNTHÈSE DU VOLUME 4 : GESTION ET EXPLOITATION DES OUVRAGES<br/>PROPOSÉS.....</b>                 | <b>34</b> |
| 5.1.      | GESTION ET ENTRETIEN DES OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS DU SDAU ..  | 34        |
| 5.2.      | ANALYSE DES MODÈLES DE GESTION ENVISAGEABLES.....  | 35        |
| 5.3.      | DESCRIPTION DETAILLÉE DE LA STRUCTURE DE GESTION PROPOSÉE .  | 36        |
| 5.4.      | MESURES D'ACCOMPAGNEMENT .....   | 39        |
| 5.5.      | MÉCANISME DE FINANCEMENT DE L'INVESTISSEMENT .....   | 39        |
| 5.6.      | ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION ANNUELS.....   | 41        |
| 5.7.      | MÉCANISME DE FINANCEMENT DES COÛTS D'EXPLOITATION .....  | 42        |

## LISTE DES TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| <b>Tableau 1</b> : Populations aux différents horizons considérés .....                             | 11 |
| <b>Tableau 2</b> : Évolution des consommations spécifiques en eau .....                             | 12 |
| <b>Tableau 3</b> : Phasage prévu.....   | 15 |
| <b>Tableau 4</b> : Coûts d'investissement.....  | 16 |
| <b>Tableau 5</b> : Coûts par phase .....  | 17 |
| <b>Tableau 6</b> : Caractéristiques de l'infrastructure d'eau pluviale à réhabiliter.....           | 22 |
| <b>Tableau 7</b> : Récapitulatif du plan d'investissement proposé.....                              | 24 |
| <b>Tableau 8</b> : Objectifs spécifiques de la gestion des déchets solides.....                     | 26 |
| <b>Tableau 9</b> : Estimation de la production de déchets ménagers aux horizons actuel et futur.... | 27 |
| <b>Tableau 10</b> : Ouvrages et équipements du CET .....  | 29 |
| <b>Tableau 11</b> : Programmation financière du volet déchets solides du SDAU.....                  | 32 |
| <b>Tableau 12</b> : Présentation synthétique du SAAVA.....  | 37 |
| <b>Tableau 13</b> : Équipements du SAAVA.....   | 38 |
| <b>Tableau 14</b> : Rôle et responsabilité du SAAVA.....  | 38 |
| <b>Tableau 15</b> : Coûts du SDAU par phase.....  | 39 |
| <b>Tableau 16</b> : Coûts des équipements du SAAVA.....   | 40 |
| <b>Tableau 17</b> : Financement des ouvrages du SDAU d'Antsirabe .....                              | 41 |
| <b>Tableau 18</b> : Charges d'exploitation du système d'assainissement .....                        | 41 |
| <b>Tableau 19</b> : Évolution des charges du SAAVA.....   | 42 |

## LISTE DES FIGURES

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1</b> : Localisation de la zone d'étude ..... | 10 |
| <b>Figure 2</b> : Modèle de gestion proposé .....       | 26 |

## 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>MEAH</b>        | Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène |
| <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>         | Partenaires techniques et financiers                    |
| <b>SDAU</b>        | Schéma Directeur d'Assainissement Urbain                |
| <b>TdR</b>         | Termes de Références                                    |
| <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. Il traite du Schéma Directeur d'Assainissement Urbain et comprend cinq (05) volumes :

- ◆ Volume 0 : Synthèse du Schéma Directeur d'Assainissement Urbain (SDAU) d'Antsirabe ;
- ◆ 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. 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'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (MEAH) ;
- ◆ Maître d'Œuvre / Consultant : Groupement CIRA SAS et ASA TARATRA SARL ;
- ◆ Date de démarrage du projet : 03 mai 2018 ;
- ◆ 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 Bé, Mahajanga, Tamatave et Antsirabe. La carte suivante présente la position des huit villes concernées.

La présente étape 1 traite de la ville d'Antsirabe. Les sept autres villes seront traitées dans l'étape 2.

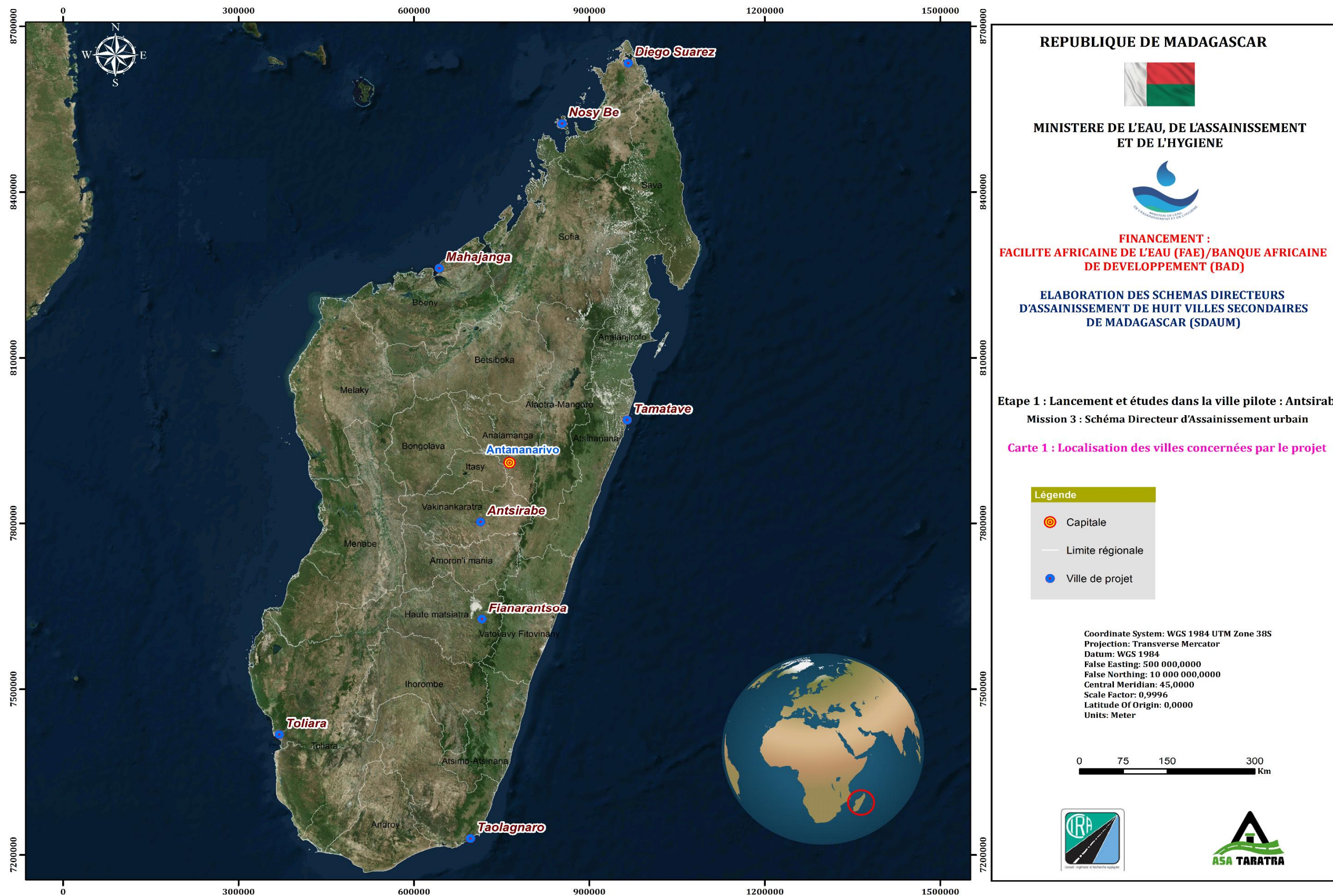


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Source : CIRA /ASA TARATRA, Août 2018

## 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

De manière synthétique, la gestion des eaux usées et excréta pour la ville d'Antsirabe se présente comme suit :

- ◆ La quasi-totalité des toilettes et salle d'eau des maisons situées dans la zone centrale de la ville sont branchées au réseau unitaire existant ;
- ◆ Pour le reste de la ville, les eaux usées sont généralement rejetées dans un puits perdu (26%) ou dans la cour (24%) ou alors dans les canaux ou fossés de drainage d'eaux pluviales le cas échéant ;
- ◆ Les ouvrages de gestion des excréta sont dans la majorité des latrines traditionnelles (55% des ménages) et 5% des ménages sont sans latrines. En gros, 60% des ménages de la ville ne disposent pas d'un ouvrage d'assainissement adéquat ;
- ◆ Parmi les ménages qui vident leurs fosses (39%), seuls 40% font appel à un camion de vidange.

Par ailleurs, près de 51% des ménages sont prêts à payer pour l'amélioration de leur système d'assainissement dont 2,6% pour une contribution entre 100 000 et 200 000 Ar et 97,4% pour moins de 100 000 Ar.

### 2.2. DONNÉES DE BASE

L'année 2040 qui correspond à une projection sur 22 ans est retenue comme horizon de projet. Le tableau suivant donne les populations projetées pour la ville d'Antsirabe aux différents horizons indiqués.

**Tableau 1** : Populations aux différents horizons considérés

| Arrondissement                                 | Population     |                |                |                |                |                |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | 2 018          | 2 020          | 2 025          | 2 030          | 2 035          | 2 040          |
| Soamalaza Mahatsinjo                           | 38 430         | 41 694         | 51 118         | 62 673         | 76 840         | 94 209         |
| Manodidina ny Gara Ambilombe                   | 41 094         | 44 584         | 54 662         | 67 018         | 82 167         | 100 739        |
| Mahazoarivo Avarabohitra                       | 101 701        | 110 339        | 135 280        | 165 858        | 203 349        | 249 314        |
| Ampatana Mandriankeniheny                      | 25 864         | 28 061         | 34 403         | 42 180         | 51 714         | 63 404         |
| Antsenakely Andraikiba                         | 53 053         | 57 559         | 70 569         | 86 521         | 106 078        | 130 056        |
| Antsirabe Afovoany Atsinanana Ambohimananarivo | 54 023         | 58 611         | 71 860         | 88 103         | 108 018        | 132 434        |
| <b>Total</b>                                   | <b>314 165</b> | <b>340 847</b> | <b>417 893</b> | <b>512 353</b> | <b>628 166</b> | <b>770 157</b> |

La ville d'Antsirabe est couverte en grande partie par le réseau de la JIRAMA. Pour ce qui concerne les particuliers, des consommations spécifiques peuvent être déterminées par simple déduction en divisant le volume d'eau consommée par la population. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

**Tableau 2** : Évolution des consommations spécifiques en eau

| Années | Consommations (m <sup>3</sup> ) | Population totale | Consommation spécifique (l/hab/j) |
|--------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 2013   | 1 320 632                       | 256 245           | 14                                |
| 2014   | 1 477 648                       | 266 905           | 15                                |
| 2015   | 1 588 142                       | 278 008           | 16                                |
| 2016   | 1 650 290                       | 289 573           | 16                                |
| 2017   | 1 683 556                       | 301 619           | 15                                |

### 2.3. ÉTUDES DES 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 d'Antsirabe est un système d'assainissement composé d'un mixte entre de l'assainissement autonome et de l'assainissement collectif.

◆ **Assainissement collectif : 383 731 habitants soit 49.80% de la population en 2040**

- Réseau de collecte des eaux usées ;
- Sept stations de pompage ;
- Une station de traitement des eaux usées de type boues activées ;

◆ **Assainissement autonome : 231 855 habitants soit 50.20% 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 de boues de vidange de type bassins de sédimentation combinés à des lits de séchage.

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

□ **Réseau de collecte**

- ◆ 245 488 ml de canalisation PVC DN 250 mm ;
- ◆ 2 565 ml de canalisation PVC DN 315 mm ;
- ◆ 4 792 ml de canalisation PVC DN 400 mm ;
- ◆ 1 491 ml de canalisation en béton centrifugé armé DN 500 mm ;
- ◆ 812 ml de canalisation en béton centrifugé armé DN 600 mm ;
- ◆ 178 ml de canalisation en béton centrifugé armé DN 700 mm ;

- ◆ 07 stations de pompage pour une longueur totale de refoulement de 6.34 km de diamètres compris entre 160 mm et 400 mm ;
- ◆ 63 956 branchements.

#### □ **Traitement des eaux usées**

##### ➤ **Prétraitement**

###### ◆ **Relèvement**

- Débit total de pointe à traiter : 1 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Nombre de ligne : 3
- Deux pompes de type vis d'Archimède de débit 600 m<sup>3</sup>/h chacune, Mode de fonctionnement (1+1) par ligne installée.

###### ◆ **Dégrillage**

- Débit total de pointe à traiter : 1 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Nombre de dégrilleurs : 3 ;
- Débit par chaîne : 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Dégrillage grossier : 120 mm, à nettoyage manuel ;
- Tamisage fin : 20 mm.

###### ◆ **Dessablage**

- Débit total de pointe à traiter : 1 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Nombre de lignes : 3 ;
- Une hauteur de 1.80 m ;
- Largeur : 2.50 m ;
- Longueur : 8.00 m ;
- Temps de séjour moyen= 3.00 mn ;
- Surpresseurs d'air de capacité 80 Nm<sup>3</sup>/h.

###### ◆ **Déshuilage/dégraissage**

- Ouvrages de déshuilage/dégraissage combinés aux dessableurs ;
- Nombre de lignes : 3 ;
- Largeur : 2.50 m ;
- Longueur : 10.00 m ;
- Chaque ouvrage sera équipé d'un racleur de surface et d'une fosse à graisses.

##### ➤ **Décantation primaire**

- Décanteurs horizontaux avec raclage des boues ;
- Débit de pointe à traiter : 1 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Nombre de décanteurs : 3 ;
- Débit moyen par chaîne : 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Surface minimale de décantation : 300 m<sup>2</sup>.
- Longueur : 31.00 m ;
- Largeur : 10.00 m ;

- Hauteur d'eau : 2.50 m ;
- Volume : 775 m<sup>3</sup> (hors fosses à boues primaires).

Chaque décanteur sera équipé de/d' :

- o une fosse à boues : 2 par ouvrages de forme conique pour un volume de 12.60 m<sup>3</sup> ;
- o 4 ponts roulants avec racleurs de fond et de surface ;
- o 4 dispositifs d'extraction des boues primaires ;
- o 1 fosse de pompage des boues primaires ;
- o 1 installation de tamisage des boues primaires.

➤ Aération

- Q = 1 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Nombre de lignes : 3 ;
- Débit de pointe d'une ligne : 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Volume : 1 200 m<sup>3</sup> ;
- Largeur l = 10 m ;
- Longueur L = 30 m ;
- Hauteur d'eau H = 4.00 m ;
- Quantité d'oxygène à fournir 11 498 g/j soit 3 833 g/j pour chaque ouvrage.

➤ Clarification (décantation secondaire)

- Q = 1 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Nombre de ligne : 3 ;
- Débit de pointe d'une ligne : 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Volume utile : 775 m<sup>3</sup> ;
- Hauteur utile : 3.50 m
- Diamètre : 17.10 m.

➤ Épaississement

- Q = 1 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Nombre de lignes : 3 ;
- Débit des boues à traiter : 348 m<sup>3</sup>/j ;
- Temps de séjour : 3 jours ;
- Volume d'un épaisseur : 348 m<sup>3</sup> ;
- Hauteur moyenne de l'épaisseur : 4.00 m ;
- Diamètre : 11 m.

➤ Digestion des boues

- Q = 1 600 m<sup>3</sup>/h ;
- Nombre de ligne : 3 ;
- Nombre de digesteurs par filière : 2 ;
- Hauteur utile : 4.00 m ;



- Diamètre : 7.50 m.
- Séchage de boues
  - 19 lits de séchage ;
  - Surface d'un lit : 200 m<sup>2</sup> pour 50 cm d'épaisseur max de boues.
- ☐ **Des ouvrages d'assainissement individuels :**
  - ◆ 23 186 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;
  - ◆ 15 457 fosses septiques suivies de puisards ;
  - ◆ 38 643 bacs à laver.
- ☐ **Cinq (05) latrines publiques avec pour chacune :**
  - ◆ Deux (02) toilettes : Une pour homme et une pour femme ;
  - ◆ Une (01) cabine avec deux boxes munis d'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 :**
  - ◆ Deux (02) bassins de décantation de 25.00 m x 6.00 m pour une profondeur minimale de 1.50 m ;
  - ◆ 24 lits de séchage de 64 m<sup>2</sup> chacun soit 1 536 m<sup>2</sup> ;
  - ◆ Un poste de soutirage des boues équipées de deux pompes de capacité 50 m<sup>3</sup>/h ;
  - ◆ Une aire de séchage de surface totale 940 m<sup>2</sup> ;
  - ◆ Un rejet en tête de station de traitement des eaux usées.

## 2.4. PHASAGE DES TRAVAUX

Le tableau suivant donne le phasage proposé.

**Tableau 3 : Phasage prévu**

| Composantes        | Phase 1<br>(2020-2025)   | Phase 2<br>(2025-2030)   | Phase 3<br>(2030-2035)  | Phase 4<br>(2035-2040)   |
|--------------------|--|--|---|--|
| Réseau de collecte | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 72 733 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>• 924 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>• 1 585 ml PVC DN 400 mm ;</li> <li>• 307 ml béton centrifugé armé DN 500 mm ;</li> <li>• 812 ml béton centrifugé armé DN 600 mm ;</li> <li>• 178 ml béton centrifugé armé DN 700 mm ;</li> <li>• Station de pompage : SP1_A ;</li> <li>• Branchements : 19 372 unités.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 62 920 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>• 1 002 ml PVC DN 400 mm ;</li> <li>• Stations de pompage : SP1_B, SP2, SP3 et SP4 ;</li> <li>• Branchements : 14 385 unités.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 470 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>• 525 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>• Station de pompage : SP5 ;</li> <li>• Branchements : 9 670 unités.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 69 365 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>• 1 116 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>• 2 205 ml PVC DN 400 mm</li> <li>• 1 184 ml béton centrifugé armé DN 500 mm ;</li> <li>• Station de pompage : SP6 ;</li> <li>• Branchements : 20 529 unités.</li> </ul> |

| Composantes                                       | Phase 1<br>(2020-2025)   | Phase 2<br>(2025-2030)   | Phase 3<br>(2030-2035)   | Phase 4<br>(2035-2040)   |
|---|--|--|--|--|
| Assainissement autonome                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 797 TCM ;</li> <li>• 3 866 fosses septiques suivies de puisards ;</li> <li>• 9 662 bacs à laver.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 797 TCM ;</li> <li>• 3 866 fosses septiques suivies de puisards ;</li> <li>• 9 662 bacs à laver.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 797 TCM ;</li> <li>• 3 866 fosses septiques suivies de puisards ;</li> <li>• 9 662 bacs à laver.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 795 TCM ;</li> <li>• 3 859 fosses septiques suivies de puisards ;</li> <li>• 9 657 bacs à laver.</li> </ul> |
| Station de traitement des eaux usées (STEP)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une filière de traitement ;</li> <li>• Local technique et laboratoire ;</li> <li>• Mur de clôture ;</li> <li>• Émissaire de rejet ;</li> <li>• Piste d'accès</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une filière de traitement</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une filière de traitement</li> </ul>  |  |
| Station de traitement des boues de vidange (STBV) | Station de traitement de capacité 250 m <sup>3</sup> /j  |  |  |  |

## 2.5. ESTIMATION DES COÛTS D'INVESTISSEMENT

Les coûts des actions prévues pour le volet eaux usées et boues de vidange du SDAU d'Antsirabe 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. Les prix sont exprimés en Ar et dollars US hors taxes.

**Tableau 4 : Coûts d'investissement**

| Désignation   | Prix Total (x 1000 Ar) | Prix total (USD <sup>2</sup> ) |
|---|------------------------|--------------------------------|
| Composante 1 : Réseau gravitaire de collecte des eaux usées | 119 647 368            | 37 389 803                     |
| Composante 2 : Stations de pompage                          | 6 425 099              | 2 007 844                      |
| Composante 3 : Assainissement autonome                      | 117 960 100            | 36 862 531                     |
| Composante 4 : Station de traitement des boues de vidange   | 3 005 500              | 939 219                        |
| Total Composante 5 : Station de traitement des eaux usées   | 58 796 500             | 18 373 906                     |

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

| Désignation              | Prix Total (x 1000 Ar) | Prix total (USD <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Total travaux physiques  | 305 834 567            | 95 573 302                     |
| Divers et imprévus (25%) | 76 458 642             | 23 893 326                     |
| <b>Total général HTT</b> | <b>382 293 209</b>     | <b>119 466 628</b>             |

Le coût de la composante eaux usées et boues de vidange du SDAU est estimé à **382,293 milliards d'Ariary** soit **119.5 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 5 : Coûts par phase**

| Désignation   | Montant (x1000 Ar) |                    |                   |                   | Total (x1000 Ar)   | Total (USD)        |
|---|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|   | Phase 1            | Phase 2            | Phase 3           | Phase 4           |                    |                    |
| Composante 1 : Réseau gravitaire de collecte des eaux usées | 36 282 820         | 27 839 557         | 18 336 231        | 37 188 760        | 119 647 368        | 37 389 803         |
| Composante 2 : Stations de pompage                          | 1 030 382          | 3 555 676          | 794 980           | 1 044 062         | 6 425 099          | 2 007 844          |
| Composante 3 : Assainissement autonome                      | 29 564 734         | 29 473 484         | 29 473 484        | 29 448 398        | 117 960 100        | 36 862 531         |
| Composante 4 : Station de traitement des boues de vidange   | 3 005 500          | -                  | -                 | -                 | 3 005 500          | 939 219            |
| Total Composante 5 : Station de traitement des eaux usées   | 20 129 833         | 19 333 333         | 19 333 333        |                   | 58 796 500         | 18 373 906         |
| Total travaux physiques                                     | 90 013 270         | 80 202 050         | 67 938 028        | 67 681 219        | 305 834 567        | 95 573 302         |
| Divers et imprévus (25%)                                    | 22 503 317         | 20 050 513         | 16 984 507        | 16 920 305        | 76 458 642         | 23 893 326         |
| <b>Total (x1000 Ar)</b>                                     | <b>112 516 587</b> | <b>100 252 563</b> | <b>84 922 535</b> | <b>84 601 524</b> | <b>382 293 209</b> | <b>119 466 628</b> |
| <b>Total (USD)</b>  | <b>35 161 434</b>  | <b>31 328 926</b>  | <b>26 538 292</b> | <b>26 437 976</b> |                    |                    |
| <b>Pourcentages (%)</b>                                     | <b>29,43%</b>      | <b>26,22%</b>      | <b>22,21%</b>     | <b>22,13%</b>     | <b>100%</b>        | <b>100%</b>        |

La première phase nécessite un budget de **112,516 milliards d'Ariary (35,16 millions de dollars US)**, soit environ **29,43%** du montant global contre **26,22%** pour la phase 2, **22,21%** pour la phase 3 et **22,13%** pour la phase 4.

## 2.6. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE LA PREMIERE PHASE

Le phasage de l'assainissement des eaux usées et de la gestion des boues de vidange de la ville d'Antsirabe aboutit à quatre phases de travaux comme indiqué dans le paragraphe précédent.

La première phase du SDAU est conçu pour :

- ◆ Colleter et traiter les eaux usées du centre-ville et ses environs immédiats. En effet, même si, de manière visible, cette zone de la ville rencontre moins de problèmes de stagnation

d'eaux usées, dans la réalité, les eaux usées produites dans ces zones sont envoyées dans les canaux de drainage d'eaux pluviales qui se comportent alors comme un réseau unitaire. Les eaux usées ainsi collectées sont rejetées dans les bas-fonds exutoires des canaux d'eaux pluviales et qui se situent généralement à côté des habitations. C'est le cas du lac Ranomafana situé au Sud-Ouest de la ville qui reçoit les eaux usées d'une grande partie du centre-ville et surtout du marché. Ainsi, tout se passe comme si les eaux usées produites au centre-ville et ses environs immédiats étaient envoyées sans traitement dans les périphéries de la ville y compris dans les périmètres agricoles et maraichers ;

- ◆ Collecter et traiter les eaux usées de la grande majorité des services, administrations et marchés de la ville. En effet, la zone concernée par la première phase du réseau de collecte englobe l'essentiel des services privés comme publics, des hôtels et des marchés souvent grands consommateurs d'eau ;
- ◆ Traiter toutes les boues de vidange collectées dans la ville actuellement avec une station de capacité de 250 m<sup>3</sup>/j équivalent au débit évalué pour l'état actuel. La réalisation de cette station de traitement permettra de mettre un terme au rejet incontrôlé des matières de vidange dans la nature ;
- ◆ 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 première phase prévoit de doter les ménages vivant dans les zones les plus défavorisées de latrines améliorées.

Pour ce qui concerne le réseau de collecte du centre-ville, hormis les raisons avancées plus haut, sa réalisation dans la première phase répond également à une logique hydraulique. En effet, ce réseau se situe en amont du réseau global dans le sens de l'écoulement des eaux usées vers la station de traitement.

#### □ Réseau de collecte

Pour le réseau de collecte il est prévu 76.5 km de réseau réparti comme suit :

- ◆ 72 733 ml PVC DN 250 mm ;
- ◆ 924 ml PVC DN 315 mm ;
- ◆ 1 585 ml PVC DN 400 mm ;
- ◆ 307 ml béton centrifugé armé DN 500 mm ;
- ◆ 812 ml béton centrifugé armé DN 600 mm ;
- ◆ 178 ml béton centrifugé armé DN 700 mm ;
- ◆ 1 station de pompage de puissance 38 KW.
- ◆ 19 372 branchements au réseau.

Il s'agit dans la première phase de réalisation de l'ossature du réseau de collecte vers la station d'épuration. Les sections des collecteurs sont celles à terme de telle sorte que toutes les phases du SDAU soient réalisables sans nécessité de poser des conduites parallèlement à celle existantes pour défaut de capacité.

Le réseau de la première phase couvre tout ou une partie des Fokontany suivants :

- ◆ Avaratsena ;
- ◆ Mahazoarivo Nord ;
- ◆ Manodidina ny Gara ;
- ◆ Ampatana ;
- ◆ Atsimontsena ;
- ◆ Antsenakely ;
- ◆ Antsirabe Afovoany Atsinanana.

## III. SYNTHÈSE DU VOLUME 2 : EAUX PLUVIALES

### 3.1. RAPPEL DES RÉSULTATS ISSUS DES ÉTUDES PRÉLIMINAIRES

Construit dans les années 1960 et 1980, le réseau de drainage d'eau pluviale de la ville d'Antsirabe est développé et couvre outre le centre-ville, les quartiers périphériques aux routes RN7 et RN34. Ce réseau est composé d'un réseau linéaire enterré, d'un réseau linéaire à ciel ouvert couvert parfois par des dalles, des ouvrages de drainage qui assurent la continuité avec les rétablissements (OD), des ouvrages hydrauliques (OH), des grands ouvrages hydrauliques (GOH) et d'un lac de rétention appelé lac de Rano Maimbo.

Durant son existence la ville d'Antsirabe n'a pas connu d'inondations qui ont provoqué des dégâts matériels et humains. Toutefois, certaines zones dans la ville sont considérées comme des zones critiques dont la hauteur d'eau maximale observée n'a pas dépassé les 50 cm.

La réhabilitation du réseau de drainage des eaux pluviales de la ville d'Antsirabe est effectuée pour les crues ayant les périodes de retour suivantes :

- ◆ 25 ans pour le réseau de drainage longitudinal. Elle répond aux recommandations du client qui a préconisé cette période de retour pendant la réunion de démarrage ;
- ◆ 50 ans pour les ouvrages hydrauliques (OH) ;
- ◆ et 100 ans pour les grands ouvrages hydrauliques (GOH).

Les variantes de réhabilitation retenues résultant de la comparaison technico-économique sont :

- ◆ pour le réseau de drainage du centre-ville : la variante retenue recommande le remplacement du réseau existant par des buses circulaires et en béton ;
- ◆ pour l'autre réseau enterré : la variante retenue préconise le remplacement du réseau existant par des buses circulaires et en béton ;
- ◆ pour le réseau à ciel ouvert : la variante retenue recommande le revêtement des fossés en terre existants en béton, la réhabilitation des fossés, des caniveaux et des canaux existants en béton en des caniveaux et des canaux en béton et la réhabilitation des fossés et des canaux existants en maçonneries de moellons en des caniveaux et des canaux en maçonnerie de moellons ;
- ◆ pour les ouvrages de rétablissement : la variante retenue préconise le remplacement des ouvrages de rétablissement à réhabiliter par des dalots rectangulaires et en béton ;
- ◆ pour les ouvrages hydrauliques : la variante retenue préconise le remplacement des ouvrages hydrauliques à réhabiliter par des buses circulaires et en béton ;
- ◆ pour le grand ouvrage hydraulique, la variante retenue recommande le remplacement de l'ouvrage existant par des dalots multiples de 3 x (2.50 x 2.00).

### 3.2. DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES DES VARIANTES RETENUES

#### Réseau enterré

Le réseau de drainage enterré du centre-ville sera composé de :

- ◆ 2 055 ml des buses en béton DN 1800 mm ;

- ◆ 1 427 ml des buses en béton DN 1500 mm ;
- ◆ 346 ml des buses en béton DN 1000 mm ;
- ◆ 1 093 ml des buses en béton DN 800 mm ;
- ◆ 64 ml des buses en béton DN 600 mm.

Soit une longueur totale d'environ 4 985 ml. Ce réseau a fait l'objet d'une modélisation hydraulique par le logiciel SWMM afin de confirmer les dimensions retenues.

#### Autre réseau enterré

Le reste du réseau enterré de la ville d'Antsirabe sera composé de :

- ◆ 983 ml des buses en béton DN 1200 mm ;
- ◆ 574 ml des buses en béton DN 1000 mm ;
- ◆ 641 ml des buses en béton DN 800 mm ;
- ◆ 191 ml des buses en béton DN 600 mm ;
- ◆ 479 ml des buses en béton DN 500 mm ;
- ◆ 389 ml des buses en béton DN 400 mm.

Soit une longueur totale de 3 257 ml.

#### Réseau à ciel ouvert

Le réseau de drainage à ciel ouvert de la ville d'Antsirabe sera composé de :

- ◆ 20 148 ml de canaux bétonnés ;
- ◆ 8 017 ml de canaux rectangulaires maçonnés ;
- ◆ 2 707 ml de caniveaux maçonnés.

Soit une longueur totale de 30 870 ml.

#### Ouvrages de rétablissement

Les ouvrages de rétablissement de la ville seront remplacés par des dalots comme suit :

- ◆ 206 ml des dalots de (0.50x0.50) ;
- ◆ 140 ml des dalots de (0.80x0.80) ;
- ◆ 153 ml de (1.00x1.00) ;
- ◆ 34 ml de (1.50x1.00) ;
- ◆ 98 ml de (2.00x1.00).

Soit une longueur totale d'environ 631 ml.

#### Ouvrages hydrauliques

Les ouvrages hydrauliques de la ville d'Antsirabe seront remplacés par des buses comme suit :

- ◆ 66 ml des buses en béton DN 1800 mm ;
- ◆ 38 ml des buses en béton DN 1600 mm ;
- ◆ 38 ml des buses en béton DN 1400 mm ;

- ◆ 39 ml des buses en béton DN 1200 mm.

Soit une longueur totale de 181 ml.

#### □ Lac de rétention

Les actions de réhabilitation à entreprendre pour aménager le lac de rétention (lac de Rano Maimbo) existant sont :

- ◆ réhabiliter deux ouvrages de rejet existants en les remplaçant par des dalots dont leurs dimensions sont comme suit :
  - Ouvrage de rejet n°3 : dalot en béton de dimension (0.50x0.50) ;
  - Ouvrage de rejet n°4 : dalot en béton de dimension (0.50x0.50).
- ◆ curer et nettoyer les deux autres ouvrages de rejet ;
- ◆ remplacer et déplacer l'ouvrage de fuite existant par un dalot de dimension (2.00x1.50) ;
- ◆ refaire le revêtement en perré maçonné du talus amont de la digue en terre ;
- ◆ doter tous les ouvrages de rejet par des dessableurs ;
- ◆ clôturer le lac par un garde de corps grillagé d'une hauteur d'au moins 1.50 m.

#### □ Récapitulatif de l'infrastructure d'eau pluviale de la ville d'Antsirabe

Les caractéristiques de l'infrastructure d'eau pluviale existante à réhabiliter de la ville d'Antsirabe sont synthétisées dans le tableau ci-après.

**Tableau 6** : Caractéristiques de l'infrastructure d'eau pluviale à réhabiliter

| Composantes                 | Caractéristiques   |
|-----------------------------|--|
| Réseau enterré              | Buses circulaires bétonnées<br>Longueur totale = 4 985 ml  |
| Autre réseau enterré        | Buses circulaires bétonnées<br>Longueur totale = 3 257 ml  |
| Réseau à ciel ouvert        | 20 148 ml des canaux bétonnés ;<br>8 017 ml des canaux rectangulaires maçonnés ;<br>2 707 ml des caniveaux maçonnés.   |
| Ouvrages de rétablissements | Dalots bétonnés<br>Longueur totale = 631 ml.   |
| Ouvrages hydrauliques       | Buses circulaires bétonnées<br>Longueur totale = 181 ml.   |
| Grand ouvrage hydraulique   | Dalot bétonné de dimension 3x (2.50x2.00) ;<br>Longueur = 9 ml   |
| Lac de rétention            | réhabiliter deux ouvrages de rejet existants<br>curer et nettoyer les deux autres ouvrages de rejet ;<br>remplacer et déplacer l'ouvrage de fuite existant par un dalot de dimension (2.00x1.50) ;<br>refaire le revêtement en perré maçonné du talus amont de la digue en terre ; |



| Composantes | Caractéristiques  |
|-------------|---|
|             | doter tous les ouvrages de rejet par des dessableurs ;<br>clôturer le lac par un garde de corps grillagé d'une hauteur d'au moins 1.50 m. |

Il ressort de ce tableau que la longueur totale de toute l'infrastructure d'eau pluviale existante à réhabiliter s'élève à 39 933 ml.

### 3.3. COÛTS D'INVESTISSEMENT

Le coût d'investissement des réhabilitations de toute l'infrastructure d'eau pluviale existante de la ville d'Antsirabe s'élève 32 477 947 314 Ariary HT, soit 10 149 359 \$ USD HT réparti comme suit :

- ◆ composante 1 : Réseau enterré du centre-ville : 9 911 894 547 Ariary, soit 3 097 467 \$ USD ;
- ◆ composante 2 : Autre réseau enterré : 3 352 663 016 Ariary, soit 1 047 707 \$ USD ;
- ◆ composante 3 : Canaux à ciel ouvert : 17 093 330 152 Ariary, soit 5 341 666 \$ USD ;
- ◆ composante 4 : Ouvrages de rétablissements : 1 000 875 722 Ariary, soit 312 774 \$ USD ;
- ◆ composante 5 : Ouvrages hydrauliques : 532 019 692 Ariary, soit 166 256 \$ USD
- ◆ composante 6 : Grand ouvrage hydraulique : 105 684 318 Ariary, soit 33 026 \$ USD ;
- ◆ composante 7 : lac de rétention : 479 061 603 Ariary, soit 149 707 \$ USD ;
- ◆ composante 8 : Curage des ouvrages hydrauliques existants : 2 418 263 Ariary, soit 756 \$ USD.

### 3.4. PLAN D'INVESTISSEMENT

Le plan d'investissement consiste à subdiviser les investissements prévus dans le cadre de la présente étude en plusieurs tranches bancables jusqu'à l'horizon final de l'étude qui est 2040.

Il s'agit d'un allotissement de l'ensemble des travaux à exécuter.

Pour ce faire, l'année 2020 est considérée comme l'année de référence pour l'établissement de ce plan.

La période 2020-2025 constitue la tranche prioritaire ou la tranche d'urgence qui correspond à l'ensemble des actions visant la réhabilitation de l'infrastructure en mauvais état qui présente un risque sur les citoyens.

Par conséquent, les actions des réhabilitations prioritaires sont :

- ◆ Action n°1 : curage des ouvrages hydrauliques existants ;
- ◆ Action n°2 : Réhabilitation du réseau enterré du centre-ville ;
- ◆ Action n°3 : Réhabilitation des canaux à ciel ouvert, d'autre réseau enterré et des ouvrages de rétablissements situés aux alentours du marché de la ville ;
- ◆ Action n°4: Réhabilitation de grand ouvrage hydraulique ;

- ◆ Action n°5 : Réhabilitation de l'ouvrage de fuite du lac de rétention.

Le coût d'investissement des travaux relatifs à la tranche prioritaire s'élève à 11 382 052 446 Ariary HT, soit 3 556 891 \$ USD.

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

**Tableau 7** : Récapitulatif du plan d'investissement proposé

| Tranche                         | Période   | Coût d'investissement (Ariary HT) | Coût d'investissement (\$ USD HT) |
|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Tranche 1 : Tranche prioritaire | 2020-2025 | 11 382 052 446                    | 3 556 891                         |
| Tranche 2                       | 2025-2030 | 7 899 840 381                     | 2 468 700                         |
| Tranche 3                       | 2030-2035 | 8 543 950 642                     | 2 669 985                         |
| Tranche 4                       | 2035-2040 | 4 086 186 731                     | 1 276 933                         |

## IV. SYNTHÈSE DU VOLUME 3 : DÉCHETS SOLIDES

### 4.1. STRATÉGIE RETENUE

À la suite de l'analyse des différentes variantes envisageables pour la commune urbaine d'Antsirabe, il est ressorti que la variante qui s'adapte le mieux à la commune, conformément aux politiques en vigueur, est la gestion mixte.

- ◆ La pré-collecte de porte à porte sera gérée par les opérateurs privés indépendants recrutés par appel d'offres sur la base d'un cahier de charges et soumis à un contrat de performance. Les FAMAFA, déjà présents sur le terrain, semblent être les mieux aptes à remplir ce rôle compte tenu de leur proximité avec les populations. Leur capacité technique et organisationnelle devant toutefois être renforcée,
- ◆ La collecte alliera deux options :
  - La collecte des bacs à ordures pour prendre en charge les déchets des populations,
  - Et la collecte par apport volontaire qui concerne les producteurs de déchets autres que les déchets ménagers mais qui empruntent le même circuit, il s'agit des artisans et petites industries ne produisant pas de déchets dangereux. Les déchets seront regroupés dans des déchetteries qui présentent l'avantage de favoriser un tri des déchets et de permettre la valorisation in situ des déchets par compostage
- ◆ Cette collecte sera sous la responsabilité des privés ou d'une structure publique de gestion qui disposent de moyens lourds pour le transport des déchets ;
- ◆ La gestion des sites de transit qui peut être confiée à une ONG ou à une structure publique à mettre en place ;
- ◆ Le traitement final se fera dans une décharge améliorée dont le site est déjà retenu et qui sera recalibré. Cette décharge pourra être gérée par une structure publique à mettre en place ou une société privée recrutée par appel d'offres.

Dans ce dispositif, la commune et les services de l'État ont pour rôle de vérifier régulièrement la conformité de leurs procédures de gestion par rapport aux objectifs de protection de l'environnement.

La figure ci-dessous illustre la stratégie de gestion des déchets solides retenus pour la ville d'Antsirabe.

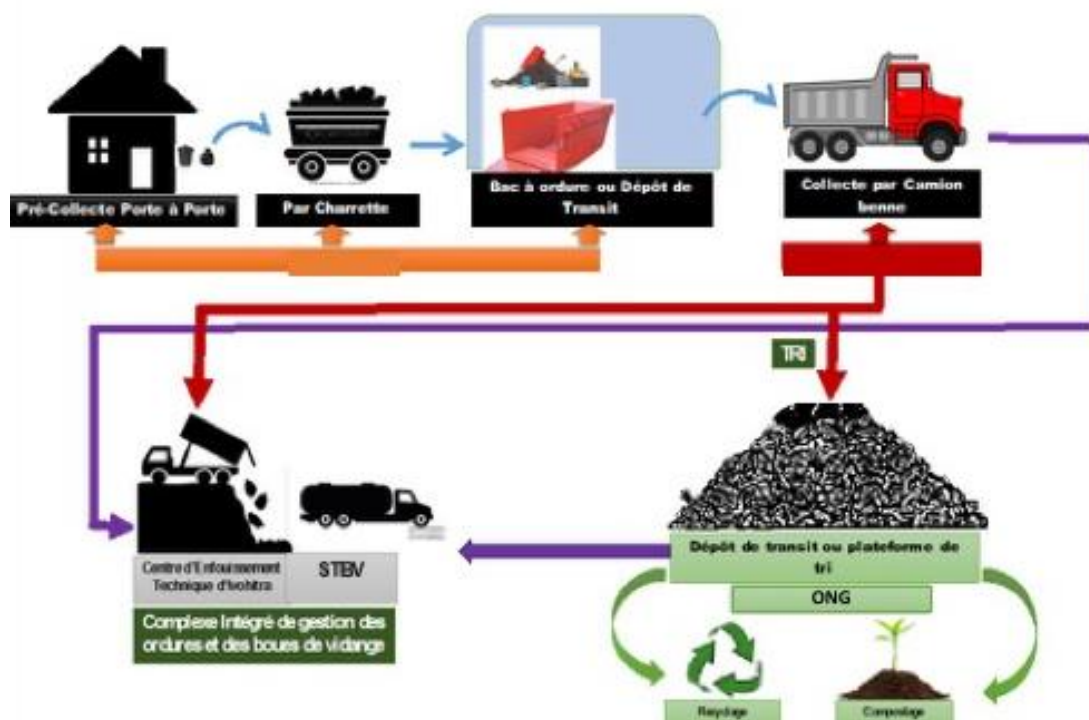


Figure 2 : Modèle de gestion proposé

Par ailleurs, les objectifs spécifiques assignés sont perceptibles au travers des différents segments du système et sont déclinés dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Objectifs spécifiques de la gestion des déchets solides

| Segments                     | Objectifs   |      |      |      |      |
|------------------------------|---|------|------|------|------|
| Balayage                     | Rendre propres les rues et espaces de circulation publique.   |      |      |      |      |
| Pré collecte et transfert    | Assurer la prise en charge du déchet et disposer de tous les équipements, infrastructures et méthodes d'organisation de pré collecte et de transfert. |      |      |      |      |
| Collecte et transport        | Mettre en œuvre la collecte et le transport des déchets jusqu'au Centre d'Enfouissement Technique (CET)   |      |      |      |      |
| Mise en décharge             | Stocker les déchets en vue de leur élimination dans des conditions de respect strict des dispositions légales et réglementaires en vigueur.           |      |      |      |      |
| Mobilisation sociale         | Informar, sensibiliser et éduquer les populations pour un changement durable des comportements dans la prise en charge de leur environnement.         |      |      |      |      |
| Objectif de taux de collecte | 2020  | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|                              | 30%   | 60%  | 70%  | 80%  | 90%  |

#### 4.2. CARACTÉRISATION DES DÉCHETS SOLIDES PRODUITS

Pour la détermination de la production totale de déchets de la ville, un ratio de 0,323 kg/personne/jour qui est plus actuel a été utilisé. Concernant la densité, 0,390 kg/m<sup>3</sup>, qui est

égale à l'équivalence définie par l'ADEME pour les déchets mélangés en vrac, sera utilisée pour cette étude. Le tableau suivant donne une estimation de la production de déchets ménagers aux horizons actuel et final du Projet.

**Tableau 9** : Estimation de la production de déchets ménagers aux horizons actuel et futur

| Population |         | Production journalière |                |       |                | Production Annuelle |                |        |                |
|------------|---------|------------------------|----------------|-------|----------------|---------------------|----------------|--------|----------------|
| 2018       | 2040    | 2018                   |                | 2040  |                | 2018                |                | 2040   |                |
|            |         | tonne                  | m <sup>3</sup> | tonne | m <sup>3</sup> | tonne               | m <sup>3</sup> | tonne  | m <sup>3</sup> |
| 314 165    | 770 157 | 40                     | 260            | 249   | 97             | 37 038              | 14 445         | 90 798 | 35 411         |

Il ressort que la production annuelle actuelle de déchets dans la ville d'Antsirabe est évaluée à **37 038 tonnes** et pourra presque tripler à l'horizon 2040 pour atteindre **90 798 tonnes**.

Pour une production annuelle actuelle de **37 038 tonnes** de déchets, la ville d'Antsirabe se caractérise par des résultats dominés par une nette prédominance des matières putrescibles (déchets de fruits et légumes.) avec un pourcentage de 71%, du papier (8%), cartons (2%), sable (8%), pierres (1%) plastique (4%), bois (2%) verre (1%) métaux (1%) et quelques déchets spéciaux (piles usagées, ampoule led...) (2%).

#### 4.3. DISPOSITIONS ORGANISATIONNELLES ET RÉGLEMENTAIRES ASSOCIÉES À LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES

L'organisation adoptée pour la mise en œuvre a consisté à diviser le territoire communal en six (6) zones et huit (8) sous-zones d'exploitation pour prendre en charge les dysfonctionnements d'ordre technique, logistique et réglementaire. La réponse apportée doit être ainsi adaptée aux réalités urbanistiques de la commune par :

- ◆ Le balayage des axes et le centre-ville ;
- ◆ La collecte porte à porte dans les sous-zones densément peuplées avec une fréquence élevée. La proposition est de 5 fois par semaine pour la sous-zone 3 qui couvre le centre-ville et 4 fois par semaine pour les sept (7) autres sous-zones ;
- ◆ La collecte groupée avec une fréquence basse couplée au compostage domiciliaire dans les zones d'habitats dispersés (hors sous-zone). La proposition est de 2 fois par semaine tout en étant flexible sur une évolution à 3 fois par semaine ;
- ◆ La création de dépôts de transit pour une optimisation des chargements : Il est ainsi prévu la création de sept (7) dépôts de transit pour servir de relais dans les six (6) zones administratives et les huit (8) sous zones qui se distinguent par la densité de leur habitat;
- ◆ La réalisation d'un centre d'enfouissement.

#### 4.4. DESCRIPTION DES ÉQUIPEMENTS ET INFRASTRUCTURES

Le choix des équipements et infrastructures ainsi que leur implantation doit satisfaire aux obligations des règles d'urbanisme du PUDi de Antsirabe et de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et doivent être harmonieusement répartis.

##### Les installations et équipements mobiles

Il s'agit des poubelles des ménages pour le conditionnement domiciliaire des déchets qui visent à écarter les risques de nuisances pouvant générer des maladies à l'échelle domiciliaire. Dans le cadre de l'accompagnement du SDAU, ces poubelles seront mises à disposition des populations dans des conditions préférentielles. A terme, 150 000 poubelles pour l'ensemble des ménages sont prévues.

Au niveau des points d'apport volontaires, des poubelles de 770 litres seront installées pour recueillir les ordures déposées par les populations permettant ainsi au service en charge de la pré-collecte de les déposer au niveau des dépôts de transit où elles (ordures) seront regroupées dans des conteneurs avant d'être acheminées vers la décharge finale. 829 bacs à ordures sont prévus sur l'ensemble de la ville.

##### Les dépôts de transit

Un dépôt de transit ou centre de transfert est une installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'une rupture de charge et un entreposage temporaire dans l'attente de leur reprise et de leur évacuation en vue d'une valorisation ou d'une élimination sur un autre site. L'objectif visé est d'une part, de regrouper les déchets collectés au niveau des ménages pour constituer des lots de taille plus importante qui est envoyés vers le lieu de traitement ou d'élimination, le Centre d'Enfouissement Technique (CET). Il est prévu d'aménager sept (7) dépôts de transit au terme de la SDAU.

##### Le centre d'enfouissement technique

Il s'agit d'une installation qui a pour vocation de traiter et de stocker les déchets dans des conditions optimales de sécurité. Les déchets non valorisables sont admis dans des cellules aménagées et fonctionnant l'une après l'autre. En début de journée, l'exploitant procède à l'épilage en minces couches des déchets dans des cellules étanchéisées au fond avec des barrières d'étanchéité statiques ou géomembrane pour minimiser tout risque de contamination possible des nappes aquifères.

La surveillance environnementale du CET constitue une exigence compte tenu de la forte sensibilité de l'environnement par rapport à de telles installations. Compte tenu des impacts

prévisibles du lixiviat sur les ressources aquifères, du méthane dans l'atmosphère, la surveillance environnementale devra s'opérer principalement sur les indicateurs suivants :

- la qualité des nappes aquifères,
- la qualité des eaux de surface,
- la qualité de l'air,
- l'état de santé du personnel exploitant.

Le tableau suivant donne les caractéristiques du CET.

**Tableau 10** : Ouvrages et équipements du CET

| Désignation            | Description  |
|------------------------|--|
| Ouvrages de traitement | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 casiers de 2 000 m<sup>2</sup> chacun ;</li> <li>- Deux lagunes de capacité de stockage 1500 m<sup>3</sup> chacun ;</li> <li>- Deux puisards de diamètre 3 m et de profondeur 3 m.</li> </ul>  |
| Équipements annexes    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un local gardien/guêrite ;</li> <li>- Un pont bascule ;</li> <li>- Un poste de contrôle ;</li> <li>- Des vestiaires ;</li> <li>- Un parking pouvant contenir six camions ;</li> <li>- Une aire de tri ;</li> <li>- Des conduites de collecte du lixiviat ;</li> <li>- Un puits busé pour la collecte du lixiviat.</li> <li>- Une piste d'accès à partir de la route existante pour une longueur de</li> </ul> |
| Équipements roulants   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compacteur ;</li> <li>- Trax chargeur ;</li> <li>- Bulldozer ;</li> <li>- Pelle chargeuse.</li> </ul>   |

### □ Les équipements

Pour la collecte et la pré collecte, les équipements suivants seront acquis dans le cadre du projet :

- ◆ 829 bacs à ordures de volume de 770 litres et disposent d'un système d'accrochage qui permet leur levage par plusieurs types de camions de collecte de déchets pour le remplacement progressif des bacs (fosses à ordures) existants et qui présentent beaucoup de nuisances (odeurs, exposition des enfants au microbes, rongeurs...) ;
- ◆ 70 conteneurs sous forme de caissons en métal de taille standard de 6 à 8 m<sup>3</sup> mobiles qui peuvent remplir le double rôle de collecte et de de transport ;

- ◆ 20 bennes tasseuses spécialement conçus pour la collecte, la compression, le transport et déchargement des ordures ménagères. Elles sont équipées d'un lève conteneurs universel qui permet la préhension et le déchargement de tous les conteneurs normalisés de capacité allant de 120 à 1 100 litres ;
- ◆ 4 camions ampliroll destinés au transport des divers produits en vrac dans des caissons en tôle. Le volume transporté est en parfaite adéquation avec la capacité offerte du camion porteur et peut aller jusqu'à 30 m<sup>3</sup>.

#### 4.5. PROGRAMME D'INVESTISSEMENT

Le coût total du volet déchets solides du SDAU est estimé à **31.037 milliards d'Ariary**. Un phasage a été proposé. Quatre phases de mise en œuvre sont prévues à cet effet.

##### ◆ Composante 1- Balayage des axes et du centre-ville

Dans la première phase, il s'agira de renforcer les actions actuellement menées en renforçant les capacités techniques de la commune dans le balayage du centre-ville et des axes de la route nationale ; les secteurs 1 à 5. Après une montée en puissance pendant les deux premières années de la mise en œuvre du schéma, le balayage sera étendu à l'ensemble des autres secteurs. A terme, il est attendu une généralisation à la fin de la première phase. Ce dispositif sera maintenu et amélioré les phases suivantes.

##### ◆ Composante 2- Pré-collecte

Dans la première phase du SDAU, il s'agira de se corriger les dysfonctionnements constatés dans la zone actuellement couverte représentant 23 fokontany sur 60. Le premier objectif est d'assurer la régularité de la collecte et le remplacement des fosses à ordures du centre-ville par les bacs mobiles. Cette phase sera étalée durant la première phase.

Dans la seconde phase, la pré-collecte des sous-zones d'habitat dense sera intégrée au programme avec un mode d'intervention plus soutenu et plus proche des proches des ménages. Aussi, la pré-collecte sera étendue sur l'ensemble de la zone urbaine de la commune et le programme de remplacement des fosses à ordures va se poursuivre dans toute la zone urbaine.

Dans la phase 3, la pré-collecte dans la zone rurale et d'habitat dispersée sera mis en place. Ce programme sera couplé au compostage pour les ménages volontaires.

Pour éviter le développement des dépôts sauvages, dans les zones non encore couvertes, des opérations d'éradication des dépôts sauvages y seront menées dès que nécessaires.

Durant chaque phase, les populations des zones concernées seront couvertes en poubelles règlementaires facilitées par le programme et mis en œuvre par les acteurs en charge de la sensibilisation.



### ◆ Composante 3- Aménagement des dépôts de transit

La construction des dépôts de transit suivra le même rythme que le déploiement de la pré-collecte. Il faut rappeler que l'ensemble des dépôts de transit se situent dans la zone urbaine à proximité des zones de forte concentration humaine, donc de forte production de déchets. Dans la première phase il est prévu la construction des dépôts suivants :

- Le dépôt de transit 1 (DT MNGA 1) qui couvre la partie nord Manodidina Ny Gara Ambilombe et la zone de Mahazoarivo Avarabohitra ;
- Le dépôt de transit 2 (DT MNGA 2) situé dans la zone Manodidina Ny Gara Ambilombe ;
- Le dépôt de transit 3 (DT 3A-2) situé dans la zone des 4A ;
- Le dépôt de transit 4 (DT-AA) situé dans la zone d'Ansakely Andraikiba.

Dans les phases suivantes, il est prévu respectivement la construction des dépôts de transit (DT SM) situé dans la zone de Soamalaza Mahatsinjo ; (DT-3A) dans la zone de 4A et en dernière phase le dépôt de transit (DT-MA) dans la zone de Soamalaza Mahatsinjo.

### ◆ Composante 4- Collecte des dépôts de transit

Il est prévu l'acquisition de deux camions ampliroll dans la première phase. Les deux autres restants seront acquis durant les deux dernières phases.

### ◆ Composante 5- Construction du Centre d'Enfouissement Technique

Dans la première phase les ouvrages et équipements suivants seront réalisés l'ensemble des équipements annexes : voie d'accès, clôture, les bâtiments administratifs et de ses annexes, équipements de pesée et équipement annexes et l'aire de tri et quatre casiers, un bassin de lagunage et un puisard d'infiltration. Pour chacune des trois autres phases, seront réalisés :

- ◆ Deux casiers pour la deuxième phase ;
- ◆ Trois casiers, le second bassin de lagunage avec le puisard pour la troisième phase ;
- ◆ Trois casiers pour la dernière phase.

### ◆ Composante 6- Logistique du CET

L'ensemble de la logistique sera acquis durant la première phase, il s'agit :

- 1 Trax chargeuse 950 ;
- 1 Bulldozer ;
- 1 Compacteur ;
- 1 Pelle chargeuse.

### ◆ Composante 7- Sensibilisation et formation

Durant la première année de mise en œuvre du SDAU, l'étude sur la tarification sera menée pour évaluer les potentialités fiscales locales. Les actions de sensibilisation et formation se dérouleront selon la même intensité durant toute la durée SDAU. Il s'agit de la sensibilisation des ménages par des séances à l'échelle des fokontany, mais aussi des campagnes à l'échelle de la ville.

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

**Tableau 11** : 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 axes et du centre-ville                 | 106 825            | 106 825          | 106 825          | 106 825          | 427 300           | 133 531          |
| Composante 2 : Pré collecte des ordures                             | 3 286 073          | 2 898 508        | 2 848 790        | 4 744 630        | 13 778 000        | 4 305 625        |
| Total Composante 3 : Aménagement dépôt de transit                   | 674 784            | 168 696          | 168 696          | 168 696          | 1 180 872         | 369 023          |
| Composante 4 : Collecte dépôt de transit                            | 663 000            | -                | 331 500          | 331 500          | 1 326 000         | 414 375          |
| Composante 5 : Construction du Centre d'Enfouissement technique     | 2 873 846          | 592 000          | 895 468          | 888 000          | 5 249 314         | 1 640 411        |
| Total Composante 6 : Logistique du Centre d'Enfouissement Technique | 1 420 600          | -                | -                |                  | 1 420 600         | 443 938          |
| Composante 7 : Sensibilisation et formation                         | 436 950            | 336 950          | 336 950          | 336 950          | 1 447 800         | 452 438          |
| Total investissements   | 9 462 078          | 4 102 979        | 4 688 229        | 6 576 601        | 24 829 886        | 7 759 339        |
| Divers et imprévus (25%)  | 2 365 519          | 1 025 745        | 1 172 057        | 1 644 150        | 6 207 472         | 1 939 835        |
| <b>Total Ar</b>   | <b>11 827 597</b>  | <b>5 128 723</b> | <b>5 860 286</b> | <b>8 220 751</b> | <b>31 037 358</b> |                  |
| <b>Total US \$</b>  | <b>3 696 124</b>   | <b>1 602 726</b> | <b>1 831 339</b> | <b>2 568 985</b> |                   | <b>9 699 174</b> |
| <b>Pourcentage</b>  | <b>38%</b>         | <b>17%</b>       | <b>19%</b>       | <b>26%</b>       | <b>100%</b>       |                  |

#### 4.6. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES ACTIONS DE LA PREMIÈRE PHASE

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 axes et du centre-ville : ce type d'équipement est souvent périssable et ne peut être stocké. Dans la première phase il est prévu d'acquérir annuellement les équipements nécessaires ; il s'agit du petit matériel de balayage, des EPI et quatre (4) engins d'appui au nettoyage pour la collecte de l'acheminement des produits du balayage vers les dépôts de transit ;
- ◆ **Composante 2** : Pré-collecte des ordures : pour le démarrage du projet, il est prévu d'acquérir cinq (5) camions bennes tasseuses sur les 20 prévus pour le transport des déchets au terme du SDAU. Ces camions transportent les déchets du point de collecte aux dépôts de transit. Au niveau des dépôts de transit il est prévu d'acquérir vingt (20)

conteneurs de 16 m<sup>3</sup> pour le regroupement des déchets afin d'optimiser le transport vers le CET. Pour les poubelles destinées aux ménages, il est prévu d'en acquérir 32.500 pour inciter les ménages à participer à la vulgarisation du SDAU. Concernant les poubelles de 770 litres destinées à collecter les déchets dans les points d'apport volontaire, dans la première phase il est prévu d'en acquérir 207 qui seront réparties dans les différentes zones de collecte ;

- ◆ **Composante 3** : Aménagement des dépôts de transit : quatre (4) dépôts de transit sur les sept (7) prévus seront réalisés dans la première phase ;
- ◆ **Composante 4 : Collecte des dépôts de transit** : il s'agit de camions ampliroll pour le déplacement des conteneurs de 16m<sup>3</sup> des dépôts de transit vers la décharge finale. Sur les quatre (4) prévus dans le SDAU, deux (2) seront acquis dans la première phase ;
- ◆ **Composante 5 : Construction du centre d'enfouissement technique (CET)** : 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 2 ;
- ◆ **Composante 6 : Logistique du Centre d'Enfouissement Technique** : l'ensemble des équipements prévus sera acquis dans la première phase ;
- ◆ **Composante 7 : 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.

## 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.

#### **Gestion et entretien des ouvrages 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 d'Antsirabe 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.

Il consiste en :

- ◆ L'inspection et le curage du réseau de collecte des eaux usées ;
- ◆ 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.

#### **Gestion et entretien des 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.

#### **Gestion et entretien des ouvrages et équipements des déchets solides**

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

- ◆ Les dépôts de transit : veiller que la propreté soit maintenue à chaque chargement et déchargement ;
- ◆ La gestion et l'entretien du CET : Le CET est aussi appelé bioréacteur pour décrire les

phénomènes chimiques qui s'y opèrent pendant le stockage des déchets. Un mauvais entretien peut avoir des conséquences néfastes qui peuvent se manifester par la pollution de la nappe, les odeurs et même des incendies voire explosion à cause de la forte production de méthane.

L'entretien devra se focaliser sur les éléments ci-après :

- ◆ Le dispositif d'étanchéité ;
- ◆ Les drains et collecteurs ;
- ◆ Le traitement des effluents ;
- ◆ La voirie et le génie civil.

L'ensemble de ces paramètres de contrôle sont détaillés dans le volume 3 du rapport.

## 5.2. ANALYSE DES MODÈLES DE GESTION ENVISAGEABLES

Pour des raisons d'optimisation évidentes et dans le cadre d'une gestion intégrée de l'assainissement, les quatre volets de l'assainissement traités dans le cadre du présent projet (eaux usées et excréta, boues de vidange, déchets solides et eaux pluviales) seront gérés par une seule unique structure quel que soit le modèle de gestion envisagé.

En s'encadrant du cadre institutionnel dans le secteur de l'eau et de l'assainissement à Madagascar, il est possible d'envisager trois modes des ouvrages d'assainissement solide et liquide.

- La gestion directe par la mairie ;
- La création d'une structure chargée de la gestion des ouvrages ;
- La délégation de la gestion à un opérateur privé par affermage ;

Sur la base des contraintes et atouts de toutes les possibilités, il apparaît que :

- ◆ **L'affermage avec une société privée** pour la gestion de l'assainissement liquide et solide sur toute la commune urbaine d'Antsirabe est intéressant. Cependant, le manque d'expérience locale de gestion des eaux usées et des eaux pluviales est une contrainte majeure. De plus ces deux activités ne sont pas du tout rentables du fait de la relative faible capacité de paiement des ménages qui ne pourront pas, pour une grande majorité, supporter le niveau de redevance nécessaire pour atteindre l'équilibre du système et permettre à la structure privée de faire des marges nécessaires à sa survie ;
- ◆ **La gestion directe par la mairie** est également une option assez intéressante puisqu'il s'agit d'une compétence de la mairie. De plus, à travers la direction des services techniques municipaux, elle gère déjà actuellement la gestion des déchets solides et l'entretien des ouvrages de drainage des eaux pluviales. Cette gestion est cependant confrontée à des problèmes financiers, la mairie ne disposant pas de ressources financières nécessaires. La situation s'aggravera avec la réalisation de nouveaux ouvrages notamment pour l'assainissement des eaux usées. Les contraintes d'ordre administratives (lourdeur de l'administration locale) et financières (arbitrage entre les priorités) font qu'une gestion par la mairie des ouvrages prévus, bien que moins coûteuse ne sera pas la meilleure solution à long terme ;

- ◆ **Création d'une structure chargée de l'exploitation et de l'entretien des ouvrages d'assainissement :** Cette structure serait calquée sur le modèle de la SAMVA à Antananarivo et se substituera à la mairie dans la gestion des ouvrages d'assainissement liquide et solide. Bien qu'il s'agisse d'une administration publique, ses statuts seront tels qu'elle soit autonome de la mairie du point de vue organisationnelle afin de la rendre moins lourde et plus opérationnelle. Avec une bonne volonté de collaboration de la mairie, la mise en place d'une telle structure est la meilleure solution.

La création de ce type de structure est encadrée par La Loi 95-035 du 03 octobre 1995 autorisant la création des organismes chargés de l'Assainissement urbain et fixant les redevances pour l'Assainissement urbain, défini dans son premier Article premier « Il est autorisé sur le territoire de la République de Madagascar au niveau des communes : la création d'organismes chargés de l'Assainissement urbain et la perception de redevances pour l'Assainissement urbain » et dans Article 2 stipule que: L'assainissement urbain est assuré : par le Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo (SAMVA) sur la commune d'Antananarivo et par un organisme public sur les communes qui auront décidé sa création ;

Cette solution est proposée avec la possibilité à court terme pour la structure de :

- ◆ Déléguer la gestion de certains ouvrages à des privés. Il s'agit par exemple de :
  - La station de boues de vidange pour le volet boues de vidange ;
  - Le Centre d'enfouissement technique (CET), la pré collecte et la gestion des dépôts de transit pour le volet déchet.
- ◆ Faire appel à des entreprises privées pour le curage des réseaux de drainage des eaux pluviales sur la base de contrats pluriannuels.

### 5.3. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE LA STRUCTURE DE GESTION PROPOSÉE

Pour la ville d'Antsirabe, en s'inspirant du cas de la ville d'Antananarivo, il est proposé la création d'une structure dénommée : Service Autonome d'Assainissement de la Ville d'Antsirabe (SAAVA). Elle sera composée d' :

- ◆ une direction avec un service logistique chargé de la gestion du parc mobilier et immobilier du SAAVA et une agence comptable chargée de la comptabilité;
- ◆ un service d'assainissement des eaux usées, des eaux pluviales et des boues de vidange;
- ◆ un service des ordures ménagères;
- ◆ un service communication, gestion des sous-produits et suivi évaluation;
- ◆ un service Administratif et Financier.

Le tableau donne une présentation de la structure proposée pour la gestion de l'assainissement liquide et solide de la commune urbaine d'Antsirabe. Le SAAVA sera un établissement public à caractère industriel et commercial chargé de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages équipements d'assainissement de la Ville d'Antsirabe, incluant les quatre volets eaux usées, eaux pluviales, ordures ménagères, boues de vidange.

**Tableau 12 : Présentation synthétique du SAAVA**

| Désignation  | Description / Personnel   |
|--|---|
| <b>Direction</b>   | Une direction avec à sa tête un directeur général appuyé par :<br>Un secrétariat ;<br>Un service logistique animé par un responsable de service et un logisticien ;<br>Une agence comptable ;<br>Deux chauffeurs seront affectés à la direction. L'un fera office de coursier.  |
| <b>Service assainissement des eaux usées, des boues de vidange et des eaux pluviales</b> | Entretien et réhabilitation des réseaux d'eaux usées, unitaires (qui subsisteront) et d'eaux pluviales ;<br>La gestion et l'entretien des stations de pompage ;<br>La gestion de la vidange dans la ville ;<br>La gestion et l'entretien des stations de traitement des eaux usées et des boues de vidange ;<br>Gestion des zones sensibles pendant les périodes de pluies pour diminuer les impacts des inondations.<br>Personnel d'encadrement :<br>Un chef de service<br>Un responsable réseau EU et EP<br>Un responsable des stations de traitement<br>Personnel d'exécution qualifié pour le réseau d'eaux usées et d'eaux pluviales : un technicien plombier et un technicien électricien + 2 ouvriers qualifiés (un plombier et un électricien) ;<br>Personnel d'exécution qualifié les stations de traitement : un technicien supérieur laborantin + un aide laborantin + et un technicien électricien<br>Personnel d'exécution non qualifié : 4 manœuvres pour le réseau et 2 manœuvres pour les stations de traitement+ une femme de ménage pour les STEP.<br>2 chauffeurs de camions de vidange + 2 manœuvres dont un par camion ;<br>1 chauffeur d'hydrocureur<br>11 gardiens qui se relaient pour les stations de traitement et les 7 stations de pompage. |
| <b>Service des ordures ménagères</b>   | La pré collecte des ordures et leur acheminement vers les dépôts de transit ;<br>Contractualisation avec des associations de quartier ou ONG pour la pré collecte des ordures et leur acheminement jusqu'au dépôts de transit ;<br>Ramassages journaliers des ordures au niveau dépôts de transit et leur acheminement vers le CET ;<br>Gestion et entretien du Centre d'Enfouissement Technique ;<br>Un chef de service<br>Un responsable CET ;<br>Un responsable Collecte, pré collecte et nettoyage ;<br>2 chauffeurs de camions bennes ;<br>2 chauffeurs de camions ampliroll ;<br>3 conducteurs d'engins ;<br>4 ripeurs de camions benne ;<br>4 gardiens du CET ;<br>4 manœuvres au niveau du CET.   |
| <b>Service communication, gestion des sous-produits et suivi évaluation</b>              | Valorisation et recyclage des déchets solides (compost, briquettes combustibles, pavés en plastique, recyclage des lampes usagées) ;<br>Valorisation des sous-produits de l'assainissement des eaux usées et des boues de vidanges (boues séchées, eaux traitées, biogaz etc...) ;<br>Communication de la structure en direction du public et des bénéficiaires et des usagers des sous-produits de l'assainissement ;<br>Réalisation des communications de masse en vue d'un changement de comportement des populations ;<br>Un chef de service, responsable de la communication ;<br>Un responsable suivi évaluation ;<br>Un responsable valorisation des sous-produits ;<br>Un technicien supérieur SIG ;<br>Un spécialiste en compostage.   |

| Désignation                               | Description / Personnel  |
|---|--|
| <b>Service administratif et financier</b> | Gestion administrative et financière de la structure ;<br>Gestion des ressources humaines ;<br>Gestion du budget et des dépenses ;<br>Gestion des contrats et des marchés ;<br>Un chef de service ;<br>Un responsable ressource humaine ;<br>Un assistant. |

Pour son fonctionnement, le SAAVA 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 13 : Équipements du SAAVA**

| Désignation                       | Description  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Véhicules de fonctions : 6</b> | 3 pour la direction générale (un de type 4 x 4 pour le directeur général et des véhicules citadines ;<br>3 pour les services opérationnels (un par service).   |
| <b>Véhicules de liaison : 5</b>   | 2 pour service assainissement des eaux usées, des boues de vidange et des eaux pluviales ;<br>2 pour service ordures ménagères ;<br>1 pour Service communication, gestion des sous-produits et suivi évaluation. |
| <b>Matériels informatiques</b>    | Ordinateurs portables : 15 ;<br>Imprimantes : 4 ;<br>Photocopieurs 3 ;<br>Divers matériels informatiques : 1 ens.  |

Au-delà du SAAVA dont le rôle et les responsabilités sont encadrés par la loi, beaucoup d'acteurs gravitent autour de l'assainissement de la ville d'Antsirabe. Il convient dès lors de mettre en place un cadre permettant à chaque acteur de jouer pleinement son rôle.

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

**Tableau 14 : Rôle et responsabilité du SAAVA**

| Acteurs   | Rôle et responsabilité  |
|---|---|
| Commune d'Antsirabe                               | Bénéficiaire et représentants des populations<br>Signature de convention avec le SAAVA avec transfert de tous les ouvrages d'assainissement liquide et solide de la ville ;<br>Mise à disposition des ressources financées prévues par loi                      |
| Direction régionale en charge de l'assainissement | Représentant local du maître d'ouvrage (Ministère)<br>Veuille au bon usage des ouvrages mis à la disposition de la commune par l'état et exploité et entretenu par le SAAVA   |
| ONE   | Mise en place et contrôle de l'application de la réglementation en matière contrôle de la qualité des rejets (eaux épurées et boues séchées) ;<br>Veuille 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,<br>Intervention sur toute la chaîne de valorisation des sous-produits de l'assainissement liquide et solide.   |



| Acteurs                         | Rôle et responsabilité   |
|---------------------------------|--|
|                                 | Actions de sensibilisation à l'endroit des populations pour un changement de comportement  |
| Entreprise de vidange mécanique | Service de vidange des ménages<br>Respect des règles de qualité des boues à l'entrée de la station<br>Paiement des frais de dépotage à la station de traitement des boues de vidange   |
| Institut de recherche           | Accompagnement de le SAAVA 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<br>Formation pour la manipulation des sous-produits  |
| Populations                     | Paiement des redevances assainissement et taxes<br>Bon usage des ouvrages et équipements mis à leur disposition et/ou qui leur sont accessibles  |

#### 5.4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Les mesures d'accompagnement consisteront en :

- ◆ Un renforcement de la capacité des acteurs ;
- ◆ Renforcement de capacité avec des structures semblables malgaches et internationales ;
- ◆ Renforcement de capacité avec les entreprises des travaux ;
- ◆ Un déroulement d'une Campagne d'Information, Éducation et Communication (IEC) avant, pendant et après les travaux pour chaque phase avec un programme de communication Campagne média et un programme d'éducation de proximité ;

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

Les coûts d'investissement des composantes du SDAU de la ville d'Antsirabe sont évalués dans les volumes respectifs des rapports. Ils sont rappelés dans le tableau suivant :

**Tableau 15** : Coûts du SDAU par phase

| Désignation                    | Montant ( x 1000 Ar) |                    |                   |                   |                    |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|                                | Phase 1              | Phase 2            | Phase 3           | Phase 4           | Total              |
| Eaux usées et boues de vidange | 112 491 587          | 100 252 563        | 84 922 535        | 84 601 524        | 382 268 209        |
| Eaux pluviales                 | 9 065 653            | 6 584 418          | 5 498 590         | 2 785 157         | 23 933 818         |
| Déchets solides                | 11 096 932           | 5 128 723          | 5 850 951         | 8 220 751         | 30 297 358         |
| <b>Total</b>                   | <b>132 654 172</b>   | <b>111 965 704</b> | <b>96 272 076</b> | <b>95 607 433</b> | <b>436 499 384</b> |
|                                | <b>30%</b>           | <b>26%</b>         | <b>22%</b>        | <b>22%</b>        | <b>100%</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 16 : Coûts des équipements du SAAVA**

| Désignation  | Unité | Quantité | Prix unitaire<br>( x 1000 Ar) | Montant<br>( x 1000 Ar) |
|--|-------|----------|-------------------------------|-------------------------|
| <b>Véhicules du SAAVA</b>                          |       |          |                               |                         |
| Véhicule de type 4 x 4                             | unité | 1.00     | 225 000                       | 225 000                 |
| Voitures de villes                                 | unité | 6.00     | 70 000                        | 840 000                 |
| Voiture de type 4 x 4 station wagon double cabines | unité | 5.00     | 75 000                        | 900 000                 |
| <b>Total véhicules de fonctionnement SAAVA</b>     |       |          |                               | <b>1 965 000</b>        |
| <b>Matériel du SAAVA</b>                           |       |          |                               |                         |
| Ordinateurs portables                              | unité | 15.00    | 2 500                         | 30 000                  |
| Imprimantes  | unité | 4.00     | 4 000                         | 48 000                  |
| Photocopieurs                                      | unité | 3.00     | 4 000                         | 48 000                  |
| Divers matériels informatiques                     | ens   | 1.00     | 50 000                        | 600 000                 |
| <b>Total matériel de fonctionnement SAAVA</b>      |       |          |                               | <b>726 000</b>          |
| <b>Total</b>                                       |       |          |                               | <b>2 691 000</b>        |

Ces coûts sont à mobiliser dès la première phase du projet.

Pour le financement des ouvrages, les procédures généralement adoptées 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 subventionnés 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 (CET) 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 du SAAVA 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 17 : Financement des ouvrages du SDAU d'Antsirabe**

| Désignation                    | Montant total (x 1000 Ar) | Apport ménages (x 1000 Ar) | Subvention (x 1000 Ar) |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Eaux usées et boues de vidange | 382 268 209               | 14 582 400                 | 367 685 809            |
| Eaux pluviales                 | 23 933 818                | -                          | 23 933 818             |
| Déchets solides                | 30 297 358                | 959 340                    | 29 338 018             |
| Équipement SAAVA               | 2 691 000                 | -                          | 2 691 000              |
| <b>Total</b>                   | <b>439 190 384</b>        | 15 541 740                 | 423 648 644            |
|                                |                           | 4%                         | 96%                    |

Avec de telles modalités, la participation des ménages représente **15.54 milliards Ar** soit **4%** du montant global du SDAU.

À noter en guise de participation, il est prévu que la mairie d'Antsirabe mette à la du projet et gracieusement, les terrains pour les stations de traitement, le centre d'enfouissement technique, les dépôts de transit et les stations de pompage soit près de 14 ha. Pour limiter les coûts récurrents du SAAVA, 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.

## 5.6. 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 ;
- ◆ Charges d'entretien et de maintenance.

Les coûts d'exploitation sont évalués dans les conditions de l'horizon du projet quand tous les ouvrages et équipements du SDAU seront mis en place.

**Tableau 18 : Charges d'exploitation du système d'assainissement**

| Désignation                           | Total annuel (x 1000 Ar) |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Charge de personnel                   | 439 440                  |
| Charges de fonctionnement             | 1 724 296                |
| Charges d'entretien et de maintenance | 1 289 112                |
| <b>Total fonctionnement</b>           | <b>3 452 848</b>         |

À terme, le SAAVA nécessitera un budget annuel de **3.453 milliards d'Ariary** pour fonctionner correctement.

Rapportés à la population de la ville en 2040, les coûts d'exploitation annuels tournent autour de **4 483 Ar par habitants par an**.

Le tableau suivant donne l'évolution des charges d'exploitation totale de la première phase à l'horizon du projet.

**Tableau 19 : Évolution des charges du SAAVA**

| Désignation                           | 2020 - 2030      | 2030 - 2035      | 2035 - 2040      | À partir de 2040 |
|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Charge de personnel                   | 395 040          | 427 440          | 439 440          | 439 440          |
| Charges de fonctionnement             | 938 918          | 1 402 835        | 1 528 917        | 1 724 296        |
| Charges d'entretien et de maintenance | 476 971          | 696 120          | 941 052          | 1 289 112        |
| <b>Total fonctionnement</b>           | <b>1 810 929</b> | <b>2 526 395</b> | <b>2 909 409</b> | <b>3 452 848</b> |

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

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**

Pour établir un bilan financier du SAAVA, les hypothèses suivantes sont prises en compte :

### ☐ **Charges**

Les charges sont détaillées dans les paragraphes précédents avec :

- ◆ **Électricité** : Une hypothèse d'augmentation de 5% tous les 05 ans est considérée ;
- ◆ **Achats de matériels, équipements de travaux** c'est le remplacement des petits matériels avec une hypothèse d'augmentation de 1% pour suivre les éventuelles augmentations de prix ;
- ◆ **Achats non stockés de matières et fournitures** : c'est le carburant et les fournitures informatiques. Comme l'activité est considéré stable, il n'y aura pas d'augmentation.
- ◆ **Services extérieurs** :
  - Une hypothèse d'augmentation de 1% pour Entretien, réparation et maintenance pour tenir compte de la cherté de la vie ;
  - Publicité, publication, relation publique : une hypothèse d'augmentation de 1% est considérée ;
  - Téléphone : une hypothèse d'augmentation de 1% est considérée ;

- Charges du personnel : une croissance linéaire de 1% par an est considérée. Cette rubrique renferme, outre les rémunérations du personnel, l'IRSA et les charges sociales y afférents.

#### ❑ **Produits**

- Redevance de rejet d'Eaux Usées ou REU : le calcul est basé sur la consommation annuelle d'eau potable et son montant est pris égal à 20% du montant de la facture en consommation en eau<sup>3</sup>.
- Redevance de collecte des ordures ménagères ou ROM : elle a été estimée à partir d'une analyse de données de la CU d'Antsirabe sur l'IFPB (Impôt Foncier sur la Propriété Bâtie). L'analyse a permis de déceler les caractéristiques qui sont, par la suite, prises comme hypothèses : augmentation annuelle de 7% de l'IFPB avec un recouvrement de:
  - 36% équivalent au taux de recouvrement actuel indiqué par la commune urbaine d'Antsirabe comme hypothèse pessimiste;
  - 70% comme hypothèse optimiste.
- Les Apports des bénéficiaires : Il est considéré que les apports des bénéficiaires pour bénéficier des services de ramassage des déchets solides et pour disposer d'un branchement au réseau d'eaux ou disposer d'un ouvrage d'assainissement autonome seront versés au SAAVA.

D'autres produits ont été considérés :

- Produits de gestion courante : c'est la vente des matériels usés qu'on a estimée vendus à 20% de leur valeur d'acquisition ;
- Vente de produits fabriqués, marchandises, prestations : les résultats initiaux du SAMVA en 2016 où il a commencé à valoriser les déchets ont été pris comme base. Une hypothèse d'augmentation de 5% des activités de valorisation et recyclage des déchets solides (compost, briquettes combustibles, pavés en plastique, recyclage des lampes usagées) et de valorisation des sous-produits de l'assainissement des eaux usées et des boues de vidanges (boues séchées, eaux traitées,) par an ont été considérés.

Sur cette base, le bilan financier a été évalué selon deux cas :

- ◆ Cas 1 : les amortissements n'ont pas été tenus en compte.
- ◆ Cas 2 : prise en compte des amortissements.

Pour chaque cas, les deux hypothèses de recouvrement de la redevance de collecte des ordures ménagères sont considérées.

---

<sup>3</sup> Définis à partir des tarifs des eaux de la Jirama

De manière synthétique, il apparaît que :

☐ **Cas 1 : les amortissements n'ont pas été tenus en compte.**

- ◆ **recouvrement ROM de 36% (hypothèse pessimiste) :** les hypothèses considérées permettent d'avoir un bilan donnant des produits supérieurs aux charges mais uniquement pour la première phase des travaux. Au-delà, de cette phase, les charges sont supérieures aux produits et une subvention est nécessaire. La subvention annuelle varie dans l'ordre de 1.50 milliards à 2.10 milliards Ariary annuellement. Le montant cumulé de la subvention sur la période 2020- 2040 est de 25.56 milliards d'Ariary.
- ◆ **Cas 1 : recouvrement ROM de 70% (hypothèse optimiste) :** Le bilan s'améliore par rapport au cas précédent. Les hypothèses considérées permettent d'avoir un bilan donnant des produits supérieurs aux charges mais uniquement pour la première phase des travaux. Au-delà, de cette phase, les charges sont supérieures aux produits et une subvention est nécessaire. La subvention annuelle varie dans l'ordre de 1.50 milliards à 1.90milliards Ariary annuellement. Le montant cumulé de la subvention sur la période 2020- 2040 est de 23.40 milliards d'Ariary.

☐ **Cas 2 : prise en compte des amortissements**

- ◆ **Recouvrement ROM de 36% (hypothèse pessimiste) :** les hypothèses considérées aboutissent à un bilan négatif sur toute la période considérée. Au-delà de la première année d'exercice, les charges sont supérieures aux produits et une subvention est nécessaire. La subvention annuelle varie dans l'ordre de 2.60 milliards à 103 milliards Ariary annuellement. Le montant cumulé de la subvention sur la période 2020- 2040 est de 366 milliards de Ariary. Le tableau suivant donne un récapitulatif des résultats obtenus ;
- ◆ **Recouvrement ROM de 70% (hypothèse optimiste) :** les hypothèses considérées aboutissent à un bilan négatif sur toute la période considérée. Au-delà de la première année d'exercice, les charges sont supérieures aux produits et une subvention est nécessaire. La subvention annuelle varie dans l'ordre de 2.60 milliards à 103 milliards Ariary annuellement. Le montant cumulé de la subvention sur la période 2020- 2040 est de 363 milliards de Ariary.

À noter qu'au-delà de ces effets quantifiables, directs et indirects, la réalisation d'un projet d'assainissement dans la ville d'Antsirabe 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. Il s'agit entre autres de :

- ◆ 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, aux eaux pluviales et aux rejets des déchets solides dans les rues et terrains vagues de la ville ;
- ◆ L'amélioration et la protection de l'environnement, et notamment de la ressource en eau menacée de pollution par les eaux usées, les eaux pluviales et les déchets solides ;
- ◆ L'amélioration de la qualité de vie des populations, qui n'ont plus à cohabiter avec leurs eaux usées et déchets solides (et ceux de leurs voisins) avec toutes les nuisances (olfactives, etc.) qui y sont associées.