



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana - Tanindrazana – Fandrosoana

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

SECRETARIAT GÉNÉRAL

SDAUM

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



## RAPPORT DU SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN

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



Janvier 2020

Ville de Nosy Be



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

**GROUPEMENT**



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



REOBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana - Tanindrazana – Fandrosoana

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

SECRETARIAT GÉNÉRAL

SDAUM

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



## RAPPORT DU SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN

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



Janvier 2020

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



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

**GROUPEMENT**



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

## TABLE DES MATIÈRES

|  |           |
|--|-----------|
| <b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>LISTE DES FIGURES.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>I. INTRODUCTION.....</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....  | 6         |
| 1.2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....   | 6         |
| 1.3. PHASAGE DE L'ÉTUDE.....   | 7         |
| 1.4. LIVRABLES À REMETTRE AU CLIENT .....  | 7         |
| 1.5. CONTENU ET ORGANISATION DU PRÉSENT RAPPORT.....   | 8         |
| 1.6. DONNÉES ADMINISTRATIVES .....   | 8         |
| 1.7. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE .....  | 9         |
| <b>II. SYNTHÈSE DU VOLUME 1 : EAUX USÉES ET BOUES DE VIDANGE.....</b>  | <b>11</b> |
| 2.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE LA GESTION DES EAUX USÉES ET EXCRÉTA.....   | 11        |
| 2.2. OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS RETENUS POUR LE SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT URBAIN DES EAUX USÉES ET EXCRÉTA..... | 11        |
| 2.3. PHASAGE DES TRAVAUX.....  | 13        |
| 2.4. DESCRIPTION DES ACTIONS PRIORITAIRES.....   | 15        |
| 2.5. ESTIMATION DES COÛTS D'INVESTISSEMENT .....   | 16        |
| <b>III. SYNTHÈSE DU VOLUME 2 : EAUX PLUVIALES .....</b>  | <b>18</b> |
| 3.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE L'INFRASTRUCTURE D'EAU PLUVIALE EXISTANTE.....                                    | 18        |
| 3.2. RÉCAPITULATIF DES PROPOSITIONS DU SDAU .....  | 18        |
| 3.3. PHASAGE DES TRAVAUX.....  | 20        |
| 3.4. COÛTS D'INVESTISSEMENT .....  | 23        |
| <b>IV. SYNTHÈSE DU VOLUME 3 : DÉCHETS SOLIDES .....</b>  | <b>25</b> |
| 4.1. RAPPEL DE L'ÉTAT DES LIEUX DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES  | 25        |
| 4.2. CARACTÉRISATION DES DÉCHETS SOLIDES PRODUITS .....  | 26        |
| 4.3. DISPOSITIONS ORGANISATIONNELLES ET OPÉRATIONNELLES DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES .....                      | 27        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 4.4.      | RÉCAPITULATIF DES PROPOSITIONS DU DISPOSITIF DE GESTION DES DÉCHETS SOLIDES ..... | 31        |
| 4.5.      | PHASAGE DES ACTIONS.....  | 33        |
| 4.6.      | DESCRIPTION DES ACTIONS PRIORITAIRES.....   | 34        |
| 4.7.      | PROGRAMME D'INVESTISSEMENT .....  | 34        |
| <b>V.</b> | <b>SYNTHÈSE DU VOLUME 4 : GESTION ET EXPLOITATION DES OUVRAGES PROPOSÉS.....</b>  | <b>36</b> |
| 5.1.      | GESTION ET ENTRETIEN DES OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS DU SDAU ..                       | 36        |
| 5.2.      | STRUCTURE DE GESTION DE L'ASSAINISSEMENT SOLIDE ET LIQUIDE PROPOSÉE.....          | 37        |
| 5.3.      | MÉCANISME DE FINANCEMENT DE L'INVESTISSEMENT .....                                | 40        |
| 5.4.      | ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION ANNUELS.....                                  | 42        |
| 5.5.      | MÉCANISME DE FINANCEMENT DES COÛTS D'EXPLOITATION .....                           | 42        |

## LISTE DES TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 1</b> : Phasage prévu.....  | 14 |
| <b>Tableau 2</b> : Coûts d'investissement.....   | 16 |
| <b>Tableau 3</b> : Coûts d'investissement par phase .....  | 17 |
| <b>Tableau 4</b> : Coûts d'investissement des actions prioritaires.....  | 17 |
| <b>Tableau 5</b> : Consistance des travaux durant la période 2021-2025 .....   | 21 |
| <b>Tableau 6</b> : Consistance des travaux durant la période 2025-2030 .....   | 21 |
| <b>Tableau 7</b> : Consistance des travaux durant la période 2030-2035 .....   | 22 |
| <b>Tableau 8</b> : Consistance des travaux durant la période 2035-2040 .....   | 23 |
| <b>Tableau 9</b> : Récapitulatif du coût global de réhabilitation du réseau de drainage existant de la ville de Nosy Be..... | 23 |
| <b>Tableau 10</b> : Récapitulatif du plan d'investissement proposé.....  | 24 |
| <b>Tableau 11</b> : Projection du gisement par approche de valorisation (m <sup>3</sup> ) .....                              | 27 |
| <b>Tableau 12</b> : Matrice des responsabilités des acteurs.....   | 30 |
| <b>Tableau 13</b> : Récapitulatif des propositions du SDAU.....  | 31 |
| <b>Tableau 14</b> : Phasage prévu.....   | 33 |
| <b>Tableau 15</b> : Estimation des coûts d'investissement.....   | 35 |
| <b>Tableau 16</b> : Programmation financière du volet déchets solides du SDAU.....   | 35 |
| <b>Tableau 17</b> : Présentation synthétique de la structure de gestion.....   | 37 |
| <b>Tableau 18</b> : Profils du personnel .....   | 38 |
| <b>Tableau 19</b> : Équipements roulants et informatiques .....  | 39 |
| <b>Tableau 20</b> : Cadre de gestion du système d'assainissement.....  | 39 |
| <b>Tableau 21</b> : Coûts du SDAU de Nosy Be par phase.....  | 40 |
| <b>Tableau 22</b> : Coûts des équipements de la structure de gestion.....  | 41 |
| <b>Tableau 23</b> : Financement des ouvrages du SDAU de Nosy Be.....   | 41 |
| <b>Tableau 24</b> : Évolution des postes de charges par phase.....   | 42 |
| <b>Tableau 25</b> : Compte d'exploitation prévisionnel en Ariary, sans amortissement.....                                    | 43 |
| <b>Tableau 26</b> : Compte d'exploitation prévisionnel en Ariary, avec amortissement.....                                    | 44 |

## LISTE DES FIGURES

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1</b> : Localisation de la zone d'étude .....                               | 10 |
| <b>Figure 2</b> : Répartition du plan d'investissement proposé par tranche.....       | 24 |
| <b>Figure 3</b> : Illustration schématique de la stratégie retenue pour Nosy Be ..... | 28 |

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

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

## I. INTRODUCTION

### 1.1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

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

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

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

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

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

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

### 1.2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

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



La présente étude consiste à :

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

### 1.3. PHASAGE DE L'ÉTUDE

La présente étude se déroulera sur deux étapes comme suit :

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

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

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

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

### 1.4. LIVRABLES À REMETTRE AU CLIENT

Les livrables qui seront remis au Client sont :

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

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

## 1.5. CONTENU ET ORGANISATION DU PRÉSENT RAPPORT

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

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

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

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

## 1.6. DONNÉES ADMINISTRATIVES

L'organisation administrative du projet se présente comme suit :

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

## 1.7. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

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

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

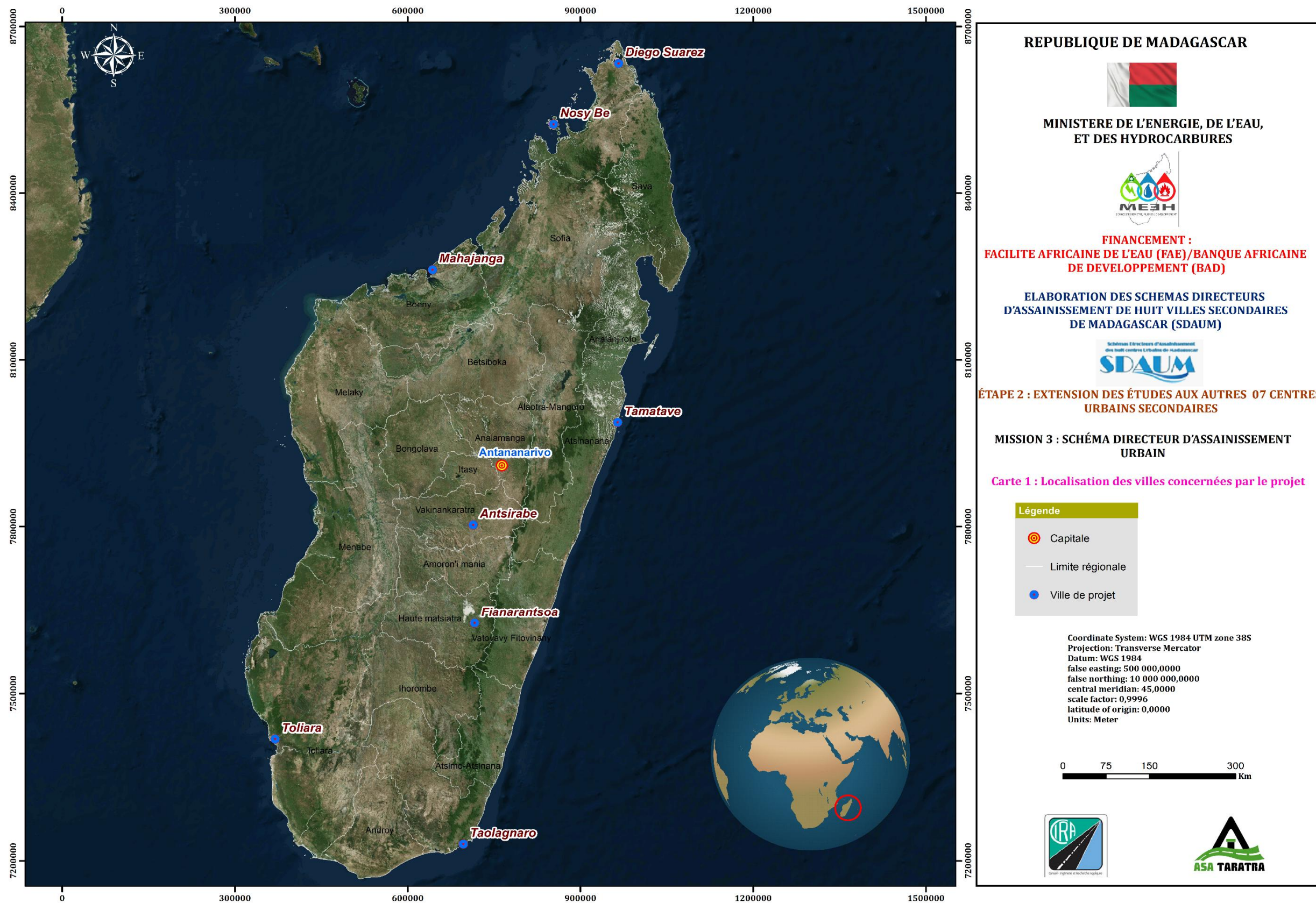


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude<sup>1</sup>

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



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

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

La gestion des eaux usées et excréta pour la ville de Nosy Be peut être résumé comme suit :

- ◆ La quasi-totalité des toilettes et salles d'eau des maisons situées dans la zone du centre-ville sont branchées au réseau de drainage des eaux pluviales qui est, en fait, un réseau unitaire ;
- ◆ Pour les autres quartiers, les eaux usées sont généralement rejetées dans la cour (57%) ou dans un puits perdu (24.7%) ;
- ◆ Les ouvrages de gestion des excréta sont dans la majorité des toilettes à chasse manuelle (13% des ménages) et 64% des ménages sont sans latrines. Les latrines traditionnelles et les autres systèmes sont utilisés par 8% des ménages. En gros, 72% des ménages de la ville ne disposent pas d'un ouvrage d'assainissement adéquat ;
- ◆ Tous les ménages qui vident leurs fosses (3%) le font manuellement.

Par ailleurs, 41% des ménages sont prêts à payer pour l'amélioration de leur système d'assainissement dont 0.3% pour une contribution entre 100 000 et 200 000 Ar et 99.1% pour moins de 100 000 Ar.

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

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

- ◆ Assainissement collectif : 124 022 habitants soit 65% de la population en 2040
  - Réseau de collecte des eaux usées ;
  - Onze stations de pompage ;
  - Une station de traitement des eaux usées de type lagunage simple.
- ◆ Assainissement autonome : 66 414 habitants soit 35% de la population en 2040
  - Toilettes à chasse manuelle ;
  - Fosses septiques suivies de puisards ;
  - Bacs à laver ;
  - Latrines publiques ;
  - Camions de vidange ;
  - Une station de traitement des boues de vidange de type lits de séchage simples.

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

#### Réseau de collecte

- ◆ 98 444 ml de canalisation PVC DN 250 mm ;
- ◆ 1 754 ml de canalisation PVC DN 315 mm ;
- ◆ 1 060 ml de canalisation PVC DN 400 mm ;
- ◆ Onze (11) stations de pompage pour une longueur totale de refoulement de 21.49 km de diamètres compris entre 110 mm et 500 mm ;
- ◆ 20 700 branchements.

#### □ **Traitement des eaux usées**

##### ➤ **Prétraitement**

###### ◆ **Dégrillage**

- Nombre de dégrilleurs : 1 ;
- Débit par chaîne : 6 500 m<sup>3</sup>/j ;
- Dégrillage grossier : 120 mm, à nettoyage manuel ;
- Tamisage fin : 10 mm, à nettoyage manuel.

###### ◆ **Dessablage**

Dessableur double couloir avec pour chaque couloir les dimensions suivantes :

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

##### ➤ **Traitement**

###### ◆ **Bassins anaérobies**

- Nombre : 3 en parallèle ;
- Volume d'un bassin : 6 000 m<sup>3</sup> ;
- Profondeur : 3 m ;
- Temps de séjour : 3 jours.

###### ◆ **Bassins facultatifs**

- Nombre : 3 en parallèle ;
- Volume d'un bassin : 20 000 m<sup>3</sup> ;
- Profondeur : 1.5 m ;
- Temps de séjour : 9 jours.

###### ◆ **Bassins de maturation**

- Nombre : 3 en parallèle ;
- Volume d'un bassin : 8 000 m<sup>3</sup> ;
- Profondeur : 1 m ;

- Temps de séjour : 4 jours.

➤ Séchage de boues

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

**Des ouvrages d'assainissement individuels :**

- ◆ 4 800 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;
- ◆ 3 200 fosses septiques suivies de puisards ;
- ◆ 8 000 bacs à laver.

**Neuf (09) latrines publiques avec pour chacune :**

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

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

**Une station de traitement des boues de vidange de capacité 100 m<sup>3</sup>/j avec :**

- ◆ Des lits de séchage (séparation liquide/solide) :
  - ✓ 40 lits de séchage simples de 8 m x 8 m y compris réception et prétraitement (dégrillage) ;
  - ✓ Des conduites de transfert du percolât vers les bassins de lagunage ;
- ◆ Un poste de pompage de capacité 25 l/s ;
- ◆ Une aire de séchage de surface totale 2 880 m<sup>2</sup> ;
- ◆ Un hangar de 150 m<sup>2</sup>.

### 2.3. PHASAGE DES TRAVAUX

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

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

Tableau 1 : Phasage prévu

| Phases  | Description des actions prévues  | Ouvrages et équipements à réaliser   |
|---------|--|--|
| Phase 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Actions prioritaires</b></li> <li>◆ Équiper les ménages actuellement sans latrines d'ouvrages d'assainissement améliorés. La plupart de ces ménages sont sans latrines ;</li> <li>◆ Équiper la mairie d'un camion de vidange ;</li> <li>◆ Réalisation de 09 latrines publiques ;</li> <li>◆ Réaliser une tranche de la station de traitement des boues de vidange</li> <li>◆ Mise en place et équipement de la structure de gestion. Les équipements seront en cohérence avec les infrastructures à mettre en place pour la phase prioritaire.</li> <li>➤ <b>Actions non prioritaires</b></li> <li>◆ Réaliser une tranche du réseau de collecte dans la partie centrale de la ville de Hell-Ville ;</li> <li>◆ Réaliser les branchements aux ménages dans la zone concernée ;</li> <li>◆ Réaliser une filière de la station de traitement des eaux usées.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Actions prioritaires</b></li> <li>◆ 1 000 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;</li> <li>◆ 500 fosses + puisards ;</li> <li>◆ 1 500 bacs à laver ;</li> <li>◆ 09 latrines publiques ;</li> <li>◆ 1 camion de vidange de capacité 10 m<sup>3</sup>.</li> <li>◆ Une partie de la STBV :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 10 lits de séchage ;</li> <li>○ Poste de pompage ;</li> <li>○ Hangar.</li> </ul> </li> <li>◆ Un bassin anaérobie de la STEP</li> <li>➤ <b>Actions non prioritaires</b></li> <li>◆ 12 465 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>◆ 153 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>◆ 783 ml béton centrifugé armé DN 400 mm ;</li> <li>◆ Deux stations de pompage : SP1 et SP3 ;</li> <li>◆ 5 000 branchements au réseau ;</li> <li>◆ Compléter une filière de la STEP : 01 bassin facultatif, 01 bassin de maturation, les équipements de prétraitement, les ouvrages annexes, l'émissaire de rejet</li> </ul> |
| Phase 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Extension du réseau de collecte vers les autres quartiers de Hell-Ville avec des branchements aux ménages dans la zone concernée ;</li> <li>◆ Développement d'un programme d'assainissement autonome pour les quartiers périphériques ;</li> <li>◆ Réalisation de la deuxième filière de la station de traitement des eaux usées ;</li> <li>◆ Réalisation de la deuxième filière de la station de traitement des boues de vidange.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>Assainissement autonome</b></li> <li>◆ 1 200 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;</li> <li>◆ 800 fosses + puisards ;</li> <li>◆ 2 000 bacs à laver ;</li> <li>◆ Une partie de la STBV : 10 lits de séchage ;</li> <li>◆ <b>Assainissement collectif</b></li> <li>◆ 20 938 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>◆ 241 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>◆ 12 ml PVC DN 400 mm ;</li> <li>◆ Deux stations de pompage : SP2 et SP4 ;</li> <li>◆ 5 700 branchements au réseau.</li> </ul>  |
| Phase 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Réalisation du réseau de collecte au niveau des parties denses de Dzamandzar et Ambatoloaka avec des branchements aux ménages dans la zone concernée ;</li> <li>◆ Développement d'un programme d'assainissement autonome pour les quartiers périphériques ;</li> <li>◆ Réalisation de la troisième filière de la station de traitement des eaux usées ;</li> <li>◆ Réalisation de la troisième filière de la station de traitement des boues de vidange</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>Assainissement autonome</b></li> <li>◆ 1 200 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;</li> <li>◆ 800 fosses + puisards ;</li> <li>◆ 2 000 bacs à laver ;</li> <li>◆ Une partie de la STBV : 10 lits de séchage ;</li> <li>◆ 1 camion de vidange de capacité 10 m<sup>3</sup>.</li> <li>◆ <b>Assainissement collectif</b></li> <li>◆ 23 767 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>◆ 170 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>◆ Trois stations de pompage : SP8, SP9 et SP11 ;</li> <li>◆ 5 000 branchements au réseau ;</li> <li>◆ Une filière de la STEP : 01 bassin anaérobie, 01 bassin facultatif, 01 bassin de maturation</li> </ul>   |
| Phase 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Extension du réseau vers les autres quartiers d'Ambatoloaka et Hell-ville avec des branchements aux ménages dans la zone concernée ;</li> <li>◆ Développement d'un programme d'assainissement autonome pour les quartiers périphériques ;</li> <li>◆ Réalisation de la quatrième filière de la station de traitement des eaux usées ;</li> <li>◆ Réalisation de la dernière filière de la station de traitement des boues de vidange.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>Assainissement autonome</b></li> <li>◆ 1 400 toilettes à chasse manuelle (TCM) ;</li> <li>◆ 1 100 fosses + puisards ;</li> <li>◆ 2 500 bacs à laver ;</li> <li>◆ Une partie de la STBV : 10 lits de séchage.</li> <li>◆ <b>Assainissement collectif</b></li> <li>◆ 41 274 ml PVC DN 250 mm ;</li> <li>◆ 1 190 ml PVC DN 315 mm ;</li> <li>◆ 265 ml PVC DN 400 mm ;</li> <li>◆ Quatre stations de pompage : SP5, SP6, SP7 et SP10 ;</li> <li>◆ 5 000 branchements au réseau ;</li> <li>◆ Une filière de la STEP : 01Un bassin anaérobie, 01 bassin facultatif, 01 bassin de maturation</li> </ul>   |



## 2.4. DESCRIPTION DES ACTIONS PRIORITAIRES

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

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

Les actions prioritaires se déclinent ainsi comme suit :

- ◆ Doter les zones périphériques de latrines améliorées. Conformément aux principes qui ont sous tendu le schéma directeur, il est prévu la réalisation d'ouvrages d'assainissement adaptés pour les zones périphériques ;
- ◆ Construire la première filière de la station de traitement des boues de vidange avec un bassin anaérobie de la station de traitement des eaux usées ;

### ☐ Latines familiales

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

- ◆ 1 000 TCM dans les zones périphériques où la plupart des ménages sont sans ouvrages d'assainissement ;
- ◆ 500 fosses septiques suivies de puisards dans les zones situées entre le centre-ville et la périphérie. Les fosses septiques sont à réaliser dans les ménages ayant des cabines de douche correctes et ayant les moyens de payer les opérateurs de vidange ;
- ◆ 1 500 bacs à laver à installer dans les deux zones définies plus haut. Il sera connecté à la fosse septique ou au regard de dispatching de la TCM selon le cas.

### ☐ Latines publiques

À côté de ces ouvrages d'assainissement individuels, il est prévu la construction de 09 latrines publiques au niveau des équipements suivants :

- ◆ Le marché de Bazar-Be ;
- ◆ Le marché de Bazar-Kely ;
- ◆ Le marché d'Ambonara ;
- ◆ Le Port ;
- ◆ Place centrale de Dar Salam.

Pour chacune des trois marchés et le port, deux latrines publiques sont prévues : une pour hommes et une autre pour femmes. Pour la place centrale de Dar Es Salam, une latrine publique est prévue. Chaque toilette publique comprendra une cabine à deux boxes avec leurs équipements intérieurs, des fosses septiques et des puisards.

## ❑ Équipement de vidange

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

## 2.5. ESTIMATION DES COÛTS D'INVESTISSEMENT

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

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

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

**Tableau 2 : Coûts d'investissement**

| Désignation   | Prix Total (Ar)        | Prix total (USD <sup>2</sup> ) |
|---|------------------------|--------------------------------|
| Composante 1 : Réseau gravitaire de collecte des eaux usées | 42 492 336 000         | 13 278 855                     |
| Composante 2 : Stations de pompage                          | 13 889 883 038         | 4 340 588                      |
| Composante 3 : Assainissement autonome                      | 24 549 850 000         | 7 671 828                      |
| Composante 4 : Station de traitement des boues de vidange   | 3 200 700 000          | 1 000 219                      |
| Total Composante 5 : Station de traitement des eaux usées   | 7 878 400 000          | 2 462 000                      |
| Total travaux physiques                                     | 92 011 169 038         | 28 753 490                     |
| Divers et imprévus (25%)                                    | 23 002 792 259         | 7 188 373                      |
| <b>Total général HTT</b>                                    | <b>115 013 961 297</b> | <b>35 941 863</b>              |

Le coût de la composante eaux usées et boues de vidange du SDAU est estimé à **115,014 milliards d'Ariary** soit **35,942 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 :

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

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

| Désignation   | Montant (Ar)          |                       |                       |                       | Total (Ar)             | Total (USD)       |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
|   | Phase 1               | Phase 2               | Phase 3               | Phase 4               |                        |                   |
| Composante 1 : Réseau gravitaire de collecte des eaux usées | 8 354 417 680         | 10 524 668 560        | 10 196 592 640        | 13 416 657 120        | 42 492 336 000         | 13 278 855        |
| Composante 2 : Stations de pompage                          | 4 701 896 625         | 1 733 576 625         | 3 724 023 338         | 3 730 386 450         | 13 889 883 038         | 4 340 588         |
| Composante 3 : Assainissement autonome                      | 4 699 250 000         | 6 100 400 000         | 6 110 400 000         | 7 639 800 000         | 24 549 850 000         | 7 671 828         |
| Composante 4 : Station de traitement des boues de vidange   | 894 300 000           | 768 800 000           | 768 800 000           | 768 800 000           | 3 200 700 000          | 1 000 219         |
| Total Composante 5 : Station de traitement des eaux usées   | 3 111 733 333         | -                     | 2 383 333 333         | 2 383 333 333         | 7 878 400 000          | 2 462 000         |
| Total travaux physiques                                     | 21 761 597 638        | 19 127 445 185        | 23 183 149 311        | 27 938 976 903        | 92 011 169 038         | 28 753 490        |
| Divers et imprévus (25%)                                    | 5 440 399 410         | 4 781 861 296         | 5 795 787 328         | 6 984 744 226         | 23 002 792 259         | 7 188 373         |
| <b>Total (Ar)</b>   | <b>27 201 997 048</b> | <b>23 909 306 481</b> | <b>28 978 936 639</b> | <b>34 923 721 129</b> | <b>115 013 961 297</b> | <b>35 941 863</b> |
| <b>Total (USD)</b>  | <b>8 500 624</b>      | <b>7 471 658</b>      | <b>9 055 918</b>      | <b>10 913 663</b>     |                        |                   |
| <b>Pourcentages (%)</b>                                     | <b>24%</b>            | <b>21%</b>            | <b>25%</b>            | <b>30%</b>            | <b>100%</b>            | <b>100%</b>       |

La première phase nécessite un budget de **27,20 milliards d'Ariary (8,50 millions de dollars US)**, soit environ **24%** du montant global contre **21%** pour la phase 2, **25%** pour la phase 3 et **30%** pour la phase 4.

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

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

| Désignation   | Montant total (Ar)   | Montant total (USD) |
|---|----------------------|---------------------|
| Composante 1 : Réseau gravitaire de collecte des eaux usées | -                    | -                   |
| Composante 2 : Stations de pompage                          | -                    | -                   |
| Composante 3 : Assainissement autonome                      | 4 699 250 000        | 1 468 516           |
| Composante 4 : Station de traitement des boues de vidange   | 1 502 700 000        | 469 594             |
| Total Composante 5 : Station de traitement des eaux usées   |                      | -                   |
| Total travaux physiques                                     | 6 201 950 000        | 1 938 109           |
| Divers et imprévus (25%)                                    | 1 550 487 500        | 484 527             |
| <b>Total</b>  | <b>7 752 437 500</b> | <b>2 422 637</b>    |

Les coûts d'investissement des actions prioritaires sont estimés à **7,75 milliards Ar** soit **2,42 millions USD**. Elles représentent **28%** de la première phase et **7%** du coût total du SDAU de la ville de Nosy Be.

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

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

Construit depuis les années soixante, le réseau de drainage d'eaux pluviales de la ville de Nosy Be est assez développé et couvre outre le centre-ville, les Fokontany suivants : camp vert, Senganinga, La Batterie, Andavakotoko, Djabalabe (sur la RN 30 SA), Ambatoloaka et Dzamandzar Ampasy. Ce réseau est composé d'un réseau linéaire enterré, d'un réseau linéaire à ciel ouvert et/ou couvert par des dallettes, des ouvrages de drainage qui assurent la continuité avec les rétablissements (OD), des ouvrages hydrauliques (OH) et des grands ouvrages hydrauliques (GOH).

Le réseau de drainage enterré du centre-ville est composé de buses en béton et de dalots en béton. Il fait une longueur totale d'environ 1 706 ml dont 1 213 ml sont des buses alors que 493 ml sont des dalots.

Le réseau de drainage à ciel ouvert et/ou couvert par des dallettes de la ville fait une longueur totale d'environ 16 976 ml dont 29% sont en bon état.

Les ouvrages des rétablissements (OD) existants de la ville de Nosy Be sont au nombre de dix-huit (18) dont 33% de ces ouvrages sont des dalots. L'état des lieux montre que 50% de ces ouvrages sont en mauvais état et nécessitent une réhabilitation. Les ouvrages hydrauliques existants de la ville correspondent à des dalots en maçonnerie de moellon ou en béton. Ils sont au nombre de trente-un (31) dont 84% de ces ouvrages sont en mauvais état.

#### 3.2. RÉCAPITULATIF DES PROPOSITIONS DU SDAU

##### Réseau enterré

Faisant une longueur totale de 1 705 ml, le réseau enterré de la ville de Nosy Be couvre essentiellement le centre-ville. Il sera composé d' :

- ◆ un réseau primaire qui sera constitué des dalots en béton ;
- ◆ un réseau secondaire qui sera constitué des dalots en béton ;
- ◆ un réseau de branchement qui sera composé des conduites en béton de DN 300 mm ;
- ◆ des regards à grille qui intercepteront les eaux pluviales de chaussées bitumées.

Ce réseau enterré sera composé de :

- ◆ 765 ml des buses en béton et des dimensions DN 800 mm ;
- ◆ 560 ml des buses en béton et des dimensions DN 1 000 mm ;
- ◆ 380 ml des buses en béton et des dimensions DN 1 400 mm.

##### Réseau de drainage longitudinal

Le réseau de drainage longitudinal sera réhabilité en :

- ◆ 11 258 ml des canaux rectangulaires bétonnés, soit 75.01% de la longueur totale du réseau ;

- ◆ 3 750 ml des canaux rectangulaires maçonnés, soit 24.99 % de la longueur totale du réseau.

#### □ Ouvrages de rétablissement

Au nombre de quinze (15), les ouvrages de rétablissements seront réhabilités en :

- ◆ 103 ml des dalots des dimensions (0.80x0.80) ;
- ◆ 15 ml des dalots des dimensions (1.00x1.00) ;
- ◆ 27 ml des dalots des dimensions (1.50x1.00) ;
- ◆ 6 ml des dalots des dimensions 2x (1.50x1.00) ;
- ◆ 13 ml des dalots des dimensions 2x (1.00x1.00) ;
- ◆ 8 ml des dalots des dimensions 2x (2.00x1.50).

La longueur totale de ces ouvrages est d'environ 172.00 ml.

#### □ Réhabilitation des ouvrages hydrauliques

Au nombre de trente-un (31), les ouvrages hydrauliques seront réhabilités en :

- ◆ 50 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00) ;
- ◆ 122 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x1.50) ;
- ◆ 10 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x2.00) ;
- ◆ 26 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.50) ;
- ◆ 41 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x2.00) ;
- ◆ 28 ml des dalots en béton et des dimensions 3x (2.00x2.00) ;
- ◆ 18 ml des dalots en béton et des dimensions 4x (2.00x2.00) ;
- ◆ 12 ml des dalots en béton et des dimensions 5x (2.00x2.00) ;
- ◆ 10 ml des dalots en béton et des dimensions 8x (2.00x2.00).

La longueur totale de ces ouvrages est d'environ 317 ml.

#### □ Réseau de drainage projeté

##### ➤ Réseau enterré

Faisant une longueur totale de 482 ml, le réseau enterré projeté empruntera la route de l'Est vers la baie d'Andavakotakona. Il sera composé de :

- ◆ 328 ml des buses en béton et des dimensions DN 1000 ;
- ◆ 154 ml des buses en béton et des dimensions DN 1200.

##### ➤ Réseau à ciel ouvert

Faisant une longueur totale de 1 605 ml, le réseau de drainage longitudinal projeté sera composé de :

- ◆ 800 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (0.80x0.80) ;
- ◆ 333 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.20x1.00) ;

- ◆ 473 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.00x1.00).

#### ➤ **Ouvrages de rétablissement**

Au nombre de six (06), les ouvrages de rétablissements projetés seront réhabilités en :

- ◆ 24 ml des dalots des dimensions (1.00x1.00) ;
- ◆ 36 ml des dalots des dimensions (1.50x1.00) ;
- ◆ 12 ml des dalots des dimensions (2.00x1.00).

La longueur totale de ces ouvrages est d'environ 72 ml.

#### ☐ **Grand ouvrage hydraulique**

Au nombre de deux (02), les grands ouvrages hydrauliques seront réhabilités en dalots multiples dont les sections retenues sont les suivantes :

- ◆ GOH1 : 2x (3.00x3.00) ;
- ◆ GHOH2 : 4x (3.00x3.00).

### **3.3. PHASAGE DES TRAVAUX**

#### ☐ **Période 2021-2025 : Tranche prioritaire**

La période 2021-2025 constitue la tranche prioritaire et / 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.

Les actions à entreprendre consistent à réhabiliter l'infrastructure 'eau pluviale existante dans les Fokontany : Senganinga et Camp Vert.

Elles consisteront à réhabiliter :

- ◆ Réseau enterré existant à réhabiliter :
  - 752 ml des buses en béton et des dimensions DN 800 mm ;
  - 10 ml des buses en béton et des dimensions DN 1000 mm ;
  - 380 ml des buses en béton et des dimensions DN 1400 mm.
- ◆ Réseau de drainage à ciel ouvert existant à réhabiliter :
  - 257 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (0.80x0.80) ;
  - 567 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (3.00x1.50) ;
  - 1 487 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (4.00x1.50) ;
  - 534 ml des canaux rectangulaires maçonnés et des dimensions (6.50x1.80).
- ◆ Ouvrages hydrauliques existants à réhabiliter :
  - 10 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x1.50) ;
  - 18 ml des dalots en béton et des dimensions 3x (2.00x2.00) ;
  - 18 ml des dalots en béton et des dimensions 4x (2.00x2.00).

- ◆ Grands ouvrages hydrauliques existants à réhabiliter :
  - 8 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (3.00x3.00) (GOH1).

La consistance des travaux prévus durant la période 2021-2025 est fournie dans le tableau ci-après.

**Tableau 5 : Consistance des travaux durant la période 2021-2025**

| Composantes                       | Consistance  |
|-----------------------------------|--|
| Réseau de drainage existant       | <b>Canaux rectangulaires bétonnés</b>                      |
|                                   | 257 ml des dimensions (0.80x0.80)                          |
|                                   | 567 ml des dimensions (3.00x1.50)                          |
|                                   | 1 487 ml des dimensions (4.00x1.50)                        |
|                                   | <b>Canaux rectangulaires maçonnés</b>                      |
| 534 ml des dimensions (6.50x1.80) |  |
| Ouvrages hydrauliques             | 10 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x1.50)    |
|                                   | 18 ml des dalots en béton et des dimensions 3x (2.00x2.00) |
|                                   | 18 ml des dalots en béton et des dimensions 4x (2.00x2.00) |
| Réseau enterré                    | 551 ml des buses en béton et des dimensions DN 1000 mm     |
|                                   | 13 ml des buses en béton et des dimensions DN 800 mm       |
| Grands ouvrages hydrauliques      | 8 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (3.00x3.00)  |

**□ Période 2025-2030 : Tranche 2**

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

**Tableau 6 : Consistance des travaux durant la période 2025-2030**

| Composantes                       | Consistance  |
|-----------------------------------|--|
| Réseau existant à réhabiliter     | <b>Canaux rectangulaires bétonnés</b>  |
|                                   | 521 ml des dimensions (0.60x0.60)  |
|                                   | 228 ml des dimensions (0.80x0.80)  |
|                                   | 1 400 ml des dimensions (3.00x1.50)  |
|                                   | <b>Canaux rectangulaires maçonnés</b>  |
|                                   | 745 ml des dimensions (0.60x0.60)  |
|                                   | 260 ml des dimensions (.80x0.80)   |
|                                   | 32 ml des dimensions (1.50x1.20)   |
| 192 ml des dimensions (1.00x1.00) |  |
| Réseau enterré                    | 752 ml des buses en béton et des dimensions DN 800 mm  |
|                                   | 10 ml des buses en béton et des dimensions DN 1000 mm  |
|                                   | 380 ml des buses en béton et des dimensions DN 1400 mm   |
| Réseau projeté                    | <b>Canaux rectangulaires bétonnés</b><br>800 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (0.80x0.80) |

| Composantes                 | Consistance  |
|-----------------------------|--|
|                             | 333 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.20x1.00)  |
|                             | 473 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.00x1.00). |
|                             | <b>Réseau enterré</b>  |
|                             | 328 ml des buses en béton et des dimensions DN 1000                      |
|                             | 154 ml des buses en béton et des dimensions DN 1200                      |
|                             | <b>Ouvrages de rétablissements</b>                                       |
|                             | 24 ml des dalots des dimensions (1.00x1.00)                              |
|                             | 36 ml des dalots des dimensions (1.50x1.00)                              |
|                             | 12 ml des dalots des dimensions (2.00x1.00)                              |
| Ouvrages de rétablissements | 86 m des dalots en béton et des dimensions (0.80x0.80)                   |
|                             | 13 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (1.00x1.00)               |
| Ouvrages hydrauliques       | 32 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x1.50)                  |
|                             | 9 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.50)                |
|                             | 11 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x2.00)               |
|                             | 12 ml des dalots en béton et des dimensions 5x (2.00x2.00)               |

### ❑ Période 2030-2035 : Tranche 3

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

**Tableau 7** : Consistance des travaux durant la période 2030-2035

| Composantes                   | Consistance   |
|-------------------------------|---|
| Réseau existant à réhabiliter | <b>Canaux rectangulaires bétonnés</b>                                     |
|                               | 1 116 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (0.60x0.60) |
|                               | 447 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (0.80x0.80)   |
|                               | 2 268 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (1.50x1.20) |
|                               | 90 ml des canaux rectangulaires bétonnés et des dimensions (3.00x1.50)    |
|                               | <b>Canaux rectangulaires maçonnés</b>                                     |
|                               | 342 ml des canaux rectangulaires maçonnés et des dimensions (0.60x0.60)   |
|                               | 757 ml des canaux rectangulaires maçonnés et des dimensions (0.80x0.80)   |
|                               | 772 ml des canaux rectangulaires maçonnés et des dimensions (1.00x1.00)   |
| Ouvrages de rétablissements   | 15 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00)                   |
| Ouvrages hydrauliques         | 50 ml des dalots en béton et des dimensions (1.00x1.00)                   |
|                               | 50 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x1.50)                   |
|                               | 10 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x2.00)                   |
|                               | 30 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x2.00)                |
|                               | 10 ml des dalots en béton et des dimensions 3x (2.00x2.00)                |
|                               | 10 ml des dalots en béton et des dimensions 8x (2.00x2.00)                |



#### ❑ Période 2035-2040 : Tranche 4

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

**Tableau 8** : Consistance des travaux durant la période 2035-2040

| Composantes                      | Consistance   |
|----------------------------------|---|
| Réseau existant à réhabiliter    | <b>Canaux rectangulaires bétonnés</b>                         |
|                                  | 251 ml des dimensions (0.60x0.60)                             |
|                                  | 250 ml des dimensions (0.80x0.80)                             |
|                                  | 1 313 ml des dimensions (1.50x1.20)                           |
|                                  | 1 062 ml des dimensions (3.00x1.50)                           |
|                                  | <b>Canaux rectangulaires maçonnés</b>                         |
|                                  | 28 ml des dimensions (0.60x0.60)                              |
| 88 ml des dimensions (1.50x1.20) |   |
| Ouvrages de rétablissements      | 17 ml des dalots en béton et des dimensions (0.80x0.80)       |
|                                  | 27 ml des dalots en béton et des dimensions (1.50x1.00)       |
|                                  | 8 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.50)     |
|                                  | 6 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (1.50x1.00)     |
| Ouvrages hydrauliques            | 30 ml des dalots en béton et des dimensions (2.00x1.50)       |
|                                  | 17 ml des dalots en béton et des dimensions 2x (2.00x1.50)    |
| Grands ouvrages hydrauliques     | 17.00 ml des dalots en béton et des dimensions 4x (3.00x3.00) |

### 3.4. COÛTS D'INVESTISSEMENT

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

**Tableau 9** : Récapitulatif du coût global de réhabilitation du réseau de drainage existant de la ville de Nosy Be

| N°                                  | Composante                                | Coût d'investissement (Ariary HT) | Coût d'investissement (USD HT) |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1                                   | Réseau enterré                            | 2 218 424 943.93                  | 693 257.79                     |
| 2                                   | Réseau de drainage existant à réhabiliter | 18 890 182 916.69                 | 5 903 182.16                   |
| 3                                   | Ouvrages de rétablissements               | 327 600 993.00                    | 102 375.31                     |
| 4                                   | Réseau de drainage projeté                | 2 090 671 101.83                  | 653 334.72                     |
| 5                                   | Ouvrages hydrauliques                     | 1 524 374 454.25                  | 476 367.02                     |
| 6                                   | Grands ouvrages hydrauliques              | 1 230 546 431.25                  | 384 545.76                     |
| <b>Coût d'investissement global</b> |   | <b>26 281 800 840.95</b>          | <b>8 213 062.76</b>            |

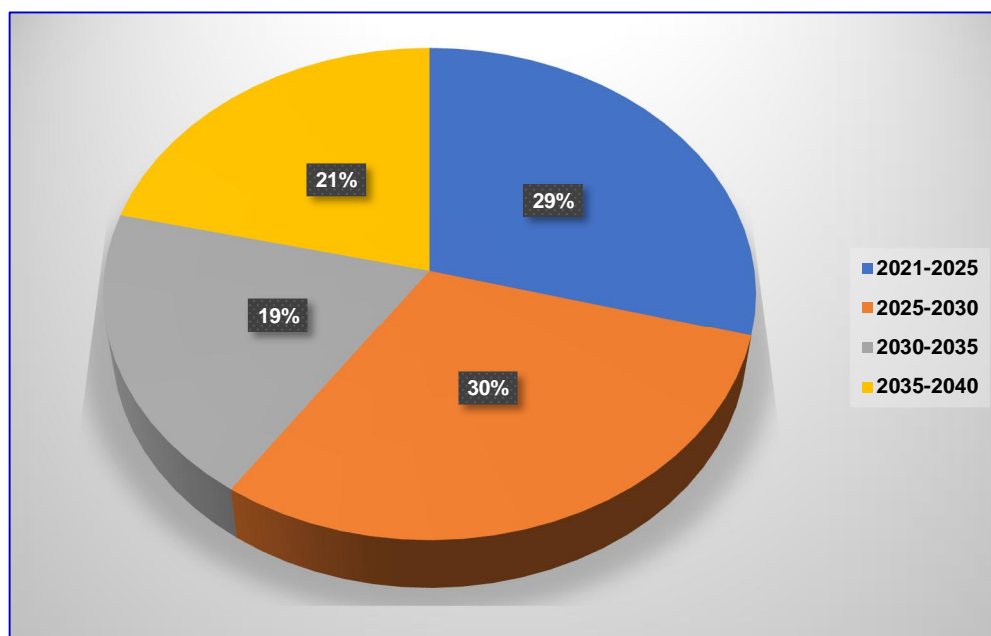
Il ressort de ce tableau que le coût d'investissement global de réhabilitation et d'extension de l'infrastructure d'eau pluviale de la ville de Nosy Be est estimé à **26 281 800 840,95 Ariary HT, soit 8 213 062,76 USD HT.**

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

**Tableau 10** : Récapitulatif du plan d'investissement proposé

| N° | Période   | Composantes                               | Coût d'investissement (Ariary HT) | Coût d'investissement (USD HT) |
|----|-----------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 2021-2025 | Réseau de drainage existant à réhabiliter | 7 673 542 371.73                  | 2 397 981.99                   |
|    |           | Réseau enterré                            |                                   |                                |
|    |           | Ouvrages de rétablissements               |                                   |                                |
|    |           | Ouvrages hydrauliques                     |                                   |                                |
| 2  | 2025-2030 | Réseau de drainage existant à réhabiliter | 7 966 022 845.65                  | 2 489 382.14                   |
|    |           | Réseau projeté                            |                                   |                                |
|    |           | Ouvrages de rétablissements               |                                   |                                |
| 3  | 2030-2035 | Réseau de drainage existant à réhabiliter | 5 055 788 173.50                  | 1 579 933.80                   |
|    |           | Ouvrages de rétablissements               |                                   |                                |
|    |           | Ouvrages hydrauliques                     |                                   |                                |
| 4  | 2035-2040 | Réseau de drainage existant à réhabiliter | 5 586 447 449.81                  | 1 745 764.83                   |
|    |           | Ouvrages de rétablissements               |                                   |                                |
|    |           | Ouvrages hydrauliques                     |                                   |                                |
|    |           | Grands ouvrages hydrauliques              |                                   |                                |

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



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

## IV. SYNTHÈSE DU VOLUME 3 : DÉCHETS SOLIDES

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

Nosy Be est une ville dont les activités sont concentrées sur 2 des 5 arrondissements, Hell Vill et Dzamandzar. Aussi, elle regroupe un ensemble d'îlots et est constitué de 42 fokontany avec presque 100 000 habitants. Par ailleurs, le relief est accidenté et les habitations sont organisées en habitats dispersés, en habitats sans trames urbaines bien dessinées, rendant l'accès difficile, notamment pour les véhicules de collecte.

Au niveau du centre urbain, les trottoirs sont pour l'essentiel stabilisés.

On note un état d'insalubrité de la Commune urbaine de Nosy Be avec des dépôts sauvages et récurrents, une insuffisance de balayage des rues et espaces publics secondaires, une collecte partielle des déchets solides, des décharges sauvages et une absence de valorisation des déchets...

Par contre, un aperçu salubre des quartiers du centre -ville et des zones touristiques est constaté malgré un taux de collecte des déchets solides ménagers équivalent à 37%.

Cette situation relève des insuffisances du dispositif parcellaire et mixte, comme mode de gestion communale des déchets solides, sur le périmètre de la Commune urbaine de Nosy Be.

En effet, le système est hybride avec une cohabitation entre une régie communautaire pour la pré-collecte, une régie municipale pour le balayage et la collecte à Hell Ville et une gestion déléguée pour la collecte d'une partie de Dzamandzar et la gestion de la décharge d'Ambalamanga. Par contre, les trois autres arrondissements sont laissés en rade.

L'intervention de la régie municipale se limite à l'enlèvement journalier des tas de déchets au niveau des marchés et la collecte porte à porte sur certains axes routiers de Hell Ville. En effet, son parc se réduit à 2 tracteurs et 1 camion, accompagnés de manœuvres. En plus de leur situation précaire, ces derniers ne disposent pas d'Équipements de protection individuelle (EPI).

Elle est complétée par l'Établissement local administratif EGEDEN qui assure la collecte porte à porte de la zone d'implantation des hôtels.

Il y a lieu de constater une faiblesse de la pré-collecte au niveau des quartiers non servis par le dispositif communal. Les populations font recours à l'Association Tanana Madio (ATM) et des privés individuels.

Le site de transfert des produits de la pré-collecte, installé à Dar Es Salam, est transformé en dépôt sauvage, faute d'un dispositif régulier de reprise.

La décharge communale d'Ambonara est sauvage et saturée avec un impact sanitaire et environnemental incommensurable. Mais sa fermeture est conditionnée par l'exploitation aux normes du site d'Ambalamanga qui pourra impulser la valorisation des déchets solides, presque inexistante.

Il y a lieu de mettre en exergue l'absence de mesures d'appuis institutionnels visant à renforcer les capacités des parties prenantes afin de leur faire contribuer dans l'effort de salubrité et l'insuffisance des ressources financières.

L'enjeu est d'assurer une amélioration du système de gestion des déchets solides par une montée en puissance de la Commune et de EGEDEN. Cette perspective nécessite une

amélioration des finances municipales par le recouvrement des redevances d'ordures ménagères et le renforcement du dispositif institutionnel et organisationnel.

Cette évolution présente deux risques :

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

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

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

**En résumé, le dispositif technique est déficient. L'insuffisance du matériel de collecte et leur vétusté, la précarité du personnel de nettoyage, la faiblesse du dispositif communautaire, les comportements peu civiques des populations, le transfert non effectif à partir des sites -relais, s'ajoutent des dysfonctionnements dans l'exploitation des infrastructures sans aucune forme de valorisation. Tous ces facteurs explicatifs, ajoutés aux flous institutionnels et au caractère aléatoire du financement, sont à l'origine de la faiblesse des taux de couverture et de collecte, de la prolifération des dépôts sauvages et de la multiplication de rues et plages insalubres.**

## 4.2. CARACTÉRISATION DES DÉCHETS SOLIDES PRODUITS

Les déchets sont caractérisés par une nette prédominance des matières putrescibles (déchets de fruits et légumes.) avec un pourcentage de 74,3%, des déchets recyclables (métaux, plastiques, ...) pour 9,7% et des déchets ultimes pour 16%.

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

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

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

**Tableau 11** : Projection du gisement par approche de valorisation (m<sup>3</sup>)

| Année | Production totale | Déchets compostables | Déchets recyclables | Déchets ultimes |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| 2020  | 64 656            | 48 039               | 6 272               | 10 345          |
| 2025  | 74 954            | 55 691               | 7 270               | 11 992          |
| 2030  | 886 892           | 64 560               | 8 428               | 13 903          |
| 2035  | 100 732           | 74 844               | 9 771               | 16 117          |
| 2040  | 116 775           | 86 764               | 11 327              | 18 684          |

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

#### Schéma opérationnel proposé

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

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

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

La figure suivante illustre la stratégie retenue pour la commune de Nosy Be.

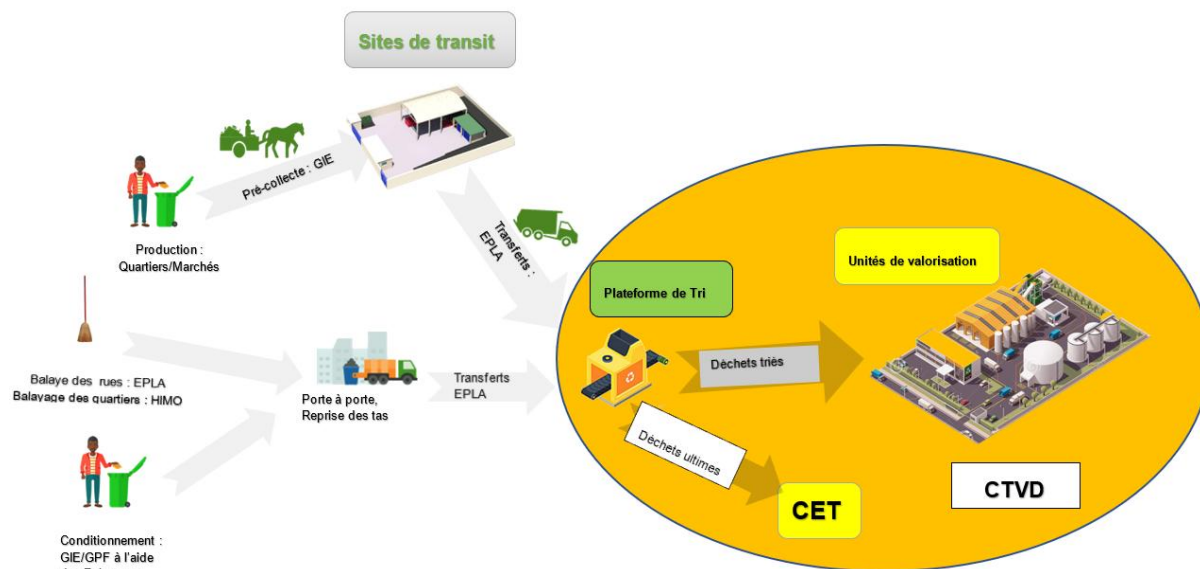


Figure 3 : Illustration schématique de la stratégie retenue pour Nosy Be

### ❑ Cadre institutionnel et organisationnel

Les modèles actuels ayant montré leurs limites, le SDAUM ambitionne d'introduire des innovations majeures dans la gestion des déchets de la Commune urbaine de Nosy Be.

La gestion en régie municipale reste le mode de gestion permettant aux collectivités locales de créer directement des emplois et par conséquent, le plus utilisé dans les communes. Cependant, même si ce mode de gestion a permis, parfois, de favoriser la proximité institution-usager, il n'en demeure pas moins qu'elle a mis en évidence de sérieuses limites.

Ainsi, il est attendu des modifications dans le mode de gestion des déchets solides municipaux par une externalisation globale à EGEDEN et la promotion progressive de délégation de services publics aux associations de quartier et au secteur privé avec l'appui des ONG et de la coopération décentralisée et internationale.

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

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

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

☐ **La Commune urbaine de Nosy Be**, donneur d'ordre, chargée de définir et coordonner la politique communale en matière de salubrité publique et de mobiliser, auprès de l'État, de la coopération décentralisée et des Partenaires techniques et financiers, les ressources nécessaires pour le développement du secteur des déchets solides. Aussi, assure-t-elle la maîtrise d'ouvrage du service publics et des projets de construction. À ce titre et au respect des dispositions réglementaires, elle signe une convention de délégation de services à EGEDEN qui agit au nom et pour le compte de l'institution municipale.

Aussi, elle assure le renforcement de capacités des différents acteurs, notamment les associations, et impulse leur responsabilisation progressive.

☐ L'**EGEDEN** qui est un Établissement public local à caractère administratif (EPLA), délégataire de toute la chaîne de gestion des déchets solides. Il est chargé de :

- ◆ Organiser une gestion opérationnelle de la collecte et du transport des déchets efficace et soutenable ;
- ◆ Renforcer le dispositif de balayage ;
- ◆ Mettre en place un système de concessions aux sociétés communautaires pour l'extension du service de pré-collecte et de nettoyage des quartiers et une supervision assurant un très haut niveau de service sur les zones couvertes par ses opérations ;
- ◆ Assurer, dans le cadre d'un partenariat public-privé, le développement et l'exploitation du Centre intégré de valorisation (CIVD) ;

☐ Les **Sociétés privées** qui sont chargés, dans le cadre de Partenariat-Public-Privé, d'exploiter le CIVD et de développer les unités de valorisation des déchets solides ;

☐ Les **sociétés communautaires** qui sont des micro-opérateurs chargés de la pré-collecte, de la mobilisation sociale, de la sensibilisation, des activités à Haute intensité de main d'œuvre et bénéficiaires de concessions auprès de EGEDEN.

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

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

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

- ◆ La création d'un cadre institutionnel et juridique approprié :
  - Elaborer un cadre administratif et juridique (statut, règlement intérieur) et un cahier de charges pour les sociétés communautaires ;
  - Soutenir la consolidation et la mise en place des sociétés communautaires par la création d'un cadre fonctionnel de dialogue social et de collaboration entre ces dernières, la CU, Les Chefs de Fokontany et EGEDEN ;
  - Améliorer le système de recouvrement des redevances dues par les ménages aux micro-opérateurs.
- ◆ Le développement de chaînes de valeur :

- Professionnaliser le secteur de la pré-collecte par un système de prestations de service entre les micro-opérateurs et EGEDEN : changement de statut social vers un emploi décent ;
  - Améliorer les équipements de travail des sociétés communautaires ;
  - Développer le tri et la valorisation des déchets solides.
- ◆ L'accès au financement :
- Appuyer les sociétés communautaires par la mise en place d'un système de crédit performant ;
  - Mettre à profit les opportunités offertes par la coopération décentralisée pour permettre aux sociétés communautaires de trouver des moyens matériels et financiers supplémentaires qui leur sont nécessaires.
- ◆ Le renforcement de capacités, la communication, et la sensibilisation :
- Concevoir et mettre en œuvre un plan d'actions portant sur l'Information, l'Éducation, la Communication et la Formation ;
  - Renforcer les capacités de gestion des sociétés communautaires par une formation appropriée et une mise à leur disposition de Kit de gestion.

Il est également prévu l'élaboration d'un Plan local de gestion des déchets opérationnalisé et adossé à une organisation efficace et efficiente.

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

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

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

**Tableau 12** : Matrice des responsabilités des acteurs

| Acteurs                       | Responsabilités  |
|-------------------------------|--|
| <b>Commune urbaine</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Définit la politique locale, assure la coordination et élabore des outils de gestion des déchets solides ;</li> <li>☞ Assure l'équilibre financier du système ;</li> <li>☞ Promeut un code municipal d'hygiène ;</li> <li>☞ Met à disposition une Brigade municipale d'hygiène ;</li> </ul>   |
| <b>Comité technique local</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Encadre et évalue le Plan opérationnel de Gestion des Déchets (POGD)</li> <li>☞ Propose des solutions à la Municipalité (aide à la décision) ;</li> <li>☞ Définit les orientations du système de gestion des déchets solides</li> <li>☞ Donne son avis sur les normes techniques des infrastructures et le choix de la logistique appropriée</li> </ul> |



| Acteurs  | Responsabilités  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Impulse une synergie des acteurs</li> <li>☞ Supervise l'intervention des différents acteurs</li> </ul>  |
| <b>EGEDEN</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Assure le service de collecte, de transport des ordures ménagères et leur mise en décharge,</li> <li>☞ Peut contracter avec des partenaires privés</li> <li>☞ Supervise la gestion et l'exploitation des infrastructures</li> <li>☞ Participe à la sensibilisation des populations</li> </ul>   |
| <b>Sociétés communautaires</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Promeut le conditionnement réglementaire et le tri à la source</li> <li>☞ Assure la pré-collecte</li> <li>☞ Participe activement à la sensibilisation des populations</li> </ul>  |
| <b>Ménages</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Assurent le conditionnement réglementaire des déchets solides dans des contenants appropriés,</li> <li>☞ Font le premier niveau de tri (bouteilles en plastique et en verre, le sable, les métaux, etc.)</li> <li>☞ Participent financièrement à la gestion des ordures.</li> </ul>   |
| <b>Établissements touristiques/<br/>Entreprises/Industries</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Assurent le conditionnement réglementaire des déchets solides dans des contenants appropriés,</li> <li>☞ Font le premier niveau de tri (bouteilles en plastique et en verre, le sable, les métaux, etc.)</li> <li>☞ Participent financièrement à la gestion des déchets solides assimilés</li> <li>☞ Assurent le traitement des déchets spécifiques.</li> </ul> |

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

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

**Tableau 13** : Récapitulatif des propositions du SDAU<sup>3</sup>

| N° | Maillon                      | Description des actions  | Équipements prévus  | Agents d'exécution | Structure responsable |
|----|------------------------------|--|---|--------------------|-----------------------|
| 1  | <b>Conditionnement</b>       | Mise à disposition de poubelles réglementaires aux ménages en perspective d'une collecte sélective | 10 000 poubelles par année  | 100 agents         | EPLA                  |
| 2  | <b>Collecte et transport</b> | Ils sont assurés suivant des circuits de collecte d'un linéaire de 28 km                           | Entre 3 et 5 Benne tasseuses pour la collecte PAP des ménages<br>3 Conteneurs de 6 m3 et 1 poly benne pour les marchés<br>7 Conteneurs de 6 m3 et 1 polybenne | 25 à 35 agents     |                       |

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

| N° | Maillon                                | Description des actions  | Équipements prévus  | Agents d'exécution | Structure responsable                              |
|----|--|--|---|--------------------|--|
|    |  |  | pour les quartiers de la zone 3<br>1 pelle et 2 camions pour les dépôts |                    |  |
| 3  | <b>Point de Regroupement normalisé</b> | Construction d'un point de transit sur le site de Dar Es Salam   | 3 bennes de 6 m3  | 2 à 5 agents       |  |
| 4  | <b>Balayage</b>                        | Il est déployé sur un circuit de 8 km de routes et 21 km de plages, selon une fréquence F6 pour le centre-ville, F3 pour les rues secondaires et F2 pour les plages.     | 25 bacs roulants<br>2 camionnettes                                      | 50 à 75 agents     |  |
| 5  | <b>Tri</b>                             | Tri manuel des déchets entrants et déversés sur une plateforme   |   | 40 à 75 agents     |  |
| 6  | <b>Recyclage</b>                       | Valorisation matière des métaux et verres<br>Production de combustibles à partir des papiers et cartons<br>Production de pavés et/ou de granulés à partir des plastiques | Broyeur<br>Cuve de lavage<br>Séchoir, Extrudeuse,<br>Four<br>Moule      | 25 à 50 agents     | Société privée en charge de l'exploitation de CTVD |
| 7  | <b>Compostage</b>                      | Production de compost en andain sur la partie putrescible  | Cribleur<br>Appareils de mesure   | 50 à 75 agents     |  |
| 8  | <b>Enfouissement</b>                   | Stockage des déchets ultimes dans des casiers étanchés   | Chargeur<br>Bulldozer   |                    |  |

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

Le CTVD sera structuré en plusieurs unités fonctionnelles que sont :

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

## 4.5. PHASAGE DES ACTIONS

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

Le tableau suivant donne le phasage prévu.

**Tableau 14 : Phasage prévu**

| Phases         | Description des actions prévues   | Ouvrages et équipements à réaliser  |
|----------------|---|---|
| <b>Phase 1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lancer un projet pilote de collecte sélective avec la dotation de 2 poubelles pour 5000 ménages par année</li> <li>◆ Équiper chaque année 25 balayeurs de chariots pour rendre le travail plus décent</li> <li>◆ Acquérir 2 camionnettes pour l'enlèvement régulier des produits de balayage</li> <li>◆ Renforcer par 3 camions bennes tasseuses pour une collecte Porte A Porte des axes principaux et des quartiers stratégiques selon une fréquence F3</li> <li>◆ Poser des bennes au niveau des marchés, des quartiers périphériques du PRN et acquérir deux camions lève-conteneur</li> <li>◆ Acquérir une tractopelle et 2 camions pour l'enlèvement des dépôts</li> <li>◆ Créer un Centre de Traitement et de Valorisation des déchets (CTVD) avec 3 casiers, une plateforme de compostage, une unité de recyclage des déchets, une aire de stockage et des ouvrages annexes</li> <li>◆ Résorber les décharges sauvages</li> <li>◆ Mener des actions de sensibilisation, de formation</li> <li>◆ Faire une étude sur la tarification et le recouvrement des coûts.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 50 000 poubelles</li> <li>◆ 125 chariots</li> <li>◆ 2 camionnettes</li> <li>◆ 3 Bennes tasseuses</li> <li>◆ 15 Bennes</li> <li>◆ 2 camions lève-conteneur</li> <li>◆ 1 tractopelle</li> <li>◆ 2 camions 16m3</li> <li>◆ CTVD avec 3 premiers casiers et 1,5 ha de l'aire de compostage, unité de production de pavés, aire de stockage et ouvrages annexes</li> <li>◆ Décharges sauvages réhabilitées</li> </ul> |
| <b>Phase 2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Continuer le projet pilote de collecte sélective</li> <li>◆ Renouveler les chariots</li> <li>◆ Renouveler les camionnettes</li> <li>◆ Ajouter une Benne tasseuses pour absorber l'évolution des quantités</li> <li>◆ Renouveler les bennes</li> <li>◆ Construire 4 nouveaux casiers</li> <li>◆ Construire le bâtiment pour le traitement des déchets et mettre en place l'unité</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 50 000 poubelles</li> <li>◆ 125 chariots</li> <li>◆ 2 camionnettes</li> <li>◆ 1 Benne tasseuse</li> <li>◆ 15 Bennes</li> <li>◆ 4 casiers</li> <li>◆ 1 bâtiment</li> <li>◆ 1 unité de production de combustibles ou de granulés</li> </ul>  |
| <b>Phase 3</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Continuer le projet pilote de collecte sélective</li> <li>◆ Renouveler les chariots</li> <li>◆ Renouveler les camionnettes</li> <li>◆ Renouveler les 3 Bennes tasseuses</li> <li>◆ Renouveler les bennes</li> <li>◆ Renouveler le camion lève-conteneur</li> <li>◆ Renouveler la tractopelle et les 2 camions</li> <li>◆ Construire 3 nouveaux casiers</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 50 000 poubelles</li> <li>◆ 125 chariots</li> <li>◆ 2 camionnettes</li> <li>◆ 3 Bennes tasseuse</li> <li>◆ 15 Bennes</li> <li>◆ 2 camions lève- conteneur</li> <li>◆ 1 tractopelle</li> <li>◆ 2 camions 16 m3</li> <li>◆ 3 casiers</li> </ul>  |
| <b>Phase 4</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Continuer le projet pilote de collecte sélective</li> <li>◆ Renouveler les chariots</li> <li>◆ Renouveler les camionnettes</li> <li>◆ Renouveler la Benne tasseuse et Ajouter une autre</li> <li>◆ Renouveler les bennes</li> <li>◆ Construire 4 nouveaux casiers</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 50 000 poubelles</li> <li>◆ 125 chariots</li> <li>◆ 2 camionnettes</li> <li>◆ 2 Bennes tasseuse</li> <li>◆ 15 Bennes</li> <li>◆ 4 casiers</li> </ul>   |

#### 4.6. DESCRIPTION DES ACTIONS PRIORITAIRES

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

- ◆ **Composante 1 : Balayage des rues** : il s'agit d'acquérir chaque année vingt-cinq chariots pour les balayeurs. Aussi, une dotation de 2 camionnettes est assurée pour la première phase afin d'assurer correctement la reprise des produits de balayage ;
- ◆ **Composante 2 : collecte des ordures** : pour le démarrage du projet, il est prévu d'acquérir trois (3) camions bennes tasseuses pour le transport des déchets vers le CTVD. Au niveau des dépôts de transit installés dans les marchés, les quartiers périphériques et le PRN il est prévu d'acquérir quinze (15) bennes pour le regroupement des déchets afin d'optimiser le transport vers le CTVD. Pour les poubelles destinées aux ménages, il est prévu d'en acquérir 50 000 pour inciter les ménages au tri à la source ;
- ◆ **Composante 3 : Collecte des dépôts de transit** : il s'agit d'un camion ampliroll pour le déplacement des bennes des dépôts de transit vers la décharge finale. Aussi, une tractopelle et 2 camions BTP seront acquis pour l'éradication des dépôts sauvages et la reprise au niveau des dépôts récurrents ;
- ◆ **Composante 4 : Renforcement du CTVD** : l'ensemble des équipements complémentaires 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 3 ;
- ◆ **Composante 5 : Résorption des décharges sauvages** : les travaux nécessaires seront réalisés durant 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.

#### 4.7. PROGRAMME D'INVESTISSEMENT

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

**Tableau 15** : Estimation des coûts d'investissement

| Désignation                                      | Unité | Quantités | Prix unitaires (x 1000 Ar) | Montant total (x 1000 Ar) | Montant total (US \$ <sup>4</sup> ) |
|--|-------|-----------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Composante 1 : Balayage des rues                 |       |           |                            | 605 000                   | 189 063                             |
| Composante 2 : Collecte des ordures              |       |           |                            | 12 420 000                | 3 881 250                           |
| Composante 3 : Collecte dépôt de transit         |       |           |                            | 3 837 000                 | 1 199 063                           |
| Composante 4 : Construction du CTVD              |       |           |                            | 7 638 500                 | 2 387 031                           |
| Composante 5 : Résorption de la décharge sauvage |       |           |                            | 433 426                   | 135 446                             |
| Composante 6 : Sensibilisation et formation      |       |           |                            | 1 447 800                 | 452 438                             |
| Total investissements                            |       |           |                            | 26 381 726                | 8 244 289                           |
| Divers et imprévus (25%)                         |       |           |                            | 6 595 432                 | 2 061 072                           |
| <b>Total général HTT</b>                         |       |           |                            | <b>32 977 158</b>         | <b>10 305 362</b>                   |

Le coût total du SDAU est estimé à **32,97 milliards d'Ariary équivalent à 10,3 millions US \$**.

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

**Tableau 16** : Programmation financière du volet déchets solides du SDAU

| Désignation                                      | Montant (x 1 000 Ar) |                  |                  |                  |                   | Total (US \$)     |
|--|----------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|  | Phase 1              | Phase 2          | Phase 3          | Phase 4          | Total             |                   |
| Composante 1 : Balayage des rues                 | 151 250              | 151 250          | 151 250          | 151 250          | 605 000           | 189 063           |
| Composante 2 : collecte des ordures              | 3 480 000            | 2 480 000        | 3 480 000        | 2 980 000        | 12 420 000        | 3 881 250         |
| Composante 3 : Collecte dépôt de transit         | 1 981 000            | 0                | 1 856 000        | 0                | 3 837 000         | 1 199 063         |
| Composante 4 : Renforcement du CTVD              | 3 878 500            | 1 688 000        | 888 000          | 1 184 000        | 7 638 500         | 2 387 031         |
| Composante 5 : Résorption de la décharge sauvage | 433 426              | 0                | 0                | 0                | 433 426           | 135 446           |
| Composante 6 : Sensibilisation et formation      | 451 700              | 322 200          | 351 700          | 322 200          | 1 447 800         | 452 438           |
| Total investissements                            | 10 375 876           | 4 641 450        | 6 726 950        | 4 637 450        | 26 381 726        | 8 244 289         |
| Divers et imprévus (25%)                         | 2 593 969            | 1 160 363        | 1 681 738        | 1 159 363        | 6 595 432         | 2 061 072         |
| <b>Total Ar</b>                                  | <b>12 969 845</b>    | <b>5 801 813</b> | <b>8 408 688</b> | <b>5 796 813</b> | <b>32 977 158</b> |                   |
| <b>Total US \$</b>                               | <b>4 053 077</b>     | <b>1 813 066</b> | <b>2 627 715</b> | <b>1 811 504</b> |                   | <b>10 305 362</b> |
| <b>Pourcentage</b>                               | <b>39%</b>           | <b>18%</b>       | <b>25%</b>       | <b>18%</b>       | <b>100%</b>       |                   |

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

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

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

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

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

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

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

Ils consistent en :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### ☐ Modèle de gestion retenu

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

**Tableau 17** : Présentation synthétique de la structure de gestion

| Désignation                                   | Description / Personnel   |
|---|---|
| <b>Direction</b>                              | Une direction avec à sa tête un directeur appuyé par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un secrétariat ;</li> <li>- Un service logistique animé par un responsable de service et un logisticien ;</li> <li>- Une agence comptable ;</li> <li>- Deux chauffeurs affectés à la direction. L'un fera office de coursier.</li> </ul>  |
| <b>Service réseaux et stations de pompage</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien et réhabilitation des réseaux d'eaux usées, unitaires (qui subsisteront) et d'eaux pluviales ;</li> <li>- La gestion et l'entretien des stations de pompage ;</li> <li>- Gestion des zones sensibles pendant les périodes de pluies pour diminuer les impacts des inondations.</li> <li>- Personnel d'encadrement : un responsable de service ;</li> <li>- Personnel d'exécution :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trois ouvriers qualifiés : deux plombiers pour les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales et un électricien pour les stations de pompage ;</li> <li>✓ Quatre manœuvres ;</li> <li>✓ Deux chauffeurs ;</li> </ul> </li> </ul>   |
| <b>Service stations de traitement</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La gestion et l'entretien des stations de traitement des eaux usées et des boues de vidange ;</li> <li>- La gestion de la vidange dans la ville ;</li> <li>- Personnel d'encadrement : Un chef de service ;</li> <li>- Personnel d'exécution :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Un teneur de registre pour la station de traitement des boues de vidange,</li> <li>✓ un technicien supérieur laborantin,</li> <li>✓ un aide laborantin ;</li> <li>✓ deux manœuvres pour l'entretien des stations ;</li> <li>✓ deux chauffeurs de camions de vidange ;</li> <li>✓ deux manœuvre pour les camions de vidange ;</li> <li>✓ deux gardiens.</li> </ul> </li> </ul>  |
| <b>Service des déchets solides</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La gestion des activités de pré collecte avec le suivi des associations de quartier ou ONG pour la pré-collecte des ordures et leur acheminement jusqu'au dépôts de transit ;</li> <li>- Ramassages journaliers des ordures au niveau des dépôts de transit et leur acheminement vers le CTVD ;</li> <li>- Le balayage des rues et des marchés ;</li> <li>- La gestion de la structure en charge de l'entretien et de la maintenance du CTVD</li> <li>- Personnel d'encadrement : un responsable de service ;</li> <li>- Personnel d'exécution :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 08 chauffeurs ;</li> <li>- 107 balayeurs et manœuvres</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Service communication</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi et contrôle des structures en charge de                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ valorisation et recyclage des déchets solides (compost, briquettes combustibles, pavés en plastique, recyclage des lampes usagées) ;</li> </ul> </li> </ul>   |

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

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

**Tableau 18 : Profils du personnel**

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

Pour son fonctionnement, la division 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 19 : Équipements roulants et informatiques**

| Désignation   | Description   |
|---|---|
| <b>Véhicules de fonctions : 1</b>                   | - 1 véhicules de type pickup pour le directeur  |
| <b>Véhicules de liaison : 5</b>                     | - 1 pour service assainissement réseaux et station de pompage ;<br>- 1 pour le service stations de traitement ;<br>- 1 pour service déchets solides ;<br>- 1 pour le service communication et suivi évaluation ;<br>- 1 pour les interventions imprévues. |
| <b>Matériels informatiques</b>                      | - Ordinateurs portables : 11 ;<br>✓ 05 au niveau de la direction<br>✓ 2 dans chaque service<br>- Imprimantes : 2<br>- Photocopieurs 1 ;<br>- Divers matériels informatiques : 1 ens.  |
| <b>Matériel léger et de protection individuelle</b> | - 20 bacs<br>- 80 ballets<br>- 120 ensembles de protection individuelle   |
| <b>Matériel lourd</b>                               | - 02 camions de vidange<br>- 13 conteneurs de 6 m3 ;<br>- 01 polybenne<br>- 01 hydrocureur<br>- 2 camionnettes<br>- 5 Benne tasseuses<br>- 18 Benne<br>- 1 camion lève-conteneur<br>- 1 tractopelle   |

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

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

#### Rôle et responsabilité des acteurs

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

**Tableau 20 : Cadre de gestion du système d'assainissement**

| Acteurs   | Rôles et responsabilités  |
|---|---|
| Commune de Nosy Be                                | Bénéficiaire et représentants des populations<br>Signature de convention avec EGEDEN 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>Veille au bon usage des ouvrages mis à la disposition de la commune par l'état et exploité et entretenu par EGEDEN  |
| ONE   | Mise en place et contrôle de l'application de la réglementation en matière de contrôle de la qualité des rejets (eaux épurées et boues séchées) ;<br>Veille à la mise en œuvre correcte du plan de gestion environnementale et social élaboré au stade des études |
| ONG et structures communautaires de base          | Gestion de la pré-collecte et des dépôts de transit,<br>Intervention sur toute la chaîne de valorisation des sous-produits de l'assainissement liquide et solide.<br>Actions de sensibilisation à l'endroit des populations pour un changement de comportement    |

| Acteurs                         | Rôles et responsabilités   |
|---------------------------------|--|
| 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 EGEDEN 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  |

### ☐ Mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement consisteront en un :

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

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

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

Ils sont rappelés dans le tableau suivant :

**Tableau 21** : Coûts du SDAU de Nosy Be par phase

| Désignation                    | Montant (Ar)  |               |               |               | Montant Total (Ar) |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|
|                                | Phase 1       | Phase 2       | Phase 3       | Phase 4       |                    |
| Eaux usées et boues de vidange | 27 202        | 23 909        | 28 979        | 34 924        | <b>115 014</b>     |
| Eaux pluviales                 | 7 674         | 7 966         | 5 056         | 5 586         | <b>26 282</b>      |
| Déchets solides                | 12 970        | 5 802         | 8 409         | 5 797         | <b>32 978</b>      |
| <b>Total</b>                   | <b>47 846</b> | <b>37 677</b> | <b>42 444</b> | <b>46 307</b> | <b>174 274</b>     |
|                                | <b>27%</b>    | <b>22%</b>    | <b>24%</b>    | <b>27%</b>    | <b>1895</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 22 : Coûts des équipements de la structure de gestion**

| Désignation  | Unité | Quantité | Prix unitaire<br>(x 1000 Ar) | Montant<br>(x 1000 Ar) |
|--|-------|----------|------------------------------|------------------------|
| Voiture de type 4 x 4 station wagon double cabines | Unité | 6        | 75 000                       | 450 000                |
| Ordinateurs portables                              | Unité | 9        | 2 500                        | 22 500                 |
| Imprimantes  | Unité | 2        | 4 000                        | 8 000                  |
| Photocopieurs                                      | Unité | 1        | 4 000                        | 4 000                  |
| Divers matériels et mobiliers                      | ens   | 1        | 100 000                      | 100 000                |
| Matériel léger et de protection individuelle       | ens   | 1        | 24 000                       | 24 000                 |
| <b>Total matériel EPLA</b>                         |       |          |                              | <b>608 500</b>         |

Ces coûts sont estimés à **608 500 000 d'ariary** sont à mobiliser dès la première phase du projet.

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

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

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

**Tableau 23 : Financement des ouvrages du SDAU de Nosy Be**

| Désignation                    | Montant total (Ar) | Apport des ménages et sociétés | Subvention        |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| Eaux usées et boues de vidange | <b>115 014</b>     | 8 539                          | 106 475           |
| Eaux pluviales                 | <b>26 282</b>      | -                              | 26 282            |
| Déchets solides                | <b>32 978</b>      | 3 858                          | 29 120            |
| Équipement EPLA                | <b>558,50</b>      | -                              | 558.50            |
| <b>Total</b>                   | <b>174 832,50</b>  | <b>12 397</b>                  | <b>162 436.50</b> |

Avec de telles modalités, la participation des ménages représente **12.40 milliards Ar** soit **7.60%** du montant global du SDAU.

À noter en guise de participation, il est prévu que la mairie mette à la disposition 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.

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

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

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

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

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

**Tableau 24** : Évolution des postes de charges par phase

| Désignation                             | Phase 1<br>2021 - 2025 | Phase 2<br>2026 - 2030 | Phase 3<br>2031 - 2035 | Phase 4<br>2036 - 2040 |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Fournitures                             | 497 306 813            | 634 703 516            | 810 060 395            | 1 033 865 146          |
| Electricité                             | 2 641 616 705          | 3 371 446 696          | 4 302 915 258          | 5 491 731 408          |
| Carburant                               | 4 511 567 403          | 5 758 030 294          | 7 348 867 901          | 9 379 224 607          |
| Maintenance et entretien                | 1 257 716 557          | 1 605 200 453          | 2 048 687 742          | 2 614 702 392          |
| Publicité, communication et divers      | 609 477 127            | 777 864 420            | 992 774 017            | 1 267 059 174          |
| Charges de personnel                    | 315 4662 450           | 4 026 237 520          | 51 386 12 714          | 6 558 316 663          |
| <b>Total Dépenses de fonctionnement</b> | <b>12 672 347 055</b>  | <b>16 173 482 899</b>  | <b>20 641 918 026</b>  | <b>26 344 899 391</b>  |

Dans le même ordre de progression des charges et au terme du projet, le fonctionnement de EGEDEN nécessitera un budget annuel de **5,53 milliards d'Ariary** pour fonctionner correctement.

Rapportés à la population de la ville en 2040, les coûts d'exploitation annuels tourneront autour de **29 051 Ar par habitant par an**.

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

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

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

##### Principales sources de financement

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

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

☐ **Comptes d'exploitation prévisionnels**

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

Deux cas sont considérés :

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

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

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

| Désignation                  |                             | Phase 1<br>2021 - 2025 | Phase 2<br>2026 - 2030 | Phase 3<br>2031 - 2035 | Phase 4<br>2036 - 2040 | Total                  |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Sources de financement       | Redevances                  | 1 139 579 389          | 1 587 178 801          | 2 210 551 690          | 3 078 711 237          | 8 016 021 117          |
|                              | Apport bénéficiaires        | 1 620 000 000          | 1 620 000 000          | 1 620 000 000          | 1 620 000 000          | 6 480 000 000          |
|                              | Autres produits             | 4 998 605 120          | 5 794 753 323          | 6 717 707 295          | 7 787 663 906          | 25 298 729 644         |
|                              | <b>Total Financement</b>    | <b>7 758 184 509</b>   | <b>9 001 932 124</b>   | <b>10 548 258 985</b>  | <b>12 486 375 143</b>  | <b>39 794 750 761</b>  |
| Fonctionnement               | Fournitures                 | 497 306 813            | 634 703 516            | 810 060 395            | 1 033 865 146          | 2 975 935 870          |
|                              | Electricité                 | 2 641 616 705          | 3 371 446 696          | 4 302 915 258          | 5 491 731 408          | 15 807 710 067         |
|                              | Carburant                   | 4 511 567 403          | 5 758 030 294          | 7 348 867 901          | 9 379 224 607          | 26 997 690 205         |
|                              | Maintenance et entretien    | 1 257 716 557          | 1 605 200 453          | 2 048 687 742          | 2 614 702 392          | 7 526 307 144          |
|                              | Publicité commun. et divers | 609 477 127            | 777 864 420            | 992 774 017            | 1 267 059 174          | 3 647 174 738          |
|                              | Charges de personnel        | 3 154 662 450          | 4 026 237 520          | 5 138 612 714          | 6 558 316 663          | 18 877 829 347         |
|                              | <b>Total fonctionnement</b> | <b>12 672 347 055</b>  | <b>16 173 482 899</b>  | <b>20 641 918 027</b>  | <b>26 344 899 390</b>  | <b>75 832 647 371</b>  |
| <b>Excédent/Insuffisance</b> |                             | <b>-4 914 162 546</b>  | <b>-7 171 550 775</b>  | <b>-10 093 659 042</b> | <b>-13 858 524 247</b> | <b>-36 037 896 610</b> |

Pour ce cas, il est noté une insuffisance des financements de l'exploitation dès la première phase. En cumulé le déficit au bout des 20 ans sera e 36.03 milliard de MGA. Ce déficit passe de 0.98 milliards de MGA par an à la première phase à 2.70 Milliards de MGA par an après la réalisation de la quatrième phase.

☐ **Cas 2 : la structure constitue des provisions pour les amortissements**

Dans la projection d'exploitation, la structure devrait constituer des provisions d'amortissement afin de pallier aux éventuelles dégradations des infrastructures, autres aléas pouvant impacter sur l'état des investissements ou renouvellement progressif des infrastructures et équipements. Ces amortissements sont évalués à environ 20% de la valeur brute.

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

**Tableau 26 : Compte d'exploitation prévisionnel en Ariary, avec amortissement**

| Désignation                  |                             | Phase 1<br>2021 - 2025 | Phase 2<br>2026 - 2030 | Phase 3<br>2031 - 2035 | Phase 4<br>2036 - 2040 | Total                 |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Sources de financement       | Redevances                  | 1 139 579 389          | 1 587 178 801          | 2 210 551 690          | 3 078 711 237          | 8 016 021 117         |
|                              | Apport bénéficiaires        | 1 620 000 000          | 1 620 000 000          | 1 620 000 000          | 1 620 000 000          | 6 480 000 000         |
|                              | Autres produits             | 4 998 605 120          | 5 794 753 323          | 6 717 707 295          | 7 787 663 906          | 25 298 729 644        |
|                              | <b>Total Financement</b>    | <b>7 758 184 509</b>   | <b>9 001 932 124</b>   | <b>10 548 258 985</b>  | <b>12 486 375 143</b>  | <b>39 794 750 761</b> |
| Fonctionnement               | Fournitures                 | 497 306 813            | 634 703 516            | 810 060 395            | 1 033 865 146          | 2 975 935 870         |
|                              | Electricité                 | 2 641 616 705          | 3 371 446 696          | 4 302 915 258          | 5 491 731 408          | 15 807 710 067        |
|                              | Carburant                   | 4 511 567 403          | 5 758 030 294          | 7 348 867 901          | 9 379 224 607          | 26 997 690 205        |
|                              | Maintenance et entretien    | 1 257 716 557          | 1 605 200 453          | 2 048 687 742          | 2 614 702 392          | 7 526 307 144         |
|                              | Publicité commun. et divers | 609 477 127            | 777 864 420            | 992 774 017            | 1 267 059 174          | 3 647 174 738         |
|                              | Charges de personnel        | 3 154 662 450          | 4 026 237 520          | 5 138 612 714          | 6 558 316 663          | 18 877 829 347        |
|                              | <b>Total fonctionnement</b> | <b>12 672 347 055</b>  | <b>16 173 482 899</b>  | <b>20 641 918 027</b>  | <b>26 344 899 390</b>  | <b>75 832 647 371</b> |
| Provisions d'amortissement   | 3 296 036 387               | 2 579 877 140          | 2 898 408 080          | 3 158 833 740          | 11 933 155 347         |                       |
| <b>Excédent/Insuffisance</b> | <b>-8 210 198 933</b>       | <b>-9 751 427 915</b>  | <b>-12 992 067 122</b> | <b>-17 017 357 987</b> | <b>-47 971 051 957</b> |                       |

Pour ce cas, il est noté une insuffisance plus prononcée des financements de l'exploitation dès la première phase. En cumulé le déficit au bout des 20 ans sera de 47,97milliards de MGA. Ce déficit passe de 1,64 milliards de MGA par an à la première phase à 3.40 Milliards de MGA par an après la réalisation de la quatrième phase.

#### ❑ Effets non quantifiables

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

#### ➤ Pour le volet eaux usées

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

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

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

#### ➤ Pour le volet eaux pluviales

La réalisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales aura des effets indirects socio-économiques se traduisant par une amélioration globale des conditions de vie et de bien-être

des populations. La gestion actuelle des eaux pluviales n'est pas satisfaisante et certains quartiers subissent des inondations et des ravinements régulièrement. Les conséquences sont diverses :

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

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

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

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

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

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

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