



**MINISTERE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DE L'HYGIENE**

Financement : Banque Mondiale / IDA

**PROJET D'AMELIORATION DE L'ACCES A L'EAU POTABLE (PAAEP  
MADAGASCAR)**

Crédit N° IDA-71210

**ETUDE SUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES PRINCIPALES VILLES DANS LES  
REGIONS ANOSY, ANDROY ET ATSIMO ANDREFANA, MADAGASCAR**

*SOUS COMPOSANTE 4.1: Renforcement de capacité et consolidation du MEAH et études stratégiques*

24 Février 2025

## TABLE DES MATIERES

I. CONTEXTE :	8
1. Contexte du Pays et des Communes d'intervention :	8
2. Secteur de l'Eau et de l'Assainissement :	8
II. OBJECTIF DE LA MISSION :	10
1. Objectif global :	10
2. Objectifs spécifiques :	10
III. ACTIVITE 1 : ELABORATION DU SCHEMA DIRECTEUR EN EAU POTABLE (SDAEP) POUR LA VILLE DE FORT DAUPHIN ET DE LA VILLE DE TULEAR, CONDUIRE DES ETUDES DE RESSOURCE EN EAU, CONDUIRE DES ETUDES POUR LES TRAVAUX D'URGENCE, APS, APD et DAO :	11
1. PARTIE 1. Généralités sur la ville de Fort Dauphin :	11
1.a. Données de base sur la ville de Fort Dauphin	11
Contexte hydrologie :	11
Contexte socio-économique :	11
Contexte démographie :	11
Plan d'Urbanisme Directeur (PUDi) Fort Dauphin :	11
1.B. Situation actuelle de l'alimentation en eau potable de la ville de Fort Dauphin :	12
Description sommaire du système d'AEP de la Ville de Fort Dauphin :	12
Alimentation en énergie :	19
1.c. Problématique de l'alimentation en eau potable de la Ville de Fort Dauphin :	19
Ressources en eau et production eau brute :	19
Traitement et pompage :	20
Distribution :	20
1.d. Les principales actions entreprises et/ou en cours en termes d'alimentation en eau potable :	21
2. PARTIE 2 : Généralités sur la ville de Toliara	21
2.a. Données de base sur la Ville de Toliara	21
Contexte hydrologie	21
Contexte socio-économique :	21
Contexte démographique :	22
Plan d'Urbanisme Directeur PUDi Toliara :	22
2.b. Situation actuelle de l'alimentation en eau potable de la ville de Toliara :	22

Description sommaire du système d'AEP de la Ville de Toliara :.....	23
2.c. Problématique de l'alimentation en eau potable de la ville de Toliara :.....	24
Ressources en eau et production eau brute :.....	24
Traitement et pompage : .....	24
Distribution : .....	24
Energie : .....	24
2.d. Les principales actions entreprises et en cours en termes d'alimentation en eau potable.....	24
3. PARTIE 3. Elaboration du SDAEP de la ville de Fort Dauphin et de la ville de Toliara, études de ressources en eau, études pour les travaux d'urgence, APS, APD et DAO.....	25
3.a. Objectifs du projet : .....	25
3.b. Objectif de la mission : .....	25
3.c. Horizon et périmètre de l'études :.....	25
3.d. Description des missions :.....	26
Mission 1 : Présentation et analyse de l'état initial :.....	26
Mission 2 : Estimation des besoins futurs et ressources envisageables.....	28
Mission 3 : Modélisation hydraulique des réseaux .....	33
Mission 4 : proposition d'aménagement .....	35
Mission 5 : études des travaux d'urgence, études technique, étude de préfaisabilité, APS/APD/DAO :38	
Mission 6 : Réalisation d'étude EES, d'EIES/PGES et PAR .....	46
Mission 7 : rédaction du rapport de synthèse .....	52
IV. ACTIVITE 2 : CONDUIRE DES ETUDES APS, APD, DAO, EIES-PGES-PR POUR 9 CENTRES DE LA JIRAMA ET 1 SYSTEME A GESTION PRIVEE, DANS LES REGIONS ANOSY, ANDROY ET ATSIMO ANDREFANA.....	53
1. Contexte : .....	53
2. Objectif de l'études .....	53
Mission 1. Elaboration d'études APD pour des travaux d'urgence .....	54
Mission 2. Elaboration d'études au stade APS .....	56
Mission 3. Elaboration des études d'APD des travaux envisagés.....	57
Mission 4. Réalisation des EIES/PGES et PR éventuel .....	59
Mission 5. Préparation des Dossiers d'Appel d'Offres (DAO) .....	64
3. Caractéristiques des systèmes existants : .....	66
V. CALENDRIER, LIVRABLES ET DUREE DES ACTIVITES .....	68
VI. COMPOSITION DE L'EQUIPE DU CONSULTANT.....	69
1. Bureau d'étude : .....	69
2. Personnels clés :.....	69

3. Personnels d'appui .....	83
4. Volume de mobilisation des experts clés .....	83
VII. CADRE INSTITUTIONNEL DE L'ETUDE.....	84
VIII. INSTALLATIONS ET EQUIPEMENT A METTRE EN PLACE PAR LE CONSULTANT.....	84
IX. FRAIS REMBOURSABLE .....	84
X. DOCUMENTS DISPONIBLES AUPRES DU PROJET .....	84
XI. ANNEXE : FICHES TECHNIQUES .....	85
1. FICHE TECHNIQUE VILLE DE FORT DAUPHIN.....	85
2. FICHE TECHNIQUE VILLE DE TULEAR .....	89
3. FICHE TECHNIQUE MANAMBARO .....	92
4. FICHE TECHNIQUE BETROKA .....	94
5. FICHE TECHNIQUE TSIHOMBE.....	97
6. FICHE TECHNIQUE MOROMBE.....	100
7. FICHE TECHNIQUE AMPANIHY .....	101
8. FICHE TECHNIQUE BEKILY .....	103
9. FICHE TECHNIQUE BENENITRA.....	106
10. FICHE TECHNIQUE BETIOKY .....	107
11. FICHE TECHNIQUE BEZAHA .....	108

## LISTE DES ACRONYMES

AEP	: Alimentation en Eau Potable
AEPG	: Alimentation en Eau Potable Gravitaire
AEPP	: Alimentation en Eau Potable par Pompage
AES	: Alimentation en Eau dans le Sud
ANDEA	: Autorité Nationale De l'Eau
AO	: Appel d'Offre
APD	: Avant-Projet Détaillés
APS	: Avant-Projet Sommaires
BE	: Bureau d'Etude
BF	: Borne Fontaine
BM	: Banque Mondiale
BP	: Branchement Particulier
CCAG/CCAP	: Cahier des clauses administratives générales et/ou particulières
CCTP	: Cahier des clauses techniques particulières
CES	: Cadre Environnemental et Social
CGES	: Cadre de Gestion Environnementale et Sociale
CR	: Cadre de Réinstallation
CSB	: Centre de Santé de Base
DAO	: Dossier d'Appel d'Offre
DMA	: District Metered Area
DN	: Diamètre Nominal
DPGF	: décomposition du prix globale et forfaitaire
DQE	: Détail Quantitatif Estimatif
DREAH	: Direction Régionale du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène
EB	: Eau Brute
EES	: Etude Environnemental Stratégique
EIES	: Etude d'Impact Environnemental et Sociale
ET	: Eau Traitée
FKT	: Fokontany
GEPS	: Groupe Electropompe en Surface
GIRE	: Gestion Intégrée des Ressources en Eau
HSSE	: Hygiène, Santé, Sécurité et environnement

IDA	: International Development Association
JIRAMA	: Jiro sy RAno Malagasy
KVA	: kilovoltampère
LIDAR	: Light Detection And Ranging
MEAH	: Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène
MECIE	: Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
MUSD	: Million United States Dollars
NES	: Normes Environnementales et Sociales
NRW	: Non Revenue Water
ODIF	: OPEC Fund For International Développement
ONE	: Office Nationale de l'Environnement
PAAEP	: Projet d'Amélioration de l'Accès à l'Eau Potable
PAVBG	: Plan d'Action contre les Violences Basées sur le Genre
PCC	: Per Capita Consumption
PEHD	: Polyéthylène Haute Densité
PGES	: Plan de Gestion Environnemental et Sociale
PGMO	: Plan de Gestion des Mains d'Ouvre
PIC	: Programme Pôle Intégré de Croissance
PMPP	: Plan de Mobilisation des Parties Prenantes
PPES	: Plan de protection de l'environnement des sites
PR	: Plan de Réinstallation
PUDi	: Plan d'Urbanisme Directeur
PVC	: Polychlorure de Vinyle
QMM	: Rio Tinto Qit Madagascar Minerals
RGPH3	: Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation
RN	: Route Nationale
SDAEP	: Schéma Directeur en Alimentation en Eau Potable
SD	: Schéma Directeur
TDR	: Termes de Référence
UGP	: Unité de Gestion de Projet

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1: Schéma synoptique AEP Fort Dauphin.....	13
Figure 2: Schéma synoptique du captage de Lanirano.....	14
Figure 3: Captage de Lakandava et Ampalafa.....	16
Figure 4: Captage de Lanirano .....	17
Figure 5: Schéma synoptique du système de Lanirano .....	18
Figure 6: Schéma synoptique AEP de la ville de Tuléar.....	23
Figure 7: les bassins versants de Fort Dauphin et de Toliara .....	31
Figure 8: Localisation des sites .....	65

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: Taux d'accès à l'eau potable dans chaque site .....	9
Tableau 2: Caractéristiques de chaque site.....	10
Tableau 3 : Récapitulation des productions des stations de production.....	14
Tableau 4: Caractéristiques de l'AEP à Fort Dauphin.....	19
Tableau 5: Répartition démographique de la ville de Toliara .....	22
Tableau 6: Caractéristiques des forages existants du système d'AEP de la ville de Toliara .....	23
Tableau 7: Matrice d'identification des impacts environnementaux et sociaux .....	49
Tableau 8: Plan de surveillance environnemental et social.....	50
Tableau 9: Plan de suivi environnemental et social.....	50
Tableau 10: Caractéristiques actuelles des 11 systèmes .....	67
Tableau 11: Calendrier prévisionnel de chaque étape.....	69
Tableau 12: Compétences et expériences de chaque membre de l'équipe du consultant .....	71
Tableau 13: Répartition de mobilisation par expert.....	83

## I. CONTEXTE :

### 1. Contexte du Pays et des Communes d'intervention :

1. Madagascar fait partie des sept pays d'Afrique subsaharienne où au moins une personne sur cinq puise l'eau des rivières, lacs ou canaux d'irrigation pour s'alimenter. La pauvreté se concentre plus dans le grand Sud qui est marqué par les conditions et les phénomènes climatiques sévères, lesquels constituent des freins au développement du territoire. Le Grand Sud a ainsi été frappé par des épisodes de « Kéré » particulièrement intenses pendant les saisons sèches entre 2016 et 2018 ainsi qu'en 2020-2021. Ces sécheresses provoquent l'assèchement des rares points d'eau exploitables et contraignent les habitants à marcher jusqu'à 10 ou 20 km pour s'approvisionner en eau. Le Ministère de la Santé publique indique que la moitié des enfants malgaches de moins de 5 ans sont atteints de diarrhées aiguës et environ 7 000 meurent chaque année de diarrhée due à un manque d'eau potable, d'assainissement et d'hygiène de base.

2. Parmi les zones touristiques potentielles de l'Ile, la ville de Fort Dauphin est la plus développée de la zone Sud. A cause de la présence du projet d'exploitation minière à grande échelle, qui est celui de l'Ilménite, les projets de développement de la ville évoluent actuellement à une grande vitesse, surtout au niveau des infrastructures hôtelières. C'est pour cette raison, que l'Etat Malagasy a choisi la ville de Fort Dauphin pour faire partie des zones pilotes, y compris l'alimentation en eau potable (AEP). Spécifiquement pour Toliara, l'eau reste toujours problématique, car en saison des pluies, elle engloutit, sinon ravage la ville, à contrario en saison sèche, elle se fait rare. Ceci engendre constamment des effets sur l'approvisionnement en eau d'un point de vue qualitatif, quantitatif et économique.

3. C'est dans ce contexte que le Projet d'Amélioration de l'Accès à l'Eau Potable (PAAEP) prévoit de conduire des études sur l'alimentation en eau potable des principales villes dans les Régions Anosy, Androy et Atsimo Andrefana. Ces études seront composées des 2 activités distinctes :

- **Activité 1 : Elaboration du SDAEP de la Ville de Fort Dauphin et de Toliara**, comprenant des études pour des travaux d'urgence, des études d'avant-projet sommaire (APS), des études d'avant-projet détaillé (APD), EIES/PGES/PR éventuel, et élaboration des dossiers d'appel d'offre (DAO) ;
- **Activité 2 : Etudes pour des travaux d'urgence, études des ressources en eau, APS, APD, EIES/PGES/PR éventuel et élaboration DAO pour 11 systèmes d'AEP, dont :**
  - ✓ 03 dans la Région Anosy : Amboasary Sud, Betroka, Manambaro ;
  - ✓ 03 dans la Région Androy : Bekily, Tsihombe, Ambovombe ;
  - ✓ 05 dans la Région Atsimo Andrefana : Ampanihy, Betioky, Morombe, Bezaha, Benenitra.

### 2. Secteur de l'Eau et de l'Assainissement :

4. L'eau potable étant encore un produit de luxe pour une grande partie de la population Malagasy, notamment dans le Sud, des solutions doivent être mise en place.

5. Selon les données du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (MEAH), le taux d'accès à l'eau potable à Madagascar est de 54%, dont 71% en milieu urbain et 49% en milieu rural en 2024. Le manque d'accès à l'eau potable et aux installations sanitaires a engendré des impacts négatifs sur la santé publique, l'éducation, la pauvreté, la nutrition et l'environnement. Les maladies diarrhéiques dans le pays constituent la deuxième cause de décès après le paludisme et touchent particulièrement les enfants de moins de 5 ans.

6. Pour les zones d'intervention, le taux d'accès à l'eau potable est présenté dans le tableau suivant :



Région	Site	District	Centre	Taux d'accès à l'eau
Anosy	Fort Dauphin	Fort Dauphin	JIRAMA	57,29%
Anosy	Manambaro	Fort Dauphin	JIRAMA	70%
Anosy	Amboasary Sud	Amboasary Sud	JIRAMA	48,06%
Anosy	Betroka	Betroka	JIRAMA	49,24%
Androy	Ambovombe	Ambovombe	Alimentation en Eau dans le Sud (AES)	46,79%
Androy	Bekily	Bekily	JIRAMA	72,05%
Androy	Tsihombe	Tsiombe	JIRAMA	36,74%
Atsimo Andrefana	Toliara I	Toliara I	JIRAMA	44%
Atsimo Andrefana	Ampanihy	Ampanihy	JIRAMA	65,88%
Atsimo Andrefana	Betioky	Betioky	JIRAMA	51,70%
Atsimo Andrefana	Bezaha	Betioky	JIRAMA	
Atsimo Andrefana	Morombe	Morombe	JIRAMA	40,74%

Tableau 1: Taux d'accès à l'eau potable dans chaque site

7. Il est à noter que malgré le taux d'accès élevée de certains sites, la qualité de service obtenue par la population n'est pas forcément satisfaisante. La plupart des installations sont vétustes et dans un état de dégradation avancé, certaines sont déjà saturées et n'arriveront plus à satisfaire les futurs besoins en eau de la population. Il est aussi à noter que vu l'extension et l'industrialisation de certains sites, les interventions proposées dans les présentes études sont indispensables.

8. La JIRAMA a envoyé une requête auprès du MEAH et de la Banque Mondiale (BM) pour une demande d'appui dans l'amélioration des services de l'eau dans les Centres de la JIRAMA en difficulté. Suite à l'urgence et la gravité de la situation de chaque site, le MEAH/Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et l'Hygiène (DREAH) et la JIRAMA ont priorisé les sites d'intervention, dans le cadre des présents termes de référence (TDR), présentés par le tableau suivant :

NIVEAU DE L'ETUDE	SITES	POPULATION	REGION	DISTRICT	GESTION
1. SDAEP complet 2. Etudes pour les travaux d'urgences 3. Etudes APS/APD/DAO/EIES-PR dans l'objectif de planifier des travaux à court, à moyen et à long terme	Ville de Fort Dauphin et la Commune d'Ampasy Nahampona: Lakandava, Betaliny, Analambendra, Saint Jacques (Commune Centrale)	76 183	Anosy	Fort Dauphin	JIRAMA
1. SDAEP complet 2. Etudes des ressources en eau 3. Etudes pour des travaux d'urgences 4. Etudes APS/APD/DAO/PGES-PR dans l'objectif de planifier des travaux à court, à moyen et à long terme	Commune Urbaine de Toliara I	168 756	Atsimo Andrefana	Toliara I	JIRAMA
1. Etudes des ressources en eau 2. Etudes pour des travaux d'urgences 3. Etude	Manambaro	17 901	Anosy	Fort Dauphin	JIRAMA
	Amboasary Sud	45 989	Anosy	Amboasary Sud	JIRAMA
	Betroka	17 327	Anosy	Betroka	JIRAMA
	Bekily	20 915	Androy	Bekily	JIRAMA

NIVEAU DE L'ETUDE	SITES	POPULATION	REGION	DISTRICT	GESTION
APS/APD/DAO/PGES-PR dans l'objectif de planifier des travaux à court, à moyen et à long terme	Tsihombe	28 709	Androy	Tsiombe	JIRAMA
	Ambovombe	65 402	Androy	Ambovombe	AES
	Ampanihy	38 000	Atsimo Andrefana	Ampanihy	JIRAMA
	Betioky	25 612	Atsimo Andrefana	Betioky	JIRAMA
	Bezaha	30 767	Atsimo Andrefana	Betioky	JIRAMA
	Morombe	22 625	Atsimo Andrefana	Morombe	JIRAMA
	Benenitra	12 164	Atsimo Andrefana	Benenitra	Privée
	<b>TOTAL</b>	<b>570 350</b>			

Tableau 2: Caractéristiques de chaque site

## II. OBJECTIF DE LA MISSION :

### 1. Objectif global :

9. L'objectif global des études est d'améliorer l'accès à l'eau potable des villes principales concernées dans les trois Régions Anosy, Androy et Atsimo Andrefana.

### 2. Objectifs spécifiques :

10. Les objectifs spécifiques de la mission sont les suivants :

- ACTIVITE 1 : Elaborer le SDAEP de la Ville de Fort Dauphin et de Toliara, conduire des études de ressource en eau, conduire des études pour des travaux d'urgence, conduire des études APS, APD et élaborer le DAO ;
- ACTIVITE 2 : Conduire des études de ressource en eau, conduire des études pour des travaux d'urgence, conduire des études APS, APD et élaborer le DAO pour 11 systèmes d'AEP, dont 9 Centres de la JIRAMA, 1 centre géré par AES, et 1 système d'AEP avec un gestionnaire privé, dans les Régions Anosy, Androy, et Atsimo Andrefana.

### **III. ACTIVITE 1 : ELABORATION DU SCHEMA DIRECTEUR EN EAU POTABLE (SDAEP) POUR LA VILLE DE FORT DAUPHIN ET DE LA VILLE DE TULEAR, CONDUIRE DES ETUDES DE RESSOURCE EN EAU, CONDUIRE DES ETUDES POUR LES TRAVAUX D'URGENCE, APS, APD ET DAO :**

#### **1. PARTIE 1. Généralités sur la ville de Fort Dauphin :**

##### **1.a. Données de base sur la ville de Fort Dauphin**

###### Contexte hydrologie :

11. Le réseau hydrographique de la Région d'Anôsy est constitué par deux complexes bien distincts : (i) le complexe du Mandrare et (ii) les rivières de la côte Est. Le réseau du Mandrare, composé du fleuve Mandrare lui-même (d'une longueur de 270 km) et de ses confluent. Le fleuve Mandrare prend source dans les monts Beampingaratra.

12. Ses affluents, dont les plus importants sont l'Andratina, la Manambolo et la Mananara, naissent tous dans la hauteur du Massif de l'Ivakoana et des versants ouest des chaînes de l'Anôsy.

13. En revanche, le réseau des rivières de la côte Est, est composé de rivières plutôt courtes qui prennent leur source dans les falaises du flanc Est des massifs du Centre-Sud de l'Ile. Ces rivières (Manampanihy, Ebakika, Vatimirindry...) drainent les contrées des secteurs Est et Sud- Est de la Région avant de se jeter dans l'Océan Indien le long de la côte Est entre Vangaindrano et Fort Dauphin.

###### Contexte socio-économique :

14. Fort-Dauphin est considéré comme un pôle de développement économique regroupant divers secteurs tels que l'environnement (avec un fort potentiel en ressources naturelles), le secteur minier, l'agriculture, le tourisme et la pêche (avec des ressources halieutiques riches et variées). Depuis 2008, la ville connaît un développement sans précédent, notamment grâce au Programme Pôle Intégré de Croissance (PIC), un programme du gouvernement malagasy, ainsi qu'à la société minière Rio Tinto Qit Madagascar Minerals (QMM), une filiale du groupe Rio Tinto, qui exploite l'ilménite dans la région.

15. Cependant, la ville fait face à plusieurs défis socio-économiques : (i) infrastructures : les infrastructures de transport et de communication restent limitées, ce qui entrave le développement économique, (ii) économie : la ville dépend fortement du tourisme, ce qui la rend vulnérable aux fluctuations économiques, (iii) l'accès aux services de base sont des préoccupations majeures pour les habitants, notamment l'adduction en eau potable.

###### Contexte démographie :

16. La zone concernée par les études est composée des 11 quartiers de la Commune Urbaine de Fort Dauphin et de la Commune Ampasy Nahampona. Selon le résultat du troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH3), avec un taux d'accroissement de 2,8%, cette zone d'intervention compte 76 183 habitants. La ville connaît une croissance démographique modérée, influencée par des facteurs tels que la migration interne et les taux de natalité.

17. Une grande partie de la population est jeune, avec une proportion significative d'enfants et d'adolescent. Cela reflète les tendances démographiques générales de Madagascar, où la population est majoritairement jeune. La population est composée par diverses communautés ethniques, y compris les Antanosy, les Antandroy, et d'autres ethniques de Madagascar.

###### Plan d'Urbanisme Directeur (PUDi) Fort Dauphin :

18. La Ville de Fort Dauphin a rencontré beaucoup de difficultés dans la mise en œuvre de son PUDi élaboré

en 2005. En effet, la ville de Fort-dauphin est toujours confronté à une mauvaise gestion de l'espace qui se traduit généralement par la prolifération des constructions illicites ne respectant d'aucune norme d'urbanisme, le déséquilibre entre l'offre et la demande en matière de logements, le manque d'espaces pour l'installation des infrastructures et équipements socio-collectifs. Ces problèmes urbains sont accentués par un boom socio-économique suite au démarrage des activités d'extraction d'ilménite par la société QMM et la mise en place du nouveau Port d'Ehoala.

19. La grande transformation de la ville de Fort Dauphin concerne surtout le secteur maritime. Le port de Fort Dauphin a été un port commercial important fréquenté par les flottes navigantes dans l'Océan Indien, mais actuellement presque inutilisable. La construction du Port Ehoala a été considérée comme le facteur providentiel de développement durable de la Région Anosy, mais également de ses régions riveraines, à travers l'expansion de l'industrie minière et du tourisme. Néanmoins, jusqu'à maintenant, seuls les débarquements des navires pétroliers et quelques paquebots se passent dans le port, depuis sa mise en service en juillet 2009.

20. Le port est conçu afin de permettre les activités d'exportation des productions de QMM, d'importation et exportation de différentes productions régionales (fruits de mer, de sisal, de litchis, de la ferraille, de la pervenche de Madagascar), de faire des transbordement des conteneurs principalement destinés aux besoins de Madagascar, des escales des navires de croisière, ainsi que du développement d'une zone franche industrielle...

21. La zone d'activité mixte d'Ehoala sera une zone à vocation à la fois industrielle, commerciale et sociale, et le projet a été monté pour attirer les investisseurs régionaux et nationaux. En novembre 2012, une cinquantaine d'investisseurs auraient manifesté leur intérêt sur le projet et surtout afin de bénéficier du statut franc du port, mais également des retombées économiques apportées par la pleine exploitation du Port d'Ehoala.

22. En termes d'alimentation en eau potable, le port Ehoala dispose de leur propre système de pompage à partir des forages, et est géré par QMM.

### **1.B. Situation actuelle de l'alimentation en eau potable de la ville de Fort Dauphin :**

#### Description sommaire du système d'AEP de la Ville de Fort Dauphin :

23. Selon les données du MEAH, le taux d'accès à l'eau potable dans le District de Fort Dauphin est estimé à 57,29 %, et selon le diagnostic effectué par la JIRAMA en 2018, le taux d'accès à l'eau potable de la Ville de Fort Dauphin est estimé à 73 %. Avec les villages de Lakandava, Betaliny, Analambendra, Saint Jacques Commune Centrale de la Commune d'Ampasy Nahampona le nombre de population total alimenté par le système est de 76 183 (RGPH3).

#### Ressources en eau :

24. La Ville de Fort Dauphin est alimentée en eau potable par deux ressources de surface : (i) les sources collinaires de Lakandava et Ampalafa, et (ii) celle du lac de Lanirano.

##### i. Système de Lakandava et Ampalafa :

25. Le captage de Lakandava est localisé aux coordonnées géographiques de 24°58'21''S, 46°57'35''E et celui d'Ampalafa, aux 24°57'46''S, 46°57'58''E. Les deux captages sont opérationnels depuis 1958. Ce sont des adductions gravitaires d'eau de surface, avec des captages de barrage en béton armé.

26. L'eau venant des deux captages est collectée dans la station de traitement de Lakandava, avec les coordonnées géographiques de 24°57'59''S, 46°57'58''E.

27. Le débit de conception théorique d'origine des deux captages est de 200 m<sup>3</sup>/h (120 m<sup>3</sup>/h pour Lakandava et 80 m<sup>3</sup>/h pour Ampalafa), et le débit réel actuel acheminé vers la station de surpression de Bezavona n'est

que de 80 m<sup>3</sup>/h, à cause de la capacité de la station de traitement qui n'arrive pas à acheminer en totalité le débit des deux captages.

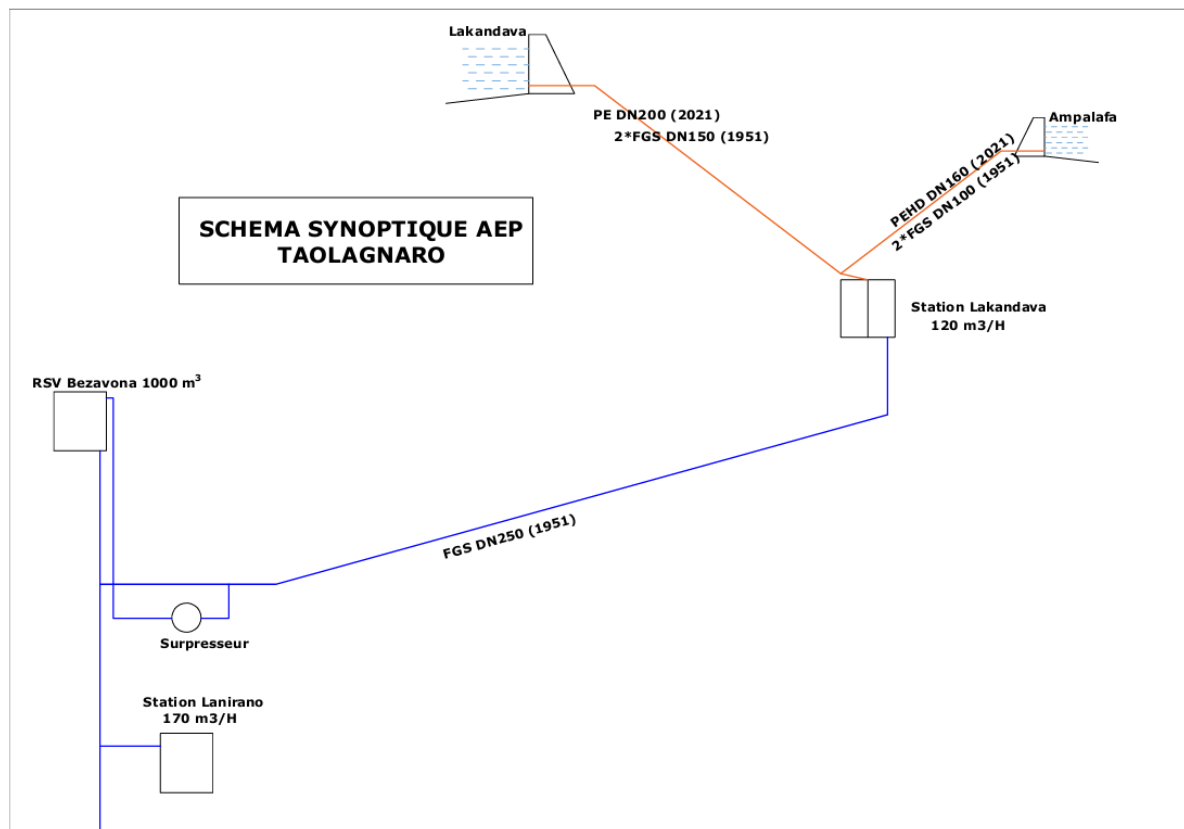


Figure 1: Schéma synoptique AEP Fort Dauphin

## ii. Système de Lanirano :

28. Le captage de Lanirano a été construit en 1970, avec un débit de conception d'origine de 125 m<sup>3</sup>/h. En 2021, des aménagements ont été apportés pour augmenter le débit à 170 m<sup>3</sup>/h, mais le débit actuel n'est que de 120 m<sup>3</sup>/h à cause de la faible capacité de la station de traitement.

29. Le captage de Lanirano est localisé aux coordonnées géographiques de 25°00'24''S, 46°59'13''E. Il est constitué d'un système de pompage d'eau de surface, d'un système de traitement complet dont des décanteurs 2x70m<sup>3</sup>, des filtres 3x50m<sup>3</sup>, une bache de 50m<sup>3</sup> avec injection d'hypochlorite de calcium comme désinfection, de 2 pompes d'eau brute (EB) construit dans les travaux COGELEC, d'une pompe EB de la JIRAMA mais non opérationnelle et d'une pompe eau traitée (ET). L'injection des produits de traitement se fait manuellement à cause de l'absence des pompes doseuses.

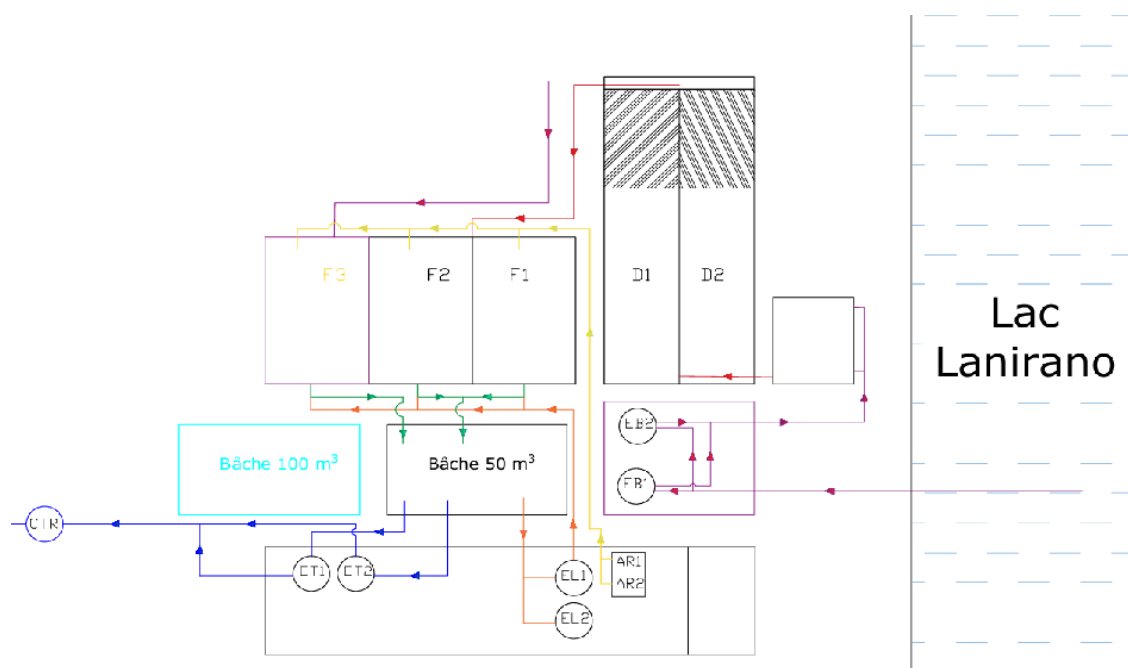


Figure 2: Schéma synoptique du captage de Lanirano

30. Les eaux traitées venant des deux captages (Lakandava et à Lanirano) sont acheminées vers la station de surpression de Bezavona localisée aux coordonnées géographiques 24°57'59''S, 46°57'58''E et avec une conduite en fonte de 250 mm.

31. La turbidité de l'eau venant des deux captages est  $< 5\text{NTU}$ , le traitement de l'eau est assuré par un seul filtre à sable, avec injection d'hypochlorite de calcium dans la bâche pour la désinfection.

#### Stockage et distribution :

32. Deux réservoirs de 2 x 500 m<sup>3</sup>, implantés sur le mont de Bezavona, assurent le stockage de l'eau traitée et la distribue vers la ville. Ces réservoirs sont alimentés par une station de surpression, installée au pied même de Bezavona. Le réseau est constitué par des conduites en fonte et en PVC, de diamètre variant de 50 à 300mm, et de 27,7 km de longueur.

33. Les deux stations de production ont, au total, une capacité nominale de 4800 m<sup>3</sup>/j (dont 2 880 m<sup>3</sup>/j pour Lanirano et 1 920 m<sup>3</sup>/j pour Lakandava/Ampalafa). Compte tenu de l'insuffisance des ressources, surtout en étiage, en plus de la vétusté et de la dégradation des infrastructures existantes, l'ensemble du système existant n'arrive à satisfaire que la demande moyenne de la ville, qui tourne autour de 6 000 m<sup>3</sup>/j.

Récapitulation des productions :

Désignation	Productions théoriques (m3/h)	Productions actuelles (m3/h)
Lakandava et Ampalafa	200	80
Lanirano	150	120
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>200</b>

Tableau 3 : Récapitulation des productions des stations de production

34. En raison de la vétusté des conduites, confirmée par l'augmentation significative du nombre d'interventions sur plusieurs tronçons, ainsi que par la dégradation de certains équipements connexes (vannes de sectionnement, ventouses), le réseau ne fonctionne plus correctement. Cela constitue la principale cause actuelle du manque d'eau et de pression dans les quartiers hauts de la ville. Actuellement, le système compte

3 275 abonnées, dont 3 130 BP et de 145 BF, avec une vente d'eau de 98 m3/h enregistrée pour le mois de Juin 2024. Le plan suivant représente le réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Fort Dauphin.









Figure 4: Captage de Lanirano

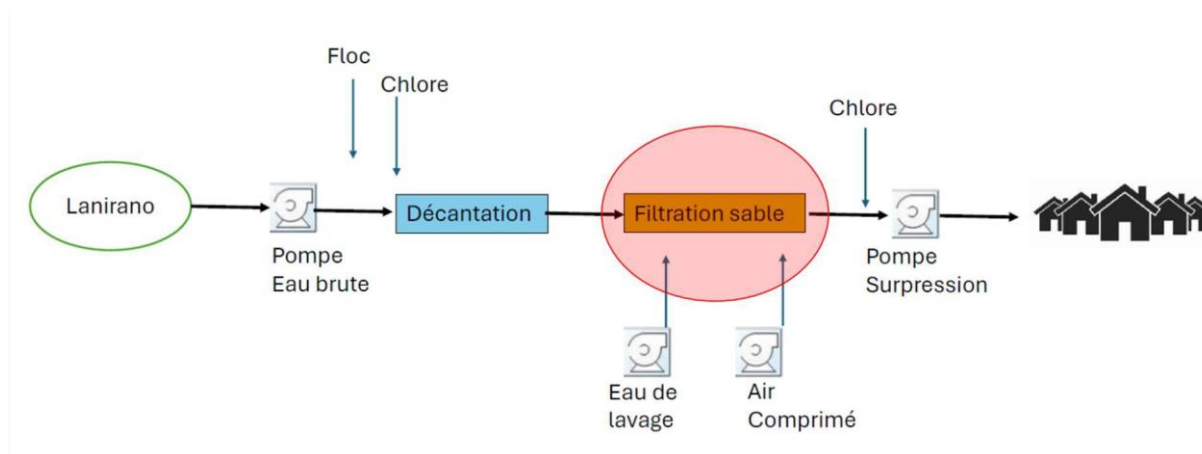


Figure 5: Schéma synoptique du système de Lanirano

35. Le détail de la situation actuelle de l'AEP de la Ville de Fort Dauphin est présenté dans le tableau ci-dessous :

Captage	Transferts	Station de traitement	Transfert	Stockage	Distribution
Barrage de Lakandava, d'une production de 100 m <sup>3</sup> /h	Fonte DN150 de 2x990 m, DN100 de 485 m et DN200 de 2x80 m	Filtration + stérilisation pour Lakandava et Ampalafa,	Conduite de différents diamètres : DN250 (fonte) de 5 270 m, PVC 110, DN300 (fonte)(à confirmer avant le lancement du DP)	Réservoirs de 2x500 m <sup>3</sup> à Bezavona	Fonte DN300 au DN60 de 12 590 m, PVC DN160 au DN50 de 31 700 m
Barrage d'Ampalafa, d'une production de 100 m <sup>3</sup> /h					
Station de Lanirano, d'une production de 125 m <sup>3</sup> /h		Traitement complet		Bâche de reprise de 50 m <sup>3</sup> : distribution direct	

Tableau 4: Caractéristiques de l'AEP à Fort Dauphin

#### Alimentation en énergie :

36. Le système d'alimentation en eau potable de la ville de Fort Dauphin est alimenté à partir de l'électricité de la JIRAMA (Diesel FO) et ne dispose pas des groupes de réserve en cas de coupure de l'électricité. La JIRAMA achète de l'électricité auprès de QMM qui produit actuellement 3 800 KWH aux moments de besoin.

#### **1.c. Problématique de l'alimentation en eau potable de la Ville de Fort Dauphin :**

##### Ressources en eau et production eau brute :

37. En raison de la dégradation continue des bassins versants exploités, la production de la station de Lakandava diminue chaque année, et la station de Lanirano, initialement prévue comme solution d'appoint, fonctionne désormais en permanence pour satisfaire les besoins de la ville. Suite à ce problème, la production actuelle ne parvient plus à répondre à la demande estimée de 6 000 m<sup>3</sup>/jour (250 m<sup>3</sup>/h), pour une population d'environ 76 000 habitants, avec une dotation moyenne de 90 l/j/hbt. De plus, les infrastructures vieillissantes entraînent des perturbations dans la qualité de l'eau produite.

38. Il est à noter que l'Entreprise Cogelec a fait la réhabilitation de la station de traitement de Lakandava, qui consiste en : (i) la réhabilitation et le rehaussement du barrage, (ii) le remplacement de la conduite de transfert du captage vers la station de traitement, pour avoir un débit de 180 m<sup>3</sup>/h. Mais à cause de la vétusté et de la capacité de la station de traitement de 80 m<sup>3</sup>/h, la totalité de l'eau du captage n'est pas acheminée vers le réservoir de Bezavona.

39. Une partie de la conduite d'amenée vers la station de surpression de Bezavona se trouve sous l'emprise de la route RNT12a, qui est en cours de réhabilitation actuellement. Après confirmation auprès du Projet en charge de la réhabilitation de la route et de la JIRAMA, il est confirmé que (i) les études de

remplacement des conduites et les accessoires y afférents sont conduites par la JIRAMA, (ii) les travaux sont financés par OPEC Fund For International Développement (OFID). La durée des travaux est estimée à 5 mois (y compris l'acquisition des matériels) et le démarrage des travaux était prévu en décembre 2024.

#### Traitement et pompage :

40. Selon le rapport de mission d'analyse du système d'AEP de la ville de Fort Dauphin, effectuée par l'équipe de la JIRAMA en Février 2024, les anomalies suivantes ont été constatées :

- La majorité des infrastructures existantes sont en état de dégradation avancée : dysfonctionnement des ouvrages de filtration et décanteur, défaillance du système d'injection des ingrédients, anomalie sur le compresseur d'air, une seule Groupe Electropompe en Surface (GEPS) qui assure le refoulement de l'eau traitée (dans un état de vétusté avancé, et équipements à normaliser), absence d'un groupe électrogène autonome de secours pour assurer la relève en cas de délestage ou de maintenance au niveau QMM ;
- Disfonctionnement de la station de traitement de l'AEP gravitaire : filtres sous dimensionnés par rapport à l'eau produite, conduites colmatées, accessoires non fonctionnels ;
- Le Centre de la JIRAMA Fort Dauphin ne dispose pas de laboratoire d'analyse de l'eau, ni des matériels pour le suivi de la qualité de l'eau.

#### Distribution :

41. Selon le responsable de l'exploitation du réseau de distribution d'eau potable de la ville de Fort Dauphin, les principaux problèmes du réseau sont dus à la vétusté des conduites causée par la corrosion, ainsi qu'au rétrécissement et au bouchage de certaines sections. Ces problèmes résultent d'une faible vitesse d'écoulement dans les conduites et ne sont détectables que lors des interventions. Cela oblige souvent les agents à modifier les configurations du réseau pour maintenir la distribution. De plus, le mauvais fonctionnement des équipements connexes, tels que les vannes de sectionnement bloquées ou vétustes, les ventouses et les systèmes de vidange en mauvais état, complique l'équilibrage du réseau.

42. Pour mieux gérer les hausses de débit dans la journée, la JIRAMA aimerait optimiser l'usage des Réservoirs de Bezavona.

43. QMM prévoit de financer pour 1,3 MUSD les travaux d'urgence de remise à niveau de la station de Lanirano et comprend les activités suivantes :

- La réhabilitation du filtre à sable, remplacement dallette ;
- La construction d'une bache de 100 m3 pour renforcer les 50 m3 déjà existant ;
- L'acquisition d'une pompe eau brute ;
- L'acquisition de 2 pompes eau traitée ;
- L'acquisition de 3 pompes doseuses ;
- L'acquisition des matériels de laboratoires pour le suivi de la qualité de l'eau et renforcement de compétence des techniciens de la JIRAMA ;
- La réhabilitation du bâtiment d'exploitation, avec installation de clôture ;
- L'installation d'un bâtiment pour bureau et magasin de stockage ;
- Le raccordement électrique.



44. Pour les travaux à moyen et à long terme, un fonds d'un montant total de 3 millions USD a été déjà réservé par QMM.

#### **1.d. Les principales actions entreprises et/ou en cours en termes d'alimentation en eau potable :**

45. A part les travaux financés par QMM, dont les détails sont déjà présentés ci-dessus, pour la Ville de Fort Dauphin, d'autres activités sont en cours :

- Travaux subventionnés par le MEAH, gérés par le DREAH et mise en œuvre par Cogelec (travaux en cours actuellement) sur les sites de Lakandava et Lanirano : (i) eau brute, installation de 2 nouvelles pompes et tuyauterie, les pompes installées sont de 230 m<sup>3</sup>/h au lieu de 170 m<sup>3</sup>/h, (ii) installation de lamelles dans le décanteur (en attente du matériel à installer), (iii) construction du 3<sup>e</sup> filtre à sable et connexion tuyauterie (tuyauterie à compléter car impactant l'opération de lavage du sable sur les filtres existants).
- Travaux de remplacement des conduites sous la RNT12a, financé par OFID. La durée des travaux est estimée à 5 mois (y compris l'acquisition des matériels) et le démarrage des travaux était prévu en décembre 2024.

## **2. PARTIE 2 : Généralités sur la ville de Toliara**

### **2.a. Données de base sur la Ville de Toliara**

#### Contexte hydrologie

46. Pour la ville de Toliara, les ressources en eau de surface sont constituées par le fleuve Fiherena localisé à 2 km au nord de la ville de Toliara et par le fleuve Onilahy à 30 km au sud. Le fleuve Onilahy est permanent tout comme le Fiherena en amont tandis que son écoulement devient saisonnier en aval, 3 mois par an pendant la saison de pluie.

47. En saison de pluie, l'eau englutit, sinon ravage, la ville, et à contrario en saison sèche, elle se fait rare. Ceci engendre constamment des effets sur l'approvisionnement en eau d'un point de vue qualitatif, quantitatif et économique. Durant la période sèche, la pression de l'eau courant est souvent très faible, d'où certains quartiers n'y aient accès qu'une partie de la journée ou quelques heures seulement. En revanche durant la saison de pluie, l'eau est abondante en général de très courte durée. Selon Perrier de la Bathie (1934), la sécheresse du Sud-Ouest de Madagascar provient davantage de sa constitution géologique que du manque de précipitation.

48. Le débit du Fiherena à Bemia (15 km à l'Est de Toliara) était de 3000 m<sup>3</sup> /s en 1920, 1000 m<sup>3</sup> /s en 1946, 6500 m<sup>3</sup> /s en 1950 et entre 500-1000 m<sup>3</sup> /s en 1976, pendant la période de crue (Salomon, 1987). En 2007, de nouvelles données indiquent que le débit était presque nul en 2003 durant la période d'étiage. Il s'agit d'un changement par rapport aux périodes antérieures résultant de l'assèchement progressif des nappes phréatiques et la diminution du débit des principaux cours d'eau.

#### Contexte socio-économique :

49. Toliara est une ville portuaire située dans le sud-ouest de Madagascar, sur le canal de Mozambique. Son économie repose en grande partie sur l'agriculture, avec des cultures comme le maïs, le manioc et le coton. L'élevage, notamment caprin, est également une activité importante pour la population de la ville. La ville bénéficie de son port, qui facilite commerce des produits tels que le riz et le savon. Le tourisme est en croissance, attirant de plus en plus de visiteurs grâce à son climat ensoleillé et ses nombreuses plages La ville est accessible via la route nationale 7 et dispose de l'aéroport d'Andranomena. La population de Toliara est composée principalement de l'ethnie Vezo, des pêcheurs,

mais aussi d'autres groupes ethniques arrivés par vagues migratoires. La ville, avec son climat sec et ensoleillé, ainsi que sa richesse patrimoine culturelle, continue de se développer grâce à ses ressources naturelles, et ce malgré l'état de dégradation des infrastructures routières et portuaires.

#### Contexte démographique :

50. La Ville de Toliara est le Chef-lieu de la Région d'Antsimo Andrefana (Sud-Ouest) de Madagascar. Selon le résultat du RGPH3 (2020), avec un taux d'accroissement de 1,5%, les 7 quartiers de la Commune de Toliara I comptent 168 756 habitants, réparties comme suit :

N°	Région	District	Commune	Fokontany	Population
01	Atsimo Andrefana	Toliara I	Toliara I	Tanambao I	10 653
02				Tanambao II	28 732
03				Mahavatse I	25 962
04				Mahavatse II	24 216
05				Betania	31 086
06				Besakoa	28 843
07				Ankenta	19 264
Total					168 756

*Tableau 5: Répartition démographique de la ville de Toliara*

#### Plan d'Urbanisme Directeur PUDi Toliara :

51. La Ville de Toliara dispose d'un PUDi qui date de 2004 et des aménagements sont prévus dans ce sens. Des lotissements dans la Zone industriel d'Andranomena sont prévus. La plage de la Batterie qui n'est pas fréquentée actuellement sera transformée en véritable Pôle Touristique avec les équipements et les infrastructures d'accueil appropriés (hôtellerie, commerce artisanal, services divers), avec une capacité d'aménagement d'environ 40 ha. Des nouvelles voiries sont aussi prévues avec une longueur totale de 52,4 km. Des déplacements de la population se trouvant dans les zones non constructibles (inondables, zones sensibles, etc) et très denses (Tsinengea, Tsimenatse, Mahavatse) sont aussi prévus, ainsi qu'un programme d'aménagement et d'équipements des zones tels que des bureaux de fokontany, des infrastructures en eau potable et en électricité, des écoles, des centres médicaux (CSB), des petits terrain de sport, des centres culturels, des aires d'arrêt ou stationnement pour les transports en commun, des petits espaces verts, etc... Le PUDi prévoit aussi la création des villages de pêcheurs.

52. Ces développements de la Ville de Toliara dans le PUDi doivent être prises en compte dans l'élaboration du SDAEP de la ville de Toliara.

#### **2.b. Situation actuelle de l'alimentation en eau potable de la ville de Toliara :**

53. Toliara est parfois surnommée la « Ville du soleil » du fait d'un fort ensoleillement : 3 600 heures par an en moyenne. Le climat est chaud (25 °C de moyenne) et subaride. Il pleut rarement avec moins de 400 mm de pluviométrie annuelle.

54. Plus récemment, la ville connaît un grand afflux de population provenant de tout le Sud de Madagascar. Cela étant dû notamment au kéré, la famine du grand Sud, qui pousse les paysans à l'exode rural.

55. Comme beaucoup de régions de Madagascar, Toliara souffre aussi de l'insuffisance des infrastructures, aussi bien de transport que de communication, ce qui limite son développement économique. La faiblesse de sa pluviométrie pose un grand défi pour l'agriculture et la sécurité alimentaire. Enfin la pauvreté reste un problème majeur, avec une grande partie de la population vivant dans des conditions précaires.

### Description sommaire du système d'AEP de la Ville de Toliara :

56. La ville est alimentée en eau potable à partir d'un système de pompage thermique de la JIRAMA, avec de l'eau souterraines des champs captants de Miary et d'Andranomena. Les premiers éléments du système de production, de transfert et de distribution d'eau potable ont été mise en place à Miary en 1933. Le système s'est étendu peu à peu et actuellement, la desserte s'opère à travers un réseau long de 100 km environ, composé de conduites en fonte, en PVC, en acier galvanisé et en amiante ciment.

57. La production est exclusivement assurée par 7 forages (F1 à F7) qui ont été réalisés à différentes dates.

Désignation	Fonctionnalité	Débit d'exploitation (m3/h)	Observations
F1	Non fonctionnel	Non disponible	Forage bouché par les éboulements, haut placé et difficile à récupérer
F2	Non fonctionnel	Non disponible	Forage bouché par les éboulements, haut placé et difficile à récupérer
F3	Fonctionnel	115 m3/h	
F4	Fonctionnel	185 m3/h	
F5	Fonctionnel	78 m3/h	
F6	Fonctionnel	185 m3/h	
F7	Fonctionnel	250 m3/h	
	<b>TOTAL</b>	<b>813 m3/h</b>	

Tableau 6: Caractéristiques des forages existants du système d'AEP de la ville de Toliara

Source : JIRAMA

58. D'après les informations fournies par la base de données du MEAH, le taux d'accès à l'eau potable à Toliara est estimé à 44%. La qualité de service reste insatisfaisante en raison « de la vétusté des infrastructures », de l'insuffisance des ressources exploitées et du développement de la ville.

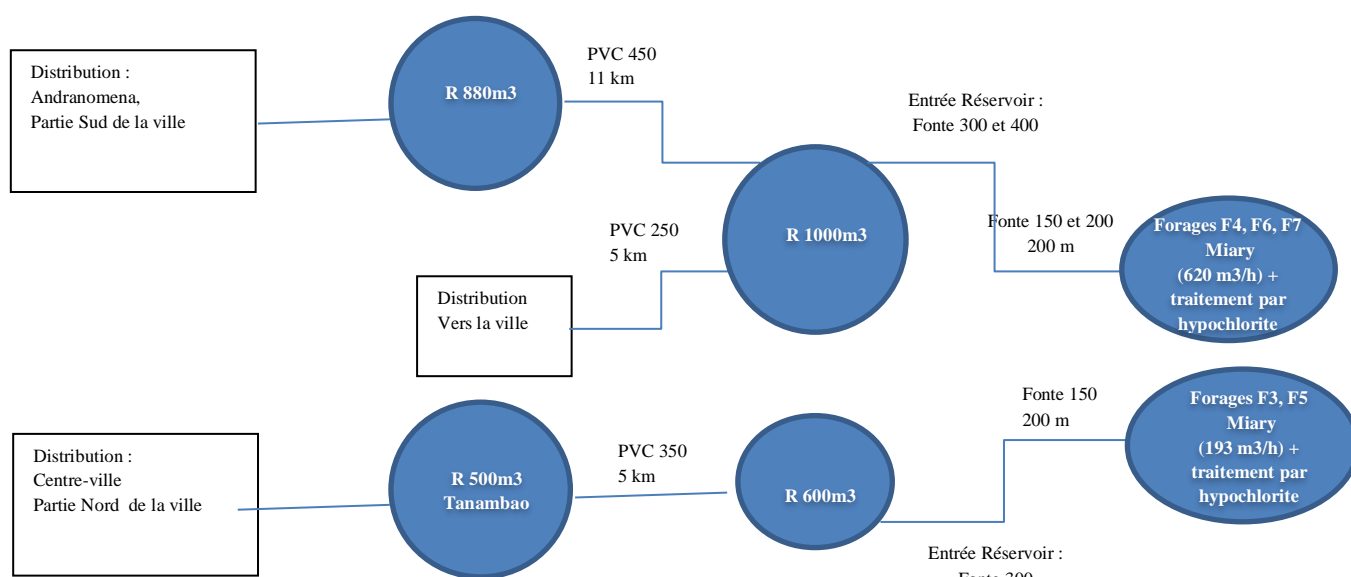


Figure 6: Schéma synoptique AEP de la ville de Tuléar

## **2.c. Problématique de l'alimentation en eau potable de la ville de Toliara :**

### Ressources en eau et production eau brute :

59. Selon le rapport de diagnostic effectué par la JIRAMA sur les 8 forages existants situés à Miary et à Andranomena, alimentant la ville, 3 ont été abandonnés pour cause d'éboulement et mauvaise qualité de l'eau, et 5 sont encore fonctionnels. Le débit d'exploitation des 5 forages fonctionnels est de 813 m<sup>3</sup>/h, et le besoin en eau actuel est de 633 m<sup>3</sup>/h, avec une dotation moyenne de 90 l/j/hbt. Manifestement la production théorique est largement suffisante pour le besoin de la ville. Néanmoins, la capacité de transit de la conduite en Eau Brute (EB) installée est très faible (28 m<sup>3</sup>/h) ce qui fait que le débit disponible pour les consommateurs est inférieur à ce besoin. Il a été constaté aussi l'absence de clôture et d'une délimitation du périmètre de protection des captages.

### Traitement et pompage :

60. La capacité du système de traitement existante (traitement par injection d'hypochlorite au niveau des forages) est de 15 m<sup>3</sup>/h, ce qui est insuffisant pour assurer le besoin de 72 m<sup>3</sup>/h, il en est de même pour la conduite de refoulement vers le stockage d'eau traitée. De plus, les ouvrages sont aussi vétustes et dans un état de dégradation avancé.

### Distribution :

61. Le réseau installé devrait pouvoir desservir 60 % de la population, mais des problèmes de débit et de pression liés à la vétusté du système et à sa configuration sévissent dans des quartiers entiers de la ville, et inhibe ce potentiel, et actuellement seulement 44 % de la population a accès à l'eau potable. Le système d'eau potable dispose d'environ 12 686 branchements, dont 11 970 de BP et 716 BF. Des extensions doivent être encore faire pour les villages d'Andranomena, Bekomondry...

### Energie :

62. La ville de Toliara est alimentée en électricité par la JIRAMA et d'autres Centrales gérées par ENELEC et HFF qui sont des firmes privées. La JIRAMA dispose de 2 groupes électrogènes de secours de puissance nominale de 2x100 KVA fournie par le Projet PIC, mais non fonctionnels en même temps car non couplable, et qui ne fonctionnent plus à 100 % et reste 160 KVA. En cas de coupure électrique, l'alimentation en eau potable est aussi suspendue en partie ou en totalité.

## **2.d. Les principales actions entreprises et en cours en termes d'alimentation en eau potable**

63. La JIRAMA prévoit les actions suivantes pour optimiser le système d'eau potable de la Commune : la réactivation des forages inactifs et augmentation de la production, la construction d'un réservoir supplémentaire à Andranomena, l'amélioration du système d'adduction, la mise à niveau et l'extension du réseau de distribution, en particulier dans les quartiers problématiques et non desservis.



### **3. PARTIE 3. Elaboration du SDAEP de la ville de Fort Dauphin et de la ville de Toliara, études de ressources en eau, études pour les travaux d'urgence, APS, APD et DAO.**

#### **3.a. Objectifs du projet :**

64. Un SDAEP datant de 2003 existe déjà pour la mise en valeur des ressources en eau dans le Grand Sud de Madagascar. Ce schéma, qui repose également sur la gestion intégrée des ressources en eau, vise à promouvoir et à canaliser de manière rationnelle les efforts du gouvernement malagasy, pour assurer l'approvisionnement en eau potable et productive, ainsi que des services d'assainissement adéquat. Il définit les priorités régionales à court, moyen et à long terme et sert de référence pour les interventions futures dans le domaine de l'eau et de l'assainissement, facilitant ainsi l'organisation et la coordination des actions.

#### **3.b. Objectif de la mission :**

65. La mission concerne l'élaboration d'un SDAEP de la ville de Fort Dauphin et de la ville de Toliara. L'objectif est de mettre à la disposition un outil de planification à long terme des investissements en vue de satisfaire la demande en eau potable de la population face à l'expansion de l'agglomération et en tenant compte des impacts du changement climatique.

66. Pour ce faire, il s'agira de :

- Etudier le comportement de la demande en eau et de ses tendances d'évolution future face à l'accroissement de la population ;
- Définir les échéances au-delà desquelles les ressources en eau de surface et souterraines actuellement mobilisées seront épuisées et identifier et quantifier les possibilités de mobilisation durable de ressources en eau alternatives. Le SDAEP évaluera également les options d'aménagement des bassins versants pour un renforcement de la ressource en période d'étiage.
- Fournir une modélisation hydraulique couvrant l'ensemble du réseau et permettant, d'une part de dimensionner les besoins en investissements pour les extensions ou renforcements à court, moyen et long terme, et d'autre part, de permettre à la JIRAMA, aux gestionnaires privées et au futur organisme régulateur de contrôler le fonctionnement du réseau ;
- Elaborer des études techniques détaillées permettant de réaliser des travaux d'investissements pour différents horizons en assurant l'extension des zones d'approvisionnement en eau, l'augmentation du taux d'accès en eau potable, l'amélioration du service d'approvisionnement en eau et de la gestion de l'exploitation de l'approvisionnement en eau, la réduction des pertes physiques en eau tout en renforçant la capacité de production d'eau et en aménageant des sources d'eau supplémentaires.

#### **3.c. Horizon et périmètre de l'études :**

67. Le SDAEP à élaborer dans le cadre de ces termes de référence couvrira l'horizon de 2055 avec des investissements intermédiaires :

- Investissements d'urgence : 2025+ 1 an, soit 2026 (conduite des études jusqu'à l'élaboration des DAO) ;
- Investissements à court terme : 2025 + 5 ans, soit 2030 (conduite des études jusqu'à l'élaboration des APD, y compris l'étude EIES-PR) ;
- Investissements à moyen terme : 2025 + 10 ans, soit 2035 (conduite des études jusqu'à

l'élaboration des APS/APD) ;

- Investissements à long terme : 2025 + 30 ans, soit 2055 (conduite des études jusqu'à la préfaisabilité).

68. Le périmètre du SDAEP objet du présent TDR sera formé par :

- La ville de Fort Dauphin et la Commune d'Ampasy Nampoana ;
- La ville de Toliara.

### **3.d. Description des missions :**

69. L'étude pour l'élaboration du SDAEP du Grand Sud sera réalisée en **7 missions principales** décrites ci-dessous :

- Mission 1 : Présentation et analyse de l'état initial ;
- Mission 2 : Estimation des besoins futurs et ressources envisageables ;
- Mission 3 : Modélisation hydraulique des réseaux ;
- Mission 4 : Proposition d'aménagement ;
- Mission 5 : Etudes techniques pour les travaux d'urgence, études de préfaisabilité, d'APS, d'APD, de DAO pour les travaux identifiés ;
- Mission 6 : Réalisation d'études EES, et EIES ;
- Mission 7 : Rédaction du rapport de synthèse.

#### Mission 1 : Présentation et analyse de l'état initial :

70. La mission 1 permettra de faire un état des lieux complet du réseau existant pour avoir une représentation la plus complète et la plus fiable possible de l'état et du fonctionnement des réseaux existants dans la ville de Fort Dauphin.

#### Mission 1.1 : Etude et analyse bibliographique :

71. L'objet de cette partie de l'étude est de réunir l'ensemble des données et documents nécessaires à l'élaboration du SDAEP puis de procéder à une analyse critique du fonctionnement actuel du réseau.

72. Le Consultant réalisera une collecte de données et un inventaire de toutes les données concernant le réseau AEP existant. Cette collecte sera suivie d'un diagnostic complet de la situation existante.

73. Cette partie comportera :

- Le descriptif général du réseau existant ;
- La présentation des données générales du territoire ;
- Le recueil des données géologiques, hydrologique et hydrogéologiques ;
- L'analyse des impacts actuels du changement climatique sur la base des études d'impacts climatique disponibles ;
- L'analyse et le pré-diagnostic du/des réseaux d'AEP existant ;
- L'analyse de l'historique des données de consommation (évolution de la consommation d'eau au cours des dernières années pour différentes catégories d'utilisateurs) ;
- L'analyse de la consommation en eau actuelle, avec la structure de la consommation (abonnés

domestiques, gros consommateurs, abonnés industriels...), les rendements primaire et technique (NRW incluant les pertes commerciales et techniques), l'indice linéaire de fuites ;

- L'état des lieux complet du réseau d'alimentation en eau potable à partir de la synthèse des données existantes (rapports, bilan, SDAEP...) ;
- Les problèmes identifiés dans les études (et à vérifier sur le terrain) ;
- L'analyse du fonctionnement actuel du réseau ;
- La réalisation des forages de reconnaissance ;
- L'évaluation des besoins en alimentation en eau potable et sa répartition sur les secteurs principaux de distribution ;
- L'historique et organisation de la gestion ;
- L'analyse des conditions d'opération actuelles et les contraintes éventuelles ne permettant pas les investissements, la satisfaction de l'accroissement de la demande, la viabilité financière et la pérennisation des activités.

#### Mission 1.2. Diagnostic des réseaux d'AEP existants :

74. Au cours de cette mission 1.2, il est demandé au Consultant de rencontrer les représentants des diverses parties concernées, notamment la JIRAMA, la Société QMM, les Projets qui interviennent dans l'AEP dans les Communes d'interventions, et de visiter tous les ouvrages composant le système d'approvisionnement en eau des Communes d'interventions. Cette mission constituera une prise de contact du réseau pour constater les différents dysfonctionnements et la compréhension du fonctionnement du réseau qui sera modélisé dans la mission suivante. Pour ce faire, le Consultant procédera à l'analyse (liste non exhaustive) des informations dans la rubrique ci-dessous :

- Points de prélèvement : localisation, hydrogéologie, hydrologie, vulnérabilité, situation réglementaire, protection des ouvrages, environnement et sources de pollution, comportement des ressources en période d'étiage et crue ;
- Adduction et distribution (Ouvrages de stockage et stations de reprise, ouvrages de traitement, Réseaux...) : Caractéristiques propres des conduites de transport et de distribution : longueur, diamètre, année de pose, matériaux, rugosité, fuites majeures, profondeur de pose, etc, pour chaque ouvrage, visites techniques approfondies avec schéma et photographie : repérage des réseaux et points de desserte, cartographie sous Système d'Informations Géographique (SIG) de l'ensemble des systèmes d'eau (base de données), levés topographiques ;
- Diagnostic des ouvrages particuliers ;
- Carnets de vannages, diamètre, nature, âge des canalisations, bouches d'incendie, équipements hydrauliques du réseau (vannes, ventouses, vidanges, régulateurs de pression et de débit, compteurs, etc.) ;
- Campagnes de mesures (débit, pression, qualité de l'eau). Il est convenu que le consultant fournisse les appareils de mesure (type manomètres, débitmètres, sondes...) nécessaires pour ses mesures avec l'objectif de collecter les informations requises pour le calage du modèle hydraulique. Ces équipements seront financés au travers des frais remboursables liés à l'étude et resteront propriété du Client après usage à la fin de l'étude. Les campagnes de mesure de débit se feront en concertation avec les gestionnaires des systèmes d'eau. Selon les besoins de l'étude, le Consultant pourra effectuer des mesures complémentaires de la qualité de l'eau ;

- Analyse des données quantitatives d'exploitation et du fonctionnement du service public de l'eau potable ;
- Analyse de la production actuelle ;
- Détermination des valeurs de consommation et leur répartition spatiale, y compris moyenne de consommation journalière par habitant (ou PCC « Per Capita Consumption ») ou par type d'abonné ;
- Profils de consommation au cours du temps par catégories d'abonnés et règles de contrôle et d'asservissement des ouvrages ;
- Bilan production/ consommation ;
- Pré localisation de fuites et actualisation de la quantification des pertes : analyse des différents paramètres occasionnant et influençant les fuites, de la capacité de l'exploitant à chercher les fuites et à sa réactivité pour les réparer, aux conditions de la gestion technique (pression excessive, coup de bélier, air dans les conduites, ...) ;
- Analyse de la performance des réseaux ;
- Analyse des carences (structurelles, réglementaires, sécurité, environnement) ;
- Historique des crises traversées ;
- Estimation de la demande actuelle en eau.

#### Mission 2 : Estimation des besoins futurs et ressources envisageables

##### Mission 2.1. Estimation des besoins futurs :

75. Sur la base des données de consommation d'eau actuelles analysées et les perspectives de développement du secteur, le Consultant estimera la demande future en eau à divers horizons, (1an, 5 ans, 10 ans et 30 ans).

76. Pour cela, le Consultant s'appuiera sur :

- Les perspectives urbanistiques sur les Communes : une analyse prospective du développement des villes sera effectuée sur la base des données collectées dans la mission 1. Le Consultant tiendra compte des documents d'urbanisme disponible ;
- L'estimation de la demande en eau pour l'horizon 30 ans, soit 2054 sera établie sur la base de la croissance organique de la population dans les aires urbaines futures déjà validées ;
- Les perspectives d'évolution de la population sur la base des données de recensements réalisés dans le passé et en étudiant sa distribution spatiale. Un rapprochement entre la distribution spatiale de la population avec l'organisation du système d'alimentation en eau potable et l'affectation de la population dans les différentes zones de service sera mené ;
- Projection de la population : une analyse sera effectuée pour estimer l'hypothèse d'évolution démographique en étudiant l'historique du taux de croissance sur la base des données disponibles dans le passé, notamment les éléments de synthèse du RGPH3 du 2018 maintenant disponibles.

77. Le consultant proposera une méthodologie d'estimation de la distribution spatiale de la population basée sur des critères pertinents à valider par les parties prenantes comme l'occupation des sols, les perspectives d'aménagement futures et des contraintes naturelles des sites et/ou à partir des lois statistiques.

78. Afin de tenir compte des marges d'incertitudes sur les perspectives d'évolution démographiques, l'analyse sera effectuée en considérant trois scénarios d'évolution de la population : un scénario de référence, une hypothèse basse et une hypothèse haute.

79. L'estimation de la demande en eau tiendra compte de :

- L'établissement de différents scénarios possibles quant à l'évolution des dotations individuelles ou consommation unitaire par catégorie d'utilisateur, tant pour la population connectée par branchements particuliers, que pour celle alimentée par bornes fontaines (sur la base des données de consommations et de facturation des gestionnaires et des informations de fréquentation des BF) ;
- L'analyse de la demande domestique et non domestique (administrations, services et industries) et les pertes, indépendamment du type de client. Les besoins en eau dans les zones industrielles et logistiques seront tenus en compte en suivant les analyses du potentiel de développement de l'industrialisation dans la zone à effectuer par le Consultant ;
- L'analyse des catégories principales d'usagers dont les particuliers (petits et gros consommateurs, l'administration, les collectivités et les usages de la JIRAMA). Pour les systèmes de la JIRAMA, le consultant se basera sur les données de statistiques commerciales disponibles à la JIRAMA concernant les modes de desserte, pour les autres systèmes, le consultant se référera auprès des gestionnaires des systèmes d'eau existants. Les consommations unitaires seront spécifiées pour chaque catégorie de consommateurs évoqués précédemment ;
- La perspective de répartition entre branchements particuliers et bornes fontaines ainsi que la politique de la JIRAMA, de la Région, et de la Commune visant à améliorer la desserte de la population ;
- L'analyse de la grille tarifaire actuelle et recommandations (politiques concernant la promotion des branchements particuliers et la gestion des bornes fontaines) ;
- Calcul du débit de pointe journalier et horaire. L'expertise du Consultant est attendue pour proposer une méthodologie d'estimation basée sur les conditions locales (gaspillages, pertes, etc.) et prenant en compte les incertitudes.

80. Le Consultant fixera et argumentera (les hypothèses retenues devront être clairement explicitées), pour chaque horizon du SDAEP, trois scénarii d'évolution des besoins :

- Scénario d'évolution bas ;
- Scénario d'évolution médian ;
- Scénario d'évolution haut.

81. Le Consultant organisera un atelier de discussion avec les concernés (à définir avant démarrage de l'étude) pour valider l'étude de l'estimation de la demande en eau future avec la participation des différentes parties prenantes (ex : les Communes, les Ministères, etc.) afin d'assurer la cohérence avec les documents d'urbanisme existants et projetés.

### *Mission 2.2. Les ressources en eau potentielles*

82. Le Consultant évaluera les ressources en eau actuellement mobilisées (comparaison de la capacité des captages existants par rapport aux valeurs initiales), l'impact de leur exploitation sur le milieu naturel et l'évolution attendue sur le volume de ressource disponible en réponse au changement climatique. Il proposera au besoin les travaux urgents à réaliser (y compris aménagement des bassins versants) en vue de garantir l'exploitation des unités de traitement même en période critique (sécheresse, étiage sévère,

etc.).

83. Le Consultant évaluera les ressources en eaux de surface et souterraines (Mandrare et Manambovo pour Fort Dauphin, Onilahy et Fiherenana pour Toliara) permettant de satisfaire les besoins en eaux à la fois pour l'approvisionnement en eau potable, l'agriculture, l'hydroélectricité, l'industrie, les autres usages socio-économiques, dans les bassins versants pour les différents horizons de la présente étude. Dans son analyse, le Consultant anticipera les éventuels conflits d'usage autour de la ressource en eau. Le consultant tiendra en compte les prélèvements en eau brute correspondant aux besoins des autres usages, dont l'agriculture et l'Energie dans la prévision d'exploitation des ressources en eau pour assurer une meilleure coordination entre les trois secteurs d'activité (Eau, Energie et Agriculture). Il évaluera l'impact de leur exploitation sur le milieu naturel y compris en période critique (sécheresse, etc.).

84. **Pour les ressources en eaux souterraines**, le Consultant s'appuiera sur les conclusions de l'étude hydrogéologique existante ou en cours. Le Consultant conduira aussi des prospections, des sondages hydrogéologiques et géophysiques dans au moins 4 sondages tests dans les zones de localisation des captages, entre autres, Lakandava, Ampalafa, et Lanirano pour Fort Dauphin et alluvion de la rivière Fiherenana, nappe des sables quaternaires à Andranomena, nappe des calcaires Eocènes exploitée à Miary pour Toliara.

85. **Pour les ressources en eau de surface (lacs et rivières)**. S'agissant de la connaissance hydrologique, et en complément des diverses études existantes souvent anciennes ou incomplètes, le Consultant réalisera une étude hydrologique complète dans les bassins versants d'Ampalafa et Andakandrano, lac Lanirano et ses effluents, lac Andriambe et rivière Manampanihy, lac Mananivo et ses effluents, rivière Efaho pour la ville de Fort Dauphin, et de Fiherenana pour la ville de Toliara, mais aussi dans les bassins voisins où une ressource supplémentaire pourrait être disponible (le Consultant démontrera qu'il a conduit une revue des bassins versants voisins et justifiera son choix de conduire une étude détaillée dans l'un ou l'autre de ces bassins). Il évaluera le potentiel quantitatif et qualitatif des ressources ainsi identifiées et leur vulnérabilité. Il analysera l'évolution attendue de ce potentiel en réponse au changement climatique.

86. Le bassin versant du fleuve Mandrare est une région naturelle délimitée par les reliefs qui dirigent les eaux vers le fleuve Mandrare. Situé au sud de Madagascar, ce bassin versant couvre une superficie d'environ 12 570 km<sup>2</sup> et présente des caractéristiques géographiques et hydrologiques distinctes. Le bassin versant du Mandrare s'étend des montagnes de l'Anosy à la plaine côtière de l'océan Indien. La topographie varie de collines et montagnes à des zones plus plates près de la côte. La région est caractérisée par un climat tropical semi-aride, avec des précipitations annuelles moyennes de 400 à 1 200 mm. La saison des pluies se situe généralement entre novembre et avril. Le fleuve Mandrare prend sa source dans les montagnes de l'Anosy et traverse des paysages variés avant de se jeter dans l'océan Indien. Il est alimenté par plusieurs affluents, dont les rivières Manambovo et Andratina.

87. Le bassin versant des fleuves d'Onilahy et de Fiherenana couvre une surface totale de 39 100 km<sup>2</sup> (31 600 km<sup>2</sup> pour Onilahy et 7 500 km<sup>2</sup> pour Fiherenana). Ces deux fleuves constituent les plus grands fleuves de la région du Sud-Ouest. Ce bassin versant est caractérisé par des plateaux et des collines au nord, des plaines côtières au sud, le climat est du type semi-aride avec des précipitations annuelles variant de 300 mm à 1 000 mm, principalement entre novembre et avril. Le fleuve d'Onilahy est alimenté par plusieurs affluents tels que les rivières Isoanala, Ianapera, Sakoa et Sakamena, et se jette dans l'Océan Indien dans la baie de Saint-Augustin. Le fleuve de Fiherenana est alimenté par les rivières d'Ilova et de Manandana, il se jette dans le Canal de Mozambique au niveau du delta de Toliara.

88. Ces deux bassins versants sont essentiels pour l'approvisionnement en eau et de la biodiversité de la région, mais sont également confrontés à des défis tels que les pressions anthropiques, la déforestation,

l'érosion et la gestion des ressources en eau.

89. L'étude hydrologique complète portera au minimum sur :

- Acquisition pendant au moins 7 mois incluant la saison des basses eaux de données nouvelles sur au minimum 10 stations historiques actuellement non suivies, ou stations nouvelles à mettre en place (les équipements seront financés au travers la rubrique frais remboursables) en cas d'absence d'échelle historique sur les sites d'intérêt ;
- Etablissement par jaugeage multiples (minimum 3) des courbes de tarage de ces stations ;
- Analyse des données satellitaires de précipitation et calage pour permettre de reconstituer les hydrographes de l'ensemble des cours d'eau des bassins étudiés et leur sensibilité aux impacts du changement climatique, y compris interprétation des mesures hydrologiques et des niveaux d'eaux dans les stations hydrométriques existants, débit d'étiage pour les différents horizons de la présente étude.

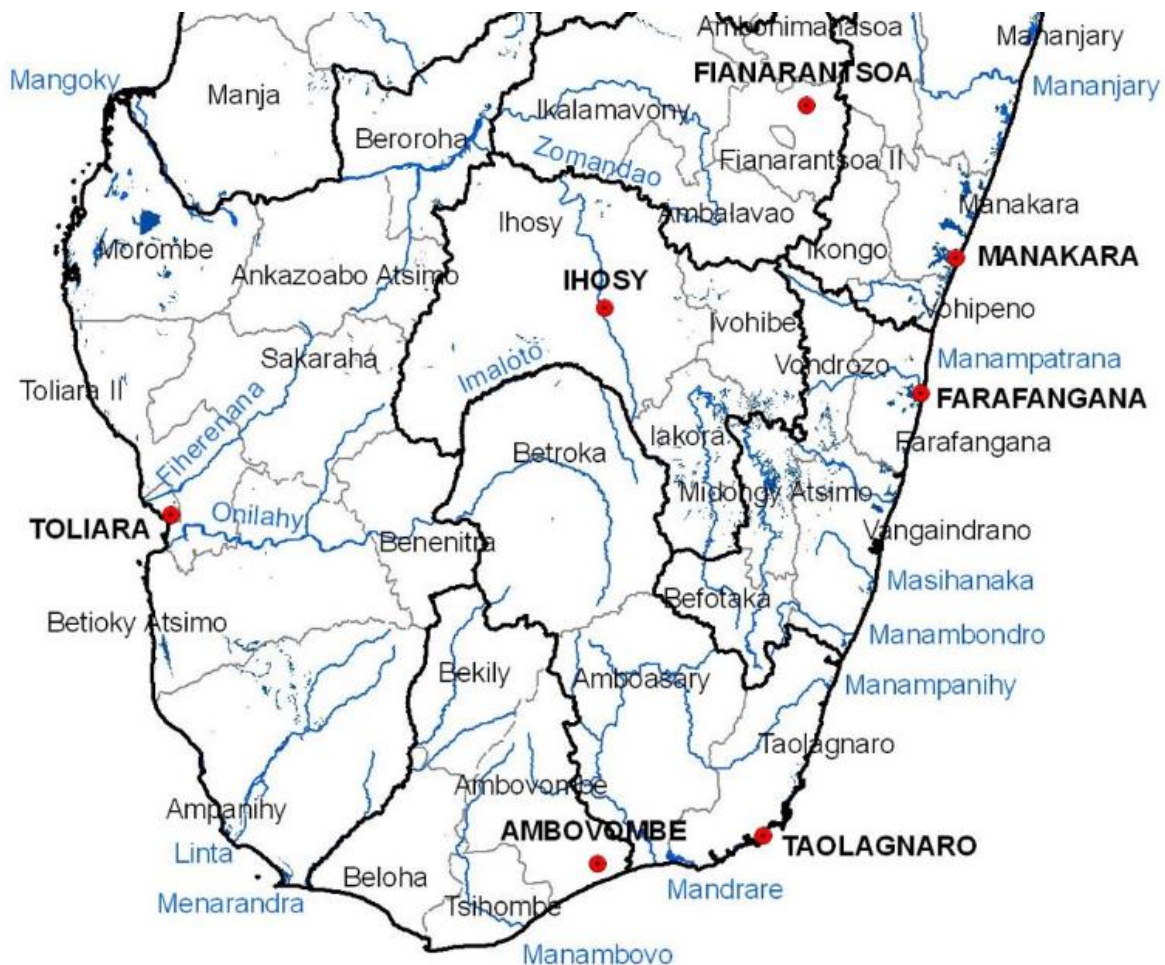


Figure 7: les bassins versants de Fort Dauphin et de Toliara

90. Il proposera des mesures technologiques permettant d'assurer de manière efficace et durable l'exploitation, la mobilisation, la protection et la conservation de l'ensemble des ressources en eau, à la fois de surface et souterraines, en appliquant les concepts de la Gestion Intégrée des Ressources en Eaux (GIRE) et en tenant compte de la dimension impacts du changement climatique, pour satisfaire les besoins en eaux :

- Le Consultant identifiera notamment les zones favorables au captage de la ressource, le type

d'aménagement nécessaire et l'impact de leur exploitation sur le milieu naturel y compris en période critique (sécheresse, etc.) ;

- Le Consultant étudiera également la réalisation d'aménagements des bassins versants résilients aux impacts du changement climatique qui permettront une augmentation de la ressource en eau disponible en période d'été (comme les dispositifs de limitation des ruissellements tels le reboisement, les terrasses, les canaux et tranchées le long des lignes de niveau, etc ; les dispositifs de régulation de crue tels les retenues d'eau inter-collinaires et autres réservoirs ou les seuils ; les barrages souterrains, ...) ;
- Le Consultant étudiera la qualité des eaux de surface et souterraines et proposera un programme de protection de la qualité de la ressource en général et de protection de la qualité de la ressource au droit des sites de captage.

91. A partir des informations concernant les besoins futurs, le Consultant analysera jusqu'à quelle échéance les infrastructures de production, d'adduction et de distribution en place pourront répondre aux besoins, sur la base de l'analyse du fonctionnement actuel défini en mission 1.2. Le Consultant s'attachera à rechercher les insuffisances en matière d'infrastructures (production, traitement, diamètre des conduites, réservoirs, stations de pompage, etc.). Les aspects ci-après seront étudiés :

- L'autonomie de stockage ;
- L'insuffisance en matière de sécurisation : scénario de crise sur les ressources en eau, les stations de pompage, conduites d'adduction ;
- Les actions et aménagements urgents ;
- La capacité d'accueil (seuil maximum de consommation pour l'eau potable permettant de respecter les autres usages observés et l'équilibre naturel du milieu alimenté par la ressource sollicitée).

92. Le Consultant effectuera l'analyse de la vulnérabilité au changement climatique du système actuel et proposé de production, en utilisant les méthodes de Decision Making Under Uncertainty<sup>1</sup>. La ~~méthodologie d'analyse~~ qu'il pourrait proposer en conformité avec les meilleures pratiques pourrait comprendre les composantes suivantes :

- Evaluer comment le système actuel pourrait assurer la fiabilité de l'approvisionnement en eau face à un changement climatique et à une demande future profondément incertaine ? Pour ce faire, utiliser des méthodes de prise de décision sous incertitude profonde (DMDU), pour d'abord évaluer comment le système actuel fonctionnerait dans une gamme de futurs incertains (et donc, au travers des scénarios multiples des croissances de la demande dans différents secteurs et d'impacts de changement climatique sur la disponibilité de l'eau). Ensuite, identifier les principales vulnérabilités en termes de conditions futures qui conduisent à des performances inacceptables ;
- Comparer comment les systèmes proposés (ou une partie du système proposé) pourraient améliorer ses performances et apprécier différents « trade-offs ».

93. Cela contraste avec l'approche standard consistant à évaluer comment un scénario de croissance de la demande et un scénario d'impact des changements climatiques affecterait un système d'approvisionnement en eau, puis à optimiser les investissements pour assurer un résultat acceptable.

94. L'analyse de la capacité d'adaptation que présente la capacité institutionnelle du pays, des

---

<sup>1</sup> [www.deepuncertainty.org](http://www.deepuncertainty.org)



intervenants dans le secteur pour répondre aux effets des aléas climatiques et réaliser les mesures d'adaptation au changement climatique.

95. Cette partie devra également étudier les points ci-après :

- La réflexion sur les économies d'eau possible : objectif de rendement à atteindre et sensibilisation des abonnés ;
- L'analyse de possibilités d'interconnexion avec les communes extérieures (plan des interconnexions possibles, volumes disponibles, aménagements à prévoir, démarches à mener) ;
- Pour les aménagements d'urgence, le Consultant réalisera une étude d'impact conformément aux indications du décret n°99-954 relatif à la mise en comptabilité des investissements avec l'environnement et portant notamment sur l'identification et l'évaluation des impacts probables des prélèvements sur l'environnement physique, biologique et humain.

96. Une présentation sous forme de mémoire explicatif, de tableaux comparatifs et de plan sera fournie.

### Mission 3 : Modélisation hydraulique des réseaux

#### Mission 3.1. Modélisation et campagne de mesure sur les réseaux :

97. Le Consultant préparera le modèle hydraulique de tout le réseau, en utilisant les plans et les données commerciales fournis par la JIRAMA et les autres gestionnaires des systèmes, et en capitalisant sur les éléments de modélisation déjà effectués – pour plusieurs District Metered Area (DMA) – sous EPANET - déjà disponibles. Il utilisera un logiciel libre de droit, en langue française, et largement diffusé au sein de grandes sociétés de distribution d'eau comme EPANET ou équivalent mais compatible avec EPANET pour convertir les modèles disponibles. Il récupérera aussi et actualisera les données des modèles existant basés sur EPANET déjà disponibles.

98. Cette partie permettra de modéliser tous les équipements du réseau et de faire l'acquisition de toutes les données utiles au calage du modèle.

99. La modélisation pourra se baser sur les données d'altitude disponible, des courbes de niveau de 5 m d'équidistance couvrant 90% du réseau des villes de Fort Dauphin et Toliara. L'acquisition des données complémentaires nécessaires à la réalisation du modèle sera à la charge du Consultant (dans le cadre des frais remboursables). Le plan d'ensemble du réseau avec les zones d'extension prévues sera élaboré à l'échelle 1/25 000 ou 1/10 000 en montrant le repérage des ouvrages importants et les principales canalisations. Des plans détaillés par secteur à l'échelle 1/2 000 ou 1/2 500 seront également produits.

100. Le consultant devra modéliser tous les éléments du réseau dont les tronçons (longueur, diamètre, rugosité), les vannes, les réservoirs, les stations de pompage, avec une description des pompes (courbe caractéristique, loi d'asservissement), les stations de reprise, les stations de surpression, les compteurs de sectorisation, les vannes de régulation, etc.

101. Le Consultant devra proposer à la JIRAMA pour approbation, un plan de mesures hydrauliques sur les réseaux comprenant la collecte des données de pression, niveaux, de volumes aux compteurs du réseau à travers les mesures relevées sur le terrain et celle de la télégestion (si en place et opérationnelle). Cette campagne de mesure ne devra pas perturber l'exploitation normale des réseaux. Le Consultant prendra en charge la réalisation d'analyses complémentaires de la qualité de l'eau pour compléter les données disponibles à la JIRAMA. Le réseau sera subdivisé suivant une sectorisation validée par le MEAH et la JIRAMA.

#### Mission 3.2. Calage hydraulique et en qualité du modèle

102. A partir des données obtenues précédemment, le Consultant procédera au calage en débit, en niveau

et en pression du modèle et modifiera les données de base du modèle jusqu'à obtenir par le calcul, les valeurs mesurées sur le terrain. Les asservissements des pompes et des vannes automatisées et des réservoirs seront pris en compte. Compte tenu de l'ampleur des pertes en eau dans le réseau, le consultant devra proposer et tester des méthodologies de prise en compte des fuites dans la modélisation hydraulique.

#### i. Simulation du réseau d'eau potable :

103. Le consultant devra consulter la JIRAMA pour simuler le comportement du réseau afin de tenir compte du fonctionnement des ouvrages selon les habitudes locales. Cette partie permettra de compléter le diagnostic du réseau réalisé dans la mission 1.2. La simulation devra permettre de diagnostiquer le fonctionnement actuel du réseau afin d'en dégager certains dysfonctionnements et d'effectuer, d'autre part, plusieurs analyses pour apprécier les défaillances au niveau des pressions, des vitesses, du temps de séjour de l'eau en lien avec la dégradation de la qualité de l'eau dans le réseau, la concentration en chlore, la sécurisation et l'autonomie des réservoirs. Plusieurs scénarios d'autonomie critique seront analysés (par exemple, inférieure à 12 heures, supérieure à 12 heures, et supérieure à 60 h).

104. Les simulations devront permettre de relever les problèmes rencontrés sur le réseau pour son bon fonctionnement. Il s'agira entre autres de présenter les zones du réseau nécessitant des aménagements et de fournir autant de propositions de solutions pour le chlore, l'autonomie critique des réservoirs, et d'assurer une fine et bonne prise de décision concernant le réseau.

105. Le comportement des pertes physiques en eau sera simulé en vue d'apprécier son impact à la fois sur le réseau et sur la disponibilité des ressources en eau. Le Consultant analysera des propositions de solutions de contrôle des fuites d'eau (par exemple, basées sur la modulation de pression et/ou la mise en place des points de contrôle).

106. En fonction des résultats acquis par diagnostic du terrain et confirmé par modélisation, le Consultant présentera ses recommandations et les solutions à adopter. Le Consultant s'attachera à faire une évaluation qualitative de chacune des sources potentielles d'erreurs et d'incertitudes sur le modèle établi.

#### ii. Détermination des conduites maitresses en projection :

107. Dans le cadre de l'étude de modélisation hydraulique du réseau AEP existant, le consultant s'attachera à fournir les éléments suivants sur la base des préconisations de ce modèle hydraulique en mode de projection incorporant la demande en eau future :

- Une estimation détaillée et techniquement argumentée des besoins de renforcement (accroissement de diamètre) des conduites actuelles de transport ( "feeders" ou conduites dites principales ou primaires) du réseau AEP de la JIRAMA avec la contrainte de pouvoir satisfaire la demande en eau future du Grand Tana à l'horizon de 2050 (en visant à satisfaire les niveaux de standards ou de services pertinents de distribution de l'eau en terme de pression et de disponibilité du MEAH et de la JIRAMA) en prenant en compte l'accroissement de la population et de la demande en eau de toutes natures, ainsi que les nouvelles zones de développement urbain (en cohérence avec les documents de planification urbanistique de long terme dont PIDU) ;
- À cet égard le consultant fournira une liste détaillée des conduites nécessitant un renforcement (car susceptible de constituer un goulot d'étranglement vis-à-vis de la demande future) précisant : le diamètre actuel, le diamètre futur nécessaire le linéaire concerné, une estimation du coût de ces projets de renforcement, un plan masse précisant l'inventaire des conduites concernées, et éventuellement un échéancier de ces renforcements cohérent avec la montée en puissance anticipée de la demande en eau jusqu'en 2054 (et sans avoir à renforcer à nouveau les conduites

maitresse a calibrer pour satisfaire la demande en eau jusqu'en 2054) ;

- Dans le même esprit le consultant s'attachera aussi à fournir une liste des nouvelles conduites "maîtresses" dites de transport en prolongation/extension de l'ossature actuelle du réseau primaire (et en continuité de celle-ci) afin de satisfaire la demande future à 2050, avec les mêmes éléments de détails que ci-dessus (pour les besoins de renforcement des conduites existantes).

### iii. Synthèse et formation des équipes de la JIRAMA, du MEAH et des gestionnaires :

108. Le Consultant fournira à la JIRAMA et au MEAH le modèle calé (y compris le logiciel) et proposera également un plan d'actions pour la réduction des fuites contenant une analyse de faisabilités locales des techniques retenues de détection et de localisation des fuites. Il proposera ensuite un programme de formation théorique et pratique pour une équipe proposée au début de la mission sur l'exploitation du modèle hydraulique.

109. Une synthèse générale de la Mission 3 sera effectuée en l'illustrant par tous les documents graphiques nécessaires.

#### Mission 4 : proposition d'aménagement

110. Cette mission a pour objectif de fournir des propositions d'amélioration de la situation actuelle et des travaux prévisionnels futurs. Elles seront formulées sur la base d'une approche de « Water économies » de façon à satisfaire les objectifs de réduction des fuites validés dans la mission 2.2, et assurer généralement l'atteinte d'un optimum économique dans la mobilisation des ressources en eau nécessaire pour satisfaire la demande.

111. L'évolution des besoins sera déterminée pour les échéances de court terme (5 ans), moyen terme (10 ans) et long terme (30 ans). Ces résultats vont permettre de prévoir les échéances à partir desquelles les infrastructures en place seront insuffisantes et de proposer les nouveaux équipements nécessaires à ces nouveaux besoins dans les variantes d'aménagement.

- Le court terme permettra de déterminer les actions et les aménagements urgents ;
- Le moyen terme va permettre de dimensionner les renforcements en matière de production, stockage et distribution ;
- Le long terme va permettre de dimensionner les nouvelles capacités de production à créer, les réseaux structurant à créer et ou à renforcer et les emprises foncières à réserver pour des ouvrages de stockage et de traitement.

112. Les résultats seront présentés sous forme de tableaux, courbes et plans (report par secteur de distribution et usages), fournis sur support informatique pour pouvoir être suivis par la JIRAMA et le MEAH. A cette fin, les hypothèses retenues devront apparaître de manière explicite. Cette mission permettra de réaliser les activités ci-après :

#### Mission 4.1. Définition des critères techniques, financiers et économiques de conception et de dimensionnement

113. Le Consultant proposera à la JIRAMA et au MEAH, pour validation, les critères et hypothèses de calcul qu'il compte utiliser. Ces critères et hypothèses pourront être :

- Les critères nécessaires à l'établissement de la consommation ;
- Les critères de réduction des pertes ;
- Les hypothèses de mise à disposition des ressources ;

- Les objectifs de niveaux de service ;
- Les critères de dimensionnement, de conception, de phasage des investissements ; et
- Les critères économiques.

114. Les critères techniques s'appuieront autant que possible sur les données particulières de Madagascar, pouvant avoir comme origine les données statistiques recueillies ou les résultats de la campagne de mesures de la Mission 2. En l'absence de données nationales, le Consultant utilisera les statistiques des pays voisins.

115. Pour les coûts des investissements, le consultant proposera des prix unitaires et estimations sur la base des marchés réalisés récemment à Madagascar. Il sera assisté en la matière par les équipes techniques et bureau d'étude de la JIRAMA. Outre l'analyse des coûts de réalisation ou d'investissement, d'exploitation et de maintenance, la comparaison des variantes devra également prendre en compte les facteurs suivants :

- La facilité de réalisation des ouvrages ;
- La facilité d'exploitation et d'entretien des ouvrages ;
- L'impact sur l'environnement ;
- L'accessibilité des services, c'est-à-dire la comparaison des coûts versus la capacité à payer ;
- Le foncier (la réservation foncière ou le coût d'acquisition de fonciers) Le rapport de mission présentera :
- Les tableaux de critères techniques qui seront utilisés aux différents horizons dans les calculs et dimensionnement qui suivront ;
- Les éléments détaillés de justification du choix de ces critères ;
- Les tableaux des coûts unitaires qui serviront de base aux estimations de coûts des ouvrages ;
- Les éléments justifiant le choix des valeurs ;
- Les conditions requises pour assurer la pérennisation et viabilité financière des investissements et futures opérations et exploitations.

116. Pour déterminer les investissements nécessaires, il sera nécessaire d'établir pour chaque horizon du SDAEP les besoins en eau, les moyens à mettre en œuvre ainsi que les coûts.

#### *Mission 4.2 Etudes et comparaison des variantes*

117. Sur la base des synthèses et des bilans diagnostics obtenus des précédentes phases et validés par le Comité de Pilotage, le Consultant élaborera des propositions d'amélioration de la situation actuelle et future. Cette mission devra aboutir au choix de variante qui deviendra ainsi le fondement du SDAEP. Ce choix sera basé sur les grandes options de la variante sélectionnée, mais pourra aussi intégrer certaines dispositions techniques envisagées dans les autres variantes et qui s'avèreraient intéressantes. Ces propositions seront faites sous forme de variantes de mode de renforcement, de restructuration, ou d'extension des infrastructures AEP de façon à :

- Répondre aux besoins actuels et futurs de la population ;
- Assurer la sécurisation des ressources et de l'eau distribuée y compris en période critique (inondation, sécheresse, ...etc.) ;
- Optimiser le fonctionnement du réseau ;

- Assurer la protection de la ressource en quantité et en qualité.
- L'étude des variantes tiendra compte de :
- L'autonomie pour les ressources ;
- La mobilisation éventuelle de nouvelles ressources ;
- La création éventuelle d'unités de traitement ;
- La création éventuelle de réservoirs et de supprimeurs ;
- L'optimisation du fonctionnement de tout le système ;
- L'analyse des risques et de la compatibilité des variantes avec les piliers de développement durable ;
- La modernisation des installations et des équipements par rapport au progrès technologiques ;
- La cohérence de la source d'alimentation en Energie avec la nouvelle politique d'Energie à Madagascar ;
- L'impact sur le prix de l'eau à travers la recherche des options les plus économiquement performantes considérant ensemble les coûts Capex et Opex sur le long terme comme indiqué ci-dessus ;
- Les modalités de gestion de l'installation ;
- La maîtrise foncière ;
- La capacité d'accueil, c'est-à-dire le seuil maximum de consommation pour l'eau potable permettant de respecter les autres usages observés et l'équilibre naturel du milieu alimenté par la ressource sollicitée (tenir compte de l'approche GIRE et le Nexus Eau- Energie- Agriculture) ;
- La cohérence avec les documents stratégiques existants comme SD de mise en valeur des ressources en eau du grand sud de Madagascar en 2003 ;
- La cohérence des solutions proposées par rapport à la réforme du secteur de l'Eau et de l'Assainissement (mise en place de l'organisme régulateur, évolution des textes juridiques, restructuration de l'ANDEA, etc.).

118. Pour le réseau d'adduction (production, réseau d'adduction et stockage), le Consultant proposera si besoin des infrastructures et vérifiera leur fonctionnement dans les situations suivantes de jour de pointe en période normale et en période d'étiage des ressources.

119. Pour les réseaux de distribution, dans le cadre de l'étude comparative, le Consultant prendra juste en compte les modifications liées à chaque variante. Les travaux propres à chaque secteur de distribution et indépendants de chaque variante seront étudiés dans la phase suivante. Un complément de la modélisation informatique développée lors des phases précédentes devra être utilisé pour étayer le choix des variantes.

120. La présentation de chacune des variantes devra permettre au Comité technique d'avoir les éléments de choix de la variante la plus intéressante. Dans tous les cas, les variantes doivent être hiérarchisées et les critères de choix clairement exposés. L'étude des variantes sera présentée au Comité Technique, les documents de travail sont remis au moins dix (10) jours avant la réunion.

121. A l'issue de cette réunion, qui regroupera les principaux intervenants dans le secteur, une variante sera retenue.

#### Mission 4.3. Analyse économique et financière :

122. Cette mission permettra d'étudier la relation entre le développement économique et les objectifs de service. Une fois que les ouvrages seront dimensionnés, le Consultant établira les coûts directs des travaux comprenant :

- Les coûts de construction et d'investissement ;
- Les coûts de renouvellement dépendant de la durée de vie de chaque type d'ouvrages et d'équipements, avec recommandations de plan de gestion de patrimoines (« asset management plan ») contenant la prévision et la fréquence de renouvellement des ouvrages. ;
- Les coûts d'entretien et de maintenance (souvent fonction du coût d'investissement de chaque type d'ouvrages) ;
- Les coûts de gestion et d'exploitation (notamment celui de l'énergie électrique de pompage). Le choix de scénario à mettre en œuvre sera fait en commun accord avec le comité de pilotage sur la base de l'analyse des résultats multicritères à préparer par le Consultant. L'analyse économique consistera à :
  - ✓ Évaluer les coûts et avantages économiques du projet retenu par rapport à une situation sans projet ;
  - ✓ Définir le bilan économique du projet ;
  - ✓ Estimer les gains pour les acteurs. Coûts d'investissement et de renouvellement.

123. Le Consultant estimera les coûts d'investissement sur la base des spécifications résultant de l'analyse technique et sur des travaux similaires réalisés dans le pays. Ces coûts seront éclatés suivant les postes suivants :

- Travaux de génie civil ;
- Equipements ;
- Etudes et coûts d'ingénierie ;
- Provisions pour imprévus physiques.
- Coûts d'exploitation : les coûts d'exploitation seront identifiés en quantité et en valeur pour chacune des années considérées dans l'étude. Une distinction sera faite entre les frais fixes et les frais variables.

124. Cette approche économique sera guidée par le souci d'atteindre un optimum économique dans la mobilisation des moyens financiers notamment avec l'aide des coûts unitaires ACI introduits ci-dessus permettant d'avoir une vision globale « capex » et « opex » de chaque option principale dans sa durée de vie (whole life costing).

#### Mission 5 : études des travaux d'urgence, études technique, étude de préfaisabilité, APS/APD/DAO :

125. En complément à la mission principale d'élaboration du SDAEP, il est attendu du BE qu'il produise, dès le démarrage du contrat, des études pour des travaux d'urgence, des études au stade de préfaisabilité, APS, APD, et préparation des DAO, suivant le niveau de détail initial des études, et sur la base de travaux préalablement identifiés par la JIRAMA ou découlant des conclusions de ce SDAEP.

126. Les études pour des travaux d'urgence, les études de préfaisabilité, APS, APD, et préparation des DAO sont menés de manière à pouvoir démarrer certains investissements en travaux en parallèle à

l'élaboration de la prestation. Elles devront se baser sur la directive nationale pour des infrastructures d'Adduction en Eau Potable (AEP) résistantes aux aléas climatiques et devront satisfaire les objectifs en termes de stabilité, résistance, durabilité, fonctionnements ajustés aux conditions d'utilisation et à la durée d'exploitation des ouvrages et fournitures programmés.

127. Les études comprendront tous les calculs nécessaires hydraulique et structurel des différents ouvrages ci-après :

- Ouvrages de prélèvement d'eau ;
- Stations de traitement ;
- Réseaux primaires (dont conduites de transfert) et secondaires de distribution ;
- Réservoirs et châteaux d'eau ;
- Stations de pompage et de surpression ;
- Organes de manœuvre.

128. Les hypothèses de dimensionnement des canalisations seront clairement explicitées et justifiées, y compris en ce qui concerne les dispositifs de protection incendie. L'attention du Consultant est également attirée sur le fait que les propositions techniques (en particulier le raccordement) devront prendre compte les exigences du concessionnaire (JIRAMA).

*Mission 5.1. Conduite d'étude pour les travaux d'urgence :*

129. Spécifique pour les prévisions d'urgence : 2025 + 1 an, soit 2026. De manière générale, les études pour les travaux d'urgence devront traiter les éléments ci-après (liste non exhaustive) :

- Les Plans d'exécution des ouvrages (coupes, plans, profils, etc. en format A1 et A2) nécessaires et indispensables à une complète et rigoureuse définition de toutes les fournitures et travaux à exécuter. Il devra aussi définir les travaux complémentaires pour la remise en état des voiries après les travaux et les éventuels besoins de « déguerpissement » en conformité avec les approches requises et à documenter dans la mission 6.2 ;
- Les prescriptions techniques des ouvrages ;
- Le détail descriptif et quantitatif des travaux et aménagements ;
- Les prescriptions techniques des équipements ;
- Les ressources d'énergie pour chaque élément du système ;
- Le détail descriptif et quantitatif des équipements ;
- Le chronogramme détaillé des travaux ;
- Les mesures d'accompagnement et leurs termes de référence (voir notamment mission 6.2) ;
- Le plan de suivi de la mise en œuvre de toutes les actions prévues ;
- La cartographie des ouvrages et équipements à construire ou à réhabiliter ;
- Le manuel d'entretien et de maintenance des ouvrages mentionnant la période d'entretien, la fréquence des travaux d'entretien, l'estimation des coûts prévisionnels d'entretien et de maintenance et le type et la période de contrôle de l'état et du fonctionnement des ouvrages.

#### i. Ouvrages de génie civil

130. Les études géotechniques, à mener par le Bureau d'étude, devront déterminer les conditions du sous-sol intéressé par les ouvrages en vue du calcul des fondations. Les études définiront aussi les fouilles et les matériaux d'emprunt éventuels. Ces études peuvent être complétées en cas de besoin par des essais au pénétromètre ou des prélèvements des échantillons des terrains pour les faire analyser en laboratoire.

131. Les ouvrages hydrauliques seront définis de manière détaillée (forme, typologie, dimensions, qualité etc.) de manière à permettre la réalisation d'un métré suffisamment précis, qui ne devrait pas induire des grandes variations en cours d'exécution.

132. Des dessins pour chaque ouvrage seront présentés sous forme des plans à l'échelle 1/100 ou 1/50 pour les plans descriptifs et aux échelles 1/10 ou 1/20 pour les détails constructifs. Des plans types seront préparés pour les ouvrages mineurs de nature répétitive tels que les regards de visite, les vidanges/purges, ventouses et hydrants, etc. Les plans des ouvrages en béton armé porteront des indications sur les fers d'armature nécessaires et la description complète de l'équipement et de la tuyauterie prévus. Les plans d'armatures seront aussi présentés.

133. Les plans des structures métalliques comprendront les renseignements sur les détails des joints, les dimensions et les épaisseurs des éléments métalliques, leur type, leur position, les longueurs des soudures, les autres éléments d'assemblage (boulons, rivets, nombre, position etc.). Les esquisses des plans de construction des stations de captage d'eau brute, des usines seront élaborées, pour permettre à l'entrepreneur à les affiner. Les calculs structurels des ouvrages seront exécutés en conformité avec les normes couramment utilisées à Madagascar.

#### ii. Réseaux

134. Le calage du modèle sera effectué par le BE, il sera nécessaire de réaliser plusieurs simulations pour arriver à la configuration donnant satisfaction au point de vue des pressions aux nœuds et vitesses d'écoulement dans les conduites. Pour ce qui concerne le dimensionnement des conduites de refoulement, leur optimisation sera réalisée sur la base d'un calcul économique prenant en considération le coût de l'énergie, l'amortissement des conduites, de l'équipement électromécanique et de la protection contre les coups de bélier.

135. Les profils en long des conduites seront réalisés aux échelles 1/2 000 en horizontal et 1/200 en vertical. Ces profils comporteront des indications sur les pentes, niveau du terrain naturel, axe de conduite, hauteur piézométrique, nombre et localisation des accessoires et appareillages hydrauliques (ventouse, vidange, régulateur, etc..), localisation des ouvrages d'art, caractéristiques des conduites (type, diamètre nominal, pression de service, etc..).

136. Les appareils et équipements hydrauliques devront être de manière générale placés dans des regards d'inspection et de manœuvre équipés de trappes, avec des dispositifs de sécurisation inviolables, en fonte ou en autres matières résistants pour faire face aux vandalismes et interventions intempestives des plombiers ambulants. Chaque nœud fera l'objet d'un croquis. Les croquis seront numérotés de façon à repérer facilement le nœud sur le plan du réseau. Ces croquis renseigneront clairement sur les diamètres des conduites et des pièces spéciales.

#### iii. Equipements (électriques et électromécaniques)

137. Le choix du type de pompe pour une station et le nombre de pompes sera à décider avec les gestionnaires. La taille de la pièce où seront installés les équipements et l'encombrement fixeront le nombre à retenir. Un autre aspect déterminant c'est celui de faire des choix qui minimisent les travaux de génie civil, ou qui entraînent les modifications réduites au niveau des stations de pompage.



138. Le niveau d'automatisation à retenir pour les équipements électriques et électromécaniques devra être compatible avec les conditions locales d'exploitation et surtout aux questions d'entretien et de maintenance. Le souci de standardisation et d'uniformisation ne sera pas perdu de vue, pour éviter que la JIRAMA ou les gestionnaires ne disposent d'un parc d'équipements disparates.

#### iv. Energie :

139. L'étude à mener par le Bureau d'étude comprendra tous les calculs nécessaires et propositions ci-après pour toutes les installations existantes qui nécessitent des sources d'énergie, sans être exhaustif :

- Diagnostic des installations existantes ;
- Calcul du besoin en énergie de tous les ouvrages et les éléments constituant le système d'AEP proposés ;
- Proposition de solution la plus viable et pérenne pour l'alimentation en énergie de tous les ouvrages et les éléments constituant le système d'AEP proposés ;

140. Le souci d'indépendance en énergie est primordial pour la conception des systèmes à proposer par le BE, entre autres la mise en place de groupe ou système de secours est attendu.

#### v. Devis estimatif et confidentiel

141. Le métré sera établi sur la base des logiciels appropriés spécialisés dans les calculs des terrassements et des volumes de béton. Le devis estimatif retiendra des prix définis en détail dans le bordereau des prix. Un choix devra être fait entre les prix combinant la fourniture et les travaux ou les fournitures séparées des travaux. Le BE pourra faire des propositions pertinentes en ce qui concerne le nombre de marché à prévoir, à justifier, notamment par les procédures de passation des marchés ou les facilités de commandes d'équipements. Une analyse des prix sera réalisée et tiendra compte des prix courants d'exécution des travaux pour des marchés internationaux à Madagascar. Les prix des fournitures seront obtenus en BE des fournisseurs réputés. Ces renseignements permettront l'élaboration du devis confidentiel.

142. Les documents des études APSs, APDs, DAOs seront rendus disponibles en fichiers numériques sur USB (WORD, EXCEL). Les plans seront rendus disponibles au format AUTOCAD, et également pdf.

#### Mission 5.2. Conduite d'étude de préféabilité :

143. Spécifique pour les prévisions à long terme : 2025 + 30 ans, soit 2055. De manière générale, les études de préféabilité devront traiter les éléments ci-après (liste non exhaustive) :

- Etudes bibliographique ;
- Collecte des données de base et enquêtes auprès des intervenants ;
- Collecte des informations techniques, collecte des données LIDAR, et conduite des levées topographiques ;
- Présentation des scénarios envisageables ;
- Analyse de risques ;
- Identification des moyens d'intervention ;
- Calcul des coûts prévisionnels des études et travaux y afférents ;
- Conclusion et recommandations.

*Mission 5.3. Elaboration d'études au stade APS :*

144. Spécifique pour les prévisions à long moyen terme : 2025 + 10 ans, soit 2035. De manière générale, trois aspects importants sont à relever pour ces études de type APS : la faisabilité technique, la faisabilité économique et financière et la faisabilité environnementale et sociale du projet. Les études d'APS devront traiter les éléments ci-après (liste non exhaustive) :

- Informations sur les conditions locales : lieu d'implantation du projet ; le cadre physique : données géographiques ; accès ; matériaux locaux, etc. ; le cadre humain : données démographiques, organisation locale ; le cadre économique et le développement : services, activités économiques, ressources locales, les projets de développement, le scénario des impacts du changement climatique, etc. ; autres informations spécifiques ;
- Description de la problématique : situation actuelle et son évolution et impact escompté du projet ;
- Description des solutions techniques envisageables : description des travaux à réaliser ; dimension et disposition des ouvrages ; les variantes de conception ; avantages et contraintes de chaque variante ;
- Estimation des coûts pour chaque variante proposée : justificatif des coûts - base des calculs et coûts des travaux ;
- Montages envisagés pour l'exploitation et la maintenance de l'ouvrage ;
- Viabilité de l'ouvrage : financière, technique, organisationnelle, environnementale, sociale, etc ;
- Réglementation, conditions nécessaires, risques... ;
- Mesures d'accompagnement proposées.
- Le dossier relatif à cette mission comprendra deux parties : un mémoire technique et un dossier de plans. Le mémoire technique est un document à caractère descriptif, explicatif et justificatif renfermant les éléments ci-après, non exhaustifs, pour chaque ouvrage :
  - ✓ Une présentation des enjeux et des caractéristiques des ouvrages ou parties d'ouvrages proposés ;
  - ✓ Des levés topographiques ;
  - ✓ Des reconnaissances géotechniques ;
- Pour les travaux neufs, les partis d'aménagement envisageables par rapport au programme d'intervention :
  - ✓ Des études hydrauliques permettant de dimensionner les ouvrages ;
  - ✓ Des études d'implantation, notamment en ce qui concerne les voies d'accès ;
  - ✓ Une présentation des avantages et inconvénients des différentes options techniques envisageables ;
  - ✓ Permettant de retenir la meilleure solution sur une base technique et financière ; o un avant-métré sommaire ;
  - ✓ Une confirmation de l'allotissement des travaux ; o le mode et les délais d'exécution des travaux.
- Une estimation du coût des travaux à +/-10 %.

145. Le rapport d'avant-projet sommaire comprendra notamment un plan d'ensemble 1/10.000 et/ou 1/5.000 côté d'une façon suffisante et montrant les courbes de niveaux, un plan des captages, un plan des stations de traitement ou de (re) pompage, des réservoirs, des profils en long des conduites. Les variantes alternatives concerneront, entre autres les questions d'emplacement des captages, le choix de réhabiliter ou d'abandonner les ouvrages ou les équipements existants, le passage d'une ressource superficielle vers une ressource souterraine ou vice-versa.

*Mission 5.4. Elaboration d'études au stade APD :*

146. Spécifique pour les prévisions à court terme : 2025 + 5 ans, soit 2030. Les études d'APD doivent approfondir les aspects techniques, fonciers, organisationnels, financiers, sociaux et économiques, les mesures d'accompagnement (formation, renforcement de capacité). Elles doivent contenir :

- Les plans d'exécution des ouvrages (coupes, plans, profils, etc. en format A1 et A2) nécessaires et indispensables à une complète et rigoureuse définition de toutes les fournitures et travaux à exécuter. Il devra aussi définir les travaux complémentaires pour la remise en état des voiries après les travaux et les éventuels besoins de « déguerpissement » en conformité avec les approches requises et à documenter dans la mission 6 ;
- Les prescriptions techniques des ouvrages ;
- Le détail descriptif et quantitatif des travaux et aménagements ;
- Les prescriptions techniques des équipements ;
- Le détail descriptif et quantitatif des équipements ;
- Le chronogramme détaillé des travaux ;
- Les mesures d'accompagnement et leurs termes de référence (voir notamment mission 6) ;
- Le plan de suivi de la mise en œuvre de toutes les actions prévues ;
- La cartographie des ouvrages et équipements à construire ou à réhabiliter ;
- Le manuel d'entretien et de maintenance des ouvrages mentionnant la période d'entretien, la fréquence des travaux d'entretien, l'estimation des coûts prévisionnels d'entretien et de maintenance et le type et la période de contrôle de l'état et du fonctionnement des ouvrages.

**i. Ouvrages de génie civil :**

147. Les études géotechniques, à mener par le Consultant, devront déterminer les conditions du sous-sol intéressé par les ouvrages en vue du calcul des fondations. Les études définiront aussi les fouilles et les matériaux d'emprunt éventuels. Ces études peuvent être complétées en cas de besoin par des essais au pénétromètre ou des prélèvements des échantillons des terrains pour les faire analyser en laboratoire.

148. Les ouvrages hydrauliques seront définis de manière détaillée (forme, typologie, dimensions, qualité etc.) de manière à permettre la réalisation d'un métré suffisamment précis, qui ne devrait pas induire des grandes variations en cours d'exécution.

149. Des dessins pour chaque ouvrage seront présentés sous forme des plans à l'échelle 1/100 ou 1/50 pour les plans descriptifs et aux échelles 1/10 ou 1/20 pour les détails constructifs. Des plans types seront préparés pour les ouvrages mineurs de nature répétitive tels que les regards de visite, les vidanges/purges, ventouses et hydrants, etc. Les plans des ouvrages en béton armé porteront des indications sur les fers d'armature nécessaires et la description complète de l'équipement et de la tuyauterie prévus. Les plans d'armatures seront aussi présentés.

150. Les plans des structures métalliques comprendront les renseignements sur les détails des joints, les dimensions et les épaisseurs des éléments métalliques, leur type, leur position, les longueurs des soudures, les autres éléments d'assemblage (boulons, rivets, nombre, position etc.). Les esquisses des plans de construction des stations de captage d'eau brute, des usines seront élaborées, pour permettre à l'entrepreneur à les affiner. Les calculs structurels des ouvrages seront exécutés en conformité avec les normes couramment utilisées à Madagascar.

#### ii. Réseaux :

151. Le calage du modèle ayant été effectué au niveau de l'APS, il sera nécessaire de réaliser plusieurs simulations pour arriver à la configuration donnant satisfaction au point de vue des pressions aux nœuds et vitesses d'écoulement dans les conduites. Pour ce qui concerne le dimensionnement des conduites de refoulement, leur optimisation sera réalisée sur la base d'un calcul économique prenant en considération le coût de l'énergie, l'amortissement des conduites, de l'équipement électromécanique et de la protection contre les coups de bélier.

152. Les profils en long des conduites seront réalisés pour des conduites de diamètre supérieur à DN 100 aux échelles 1/2 000 en horizontal et 1/200 en vertical. Ces profils comporteront des indications sur les pentes, niveau du terrain naturel, axe de conduite, hauteur piézométrique, nombre et localisation des accessoires et appareillages hydrauliques (ventouse, vidange, régulateur, etc..), localisation des ouvrages d'art, caractéristiques des conduites (type, diamètre nominal, pression de service, etc..).

153. Les appareils et équipements hydrauliques devront être de manière générale placés dans des regards d'inspection et de manœuvre équipé de trappes, avec des dispositifs de sécurisation inviolables, en fonte ou en autres matières résistants pour faire face aux vandalismes et interventions intempestives des plombiers ambulants. Chaque nœud fera l'objet d'un croquis. Les croquis seront numérotés de façon repérer facilement le nœud sur le plan du réseau. Ces croquis renseigneront clairement sur les diamètres des conduites et des pièces spéciales.

#### iii. Equipements (électriques et électromécaniques) :

154. Le choix du type de pompe pour une station et le nombre de pompes (présentés sommairement en phase APS) sera approfondi à ce stade. La taille de la pièce où seront installés les équipements et l'encombrement fixeront le nombre à retenir. Un autre aspect déterminant c'est celui de faire des choix qui minimisent les travaux de génie civil, ou qui entraînent les modifications réduites au niveau des stations de pompage.

155. Le niveau d'automatisation à retenir pour les équipements électriques et électromécaniques devra être compatible avec les conditions locales d'exploitation et surtout aux questions d'entretien et de maintenance. Le souci de standardisation et d'uniformisation ne sera pas perdu de vue, pour éviter que la JIRAMA ne dispose d'un parc d'équipements disparates.

#### 156. Devis estimatif et confidentiel :

157. Le métré sera établi sur la base des logiciels appropriés spécialisés dans les calculs des terrassements et des volumes de béton. Le devis estimatif retiendra des prix définis en détail dans le bordereau des prix. Un choix devra être fait entre les prix combinant la fourniture et les travaux ou les fournitures séparées des travaux. Le consultant pourra faire des propositions pertinentes

158. En ce qui concerne le nombre de marché à prévoir, à justifier notamment par les procédures de passation des marchés ou les facilités de commandes d'équipements. Une analyse des prix sera réalisée et tiendra compte des prix courants d'exécution des travaux pour des marchés internationaux à Madagascar. Les prix des fournitures seront obtenus en consultant des fournisseurs réputés. Ces renseignements permettront l'élaboration du devis confidentiel.

159. Les documents des études APD seront rendus disponibles en fichiers numériques sur USB (WORD, EXCEL). Les plans seront rendus disponibles au format AUTOCAD, et également pdf.

#### iv. Energie :

160. L'étude à mener par le Bureau d'étude comprendra tous les calculs nécessaires et propositions ci-après pour toutes les installations existantes qui nécessitent des sources d'énergie, sans être exhaustif :

- Diagnostic des installations existantes ;
- Calcul du besoin en énergie de tous les ouvrages et les éléments constituant le système d'AEP proposés ;
- Proposition des variantes retenues pour l'alimentation en énergie de tous les ouvrages et les éléments constituant le système d'AEP proposés.

161. Le souci d'indépendance en énergie est primordial pour la conception des systèmes à proposer par le BE, entre autres la mise en place de groupe ou système de secours est attendu.

**162. De façon générale, l'énergie solaire sera considérée en priorité comme source d'énergie.**

#### v. Préparation des Dossiers d'Appel d'Offres (DAO)

163. Spécifique pour les prévisions d'urgence : 2025 + 1 an, soit 2026. Sur la base des études APS et APD élaborées par le BE, ce dernier procédera à la mise en forme des APD sous format DAO, en vue de lancer les AO correspondants dans les meilleurs délais. Il est attendu du BE une proposition d'optimisation d'allotissement des travaux en vue de regrouper les travaux de même nature et réduire ainsi le nombre d'AO à lancer.

164. En référence aux éléments guide détaillés ci-dessus concernant les études d'APS et d'APD, les tranches/projets de travaux pour lesquels il est demandé au prestataire de procéder à la réalisation de ces études d'avant-projet APSs, APDs et DAOs sont détaillées dans la table suivante, avec une première estimation sommaire en montant des travaux à réaliser ou par défaut des quantités physiques correspondant à ces travaux.

165. La table indique aussi le calendrier de délivrance global des dossiers APS et APD pour chaque ligne de travaux (en mois calendaire) par rapport à la date de démarrage de la mission du Consultant (T0).

166. Pour chaque lot de travaux convenu avec la JIRAMA, le dossier de consultation des entreprises ou Dossier d'Appel d'Offre sera élaboré par le prestataire, sur la base des DAO standards de la BM en vigueur, et sera notamment constitué des éléments suivants :

- Cahier des clauses administratives générales et/ou particulières (CCAG et/ou CCAP) - Cahier des clauses techniques particulières (CCTP) ;
- Formulaire relatif à l'acte d'engagement ;
- Bordereau de prix unitaire ou d'une décomposition du prix globale et forfaitaire (DPGF) ou encore d'un détail quantitatif estimatif (DQE) ;
- Des documents techniques (pièces graphiques, rapports géotechniques, notes de calculs, plan général de coordination...) tels que préparés et développés dans les phases d'APS/APD ;
- Prescriptions environnementales et sociales.

## Mission 6 : Réalisation d'étude EES, d'EIES/PGES et PAR

### Réalisation d'une EES :

167. Une Etude Environnementale Stratégique (EES) sera réalisé pour le scénario retenu dans le SDAEP. L'objectif général de l'Etude EES est de veiller à ce que les dimensions environnementales et sociales soient analysées et prises en compte dans l'élaboration du SDAEP. Plus spécifiquement, il s'agira de :

- Identifier les risques et les opportunités associés au SDAEP, à court, moyen et long terme ;
- Identifier les zones potentiellement sensibles de l'environnement et formuler des orientations pour leur protection ;
- Définir des indicateurs pour évaluer les effets environnementaux cumulatifs ;
- Définir des exigences en matière d'atténuation et de surveillance qui intègrent les meilleures pratiques et assurent une gestion efficace des impacts liés au SDAEP, pour sa mise en œuvre à court, moyen et long terme. Pour cela, le Consultant mettra en place un groupe de travail technique dédié spécifiquement sur l'EES et animera des réunions et des séries de rencontres des parties prenantes y compris l'ONE.

### Réalisation des EIES/PGES et PR éventuels :

168. Le Consultant élaborera des études d'impacts environnementaux et sociaux (EIES) proportionnellement aux risques engendrés par les activités sur le milieu récepteur concerné par les travaux d'urgence à réaliser. Chaque EIES devra comprendre un Plan de gestion environnemental et social (PGES), et si besoin, un Plan de Réinstallation (PR).

169. Il est à noter que le champ d'application et l'étendue de chaque EIES seront respectivement définis sur la base des allotissements des travaux d'une part, et des résultats de screening conduits par l'Unité de Gestion de Projet (UGP) de l'autre. Ainsi, le nombre d'études à réaliser sera déterminé en fonction de l'organisation des allotissements décidée par l'UGP à l'issue des études techniques. Dans le même principe, si un lot de travaux ne nécessite pas l'élaboration d'une EIES, les clauses environnementales et sociales à mettre dans le Dossier d'Appel d'Offre (DAO) devront être préparées par le Consultant.

### Cas spécifique des forages de reconnaissance :

170. La réalisation de forages à Madagascar est cadrée par le décret 2003-793 relatif à la procédure d'octroi d'autorisation de prélèvement. Le Consultant est tenu de préparer le dossier nécessaire à l'instruction de la demande de réalisation des forages auprès de l'Autorité compétente.

171. Par ailleurs, les risques environnementaux et sociaux doivent être gérés à travers la préparation de plans appropriés et approuvés par le Projet avant tout début des travaux, à savoir :

- Un Plan de protection de l'environnement des sites (PPES) ;
- Un Plan de mise en œuvre des mesures d'Hygiène, Santé, Sécurité et environnement (HSSE).

### Cadrage national et de la Banque Mondiale pour la réalisation des EIES/PGES et PR :

172. La Charte de l'environnement Malagasy Loi n° 2015-003 du 19 février 2015, Article 13, dispose que les projets d'investissements publics ou privés, qu'ils soient soumis ou non à autorisation ou à approbation d'une autorité administrative, susceptibles de porter atteinte à l'environnement sont soumis au principe de réalisation des Etudes d'Impacts Environnementaux (EIE).

173. En application de l'Article 4 du Décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n°

2004-167 du 03 février 2004 relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE), les projets d'investissements publics ou privés susceptibles d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement, de par leur nature technique, leur ampleur ou de la sensibilité du milieu d'implantation sont soumis au principe de réalisation des Etudes d'Impacts Environnementaux (EIE).

174. La Banque mondiale a défini des Normes environnementales et sociales (NES) spécifiques pour éviter, minimiser, réduire ou atténuer les risques et les impacts négatifs des projets sur le plan environnemental et social. Chacune des interventions d'urgence et de court terme doit ainsi se conformer aux Normes environnementales et sociales (NES) de la Banque mondiale suivantes, qui sont pertinentes selon les spécificités propres :

- NES 1 : Évaluation et gestion des risques et effets environnementaux et sociaux ;
- NES 2 : Emploi et conditions de travail ;
- NES 3 : Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution ;
- NES 4 : Santé et sécurité des populations ;
- NES 5 : Acquisition de terres, restrictions à l'utilisation de terres et réinstallation involontaire ;
- NES 6 : Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologiques ;
- NES 7 : Peuples autochtones/Communautés locales traditionnelles d'Afrique subsaharienne historiquement défavorisées ;
- NES 8 : Patrimoine culturel ;
- NES 9 : Intermédiaires financiers ;
- NES 10 : Mobilisation des parties prenantes et information.

175. Les instruments spécifiquement préparés pour le projet (CGES, CR, PGMO, PMPP) reflètent les applications pratiques du CES sur lesquelles les activités du projet doivent se conformer. Ces documents peuvent être mis à la disposition du soumissionnaire sur demande à l'UGP.

#### Portée de la mission :

176. Les EIES, PGES et PR seront préparés à un niveau de détail suffisamment précis pour permettre au Consultant d'établir les clauses environnementales et sociale (E&S) et les incorporer dans les dossiers d'appel d'offre (DAO) des travaux urgents et de court terme.

177. Le Consultant accompagnera le processus de demande de permis environnemental selon le cadre national.

#### Concepts-clés :

178. L'objectif général des EIES est d'identifier et d'analyser tous les impacts environnementaux et sociaux directs, cumulatifs indirects ou induits majeurs et proposer des mesures de mitigation à court, moyen et longs termes afin d'améliorer l'environnement. Il s'agit également de voir la conformité des actions prévues par rapport à la réglementation en vigueur et de proposer des mesures correctives à mettre en œuvre si des écarts sont relevés et définir un plan de gestion environnementale et sociale équitable et rationnelle impliquant tous les acteurs concernés.

179. Les Plans de gestion environnementale et sociale (PGES) décrivent en détail : a) les impacts et risques associés aux différentes activités ; b) les mesures à prendre durant la phase des travaux et l'exploitation pour éliminer ou compenser les impacts environnementaux et sociaux négatifs, ou pour

les ramener à des niveaux acceptables, ou pour accroître les impacts positifs ; et c) les actions nécessaires pour mettre en œuvre ces mesures. Ainsi, il définit le cadre de suivi et de surveillance ainsi que les dispositions institutionnelles à prendre durant la mise en œuvre des activités.

180. L'acquisition de terres en rapport avec chacune des interventions et l'imposition de restrictions à leur utilisation peuvent avoir des effets néfastes sur les communautés et les populations. Si des populations résident et/ou exploitent les sites visés par chacune des activités du projet, de manière formelle ou informelle, un plan de réinstallation comprenant des mesures visant à faire face aux déplacements physiques et/ou économiques ainsi que pour la restauration des moyens de subsistances des plus vulnérables affectés, doit être réalisé pour chacune de ces activités.

*Tâches attendues du Consultant :*

181. Le Bureau d'Etudes procédera à une analyse des impacts environnementaux et sociaux engendrés par les travaux envisagés et identifiera les mesures à prendre pour atténuer les impacts négatifs. Les EIES doivent inclure toutes les installations et structures auxiliaires ou connexes et hors site nécessaires aux travaux (Carrières, Gites d'emprunt, les routes de connexion sur le chantier, la base vie, etc.), y compris la ligne de distribution ou d'interconnexion électrique entre autres, et les impacts environnementaux et sociaux liés à toutes les composantes du sous-projet.

182. Il doit :

- Décrire brièvement le sous-projet ;
- Décrire les zones d'influence du sous-projet et les limites spatiales de l'étude ;
- Décrire l'état de référence de l'environnement de la zone d'étude avant les travaux. Cette description se rapportera sur :
  - ✓ L'environnement biophysique (climat, sol, géologie, hydrographie, faune et flore, etc) ;
  - ✓ L'environnement socio-économique (population, démographie, immigrations et activités économiques, profil VBG etc).
- Présenter les cadres nationaux (MECIE et Sectoriels sur les infrastructures liées à l'Eau, Assainissement et Hygiène et tout autre texte applicable) et se référer au Cadre de Gestion Environnementale et Sociale (CGES) et du Cadre de Réinstallation (CR) du PAAEP ainsi que les documents de mise en œuvre du Cadre environnemental et social de la Banque mondiale (PMPP, PGMO, PAVBG) et les bonnes pratiques internationales dans le secteur ;
- Décrire les travaux de construction à réaliser et identifier les impacts environnementaux et sociaux engendrés par ces travaux. Une attention particulière sera consacrée aux aspects de sécurité et de santé pendant les travaux de génie civil ;
- Identifier les personnes et les biens pouvant être affectés par le projet. Le Bureau d'études fera un diagnostic détaillé de la situation socio-économique des impactés et déterminera les modalités de libération d'emprise adéquates vis-à-vis des normes et procédures de la Banque Mondiale (NES5) ;
- Analyser les risques et les impacts négatifs générés par les activités pouvant affecter les biens et les personnes et définir les mesures d'atténuation appropriées à appliquer. Le Bureau d'Etudes veillera à distinguer les personnes et/ou groupes vulnérables dans son analyse et proposera des mesures différenciées à leur égard ;
- Conduire des consultations du public afin de connaître leurs opinions et préoccupations sur les



travaux et ses impacts potentiels :

- ✓ Mettre en annexe du PGES les procès-verbaux des consultations avec les populations dans le cadre des travaux.
  - ✓ Chaque consultation publique sera menée de manière inclusive et veillera à ce que la population féminine et masculine ait accès à l'information et soit en mesure de contribuer à la discussion.
  - ✓ Les consultations assureront également la participation et la contribution des personnes / groupes / ménages les plus vulnérables.
  - ✓ Une attention particulière doit être faite sur l'utilisation des ressources en eau et la mise en place de périmètre de protection de captage pour éviter le conflit d'usage des ressources en eau.
- Présenter les manières dont le BE a pris en compte les attentes et préoccupations dans les propositions des conceptions techniques et des mesures de gestion des risques E&S.
  - Présenter les impacts identifiés selon la matrice décrite dans le CGES du projet et reprise dans le tableau ci-dessous. Le tableau sera complété selon les impacts réels et les mesures appropriées selon les analyses du consultant sur le contexte des terrains.

Tableau des matrices d'identification des impacts environnementaux et sociaux :

Sources d'impacts	Composantes environnementales affectées	Impacts / nature (+ positif, - négatif)

*Tableau 7: Matrice d'identification des impacts environnementaux et sociaux*

183. L'identification des impacts distinguera la phase d'installation de chantier, la phase des travaux, la phase fermeture et la phase d'exploitation. Le Consultant sera par la suite tenu de :

- Décrire les méthodes d'évaluation de l'ampleur et de l'importance des impacts identifiés (intensité/durée/étendue/sensibilité du milieu récepteur/ réversibilité) ;
- Evaluer chaque impact sur la base de ces méthodes. Présenter les résultats de l'évaluation sous-forme de tableau synoptique.
- Elaborer un PGES qui prend en compte des mesures concrètes et réalistes pour éviter ou atténuer les impacts négatifs ou accroître les bénéfices environnementaux et sociaux identifiés dans l'évaluation des impacts. Le PGES prendra en compte les aspects suivants :
  - ✓ Définition des actions pour éviter ou atténuer les impacts négatifs ou accroître les bénéfices environnementaux et sociaux du sous-projet de construction et les indicateurs qui permettront de suivre la mise en œuvre du PGES ;
  - ✓ Identification et définition claire des responsabilités de chacun des acteurs impliqués dans la mise en œuvre du PGES ;

- ✓ Définition du budget, des indicateurs de suivi et du planning de réalisation du PGES ;
- ✓ Définition du procès de communication et de résolution des plaintes.
- Les mesures spécifiques de protection des sites de dépôt des matériaux et d’optimisation des produits doivent être traitées de façon explicite dans le PGES. Une attention particulière devra être portée sur la gestion des déchets au niveau des sites sélectionnés, incluant les extrants, les matériels et équipement en fin de vie et les déchets des équipements électriques et mécaniques.
- Faire ressortir du PGES un plan de suivi et de surveillance environnementale et sociale de l’exécution des mesures d’atténuation proposées avec des indicateurs, des moyens de mesures, fréquence et échéanciers. Le plan de suivi et de surveillance environnementale et sociale est à présenter sous-forme de tableaux selon la matrice décrite dans le CGES du projet et reprise ci-dessous. Le tableau sera complété selon le contexte des terrains :
  - ✓ Plan de surveillance environnementale et sociale (décliné par phase : installation, travaux, fermeture, exploitation) :

Impacts types	Mesures types	Indicateurs de surveillance	Méthode de surveillance	Mise en œuvre	Calendrier	Coûts
<b>Milieu humain</b>						
<b>Milieu physique</b>						
<b>Milieu biologique</b>						

Tableau 8: Plan de surveillance environnemental et social

- ✓ Plan de suivi environnemental et social (décliné par phase : installation, travaux, fermeture, exploitation) :

Impacts types	Mesures types	Indicateurs de suivi	Méthode de suivi	Mise en œuvre	Calendrier	Coûts
<b>Milieu humain</b>						
<b>Milieu physique</b>						
<b>Milieu biologique</b>						

Tableau 9: Plan de suivi environnemental et social

184. Le Bureau d’Études procèdera aussi à la :

- Détermination des lieux de dépôt des produits de déblai et des gravats de chantiers ou de démolition à prendre pour atténuer leurs impacts négatifs (stabilisation, bon écoulement de l’eau évitant les eaux stagnantes, des impacts sur l’activité humaine...), en collaboration avec les Communes concernées ;
- Détermination des impacts résiduels, le cas échéant ;
- Etablir le coût pour la mise en œuvre du PGES pendant la phase de préparation et la phase des

travaux ;

- L'obtention des autorisations sectorielles nécessaires au démarrage des travaux (de forage pour les nouvelles constructions AEPP, et de prélèvement, de potabilité, pour les réhabilitations AEPP et AEPG) ;
- La formulation et l'insertion dans le DAO, des mesures d'atténuation à la charge de l'entreprise par le biais des clauses environnementales et sociales.

185. Le **Plan de Gestion Environnementale et Sociale** définira, par phase (avant, pendant et après les travaux) :

- Les mesures de prévention des impacts négatifs (choix et traitement des zones d'installation de chantier, d'emprunt, de dépôt...) ;
- Les mesures d'atténuation des impacts négatifs ;
- Les impacts résiduels ;
- Les procédures d'exécution des mesures d'atténuation, leur coût et la charte de responsabilité des acteurs concernés ;
- Les indicateurs et méthodes de suivi des impacts résiduels ;
- Le chronogramme d'exécution ;
- Les responsabilités de chaque entité concernée (Bureau d'Études, entreprise, le maître d'ouvrage, autorité chargée de contrôle, l'institution qui utilisera l'installation après la construction...) ;
- Le processus de communication et de résolution de plainte.

186. Le **Plan de réinstallation (PR) standard**, en concordance avec la NES 5 de la Banque Mondiale, sera élaboré éventuellement si, dans le cadre des études APD et du PGES, un ou des cas d'acquisition involontaire de terrain ou de biens, de déplacement ou de cessation permanente ou temporaire non consentie des activités économiques subsistent. En effet, le PR standard s'applique pour les activités dont les besoins d'acquisition des terres, de restrictions de l'utilisation qui en est faite sont négligeables, et qui, de ce fait, n'auront pas d'impacts substantiels sur les revenus ou les moyens de subsistances des populations touchées. Tout au long de l'analyse, une attention particulière sera portée à l'endroit des personnes ou groupes défavorisés.

187. Pour ce faire, le bureau d'étude aura à établir un plan compatible avec les risques et impacts associés aux activités du sous-projet :

- Permettant d'établir les critères d'admissibilité des personnes affectées ;
- Etablissant les modalités et les normes d'indemnisation ;
- Intégrant les dispositions relatives aux consultations, au suivi et à la gestion des plaintes.

188. Le Bureau d'étude aura ainsi pour tâches principales de :

- Identifier et évaluer les pertes par type de biens (terrains, cultures, structures, activités économiques) ;
- Identifier les ayant droit (personnes touchées par la réalisation des travaux) ;
- Dresser la situation et les caractéristiques des emprises à libérer dans le cadre du PR durant l'exécution des travaux : surfaces, occupations, statut foncier, types d'impacts, situation des

personnes ou groupes affectés, et les mesures d'atténuation/compensation, etc

- Evaluer le coût nécessaire à la mise en œuvre du PR ;
- Etablir les rôles et les responsabilités en matière de financement et de mise en œuvre qui inclut :
  - ✓ Les dispositions pour le financement d'urgence pour faire face aux dépenses imprévues, et
  - ✓ Les modalités d'intervention rapide et coordonnée aux circonstances imprévues qui entravent les progrès vers les résultats souhaités.

#### Mission 7 : rédaction du rapport de synthèse

189. Le rapport de synthèse est destiné à rassembler dans un seul document les points clés de l'étude. Il doit permettre d'appréhender :

- Les objectifs et les grandes orientations du système d'alimentation en eau potable de la ville de Fort Dauphin à l'horizon de 2054 ;
- Les Projets majeurs : leur contenu, leur objectif, leur dimensionnement et leur coût.

## **IV. ACTIVITE 2 : CONDUIRE DES ETUDES APS, APD, DAO, EIES-PGES-PR POUR 9 CENTRES DE LA JIRAMA ET 1 SYSTEME A GESTION PRIVEE, DANS LES REGIONS ANOSY, ANDROY ET ATSIMO ANDREFANA**

### **1. Contexte :**

190. Suite à la demande d'appui envoyé par la JIRAMA auprès du MEAH et de la Banque Mondiale, le Projet PAAEP a planifié de conduire les études pour les travaux d'urgence, APD/DAO/EIES-PR pour les 11 Centres, dont 9 de la JIRAMA 1 de l'AES et 1 système à gestion privée mais qui sont des Chefs lieu de District, dans les Régions Anosy, Androy et Atsimo Andrefana.

191. Il est aussi attendu du BE qu'il produise, en parallèle avec les autres activités du TDR, et ce, dès le démarrage du contrat, des études au stade APS, APD, et préparation des DAO, suivant le niveau de détail initial des études, et sur la base de travaux préalablement identifiés par la JIRAMA et/ou le MEAH/DREAH.

192. Les études d'APS et d'APD seront menées de manière à pouvoir démarrer certains investissements en travaux dans des futurs Projets. Elles devront se baser sur la directive nationale pour des infrastructures d'Adduction en Eau Potable (AEP) résistantes aux aléas climatiques et devront satisfaire les objectifs en termes de stabilité, résistance, durabilité, fonctionnements ajustés aux conditions d'utilisation et à la durée d'exploitation des ouvrages et fournitures programmés.

193. L'horizon de l'étude pour le dimensionnement des ouvrages dans le cadre de cette activité est fixé à 15 ans.

194. Les études comprendront tous les calculs hydrauliques nécessaires et structurel des différents ouvrages ci-après, sans être exhaustif :

- Les ouvrages de prélèvement d'eau ;
- Les stations de traitement ;
- Les réseaux primaires (dont conduites de transfert) et secondaires de distribution ;
- Les réservoirs et châteaux d'eau ;
- Les stations de pompage et de surpression ;
- Les organes de manœuvre.

195. Les hypothèses de dimensionnement des canalisations seront clairement explicitées et justifiées, y compris en ce qui concerne les dispositifs de protection incendie. L'attention du BE est également attirée sur le fait que les propositions techniques (en particulier le raccordement) devront prendre compte les exigences du concessionnaire (JIRAMA ou autres gestionnaires).

### **2. Objectif de l'études**

196. L'étude sera composée de 4 missions, dont :

- Mission 1 : élaboration d'études APDs et DAOs pour des travaux d'urgence ;
- Mission 2 : élaboration d'études au stade APS ;
- Mission 3 : élaboration des études d'APDs et DAOs des travaux envisagés
- Mission 4 : réalisation des EIES/PGES et PR éventuel.

### Mission 1. Elaboration d'études APD pour des travaux d'urgence

197. Les travaux d'urgence seront à identifier en collaboration avec la JIRAMA, l'AES et la Commune/gestionnaires /DREAH /MEAH.

198. Les études d'APD pour les travaux d'urgence doivent approfondir les aspects techniques, fonciers, organisationnels, financiers, sociaux et économiques, les mesures d'accompagnement (formation, renforcement de capacité). Elles doivent contenir :

- Les plans d'exécution des ouvrages (coupes, plans, profils, etc. en format A1 et A2) nécessaires et indispensables à une complète et rigoureuse définition de toutes les fournitures et travaux à exécuter. Il devra aussi définir les travaux complémentaires pour la remise en état des voiries après les travaux et les éventuels besoins de « déguerpissement » en conformité avec les approches requises et à documenter dans la mission 6.2 ;
- Les prescriptions techniques des ouvrages ;
- Le détail descriptif et quantitatif des travaux et aménagements ;
- Les prescriptions techniques des équipements ;
- Le détail descriptif et quantitatif des équipements ;
- Le chronogramme détaillé des travaux ;
- Les mesures d'accompagnement et leurs termes de référence (voir notamment mission 6.2) ;
- Le plan de suivi de la mise en œuvre de toutes les actions prévues ;
- La cartographie des ouvrages et équipements à construire ou à réhabiliter ;
- Le manuel d'entretien et de maintenance des ouvrages mentionnant la période d'entretien, la fréquence des travaux d'entretien, l'estimation des coûts prévisionnels d'entretien et de maintenance et le type et la période de contrôle de l'état et du fonctionnement des ouvrages.

#### i. Ouvrages de génie civil

199. Les études géotechniques, à mener par le Bureau d'étude, devront déterminer les conditions du sous-sol intéressé par les ouvrages en vue du calcul des fondations. Les études définiront aussi les fouilles et les matériaux d'emprunt éventuels. Ces études peuvent être complétées en cas de besoin par des essais au pénétromètre ou des prélèvements des échantillons des terrains pour les faire analyser en laboratoire.

200. Les ouvrages hydrauliques seront définis de manière détaillée (forme, typologie, dimensions, qualité etc.) de manière à permettre la réalisation d'un métré suffisamment précis, qui ne devrait pas induire des grandes variations en cours d'exécution.

201. Des dessins pour chaque ouvrage seront présentés sous forme des plans à l'échelle 1/100 ou 1/50 pour les plans descriptifs et aux échelles 1/10 ou 1/20 pour les détails constructifs. Des plans types seront préparés pour les ouvrages mineurs de nature répétitive tels que les regards de visite, les vidanges/purges, ventouses et hydrants, etc. Les plans des ouvrages en béton armé porteront des indications sur les fers d'armature nécessaires et la description complète de l'équipement et de la tuyauterie prévus. Les plans d'armatures seront aussi présentés.

202. Les plans des structures métalliques comprendront les renseignements sur les détails des joints, les dimensions et les épaisseurs des éléments métalliques, leur type, leur position, les longueurs des soudures, les autres éléments d'assemblage (boulons, rivets, nombre, position etc.). Les esquisses des

plans de construction des stations de captage d'eau brute, des usines seront élaborées, pour permettre à l'entrepreneur à les affiner. Les calculs structurels des ouvrages seront exécutés en conformité avec les normes couramment utilisées à Madagascar.

## ii. Réseaux

203. Le calage du modèle sera effectué par le BE, il sera nécessaire de réaliser plusieurs simulations pour arriver à la configuration donnant satisfaction au point de vue des pressions aux nœuds et vitesses d'écoulement dans les conduites. Pour ce qui concerne le dimensionnement des conduites de refoulement, leur optimisation sera réalisée sur la base d'un calcul économique prenant en considération le coût de l'énergie, l'amortissement des conduites, de l'équipement électromécanique et de la protection contre les coups de bélier.

204. Les profils en long des conduites seront réalisés aux échelles 1/2 000 en horizontal et 1/200 en vertical. Ces profils comporteront des indications sur les pentes, niveau du terrain naturel, axe de conduite, hauteur piézométrique, nombre et localisation des accessoires et appareillages hydrauliques (ventouse, vidange, régulateur, etc.), localisation des ouvrages d'art, caractéristiques des conduites (type, diamètre nominal, pression de service, etc.).

205. Les appareils et équipements hydrauliques devront être de manière générale placés dans des regards d'inspection et de manœuvre équipé de trappes, avec des dispositifs de sécurisation inviolables, en fonte ou en autres matières résistants pour faire face aux vandalismes et interventions intempestives des plombiers ambulants. Chaque nœud fera l'objet d'un croquis. Les croquis seront numérotés de façon à repérer facilement le nœud sur le plan du réseau. Ces croquis renseigneront clairement sur les diamètres des conduites et des pièces spéciales.

## iii. Equipements (électriques et électromécaniques)

206. Le choix du type de pompe pour une station et le nombre de pompes sera à décider avec les gestionnaires.

207. . En règle générale, il faut prévoir 2 pompes fonctionnant en alternance. La taille de la pièce sera revue en fonction des équipements à installer. Un autre aspect déterminant c'est celui de faire des choix qui minimisent les travaux de génie civil, ou qui entraînent les modifications réduites au niveau des stations de pompage. Pour la pérennisation des matériels, Il est important de prévoir des pompes de secours.

208. Le niveau d'automatisation à retenir pour les équipements électriques et électromécaniques devra être compatible avec les conditions locales d'exploitation et surtout aux questions d'entretien et de maintenance. Le souci de standardisation et d'uniformisation ne sera pas perdu de vue, pour éviter que la JIRAMA ou les gestionnaires ne disposent d'un parc d'équipements disparates.

## iv. Devis estimatif et confidentiel

209. Le métré sera établi sur la base des logiciels appropriés spécialisés dans les calculs des terrassements et des volumes de béton. Le devis estimatif retiendra des prix définis en détail dans le bordereau des prix. Un choix devra être fait entre les prix combinant la fourniture et les travaux ou les fournitures séparées des travaux. Le BE pourra faire des propositions pertinentes en ce qui concerne le nombre de marché à prévoir, à justifier, notamment par les procédures de passation des marchés ou les facilités de commandes d'équipements. Une analyse des prix sera réalisée et tiendra compte des prix courants d'exécution des travaux pour des marchés internationaux à Madagascar. Les prix des fournitures seront obtenus en BE des fournisseurs réputés. Ces renseignements permettront l'élaboration du devis confidentiel.

210. Les documents des études APD seront rendus disponibles en fichiers numériques sur USB (WORD, EXCEL). Les plans seront rendus disponibles au format AUTOCAD, et également pdf.

#### Mission 2. Elaboration d'études au stade APS

211. De manière générale, deux aspects importants sont à relever pour ces études de type APS : la faisabilité technique et la faisabilité économique et financière du projet. Les études d'APS devront traiter les éléments ci-après (liste non exhaustive) :

- Informations sur les conditions locales : lieu d'implantation du projet ; le cadre physique : données géographiques ; accès ; matériaux locaux, etc. ; le cadre humain : données démographiques, organisation locale ; le cadre économique et le développement : services, activités économiques, ressources locales, les projets de développement, etc. ; autres informations spécifiques ;
- Description de la problématique : situation actuelle et impact escompté du projet ;
- Description des solutions techniques envisageables : description des travaux à réaliser ; dimension et disposition des ouvrages ; les variantes de conception ; avantages et contraintes de chaque variante ;
- Estimation des coûts pour chaque variante proposée : justificatif des coûts – base des calculs et coûts des travaux ;
- Montages envisagés pour l'exploitation et la maintenance de l'ouvrage ;
- Viabilité de l'ouvrage : financière, technique, organisationnelle, environnementale, etc. ;
- Réglementation, conditions nécessaires, risques... ;
- Mesures d'accompagnement proposées.

212. Le dossier relatif à cette mission comprendra deux parties : un mémoire technique et un dossier de plans. Le mémoire technique est un document à caractère descriptif, explicatif et justificatif renfermant les éléments ci-après, non exhaustifs, pour chaque ouvrage :

- Une présentation des enjeux et des caractéristiques des ouvrages ou parties d'ouvrages proposés ;
- Des levés topographiques ;
- Des reconnaissances géotechniques ;
- Pour les travaux neufs, les partis d'aménagement envisageables par rapport au programme d'intervention ;
- Des études hydrauliques permettant de dimensionner les ouvrages ;
- Des études d'implantation, notamment en ce qui concerne les voies d'accès ;
- Une présentation des avantages et inconvénients des différentes options techniques envisageables ;
- Permettant de retenir la meilleure solution sur une base technique et financière ;
- Un avant-métré sommaire ;
- Une confirmation de l'allotissement des travaux ;
- Le mode et les délais d'exécution des travaux ;



- Une estimation du coût des travaux à +/-10 %.

213. Le rapport d'avant-projet sommaire comprendra notamment un plan d'ensemble 1/10.000 et/ou 1/5.000 côté d'une façon suffisante et montrant les courbes de niveaux, un plan des captages, un plan des stations de traitement ou de (re) pompage, des réservoirs, des profils en long des conduites. Les variantes alternatives concerneront, entre autres les questions d'emplacement des captages, le choix de réhabiliter ou d'abandonner les ouvrages ou les équipements existants, le passage d'une ressource superficielle vers une ressource souterraine ou vice-versa.

### Mission 3. Elaboration des études d'APD des travaux envisagés

214. Les études d'APD doivent approfondir les aspects techniques, fonciers, organisationnels, financiers, sociaux et économiques, les mesures d'accompagnement (formation, renforcement de capacité). Elles doivent contenir :

- Les Plans d'exécution des ouvrages (coupes, plans, profils, etc. en format A1 et A2) nécessaires et indispensables à une complète et rigoureuse définition de toutes les fournitures et travaux à exécuter. Il devra aussi définir les travaux complémentaires pour la remise en état des voiries après les travaux et les éventuels besoins de « déguerpissement » en conformité avec les approches requises et à documenter dans la mission 6.2 ;
- Les prescriptions techniques des ouvrages ;
- Le détail descriptif et quantitatif des travaux et aménagements ;
- Les prescriptions techniques des équipements ;
- Le détail descriptif et quantitatif des équipements ;
- Le chronogramme détaillé des travaux ;
- Les mesures d'accompagnement et leurs termes de référence (voir notamment mission 6.2) ;
- Le plan de suivi de la mise en œuvre de toutes les actions prévues ;
- La cartographie des ouvrages et équipements à construire ou à réhabiliter ;
- Le manuel d'entretien et de maintenance des ouvrages mentionnant la période d'entretien, la fréquence des travaux d'entretien, l'estimation des coûts prévisionnels d'entretien et de maintenance et le type et la période de contrôle de l'état et du fonctionnement des ouvrages.

#### i. Ouvrages de génie civil

215. Les études géotechniques, à mener par le Bureau d'étude, devront déterminer les conditions du sous-sol intéressé par les ouvrages en vue du calcul des fondations. Les études définiront aussi les fouilles et les matériaux d'emprunt éventuels. Ces études peuvent être complétées en cas de besoin par des essais au pénétromètre ou des prélèvements des échantillons des terrains pour les faire analyser en laboratoire.

216. Les ouvrages hydrauliques seront définis de manière détaillée (forme, typologie, dimensions, qualité etc.) de manière à permettre la réalisation d'un métré suffisamment précis, qui ne devrait pas induire des grandes variations en cours d'exécution.

217. Des dessins pour chaque ouvrage seront présentés sous forme des plans à l'échelle 1/100 ou 1/50 pour les plans descriptifs et aux échelles 1/10 ou 1/20 pour les détails constructifs. Des plans types seront préparés pour les ouvrages mineurs de nature répétitive tels que les regards de visite, les vidanges/purges, ventouses et hydrants, etc. Les plans des ouvrages en béton armé porteront des

indications sur les fers d'armature nécessaires et la description complète de l'équipement et de la tuyauterie prévus. Les plans d'armatures seront aussi présentés.

218. Les plans des structures métalliques comprendront les renseignements sur les détails des joints, les dimensions et les épaisseurs des éléments métalliques, leur type, leur position, les longueurs des soudures, les autres éléments d'assemblage (boulons, rivets, nombre, position etc.). Les esquisses des plans de construction des stations de captage d'eau brute, des usines seront élaborées, pour permettre à l'entrepreneur à les affiner. Les calculs structurels des ouvrages seront exécutés en conformité avec les normes couramment utilisées à Madagascar.

## ii. Réseaux

219. Le calage du modèle ayant été effectué au niveau de l'APS, il sera nécessaire de réaliser plusieurs simulations pour arriver à la configuration donnant satisfaction au point de vue des pressions aux nœuds et vitesses d'écoulement dans les conduites. Pour ce qui concerne le dimensionnement des conduites de refoulement, leur optimisation sera réalisée sur la base d'un calcul économique prenant en considération le coût de l'énergie, l'amortissement des conduites, de l'équipement électromécanique et de la protection contre les coups de bélier.

220. Les profils en long des conduites seront réalisés aux échelles 1/2 000 en horizontal et 1/200 en vertical. Ces profils comporteront des indications sur les pentes, niveau du terrain naturel, axe de conduite, hauteur piézométrique, nombre et localisation des accessoires et appareillages hydrauliques (ventouse, vidange, régulateur, etc..), localisation des ouvrages d'art, caractéristiques des conduites (type, diamètre nominal, pression de service, etc..).

221. Les appareils et équipements hydrauliques devront être de manière générale placés dans des regards d'inspection et de manœuvre équipé de trappes, avec des dispositifs de sécurisation inviolables, en fonte ou en autres matières résistants pour faire face aux vandalismes et interventions intempestives des plombiers ambulants. Chaque nœud fera l'objet d'un croquis. Les croquis seront numérotés de façon à repérer facilement le nœud sur le plan du réseau. Ces croquis renseigneront clairement sur les diamètres des conduites et des pièces spéciales.

## iii. Equipements (électriques et électromécaniques)

222. Le choix du type de pompe pour une station et le nombre de pompes (présentés sommairement en phase APS) sera approfondi à ce stade. La taille de la pièce où seront installés les équipements et l'encombrement fixeront le nombre à retenir. Un autre aspect déterminant c'est celui de faire des choix qui minimisent les travaux de génie civil, ou qui entraînent les modifications réduites au niveau des stations de pompage.

223. Le niveau d'automatisation à retenir pour les équipements électriques et électromécaniques devra être compatible avec les conditions locales d'exploitation et surtout aux questions d'entretien et de maintenance. Le souci de standardisation et d'uniformisation ne sera pas perdu de vue, pour éviter que la JIRAMA ou les gestionnaires ne disposent d'un parc d'équipements disparates.

## iv. Devis estimatif et confidentiel

224. Le métré sera établi sur la base des logiciels appropriés spécialisés dans les calculs des terrassements et des volumes de béton. Le devis estimatif retiendra des prix définis en détail dans le bordereau des prix. Un choix devra être fait entre les prix combinant la fourniture et les travaux ou les fournitures séparées des travaux. Le BE pourra faire des propositions pertinentes en ce qui concerne le nombre de marché à prévoir, à justifier, notamment par les procédures de passation des marchés ou les facilités de commandes d'équipements. Une analyse des prix sera réalisée et tiendra compte des prix courants d'exécution des travaux pour des marchés internationaux à Madagascar. Les prix des

fournitures seront obtenus en BE des fournisseurs réputés. Ces renseignements permettront l'élaboration du devis confidentiel.

225. Les documents des études APD seront rendus disponibles en fichiers numériques sur USB (WORD, EXCEL). Les plans seront rendus disponibles au format AUTOCAD, et également pdf.

#### Mission 4. Réalisation des EIES/PGES et PR éventuel

226. Les EIES/PGES et PR seront réalisés dans le cadre d'un avenant au contrat du consultant. Les termes ci-après sont donnés à titre indicatif et seront précisés au moment de l'établissement de l'avenant.

227. Le Consultant élaborera des études d'impacts environnementaux et sociaux (EIES) proportionnellement aux risques engendrés par les activités sur le milieu récepteur concerné par les travaux à réaliser. Chaque EIES devra comprendre un Plan de gestion environnemental et social (PGES), et si besoin, un Plan de Réinstallation (PR).

228. Il est à noter que le champ d'application et l'étendue de chaque EIES seront respectivement définis sur la base des allotissements des travaux d'une part, et des résultats de screening conduits par l'Unité de Gestion de Projet (UGP) de l'autre. Ainsi, le nombre d'études à réaliser sera déterminé en fonction de l'organisation des allotissements décidée par l'UGP à l'issue des études techniques. Dans le même principe, si un lot de travaux ne nécessite pas l'élaboration d'une EIES, les clauses environnementales et sociales à mettre dans le Dossier d'Appel d'Offre (DAO) devront être préparées par le Consultant.

#### Cas spécifique des forages de reconnaissance :

229. La réalisation de forages à Madagascar est cadrée par le décret 2003-793 relatif à la procédure d'octroi d'autorisation de prélèvement. Le Consultant est tenu de préparer le dossier nécessaire à l'instruction de la demande de réalisation des forages auprès de l'Autorité compétente.

230. Par ailleurs, les risques environnementaux et sociaux doivent être gérés à travers la préparation de plans appropriés et approuvés par le Projet avant tout début des travaux, à savoir :

- Un Plan de protection de l'environnement des sites (PPES) ;
- Un Plan de mise en œuvre des mesures d'Hygiène, Santé, Sécurité et environnement (HSSE).

#### Cad战略 national et de la Banque Mondiale pour la réalisation des EIES/PGES et PR :

231. La Charte de l'environnement Malagasy Loi n° 2015-003 du 19 février 2015, Article 13, dispose que les projets d'investissements publics ou privés, qu'ils soient soumis ou non à autorisation ou à approbation d'une autorité administrative, susceptibles de porter atteinte à l'environnement sont soumis au principe de réalisation des Etudes d'Impacts Environnementaux (EIE).

232. En application de l'Article 4 du Décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE), les projets d'investissements publics ou privés susceptibles d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement, de par leur nature technique, leur ampleur ou de la sensibilité du milieu d'implantation sont soumis au principe de réalisation des Etudes d'Impacts Environnementaux (EIE).

233. La Banque mondiale a défini des Normes environnementales et sociales (NES) spécifiques pour éviter, minimiser, réduire ou atténuer les risques et les impacts négatifs des projets sur le plan environnemental et social. Chacune des interventions d'urgence et de court terme doit ainsi se conformer aux Normes environnementales et sociales (NES) de la Banque mondiale suivantes, qui sont pertinentes selon les spécificités propres :

- NES 1 : Évaluation et gestion des risques et effets environnementaux et sociaux ;
- NES 2 : Emploi et conditions de travail ;
- NES 3 : Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution ;
- NES 4 : Santé et sécurité des populations ;
- NES 5 : Acquisition de terres, restrictions à l'utilisation de terres et réinstallation involontaire ;
- NES 6 : Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologiques ;
- NES 7 : Peuples autochtones/Communautés locales traditionnelles d'Afrique subsaharienne historiquement défavorisées ;
- NES 8 : Patrimoine culturel ;
- NES 9 : Intermédiaires financiers ;
- NES 10 : Mobilisation des parties prenantes et information.

234. Les instruments spécifiquement préparés pour le projet (CGES, CR, PGM, PMPP) reflètent les applications pratiques du CES sur lesquelles les activités du projet doivent se conformer. Ces documents peuvent être mis à la disposition du soumissionnaire sur demande à l'UGP.

*Portée de la mission :*

235. Les EIES, PGES et PR seront préparés à un niveau de détail suffisamment précis pour permettre au Consultant d'établir les clauses environnementales et sociale (E&S) et les incorporer dans les dossiers d'appel d'offre (DAO) des travaux urgents et de court terme.

236. Le Consultant accompagnera le processus de demande de permis environnemental selon le cadre national.

*Concepts-clés :*

237. L'objectif général des EIES est d'identifier et d'analyser tous les impacts environnementaux et sociaux directs, cumulatifs indirects ou induits majeurs et proposer des mesures de mitigation à court, moyen et longs termes afin d'améliorer l'environnement. Il s'agit également de voir la conformité des actions prévues par rapport à la réglementation en vigueur et de proposer des mesures correctives à mettre en œuvre si des écarts sont relevés et définir un plan de gestion environnementale et sociale équitable et rationnelle impliquant tous les acteurs concernés.

238. Les Plans de gestion environnementale et sociale (PGES) décrivent en détail : a) les impacts et risques associés aux différentes activités ; b) les mesures à prendre durant la phase des travaux et l'exploitation pour éliminer ou compenser les impacts environnementaux et sociaux négatifs, ou pour les ramener à des niveaux acceptables, ou pour accroître les impacts positifs ; et c) les actions nécessaires pour mettre en œuvre ces mesures. Ainsi, il définit le cadre de suivi et de surveillance ainsi que les dispositions institutionnelles à prendre durant la mise en œuvre des activités.

239. L'acquisition de terres en rapport avec chacune des interventions et l'imposition de restrictions à leur utilisation peuvent avoir des effets néfastes sur les communautés et les populations. Si des populations résident et/ou exploitent les sites visés par chacune des activités du projet, de manière formelle ou informelle, un plan de réinstallation comprenant des mesures visant à faire face aux déplacements physiques et/ou économiques ainsi que pour la restauration des moyens de subsistances des plus vulnérables affectés, doit être réalisé pour chacune de ces activités.

*Tâches attendues du Consultant :*

240. Le Bureau d'Etudes procédera à une analyse des impacts environnementaux et sociaux engendrés par les travaux envisagés et identifiera les mesures à prendre pour atténuer les impacts négatifs. Les EIES doivent inclure toutes les installations et structures auxiliaires ou connexes et hors site nécessaires aux travaux (Carrières, Gites d'emprunt, les routes de connexion sur le chantier, la base vie, etc.), y compris la ligne de distribution ou d'interconnexion électrique entre autres, les impacts environnementaux et sociaux liés à toutes les composantes du sous-projet.

241. Il doit :

- Décrire brièvement le sous-projet ;
- Décrire les zones d'influence du sous-projet et les limites spatiales de l'étude ;
- Décrire l'état de référence de l'environnement de la zone d'étude avant les travaux. Cette description se rapportera sur :
  - ✓ L'environnement biophysique (climat, sol, géologie, hydrographie, faune et flore, etc) ;
  - ✓ L'environnement socio-économique (population, démographie, immigrations et activités économiques, profil VBG etc).
- Présenter les cadres nationaux (MECIE et Sectoriels sur les infrastructures liées à l'Eau, Assainissement et Hygiène et tout autre texte applicable) et se référer au Cadre de Gestion Environnementale et Sociale (CGES) et du Cadre de Réinstallation (CR) du PAAEP ainsi que les documents de mise en œuvre du Cadre environnemental et social de la Banque mondiale (PMPP, PGMO, PAVBG) et les bonnes pratiques internationales dans le secteur ;
- Décrire les travaux de construction à réaliser et identifier les impacts environnementaux et sociaux engendrés par ces travaux. Une attention particulière sera consacrée aux aspects de sécurité et de santé pendant les travaux de génie civil ;
- Identifier les personnes et les biens pouvant être affectés par le projet. Le Bureau d'études fera un diagnostic détaillé de la situation socio-économique des impactés et déterminera les modalités de libération d'emprise adéquates vis-à-vis des normes et procédures de la Banque Mondiale (NES5) ;
- Analyser les risques et les impacts négatifs générés par les activités pouvant affecter les biens et les personnes et définir les mesures d'atténuation appropriées à appliquer. Le Bureau d'Etudes veillera à distinguer les personnes et/ou groupes vulnérables dans son analyse et proposera des mesures différenciées à leur égard ;
- Conduire des consultations du public afin de connaître leurs opinions et préoccupations sur les travaux et ses impacts potentiels :
  - ✓ Mettre en annexe du PGES les procès-verbaux des consultations avec les populations dans le cadre des travaux ;
  - ✓ Chaque consultation publique sera menée de manière inclusive et veillera à ce que la population féminine et masculine ait accès à l'information et soit en mesure de contribuer à la discussion ;
  - ✓ Les consultations assureront également la participation et la contribution des personnes / groupes / ménages les plus vulnérables ;

- ✓ Une attention particulière doit être faite sur l'utilisation des ressources en eau et la mise en place de périmètre de protection de captage pour éviter le conflit d'usage des ressources en eau.

242. Présenter les manières dont le BE a pris en compte les attentes et préoccupations dans les propositions des conceptions techniques et des mesures de gestion des risques E&S.

**243.** Présenter les impacts identifiés selon la matrice décrite dans le CGES du projet et reprise dans le tableau ci-dessous. Le tableau sera complété selon les impacts réels et les mesures appropriées selon les analyses du consultant sur le contexte des terrains (*cf Tableau 7 : matrice d'identification des impacts environnementaux et sociaux ci-dessus*).

244. L'identification des impacts distinguera la phase d'installation de chantier, la phase des travaux, la phase fermeture et la phase d'exploitation. Le Consultant sera par la suite tenu de :

- Décrire les méthodes d'évaluation de l'ampleur et de l'importance des impacts identifiés (intensité/durée/étendue/sensibilité du milieu récepteur/ réversibilité) ;
- Evaluer chaque impact sur la base de ces méthodes. Présenter les résultats de l'évaluation sous-forme de tableau synoptique ;
- Elaborer un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) qui prend en compte des mesures concrètes et réalistes pour éviter ou atténuer les impacts négatifs ou accroître les bénéfices environnementaux et sociaux identifiés dans l'évaluation des impacts. Le PGES prendra en compte les aspects suivants :
  - ✓ Définition des actions pour éviter ou atténuer les impacts négatifs ou accroître les bénéfices environnementaux et sociaux du sous-projet de construction et les indicateurs qui permettront de suivre la mise en œuvre du PGES ;
  - ✓ Identification et définition claire des responsabilités de chacun des acteurs impliqués dans la mise en œuvre du PGES ;
  - ✓ Définition du budget, des indicateurs de suivi et du planning de réalisation du PGES ;
  - ✓ Définition du procès de communication et de résolution des plaintes.
- Les mesures spécifiques de protection des sites de dépôt des matériaux et d'optimisation des produits doivent être traitées de façon explicite dans le PGES. Une attention particulière devra être portée sur la gestion des déchets au niveau des sites sélectionnés, incluant les extrants, les matériels et équipement en fin de vie et les déchets des équipements électriques et mécaniques.
- Faire ressortir du PGES un plan de suivi et de surveillance environnementale et sociale de l'exécution des mesures d'atténuation proposées avec des indicateurs, des moyens de mesures, fréquence et échéanciers. Le plan de suivi et de surveillance environnementale et sociale est à présenter sous-forme de tableaux selon la matrice décrite dans le CGES du projet et reprise ci-dessous. Le tableau sera complété selon le contexte des terrains :
  - ✓ Plan de surveillance environnementale et sociale (décliné par phase : installation, travaux, fermeture, exploitation) : *cf Tableau 8 : Plan de surveillance environnemental et social ci-dessus* ;
  - ✓ Plan de suivi environnementale et sociale (décliné par phase : installation, travaux, fermeture, exploitation), *cf Tableau 9 : Plan de suivi environnemental et social ci-dessus*.

245. Le Bureau d'Études procèdera aussi à la :

- Détermination des lieux de dépôt des produits de déblai et des gravats de chantiers ou de démolition à prendre pour atténuer leurs impacts négatifs (stabilisation, bon écoulement de l'eau évitant les eaux stagnantes, des impacts sur l'activité humaine...), en collaboration avec les Communes concernées ;
- Détermination des impacts résiduels, le cas échéant ;
- Etablir le coût pour la mise en œuvre du PGES pendant la phase de préparation et la phase des travaux ;
- L'obtention des autorisations sectorielles nécessaires au démarrage des travaux (de forage pour les nouvelles constructions AEPP, et de prélèvement, de potabilité, pour les réhabilitations AEPP et AEPG) ;
- La formulation et l'insertion dans le DAO, des mesures d'atténuation à la charge de l'entreprise par le biais des clauses environnementales et sociales.

246. Le **Plan de Gestion Environnementale et Sociale** définira, par phase (avant, pendant et après les travaux) :

- Les mesures de prévention des impacts négatifs (choix et traitement des zones d'installation de chantier, d'emprunt, de dépôt...),
- Les mesures d'atténuation des impacts négatifs,
- Les impacts résiduels,
- Les procédures d'exécution des mesures d'atténuation, leur coût et la charte de responsabilité des acteurs concernés,
- Les indicateurs et méthodes de suivi des impacts résiduels,
- Le chronogramme d'exécution,
- Les responsabilités de chaque entité concernée (Bureau d'Études, entreprise, le maître d'ouvrage, autorité chargée de contrôle, l'institution qui utilisera l'installation après la construction...).
- Le processus de communication et de résolution de plainte.

247. Le **Plan de réinstallation (PR) standard**, en concordance avec la NES 5 de la Banque Mondiale, sera élaboré éventuellement si, dans le cadre des études APD et du PGES, un ou des cas d'acquisition involontaire de terrain ou de biens, de déplacement ou de cessation permanente ou temporaire non consentie des activités économiques subsistent. En effet, le PR standard s'applique pour les activités dont les besoins d'acquisition des terres, de restrictions de l'utilisation qui en est faite sont négligeables, et qui, de ce fait, n'auront pas d'impacts substantiels sur les revenus ou les moyens de subsistances des populations touchées. Tout au long de l'analyse, une attention particulière sera portée à l'endroit des personnes ou groupes défavorisés.

248. Pour ce faire, le bureau d'étude aura à établir un plan compatible avec les risques et impacts associés aux activités du sous-projet :

- Permettant d'établir les critères d'admissibilité des personnes affectées ;
- Etablissant les modalités et les normes d'indemnisation ;

- Intégrant les dispositions relatives aux consultations, au suivi et à la gestion des plaintes.

249. Le Bureau d'étude aura ainsi pour tâches principales de :

- Identifier et évaluer les pertes par type de biens (terrains, cultures, structures, activités économiques) ;
- Identifier les ayants droit (personnes touchées par la réalisation des travaux) ;
- Dresser la situation et les caractéristiques des emprises à libérer dans le cadre du PR durant l'exécution des travaux : surfaces, occupations, statut foncier, types d'impacts, situation des personnes ou groupes affectés, et les mesures d'atténuation/compensation, etc
- Evaluer le coût nécessaire à la mise en œuvre du PR ;
- Etablir les rôles et les responsabilités en matière de financement et de mise en œuvre qui incluent :
  - ✓ Les dispositions pour le financement d'urgence pour faire face aux dépenses imprévues, et
  - ✓ Les modalités d'intervention rapide et coordonnée aux circonstances imprévues qui entravent les progrès vers les résultats souhaités.

#### Mission 5. Préparation des Dossiers d'Appel d'Offres (DAO)

250. Sur la base des études APS et APD élaborées par le BE, ce dernier procèdera à la mise en forme des APD sous format DAO, en vue de lancer les AO correspondants dans les meilleurs délais. Il est attendu du BE une proposition d'optimisation d'allotissement des travaux en vue de regrouper les travaux de même nature et réduire ainsi le nombre d'AO à lancer.

251. En référence aux éléments guide détaillés ci-dessus concernant les études d'APS et d'APD, les tranches/projets de travaux pour lesquels il est demandé au prestataire de procéder à la réalisation de ces études d'avant-projet APS + APD sont détaillées dans la table suivante, avec une première estimation sommaire en montant des travaux à réaliser ou par défaut des quantités physiques correspondant à ces travaux.

252. La table indique aussi le calendrier de délivrance global des dossiers APS + APD pour chaque ligne de travaux (en mois calendaire) par rapport à la date de démarrage de la mission du BE (T0).

253. Pour chaque lot de travaux convenu avec la JIRAMA ou, le dossier de consultation des entreprises ou Dossier d'Appel d'Offre sera élaboré par le prestataire, sur la base des DAO standards de la BM en vigueur, et sera notamment constitué des éléments suivants :

- Cahier des clauses administratives générales et/ou particulières (CCAG et/ou CCAP) ;
- Cahier des clauses techniques particulières (CCTP) ;
- Formulaire relatif à l'acte d'engagement ;
- Bordereau de prix unitaire ou d'une décomposition du prix globale et forfaitaire (DPGF) ou encore d'un détail quantitatif estimatif (DQE) ;
- Des documents techniques (pièces graphiques, rapports géotechniques, notes de calculs, plan général de coordination...) tels que préparés et développés dans les phases d'APS/APD ;
- Prescriptions environnementales et sociales.



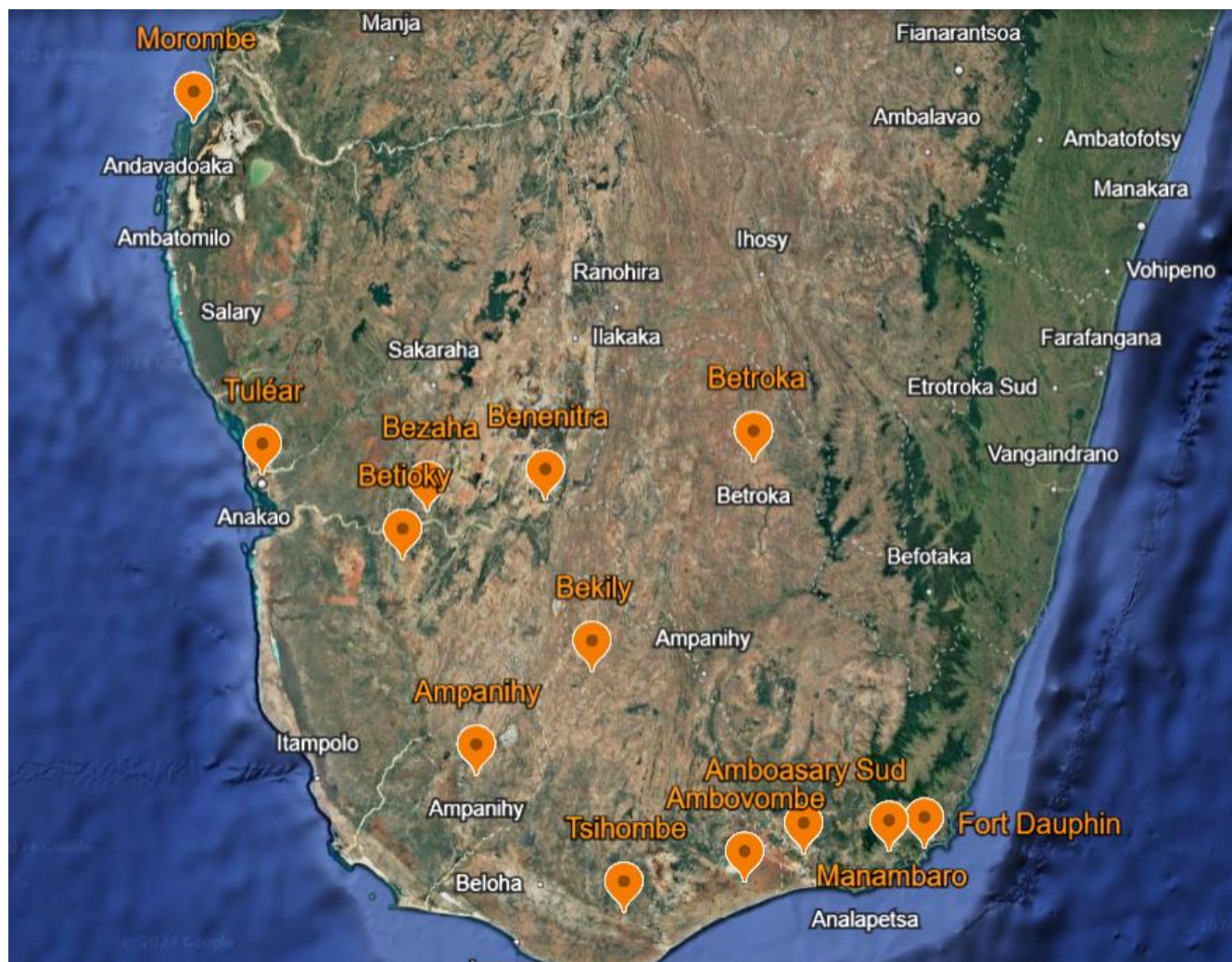


Figure 8: Localisation des sites

### 3. Caractéristiques des systèmes existants :

N°	Site	Eau brute			EAU TRAITEE		
		Captage	Transfert	Station de traitement	Transfert	Stockage	Distribution
1	Système d'AEP JIRAMA de Amboasary Sud, District Amboasary Sud, Région Anosy	Exploitation d'un ouvrage de captage à puits à drain rayonnant implantés sur berge de la rivière MANDRARE (C = 860 m3/j)	Refoulement direct par GEPI (Groupe Electropompe Immergée) à partir du puits vers la station de traitement	Décanteur à flux horizontal Filtre lent de 3 x 15 m3/h	Conduite en PVC DN 110	1 réservoir JIRAMA de 200 m3 1 réservoir 200 m3 PAEAR	Refoulement distributif. Réseau constitué par des conduites fonte et PVC sur 8 500 m 16 300 ml projet PAEAR (non raccordé au système existant)
2	Système d'AEP JIRAMA de Betroka, District Betroka, Région Anosy	Exploitation d'un ouvrage de captage à puits		Existence station de traitement		1 réservoir	
3	Système d'AEP JIRAMA de Manambaro, District Fort Dauphin, Région Anosy	Puits provisoire (sous écoulement de la rivière de Manambaro)	Refoulement EB à partir d'une conduite en Fonte DN 100	Filtre lent à 2 compartiments Station de chloration	Conduite en Fonte Φ 100	Bâche de collecte 100 m³	Conduite en Fonte et PVC de diamètre 110 à 63 mm
4	Système d'AEP JIRAMA de Bekily, District Bekily, Région Androy	SOUS ECOULEMENT SUR RIVIERE DE MENARANDRA PUTS P1 = 51 M3/H	Fonte DN 80 L = 854 m	Stérilisation par Hypochlorites Injection directe dans la conduite	Conduite Fonte DN 100	Réservoir sur tour de 150 m³ Métallique 50 m3	Conduite de : 60 à 150 L = 1780 m
5	Système d'AEP JIRAMA de Tsihombe, District Tsiombe, Région Androy	Sous écoulement rivière Manambovo C = 420 m3/j	Fonte DN 100 sur l = 80 m	Décanteur de 4 m2 Filtre de 3 m2 Unité de Traitement Conteneurisées pour dessalement	Fonte DN 100 sur l = 100 m Fonte DN 150 sur l = 417 m	Réservoir de 150 m³ Bâche de 20 m3	PVC de diamètre 50 et 63 sur l = 1 730 m Fonte DN 80, 100 et 150 sur l = 760 m
6	Système d'AEP AES d'Ambovombe, District Ambovombe, Région Androy	4 puits Souffler Production de 120-150 m3/J Sources : 3/4 fonctionnels, Nouvelles sources : F8 Amboasary par transport camion-citerne : 80 m3/jour	A confirmer	Stérilisation par Hypochlorites de calcium	A confirmer	Château d'eau de 200 m³ Bâche de reprise de 22 m3 Bâche de reprise 100 m3	Distribution avec camions citernes BF : 29 BP : 183

N°	Site	Eau brute			EAU TRAITEE		
		Captage	Transfert	Station de traitement	Transfert	Stockage	Distribution
7	Système d'AEP JIRAMA de Ampanihy, District Ampanihy Ouest, Région Atsimo Andrefana	FORAGE F1, F2, F3, F4, F5 QT= 25 M3/H	PVC 110 L = 54 m PVC 63 L = 554 m	Filtre rapide de 44 m3/h	PVC 110,160,200 L = 554 m	Réservoir sur tour de 100 m³ Bâche de 20 m3	PVC 63,75,90,110 Lt = 5 070m
8	Système d'AEP JIRAMA de Betioky, District Betioky, Région Atsimo Andrefana	Forage F1 et F2 C = 960 m3/j	Fonte DN 150	Injection directe d'hypochlorite dans la conduite	Pvc 160 L = 200 m	Réservoir 200 m³	PVC 63,75,110,160 Lt = 6 490 m
9	Système d'AEP JIRAMA de Morombe, District Morombe, Région Atsimo Andrefana	EXPLOITATION DE LA NAPPE LIBRE SOUTERRAINE A PARTIR D'UN Puits IMPLANTE A PROXIMITE DU RESERVOIR C = 1 080 M3/J	Refoulement direct vers le réservoir à partir d'une conduite fonte	Filière de traitement se limitant à une simple stérilisation de l'eau effectuée par injection directe dans la conduite de refoulement	Conduite maîtresse d'amenée en tuyau fonte	- Réservoir de 300 m³ sur tour (nouvelle construction)	Réseau constitué par des conduites fonte et PVC
10	Système d'AEP JIRAMA de Bezaha, District Bezaha, Région Atsimo Andrefana	Exploitation d'une nappe profonde artésienne. L'eau parvient par pression naturelle d'artésianisme dans le réservoir. C = 960 m3/j	Tuyaux fonte DN 150 mm	Stérilisation par injection dans la conduite d'amenée	RAS	Bâche de 15 m3 -Réservoir sur tour de 150 m3	PVC 50 à 63 L = 910 m Fonte DN 150 à 154 L = 1 210 m
11	Système d'AEP de Benenitra, District de Benenitra, Région Atsimo Andrefana, à gestion privée	Exploitation d'un ouvrage de captage à puits	A confirmer	A confirmer	A confirmer	Existence château d'eau	A confirmer

Tableau 10: Caractéristiques actuelles des 11 systèmes

## V. CALENDRIER, LIVRABLES ET DUREE DES ACTIVITES

254. Le projet ne devra pas excéder une durée de quatorze (14) mois. Le délai estimé d'exécution, hors périodes d'approbation des rapports, pour les différentes missions et sous-tâches, est, à titre indicatif, le suivant :

<b>Livrable / Produits</b>	<b>Mission concernée</b>	<b>Echéance, en mois (Date de démarrage = T0)</b>
<b>Activité 1 : SDAEP de la ville de Fort Dauphin</b>		
M1 : Rapport de diagnostic de l'état du réseau existant	Mission 1	T0 + 2
M2 : Rapport d'estimation des besoins futurs et ressources envisageables	Mission 2	T0 + 4
M3 : Rapport de campagnes de mesures sur le réseau, du calage et de présentation des tests et simulation du modèle de réseau	Mission 3	T0 + 6
M4 : Rapport de proposition d'aménagement	Mission 4	T0 + 8
M5 : rapports des études pour les travaux d'urgence, APS/APD/DAO	Mission 5	T0 + 12
P6 : Rapport de l'étude d'évaluation Environnementale Stratégique (EES) et EIES/PR	Mission 6	T0 + 12
P7 : Rapport de Synthèse avec les fichiers numériques contenant le modèle du réseau	Mission 7	T0 + 14
<b>Activité 2 : SDAEP de la ville de Toliara</b>		
M1 : Rapport de diagnostic de l'état du réseau existant	Mission 1	T0 + 2
M2 : Rapport d'estimation des besoins futurs et ressources envisageables	Mission 2	T0 + 4
M3 : Rapport de campagnes de mesures sur le réseau, du calage et de présentation des tests et simulation du modèle de réseau	Mission 3	T0 + 6
M4 : Rapport de proposition d'aménagement	Mission 4	T0 + 8
M5 : rapports des études pour les travaux d'urgence, APS/APD/DAO	Mission 5	T0 + 12
P6 : Rapport de l'étude d'évaluation Environnementale Stratégique (EES) et EIES/PR	Mission 6	T0 + 12
P7 : Rapport de Synthèse avec les fichiers numériques contenant le modèle du réseau	Mission 7	T0 + 14
<b>Activité 3 : Etude pour les travaux d'urgence, APS/APD/DAO/EIES-PGES-PR pour 11 systèmes d'AEP</b>		
APD des 11 centres		T0+6
Rapport des études EIES/PGES/PR Manambaro, Amboasary Sud, Betroka, Région Anosy		T0+6
APD Bekily, Tsiombe, Ambovombe, Région Androy		T0+6
Rapport des études EIES/PGES/PR Bekily, Tsiombe, Ambovombe, Région Androy		T0+6
APD Ampanihy Betioky, Bezaha, Morombe, Benenitra		T0+6
Rapport des études EIES/PGES/PR Ampanihy Betioky,		T0+6

<b>Livrable / Produits</b>	<b>Mission concernée</b>	<b>Echéance, en mois (Date de démarrage = T0)</b>
Bezaha, Morombe, Benenitra		
DAO Manambaro, Amboasary Sud, Betroka, Région Anosy		T0+8
DAO Bekily, Tsiombe, Ambovombe, Région Androy		T0+8
DAO Ampanihy Betioky, Bezaha, Morombe, Benenitra		T0+8

*Tableau 11: Calendrier prévisionnel de chaque étape*

255. Les rapports seront, dans un premier temps, fournis en version provisoire, puis en version définitive, intégrant les commentaires et observations des parties prenantes. Ils doivent être rédigés en langue française, qui est la langue contractuelle pour l'exécution du contrat. Chaque rapport comprendra un sommaire détaillé, une synthèse de 4 à 10 pages (résumé exécutif), un corps principal du texte et autant d'annexes et de pièces dessinées que nécessaire. Les plans accompagnant les documents seront de format A2 (ou A1, si nécessaire) et présentés de façon reliée dans un seul format accompagné des fichiers source .DWG et .SHP.

256. En fin de Projet, l'ensemble des plans réalisés sera repris en une reliure unique pour l'ensemble des missions de l'étude, en tant qu'annexe du rapport de synthèse, ceci en dix exemplaires et en version électronique.

257. Les rapports en version provisoire et finale seront remis en six (6) exemplaires versions papiers. Le Consultant fournira aussi les supports électroniques sur clé USB en 4 exemplaires de toutes les pièces écrites (les rapports) et dessinées (les dossiers plans) des études.

## **VI. COMPOSITION DE L'EQUIPE DU CONSULTANT**

### **1. Bureau d'étude :**

258. La mission nécessitera l'engagement d'un bureau d'études multidisciplinaires, mobilisant une équipe d'Ingénieurs et de techniciens spécialisés (hydrologue, hydrogéologue, hydraulicien, géologue, etc...), sous la supervision d'un Ingénieur principal chef de mission. Ce dernier sera responsable de la coordination et de la qualité des livrables. D'autres disciplines nécessaires à la mission pourront également être incluses.

259. Le bureau d'études multidisciplinaires devra démontrer qu'il dispose les compétences suivantes :

- Expérience dans l'élaboration des SDAEP ;
- Expériences dans les études APS/APD/DAO pour les systèmes d'eau potable ;
- Expérience dans le domaine de l'étude EIES/PGES-PR.

### **2. Personnels clés :**

260. Tous les experts appelés à exercer une fonction importante dans l'exécution du contrat sont désignés par le terme "experts principaux". Ils devront disposer d'une bonne maîtrise du français, tant à l'écrit qu'à l'oral.

N°	Qualification et compétences	Expérience professionnelle
1	Expert en Hydraulique, occupera également la <b>fonction de Chef de Projet</b>	15 ans minimum d'expérience internationale, 2 SDAEP de villes de plus de 500 000 habitants. Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un atout.
2	Expert en Hydraulique	10 ans minimum dans les secteurs de l'aménagement hydraulique et de l'alimentation en eau potable en zone urbaine, 2 études hydrauliques comprenant de la modélisation du réseau, des études d'Avant-Projet (APS et APD) de villes de plus de 500 000 habitants. Une référence internationale nécessaire dans un projet d'Afrique subsaharienne est un atout.
3	Expert en Économie et finances	Minimum 5 études économiques et financières dans le secteur eau potable. Au moins 2 pour des villes de plus de 500 000 habitants. Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un atout.
4	Expert en Environnement	Au moins 10 ans d'expériences probantes dans l'évaluation environnementale et les études de scénarios d'Impact du changement climatique à Madagascar ; Ayant une bonne compréhension des risques environnementaux et sociaux notamment en matière de la santé et sécurité au travail, la prévention et gestion de la pollution et la préservation biodiversité, surtout dans les zones d'intervention du projet ; Connaissance des textes juridiques sur l'Environnement à Madagascar.
5	Expert Social, genre et réinstallation	Au moins de cinq (05) ans d'expériences probantes dans le domaine des études et évaluations des impacts sociaux des projets ; Disposer d'expériences dans le domaine de la violence basée sur le genre et EAS/HS Avoir une expérience ou une connaissance du Cadre environnemental et social (CES) de la Banque mondiale serait un atout ;
6	Expert hydrologue	Au moins 15 ans d'expérience dans les études d'investigations des ressources en eau de surface et les travaux d'aménagement des bassins versants. Compétence démontrée en extraction des données satellitaires, en comblement des séries incomplètes et plus généralement dans l'usage des outils numériques d'analyse des données hydrologiques lorsque les mesures de terrain sont limitées.
7	Expert hydrogéologue	Au moins 10 ans d'expérience dans la conception des forages et au moins une expérience dans la réalisation de puits à drains rayonnants.
8	Experts en Urbanisme	Au moins 10 ans d'expériences professionnelles dans

		l'aménagement urbain et dans la planification de services en milieu urbain.
9	Experts en Génie civil	Au moins 10 ans d'expériences professionnelles dans le calcul des structures des ouvrages en génie civil de l'AEP ou autres, captage, station de traitement, réservoirs/châteaux d'eau...
10	Expert en énergie solaire	Au moins 10 ans d'expériences professionnelles dans la conception, le calcul et le dimensionnement des installations solaires.

*Tableau 12: Compétences et expériences de chaque membre de l'équipe du consultant*

261. Le soumissionnaire choisit et engage les experts selon les profils correspondant aux exigences mentionnées dans sa proposition "Organisation et méthodologie" et prévoit l'intervention sur terrain, durant la réalisation des études, d'au moins, pour les experts principaux n° 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10.

Expert principal 1 : Chef de Projet, Chef de l'équipe des consultants, expert et hydraulique (international) :

<b>Abréviation employée</b>	<b>CM</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
Le Chef de Mission sera l'interlocuteur attitré des parties prenantes au projet, pour toutes questions touchant au projet. Il sera mandaté par le prestataire pour répondre à toutes les questions techniques, administratives et contractuelles, dans un délai maximum de 5 jours ouvrables.	
<b>Qualifications et compétences</b>	
L'Expert sera de préférence, Ingénieur hydraulicien ou Ingénieur de génie civil orienté AEP en milieu urbain, de niveau Master II (BAC+5), ou équivalent. Il devra avoir une compétence confirmée gestion de projet complexe et de planification, dispose d'une connaissance approfondie du secteur de l'alimentation en eau potable.	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Il devra avoir une expérience générale de 15 années minimum d'expérience professionnelle internationale dans le domaine d'études d'aménagement d'infrastructure (Études de SDAEP, études de faisabilité, études stratégiques). On entend par « expérience internationale » une expérience acquise en dehors du pays d'origine de l'expert ;</li> <li>– Avoir des expériences confirmées en qualité de chef de projet et avoir dirigé une équipe multidisciplinaire et de la compétence d'un décideur, d'un facilitateur qui apporte la motivation nécessaire à toute l'équipe du projet ;</li> <li>– Avoir une expérience dans le domaine économique et financier ;</li> <li>– Dispose d'une maîtrise parfaite du français (parlé et écrit).</li> </ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Avoir réalisé avec succès au moins deux (02) projets de SDAEP (dont un projet d'une ville avec au moins une population de 1 500 000 d'habitants) en tant que chef de projet. Une référence en Afrique subsaharienne est un avantage.</li> <li>– Avoir conduit au moins trois (3) projets, à l'international, en dehors de son pays d'origine d'AEP en milieu urbain, dont au moins un projet comportant un contrat de d'étude de mise en place d'une station de traitement d'eau potable d'au moins 10 000 m<sup>3</sup>/j, jusqu'à l'essai de mise en service,</li> <li>– Pour au moins trois (3) projets d'AEP, en milieu urbain, financés par des Bailleurs de Fonds Internationaux. Avoir une expérience en Afrique sera considéré comme un avantage.</li> </ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
Il devra être basé à Fort Dauphin, à temps-plein (hors période de congés) durant toutes les interventions et rendra compte des études de façon périodique à l'UGP. Il participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	14



Expert principal 2 : experts en hydraulique :

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPH2, EPH3, EPH4</b>
Nombre d'experts attendus	3
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu au total de recruter 3 experts en hydraulique, dont chacun devra disposer des expériences et les qualifications minimales suivantes.</p> <p><b>Toutefois, un expert de ce poste assurera également le rôle d'un chef de mission adjoint.</b></p> <p>Ces Experts interviendront comme expert principal durant toute la durée des prestations.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Titulaire d'un diplôme de niveau Master II (bac+5 ou plus) en hydraulique ou équivalent ;</li><li>– Dispose d'une maîtrise parfaite du français (parlé et écrit).</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<p>Dispose de 10 années d'expérience au minimum, spécialiste dans les secteurs de l'aménagement hydraulique et de l'alimentation en eau potable en zone urbaine, y compris dans la modélisation hydraulique des réseaux d'eau potable.</p>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir participé en qualité d'hydraulicien à 2 études de projets d'aménagement dans les secteurs de l'hydraulique urbaine pour des agglomérations urbaines de taille supérieure à 1 000 000 habitants ;</li><li>– Des expériences en modélisation hydraulique des réseaux d'eau potable, en étude d'Avant-Projet Sommaire, en étude d'Avant-Projet Détaillé, élaboration des DAO, et en électromécanique sont indispensables.</li><li>– Une expérience internationale en dehors de son pays d'origine obligatoire,</li><li>– Une expérience dans un projet d'Afrique subsaharienne est un atout.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Ils seront basés à Fort Dauphin, à temps plein, et participeront à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec leurs prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'ensemble des experts, en homme-mois (hm)</b>	35,4

*Expert principal 3 : Expert en Génie Civil*

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPGC</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu de recruter 1 expert en génie civil, qui devra disposer des expériences et les qualifications minimales suivantes.</p> <p>Cet Expert interviendra comme expert principal durant toute la durée de leurs prestations.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'expert sera de formation Ingénieur (bac+5 ou plus) dans le domaine du Génie civil, orienté AEAP, ou équivalent ;</li> <li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit ;</li> <li>– Maîtrise des logiciels de calcul de structures étanches en béton.</li> </ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dispose de 10 années d'expériences professionnelles dans le calcul des structures de réservoirs/châteaux d'eau et en qualité de premier responsable du génie civil et des expériences confirmées en la conduite d'une étude de complexité similaire.</li> <li>– Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un atout.</li> </ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'expert doit disposer d'au moins 5 ans d'expériences dans les modélisations et calculs de structure de réservoirs et/ou châteaux d'eau ;</li> <li>– Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un avantage.</li> </ul> <p>Il serait souhaitable que les experts présentent des spécialités différentes mais complémentaires avec de projets similaires à PAAEP (fondations profondes, réservoir sur tour, ouvrages hydrauliques, etc.)</p>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Il sera basé à Fort Dauphin durant ses prestations, et participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	10,4

Expert principal 4 : expert en économie et finances

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPECOFIN</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu au total de recruter 1 expert en économie et finance, il devra disposer des expériences et les qualifications minimales suivantes.</p> <p>Cet Expert interviendra comme expert principal durant toute la durée de ses prestations.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert sera de formation universitaire titulaire d'un diplôme de niveau Master II (Bac + 5 ou plus) en économie ou équivalent ;</li><li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Ayant au moins 10 années d'expérience en évaluation économique de projets d'infrastructure et disposer particulièrement d'une expertise générale dans les études économiques et financières de projets dans les secteurs de l'eau potable ou de l'assainissement.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir réalisé dans sa spécialité 5 études économiques et financières de projets dans le secteur eau potable ou de l'assainissement pour des villes dont 2 au moins ayant plus de 1.000.000 habitants.</li><li>– Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un avantage.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Il sera basé à Fort Dauphin durant ses prestations, et participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	13,4

Expert principal 5 : expert en environnement

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPENV</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
Il est prévu de recruter 01 expert Environnemental en tant que personnel clé. L'Expert interviendra principalement pour les études liées aux risques environnementaux durant les études. Il sera appuyé par des agents techniques.	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert sera de formation universitaire (Bac + 5 ou plus) diplômé en Sciences de l'Environnement ou équivalent ;</li><li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Ayant au moins 10 années d'expérience dans l'évaluation environnementale et disposer des connaissances des textes juridiques sur l'Environnement à Madagascar.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir réalisé au moins 5 évaluations environnementales de projets de grande envergure financés par la Banque Mondiale. Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un avantage.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
Ils seront basés à Fort Dauphin et viendra à Madagascar pour des missions ponctuelles relatifs à ses compétences, et participeront à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	14

Expert principal 6 : expert en social/Genre et réinstallation

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPSOCPR</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu de recruter 01 expert de gestion des risques sociaux et de prévention de Violence Basée sur le Genre en tant que personnel clé, et sur les réinstallations. L'expert devra disposer des expériences et qualifications minimales suivantes.</p> <p>L'Expert interviendra principalement pour la conduite des études sociales/genre et réinstallation durant les prestations. Il sera appuyé par des agents techniques et administratifs.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert sera de formation universitaire (Bac + 5 ou plus) diplômé en Science de l'Environnement ou équivalent ;</li><li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Ayant au moins 10 années d'expérience dans les études liées aux risques environnementales, sociales et plan de réinstallation ;</li><li>– Ils doivent disposer des connaissances des textes juridiques sur l'Environnement et de réinstallation à Madagascar.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir réalisé au moins 5 évaluations environnementales et 5 PR de projets de grande envergure financés par la Banque Mondiale.</li><li>– Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un avantage.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Il sera basé à Fort Dauphin et viendra à Madagascar pour des missions ponctuelles relatives à ses compétences, et participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	7,8

Expert principal 7 : expert hydrologue

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPHYDRO</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu de recruter 01 expert hydrologue en tant que personnel clé. L'expert devra disposer des expériences et qualifications minimales suivantes.</p> <p>L'expert interviendra principalement pour la conduite des études hydrologiques durant les prestations.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert sera de formation universitaire (Bac + 5 ou plus) diplômé en Science de la Terre, Science de l'Eau ou équivalent ;</li><li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Dispose d'au moins 10 ans d'expérience dans les études d'investigations des ressources en eau de surface, la conception d'ouvrages de captage et la coordination des études et travaux de forages d'eau.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir réalisé dans sa spécialité au moins 5 études hydrologiques pour l'approvisionnement en eau potable pour des villes ou secteurs dont 2 au moins ayant plus de 1.000.000 habitants ;</li><li>– Une expérience internationale dans un projet en Afrique est un avantage.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Il sera basé à Fort Dauphin et viendra à Madagascar durant les missions ponctuelles par rapport à sa compétence durant sa prestation, et participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	11,2

Expert principal 8 : expert hydrogéologue

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPHYDROGEO</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu de recruter 01 expert hydrogéologue en tant que personnel clé. L'expert devra disposer des expériences et qualifications minimales suivantes.</p> <p>L'expert interviendra principalement pour la conduite des études hydrogéologiques durant les prestations.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert sera de formation universitaire (Bac + 5 ou plus) diplômé en Science de la Terre, Science de l'Eau ou équivalent ;</li><li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Dispose d'au moins 10 ans d'expérience dans les études d'investigations des ressources en eau souterraines, la conception d'ouvrages de captage et la coordination des travaux de forages d'eau.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir réalisé dans sa spécialité au moins 5 études hydrogéologiques pour l'approvisionnement en eau potable pour des villes ou secteurs dont 2 au moins ayant plus de 1.000.000 habitants ;</li><li>– Une expérience dans la conception et la réalisation de puits à drains rayonnants est attendue ;</li><li>– Une expérience internationale dans un projet en Afrique est un avantage.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Il sera basé à Fort Dauphin et viendra à Madagascar durant les missions ponctuelles relatives à ses compétences, et participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	11,2

Expert principal 9 : expert en urbanisme

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPURB</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu de recruter 01 expert en urbanisme en tant que personnel clé. L'expert devra disposer des expériences et les qualifications minimales suivantes.</p> <p>L'Expert interviendra principalement les études en urbanisme. Il sera appuyé par des agents de terrain, et enquêteurs.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert sera de formation universitaire (Bac + 5 ou plus) diplômé en Géographie, Aménagement urbain, Architecture ou équivalent ;</li><li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Dispose de 10 années d'expériences professionnelles dans l'aménagement urbain et dans la planification de services en milieu urbain.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir réalisé dans sa spécialité au moins 5 études dans la réalisation de plan d'urbanisme et/ou de SDAEP ;</li><li>– Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un avantage.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Il sera basé à Fort Dauphin et viendra à Madagascar durant les missions ponctuelles relatives à ses compétences durant sa prestation, et participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	9



Expert principal 10 : expert en traitement de l'eau

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPTRAITEAU</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu de recruter 01 expert en traitement de l'eau en tant que personnel clé. L'expert devra disposer des expériences et les qualifications minimales suivantes.</p> <p>L'Expert interviendra principalement les études de traitement de l'eau. Il sera appuyé par des agents de terrain, et enquêteurs.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert sera de formation universitaire (Bac + 5 ou plus) diplômé en Hydraulique, Science de l'Eau ou équivalent ;</li><li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Au moins 10 ans d'expérience dans les études de la qualité de l'eau potable, la conception d'ouvrages de traitement pour l'eau potable, et la coordination des travaux de station de traitement de l'eau potable dans des villes urbaines plus de 200.000 habitants.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir réalisé dans sa spécialité au moins 5 études sur le traitement de l'eau potable pour des villes ou secteurs dont 2 au moins ayant plus de 200.000 habitants ;</li><li>– Une expérience dans la conception et la réalisation de station de traitement de l'eau potable est attendue ;</li><li>– Une expérience internationale dans un projet en Afrique est un avantage.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Il sera basé à Fort Dauphin et viendra à Madagascar durant les missions ponctuelles relatives à ses compétences, et participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec ses prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	10,6

Expert principal 11 : expert en énergie solaire

<b>Abréviation employée</b>	<b>EPENRG SOL</b>
Nombre d'experts attendus	1
<b>Introduction, rôle attendu</b>	
<p>Il est prévu de recruter 01 expert en énergie solaire en tant que personnel clé. L'expert devra disposer des expériences et les qualifications minimales suivantes.</p> <p>L'Expert interviendra principalement les études de conception et dimensionnement des installations solaires. Il sera appuyé par des agents de terrain.</p>	
<b>Qualifications et compétences</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert sera de formation universitaire (Bac + 5 et plus) diplômé en Hydraulique industriel, Science de l'Eau ou équivalent.</li><li>– Connaissances linguistiques : français couramment parlé et écrit.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle générale</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Dispose d'au moins 10 ans d'expérience dans les études de l'énergie solaire pour des systèmes d'eau potable, la conception des ouvrages, et la coordination des travaux d'installation des énergies solaires.</li></ul>	
<b>Expérience professionnelle spécifique</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– L'expert doit avoir réalisé dans sa spécialité au moins 5 études sur l'installation des énergies solaires pour des systèmes d'eau potable pour des villes ou secteurs dont 2 au moins ayant plus de 1.000.000 habitants ;</li><li>– Une expérience dans la conception et la réalisation des installations solaires est attendue ;</li><li>– Une expérience internationale dans un projet en Afrique est un avantage.</li></ul>	
<b>Modalités d'intervention</b>	
<p>Il sera basé à Fort Dauphin et viendra à Madagascar durant les missions ponctuelles relatives à ses compétences, et participera à toutes les réunions (en présentiel ou visioconférence) périodiques et thématiques en lien avec les prestations.</p>	
<b>Mobilisation attendue cumulée de l'expert, en homme-mois (hm)</b>	8,4

### 3. Personnels d'appui

262. Le Consultant proposera toute autre compétence (experts ou personnel d'appui) qu'il jugera nécessaire pour la réalisation de ses missions. Il devra mettre à la disposition du projet :

- Des experts en gestion de l'eau : au moins 10 années d'expériences professionnelles dans la gestion opérationnelle de gestion de l'eau et devra disposer des expériences sur les aspects structurels et institutionnels ainsi que les aspects de régulation pour assurer la pérennisation des futurs investissements, opérations et exploitations. Une expérience internationale dans un projet d'Afrique subsaharienne est un atout.
- Une équipe de topographes et dessinateurs.
- Un expert en traitement d'eau destinée à la consommation humaine (liste non exhaustif) : au moins 10 ans d'expériences professionnelles dans le domaine du traitement de l'eau et devra disposer des expériences sur les études de mise en place des systèmes de traitement d'eau potable : microbiologique, physico-chimique (dégrillage, tamisage, décantation, filtration, floculation, flottation, chloration...), dans la mise en place des laboratoires ou kit d'analyse de l'eau potable.

### 4. Volume de mobilisation des experts clés

263. Les soumissionnaires doivent indiquer, dans leur offre, le nombre d'homme-mois prestés par les experts clés et les autres experts ainsi que le nombre de jours prestés sur place et au Siège, en précisant les tâches du personnel local. Il convient au Consultant d'identifier les profils requis de ses experts et de calculer leurs durées d'intervention. Le coût de l'appui technique et du personnel de soutien sera inclus dans les honoraires.

264. Le volume cumulé de mobilisation de l'ensemble des principaux experts est estimé à 159,4 hommes/mois, selon le tableau ci-après. A minima le chef de mission et l'expert hydraulicien seront basé à temps plein à Fort Dauphin et au moins trois experts dont la présence à temps plein sur le terrain est attendue :

N°	Poste	HM
01	Chef de mission	14
02	1 Expert Sénior RSE	14
03	1 Expert en hydraulique	14
04	1 Expert Hydraulique	11,6
05	1 Expert Hydraulique	9,8
06	1 expert en Economie et Finances	13,4
07	1 experts en Environnement	14
08	1 expert en Social et réinstallation	7,8
09	1 expert Hydrologue	11,2
10	1 expert Hydrogéologue	11,2
11	1 expert en Urbanisme	09
12	1 expert en Génie Civil	10,4
13	1 expert en Traitement de l'eau	10,6
14	1 expert en Energie Solaire	8,4
<b>Total</b>		<b>159,4</b>

Tableau 13: Répartition de mobilisation par expert

265. Le BE pourra mettre d'autres experts et du personnel d'appui qu'il jugera nécessaire au bon déroulement de ses prestations dans les délais impartis.

## **VII. CADRE INSTITUTIONNEL DE L'ETUDE**

266. L'Unité de Gestion du Projet PAAEP, assure la gestion administrative et financière de l'étude. Elle sera assistée par un Comité Technique regroupant le MEAH/DREAH, la JIRAMA ainsi que les acteurs concernés par l'étude (Région, Communes, etc.).

267. Le MEAH assurera la coordination et la liaison entre l'équipe du Consultant et l'ensemble des structures et services. Il facilitera les contacts, les visites dans les zones d'études et veillera à ce que le consultant ait accès à tous les renseignements, études et documents disponibles qui lui sont nécessaires pour réaliser avec satisfaction sa mission.

268. Les ateliers de lancement et de validation seront animés par le consultant et le Projet PAAEP prendront en charge les frais de logistiques liés à l'organisation des ateliers. En revanche, dans le cadre de ses investigations, le consultant initiera au besoin des réunions de concertation avec les acteurs et parties prenantes dans la zone d'étude avant ou pendant les ateliers de validation.

## **VIII. INSTALLATIONS ET EQUIPEMENT A METTRE EN PLACE PAR LE CONSULTANT**

269. Le Consultant mettra à la disposition de son équipe le matériel nécessaire et des ressources satisfaisantes, notamment en matière d'administration, de secrétariat et d'interprétation, pour pouvoir se consacrer pleinement à leur mission. Il prendra en charge les moyens nécessaires à la conduite de sa mission : bureaux, logements, équipements informatiques, de communication et de transport dont les coûts sont inclus dans le prix forfaitaire et détaillés sous la rubrique « frais remboursables ».

## **IX. FRAIS REMBOURSABLE**

270. Outre les frais de « logistiques » mentionnés dans le paragraphe ci-dessus, le Consultant fera apparaître comme frais remboursables a minima les prestations suivantes :

- Les campagnes de mesures (débit, pression, qualité de l'eau). Il est convenu que le consultant fournisse les appareils de mesure (type manomètres) nécessaires pour ses interventions avec l'objectif de collecter les informations requises pour le calage du modèle hydraulique. Ces équipements seront financés au travers des frais remboursables liés à l'étude et resteront propriété du Client après usage à la fin de l'étude ;
- L'acquisition des données complémentaires nécessaires à la réalisation du modèle hydraulique sera à la charge du Consultant ;
- Les prestations liées à la conduite de l'étude hydrologique : acquisition pendant au moins 7 mois incluant la saison des basses eaux de données nouvelles sur au minimum 20 stations historiques actuellement non suivies, ou stations nouvelles à mettre en place (équipements seront financés au travers la rubrique frais remboursables) en cas d'absence d'échelle historique sur les sites d'intérêt.

## **X. DOCUMENTS DISPONIBLES AUPRES DU PROJET**

- Plan du réseau de la ville de Fort Dauphin et de la ville de Toliara sous PDF ;
- PUDi Fort Dauphin et Toliara ;
- SD ressources en eau du Grand Sud.

271. Les présents TDR sont encore provisoires. Des mises à jour sur la consistance des études pourront être effectuées avant le lancement de la demande de proposition.

## XI. ANNEXE : FICHES TECHNIQUES

### 1. FICHE TECHNIQUE VILLE DE FORT DAUPHIN

#### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population actuel	76 183	Commune urbaine de Fort Dauphin (67 284) Commune de Ampasy Nampoana (8 899)
Nombre BF	145	
Nombre BP	3 130	
Débit exploitable (m3/j)	490	Lanirano : 250 m3/j Ampalafa : 100 m3/j Lakandava : 140 m3/j
Débit exploité (m3/j)	330	Lanirano : 150 m3/j Ampalafa : 70 m3/j Lakandava : 110 m3/j
Besoin actuel (m3/j)	6 056	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Besoin futur (m3/j)	14 698	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt

#### 2. PRODUCTION :

##### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Type d'adduction	Energie	Situation actuelle
Lakandava	Eau de surface	Barrage	140	110	1952	AEPP+AEPP	Electricité de la JIRAMA	Ouvrages fonctionnels
Ampalafa	Eau de surface	Barrage	100	70	1952	AEPP+AEPP	400 V Triphasé +Neutre	Débordement au niveau des barrages Conduite d'amenée colmatée
Lanirano	Eau de surface	Estacade	250	150	1959	AEPP	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé +Neutre	Ouvrages fonctionnels Pas de rabattement au niveau du lac Lanirano pour le

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Type d'adduction	Energie	Situation actuelle
								pompage 150m3/h
			490	330				

• **Décanteur :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
Lakandava					Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé +Neutre Sans groupe de secours	
Ampalafa						
Lanirano	Deux ouvrages : Horizontal, lamellaire, statique en bon état	68	1968	Sulfate d'alumine, la chaux, hypochlorite de Calcium	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé +Neutre Sans groupe de secours	Capacité faible par rapport au volume exploité de 150 m3/h et au volume exploitable de 250 m3/h

• **Filtre :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
Lakandava	02 ouvrages : filtre, rapide, monocouche	193	1955		Même site que le décanteur	Ouvrages en mauvais état
Ampalafa						
Lanirano	Trois ouvrages : filtre, rapide, monocouche	265	1968		Même site que le décanteur	01 : bon 01 : mauvais état

- **Bâche :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Lanirano	En béton, carré	50	1975	400 V Triphasé + Neutre	En bon état

- **Bâtiment d'exploitation :**

Localisation	Type ouvrage	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Lanirano		1975	400 V Triphasé + Neutre  Sans groupe de secours	Salle d'analyse : en bon état Salle de machine : en mauvaise état Salle de commande : en mauvaise état Clôture en mauvaise état

- **Equipements hydrauliques**

Localisation	Nature	Diamètre	Longueur (m)	Année de mise en service	Situation actuelle
Lakandava	Conduite en fonte/PEHD (apparent)	200	1 500	2021	En bon état  Dimensionnement à confirmer par la JIRAMA en cas de renforcement et extension du réseau dans la ville
Lakandava-Bezavona	Conduite en fonte	250	7 000	2021	Mauvaise état, Entartré, Fuite Existence refoulement distributif Existence compteur DN 250 non fonctionnel, existence d'un compteur de secours mais en attente de pose
Ampalafa	Conduite en fonte	150	600	2021	En bon état
Lanirano	Conduite en fonte	200	160	1959	Existence refoulement distributif

### 3. RESERVOIR

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Bezavona	Réservoir	500 x 2	1975		En bon état  Indisponibilité d'un GEP de réserve entraînant l'arrêt du système en cas d'intervention



## 2. FICHE TECHNIQUE VILLE DE TULEAR

### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	168 756	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	15 188	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	409 615	30 ans
Besoin futur (m3/j)	36 865	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

#### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Type d'adduction	Energie	Situation actuelle
Miary 1 (F3)	Eau souterraine	Forage avec pompe immergée  190 m³/h à 70 m  60 kW-380 V-122 A	120	115	1979	AEPP	Electricité de la JIRAMA : 400 V Triphasé+ Neutre	Existence groupe de 2 secours de 160 KVA  Groupe électrogène non coupable entraînant l'insuffisance de production en cas de délestage car nombre de forage en service limité  Indisponibilité de moteur de réserve entraînant l'arrêt d'un forage en cas d'intervention (GAP environ 150 m³/h)  Nappe karstique très productive, ouvrage insuffisant avec 4 forages
Miary 2 (F4)	Eau souterraine	Forage avec pompe immergée  60 - 240 m³/h à 149-64 m  75 kW-380 V-154 A	200	185	1979	AEPP		
Miary 3 (F5)	Eau souterraine	Forage avec pompe immergée  100 m³/h à 100 m  37 kW-380 V- 82 A	200	78	1985	AEPP		
Miary 4 (F6)	Eau	Forage	185	185	2001	AEPP		

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Type d'adduction	Energie	Situation actuelle
	souterraine	avec pompe immergée 250 m <sup>3</sup> /h à 90 m 75 kW-400 V-135 A						fonctionnels 2 anciens forages abandonnés à cause de l'éboulement , forages en bon état
Miary 5 (F7)	Eau souterraine	Forage avec pompe immergée 160 - 400 m <sup>3</sup> /h à 115-56 m 110 kW-400 V-203 A	250	250	2020	AEPP		Forages d'Andranomena en mauvaise qualité de l'eau
Andranomena	Eau souterraine					AEPP		Abandonné

- **Décanteur** : sans décanteur
- **Filtre** : sans filtre, injection hypochlorite de calcium sur la conduite de refoulement vers le réservoir
- **Bâche** : sans bâche

### 3. RESERVOIR

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Miary	R1: château d'eau R2: en béton, rectangulaire	R1: 1000m3 R2: 600m3		Electricité JIRAMA 400 V Triphasé+ Neutre	
Andranomena	Château d'eau	880 m3			
Tanambao	Château d'eau	500 m3			

### 4. Conduite :

- Conduite de refoulement ou amenée

Localisation	Nature	Diamètre	Longueur (m)	Année de mise en service	Situation actuelle
Mihary 1	Fonte	150			En bon état

<b>Localisation</b>	<b>Nature</b>	<b>Diamètre</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Année de mise en service</b>	<b>Situation actuelle</b>
Mihary 2	Fonte	150-250			En bon état
Mihary 3	Fonte	150-200			En bon état
Mihary 4	Fonte	150			En bon état
Mihary 5	Fonte	150-200			En bon état
Mihary 6	Fonte				Non fonctionnel

- Conduite de distribution

### 3. FICHE TECHNIQUE MANAMBARO

#### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	17 901	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	1 611	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	43 450	30 ans
Besoin futur (m3/j)	3 911	Taux d'accroissement : 3%

#### 2. PRODUCTION :

##### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Type d'adduction	Energie	Situation actuelle
Mangitelo	Eau de surface (rivière)	Radeau	15	8	2015	AEPP	Groupe électrogène autonome 400 V Triphasé +Neutre Existence de groupe de secours de 55kW	Deux forages abandonnés en 2016 suite au colmatage. Nappe d'eau souterraine productive avec Q min 8m3/h  Captage actuel sur radeau sur la rivière Manambaro qui rencontre un problème de manque d'hauteur d'eau pendant la saison sèche  Sans clôture, Existence gardien sur place

• **Décanteur :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
	Ouvrage en béton et de forme rectangulaire	40	Hypochlorite de calcium	Panneau solaire de 160 KW	Non existence de groupe de secours en cas de panne Existence clôture en grillage mais en mauvaise état Existence gardien sur place

• **Filtre :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
	02 ouvrages : Filtres lent ouvert en béton	16,8	1986	Panneau solaire de 160 KW	Ouvrage en mauvais état Existence clôture en grillage mais en mauvaise état Existence gardien sur place Non existence groupe de secours en cas de panne

• **Bâche :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Même localisation que le filtre	Ouvrage en béton et semi-enterré	10		Panneau solaire de 160 KW	Ouvrage en mauvais état Existence clôture en grillage mais en mauvaise état Existence gardien sur place Non existence groupe de secours en cas de panne

**3. RESERVOIR**

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Mangarivotra	Béton armé circulaire sur tour	100			Absence d'indicateur de niveau d'eau dans le réservoir Apparence extérieure en cours de dégradation

## 4. FICHE TECHNIQUE BETROKA

### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	17 327	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	1 559	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	42 057	30 ans
Besoin futur (m3/j)	3 785	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

#### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Magnitsy	Rivière	AEPP	40	23	1992	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	Ouvrages en cours de dégradation  Indisponibilité GEP de réserve entraînant l'arrêt de production en cas d'intervention (GAP environ 30 m <sup>3</sup> /h)  Equipements électromécaniques :  Pompes Eau Brute N°01 hors service  Pompes Eau Brute N°02 de 30 m <sup>3</sup> /h à 30 m  7,5 kW-400V-13 A

#### • Décanteur :

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
	Ouvrage en béton armé Vertical circulaire	32	1976	Hypochlorite de Ca, Sulfate d'alumine, La chaux	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	Non existence de groupe de secours  Existence clôture en maçonnerie de

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
	statique			Consommation : Hypochlorite de Ca :3,73,  Sulfate d'alumine :13,95,  La chaux :0,66		brique en mauvais état

• **Filtre :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
	02 filtres ouvert rectangulaire monocouche	58	1976		Electricité de la JIRAMA  400 V Triphasé + Neutre	Ouvrage en mauvais état  Non existence de groupe de secours

• **Bâche :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
	Semi-enterrée circulaire	20	1976	Electricité de la JIRAMA  400 V Triphasé + Neutre	Ouvrage en état de fonctionnement (moyen)

• **Bâtiment d'exploitation :**

Localisation	Type ouvrage	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
	A confirmer	1976	Electricité de la JIRAMA  400 V Triphasé + Neutre	En mauvais état  Non existence de groupe de secours  Equipements électromécaniques :  Eau traitée N°01 : 25 m <sup>3</sup> /h à 57 m 11 kW-400 V (en

Localisation	Type ouvrage	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
				cours de dégradation) Eau traitée N°02 : 20 m <sup>3</sup> /h à 40 m 7,5 kW-400 V-15A Indisponibilité GEP de réserve entraînant l'arrêt de production en cas d'intervention (GAP environ 30 m <sup>3</sup> /h)

### 3. RESERVOIR

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Mahatalako	En béton cylindrique	250			

### 4. DISTRIBUTION : à confirmer



## 5. FICHE TECHNIQUE TSIHOMBE

### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	28 709	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	2 584	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	69 684	30 ans
Besoin futur (m3/j)	6 272	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

#### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Manambovo	Nappe souterraine, sous écoulement	AEPP	25	15	2021	Groupe électrogène JIRAMA	<p>Défécation à l'aire libre dans la zone de captage</p> <p>Nappe de sous écoulement de Manambovo productive. Un nouveau puits à drains en bon état construit par la JIRAMA dans le cadre du projet VILLE VERTE. Eau saumâtre surtout en étiage.</p> <p>Nappe d'eau souterraine saumâtre</p> <p>Eau traitée N°01 : 90 m<sup>3</sup>/h à 19 m</p> <p>7,5 kW-400V-15A, hors service</p> <p>Eau traitée N°02: 20 m<sup>3</sup>/h à 46 m</p> <p>5,5 kW-400V-15A, fonctionnel mais en cours de dégradation</p>

- **Décanteur :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
	Vertical circulaire statique	20	1976		Groupe électrogène JIRAMA	Existence panneau solaire, mais non fonctionnel  Eau usées déversée dans la même ressource en eau utilisée

- **Filtre :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
	02 ouvrages : filtre rapide ouvert monocouche	42	1976	A confirmer	Groupe électrogène JIRAMA	A confirmer

- **Bâche :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
	Circulaire semi-enterrée	20	1976	Groupe électrogène JIRAMA	Fonctionnel

- **Système de dessalement :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
A confirmer a	Pompe de surface	5 m <sup>3</sup> /h à 25 m	2020	Electricité de la JIRAMA et solaire	En bon état Sans groupe de secours Système de dessalement

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
					non fonctionnel depuis 2024  Indisponibilité GEP Eau traitée de réserve entraînant l'arrêt de production en cas d'intervention (GAP environ 20 m <sup>3</sup> /h)
Confirmer	Pompe haute pression entrée osmose inverse	5 m <sup>3</sup> /h à 130 m	2020	Electricité de la JIRAMA et solaire	Hors service Sans groupe de secours

### 3. RESERVOIR

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Mangarivotra	En béton, cylindrique	150	A confirmer	Electricité de la JIRAMA	Fonctionnel

### 4. DISTRIBUTION : à confirmer

## 6. FICHE TECHNIQUE MOROMBE

### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	22 625	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	2 036	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	54 917	30 ans
Besoin futur (m3/j)	4 943	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

- **Captage :**

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Andranofaly	nappe souterraine	AEPP Equipements électromécanique 1 : 43 m <sup>3</sup> /h à 42 m 11 kW-400 V-22A Equipements électromécanique 2 : 43 m <sup>3</sup> /h à 42 m 11 kW-400 V-22A	40	40	1964	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé+ Neutre	Sans groupe de secours Sans clôture Conduite de refoulement DN 150 en fonte et en mauvais état Non existence groupe de secours

- **Décanteur :** sans décanteur

- **Filtre :** sans filtre

### 3. Bâche : san bâche

### 4. RESERVOIR

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Andranofaly	En béton, sur tour	300	A confirmer	A confirmer	A confirmer

### 5. DISTRIBUTION : à confirmer

## 7. FICHE TECHNIQUE AMPANIHY

### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	38 000	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	3 420	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	92 236	30 ans
Besoin futur (m3/j)	8 301	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

#### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
	Nappe souterraine	AEPP					<p>Nappe de fissure et fracture à faible productivité. Augmentation de la salinité en période d'étiage. Colmatage fréquent des forages.</p> <p>Plusieurs forages sont abandonnés</p> <p>En cas de panne ou intervention sur le Groupe électrogène, diminution importante de la production et arrêt pompage Eau traitée</p>
Behavandra	F3	AEPP	2	1	1984	Groupe électrogène 30 KVA	
Behavandra	F6	AEPP	3	1	2002	Solaire	
Behavandra	F8	AEPP	1,4	1	2010	Groupe électrogène 30 KVA	
Behavandra	F9	AEPP	10	6	2010	Solaire	

- **Décanteur** : sans décanteur
- **Filtre** :

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
	02 Filtres rapide rectangulaire monocouche	61,7	1984	A confirmer	A confirmer	Ouvrage en mauvais état

- **Bâche** :

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
	Circulaire semi-enterrée	20	1984	Groupe électrogène 30 KVA	Ouvrage en mauvais état Eau traitée N°01 : 17 m <sup>3</sup> /h à 22 m 2,2 kW-220V/380V-7,7A/4,45A Eau traitée N°02 : 17 m <sup>3</sup> /h à 22 m 2,2 kW-220V/380V-7,7A/4,45A

### 3. RESERVOIR :

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Behavandra, Ampanihy centre, Ambohimahataza	En béton armé, Sur tour	100m3, 250m3	A confirmer	A confirmer	A confirmer

### 4. DISTRIBUTION : à confirmer

## 8. FICHE TECHNIQUE BEKILY

### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	20 915	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	1 882	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	50 766	30 ans
Besoin futur (m3/j)	4 569	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

- **Captage :**

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Tsararivotra	Nappe souterraine, sous écoulement	AEPP	25	12	2010	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	Réduction du débit en période d'étiage  Tarisement de la rivière Menarandra en étiage mais il y a toujours la nappe de sous écoulement. Auparavant, le puits à drains est dénoyé à cause de la sécheresse sévère qui a conduit à l'installation d'un puits provisoire en fut métallique à la profondeur plus de 5m  Equipements électromécanique captage :  Eau Brute N°01 (pompe immergée) : 15 m <sup>3</sup> /h à 40 m 5,5 kW-400V-11 A (hors service)  Eau Brute N°02 (pompe submersible) : 15 m <sup>3</sup> /h à 40 m 5,5 kW-400V-11 A (hors service)

- **Décanteur : non existant**

• **Filtre :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3/h)	Année de mise en service	Produit de traitement	Energie	Situation actuelle
					Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	Existence clôture en grillage et en cactus, en mauvais état  Existence gardien  Système de traitement en mauvais état,  Salle de laboratoire en mauvais état,  Bacs de solution, pompe doseuse et agitateur en cours de dégradation  Non existence groupe de secours  Existence clôture en grillage et cactus en mauvais état

• **Bâche :**

Localisation	Type ouvrage	Capacité nominale (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
A confirmer	A confirmer	A confirmer	A confirmer	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	Existence clôture en grillage et cactus en mauvais état  Existence gardien

• **Bâtiment d'exploitation :**

Localisation	Type ouvrage	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
A confirmer	A confirmer	A confirmer	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	Salle d'analyse en mauvais état Incorporé avec la salle de commande Non existence de groupe re secours



### 3. RESERVOIR

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Menarandra	Béton armé sur tour	150	A confirmer	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	A confirmer

### 4. DISTRIBUTION

A confirmer

## 9. FICHE TECHNIQUE BENENITRA

### 1. DONNEES GENERALES :

Modèle de gestion en GIC et géré par l'Entreprise MAHALEO (en cours de notification)

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	12 164	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	1 095	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	29 525	30 ans
Besoin futur (m3/j)	2 657	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

#### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
	Eau de surface	AEPG	A confirmer	140	A confirmer	A confirmer	<input type="checkbox"/> Zone d'implantation de faible altitude par rapport à l'altitude de la ville et de ses zones d'extension <input type="checkbox"/> Fissuration des parois et destruction des accessoires hydrauliques en PVC <input type="checkbox"/> Faible section des tuyauteries ; <input type="checkbox"/> Présence de fuites ; <input type="checkbox"/> Acte vandalisme pour les tuyaux d'amenés

- **Décanteur** : sans décanteur
- **Filtre** : sans filtre
- 3. **Bâche** : semi-enterrée carré, 20 m3
- 4. **RESERVOIR**

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Bezaha centre	En béton, sur tour	150	A confirmer	Groupe électrogène	A confirmer

### 5. DISTRIBUTION : à confirmer

## 10. FICHE TECHNIQUE BETIOKY

### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	25 612	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	2 305	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	62 167	30 ans
Besoin futur (m3/j)	5 595	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

#### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
	nappe souterraine	AEPP					
Ankilimangatse	F1 : pompe immergée, 19-10 m <sup>3</sup> /h à 44-68m 3 kW-400V-7,5 A (2021)	AEPP	15	12	1984	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	Insuffisance de production en cas d'indisponibilité de l'un des deux forages causés par un problème GEP  Ouvrages en bon état  Non existence groupe de secours
Ankilimangatse	F2 : pompe immergée, 17 m <sup>3</sup> /h à 65 m 5,5 kW -380V-13A (2015)	AEPP	15	8	1984	Electricité de la JIRAMA 400 V Triphasé + Neutre	Ouvrages à dégradation avancée  Non existence groupe de secours

#### • Décanteur : sans décanteur

#### • Filtre : sans filtre

### 3. RESERVOIR

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année mise en service	Energie	Situation actuelle
Ankilimiangatry	En béton, Sur tour	200			Fonctionnel

### 4. DISTRIBUTION : à confirmer

## 11. FICHE TECHNIQUE BEZAHHA

### 1. DONNEES GENERALES :

Désignation	Situation	Observations
Nombre population	30 767	Actuel
Besoin actuel (m3/j)	2 769	Dotation moyenne de 90 l/j/hbt
Nombre de population futur	74 680	30 ans
Besoin futur (m3/j)	6 721	Taux d'accroissement : 3%

### 2. PRODUCTION :

#### • Captage :

Localisation	Type ressource	Type captage	Débit exploitable (m3/h)	Débit exploité (m3/h)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Diavolimanga	Nappe souterraine Artésien sous pression et gravitaire	Forage	14	12	1959	Groupe électrogène	Fonctionnel Conduite de refoulement DN 150, 70 m Existence appareil de comptage (DN63) Existence clôture en cactus, en cours de dégradation

- **Décanteur** : sans décanteur
  - **Filtre** : sans filtre
3. **Bâche** : semi-enterrée carré, 20 m3
4. **RESERVOIR**

Localisation	Type ouvrage	Capacité (m3)	Année de mise en service	Energie	Situation actuelle
Bezaha centre	En béton, sur tour	150	A confirmer	Groupe électrogène	A confirmer

### 5. DISTRIBUTION : à confirmer