



## **ROTARY QUAI D'ORSAY – EXPERTS-SOLIDAIRES**

**Projet d'alimentation en eau de village de l'Union des communes du Sambirano**

**RENFORCEMENT DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU  
POTABLE DES COMMUNES D'AMBANJA ET AMBOHIMENA  
DISTRICT : AMBANJA - REGION : DIANA  
ETUDES TECHNIQUES PRELIMINAIRES (Phase 1)**



**ETUDES ET CONSEILS PLUS**

☎ 22.408 81 - Fax: 22 419 14

Email: [ecplus@moov.mg](mailto:ecplus@moov.mg)

Il A 147 bis Nanisana- Iadiambola Antananarivo 101

---

# SOMMAIRE

---

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>LISTE DES ANNEXES.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>5</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 1. PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE.....</b>	<b>12</b>
1.1. LOCALISATION ET SITUATION GEOGRAPHIQUE : .....	12
1.2. DEMOGRAPHIE.....	13
1.2.1. La commune rurale d'Ambohimena .....	13
1.2.2. La commune urbaine d'Ambanja .....	14
1.3. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES : .....	14
1.3.1. Agriculture : .....	14
1.3.2. Elevage : .....	15
1.3.3. Pêche : .....	15
1.3.4. Artisanat : .....	16
1.3.5. Hôtellerie et tourisme :.....	16
1.4. CARACTERISTIQUES DU MILIEU NATUREL.....	16
1.4.1. Climat et hydrologie : .....	16
1.4.2. Hydrographie : .....	16
1.4.3. Géologie : .....	17
1.4.4. Hydrogéologie : .....	17
1.5. SITUATION DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION.....	19
1.5.1. Remarques générales sur l'approvisionnement des localités prioritaires : .....	20
1.5.2. fokontany androibechnia:.....	21
1.5.3. fokontany andzavibe:.....	23
1.5.4. fokontany bemangaoko: .....	25
1.5.5. fokontany ankify:.....	26
<b>CHAPITRE 2. ANALYSE MULTICRITERES POUR FIXER LES SITES</b>	
<b>D'INTERVENTION .....</b>	<b>29</b>
<b>CHAPITRE 3. ESTIMATION DES BESOINS– EVALUATION DES RESSOURCES</b>	
<b>DISPONIBLES 35</b>	

---

3.1.1. Estimation des besoins en eau de la population: .....	35
3.1.2. Evaluation des ressources disponibles: .....	35
<b>CHAPITRE 4. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS PROPOSES .....</b>	<b>36</b>
4.1. AMENAGEMENT N°1 : Puits équipe de pompe à motricité humaine .....	36
4.1.1. Captage.....	37
4.1.2. Cuvelage .....	37
4.1.3. Equipements de surface .....	38
4.2. AMENAGEMENT N°2 : ADDUCTION D'EAU POTABLE GRAVITAIRE .....	38
4.2.1. LE BAC DE CAPTAGE .....	39
4.2.2. RESERVOIR DE STOCKAGE .....	39
4.2.3. CONDUITES D'AMÈNE ET DE DISTRIBUTION .....	40
4.2.4. BORNES FONTAINES .....	40
4.3. AMENAGEMENT N°3 : REHABILITATION DES Puits ET FORAGES EXISTANTS .....	41
4.3.1. REHABILITATION D'UN Puits à ANDROIBE CNIA SECTEUR II .....	41
4.3.2. REHABILITATION DE FORAGES .....	41
<b>CHAPITRE 5. MONTANT ESTIMATIF DES TRAVAUX .....</b>	<b>42</b>
5.1. COÛTS DES AMENAGEMENT N°1 – Puits équipés de PMH .....	42
5.2. COÛTS DE L'AMENAGEMENT N°2 – ADDUCTION D'EAU GRAVITAIRE .....	42
5.3. COÛTS DE L'AMENAGEMENT N°3 – REHABILITATION DE FORAGES .....	42
5.4. RECAPITULATION DES COÛTS DES AMENAGEMENTS PROPOSES .....	43
<b>CHAPITRE 6. ENTREPRISES LOCALES ET DURÉE ESTIMATIVE DES TRAVAUX...45</b>	
6.1. ENTREPRISES LOCALES.....	45
6.2. DURÉE ESTIMATIVE DES TRAVAUX .....	45
6.3. SENSIBILISATION DES POPULATIONS ET SUIVI AU JOUR LE JOUR DES TRAVAUX .....	45

---

---

## LISTE DES ANNEXES

---

ANNEXE 1.	: BDQE – CONSTRUCTION DES PUITES .....	47
ANNEXE 2.	: BDQE - AEPG D'ANDOAOMBY .....	52
ANNEXE 3.	: BDQE - REHABILITATION DES FORAGES UNICEF ET PUITES UNICOSA .....	55
ANNEXE 4.	: COUPE VERTICALE D'UN PUITES TYPE .....	58
ANNEXE 5.	: PLAN DE MASSE DU VILLAGE D'ANDOAOMBY .....	62
ANNEXE 6.	: CALCUL HYDRAULIQUE – AEPG ANDOAOMBY .....	64
ANNEXE 7.	: PLAN DE CAPTAGE .....	68
ANNEXE 8.	: RESERVOIR MAKIPLAST ET SOCLE .....	70
ANNEXE 9.	: BORNE FONTAINE (ECHELLE : 1/20) .....	72
ANNEXE 10.	: PLANNING - AEPG ANDOAOMBY .....	74
ANNEXE 11.	: DEFINITION DES TERMES POUR LES PUITES .....	76
ANNEXE 12.	: SPECIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES TRAVAUX D'AEPG .....	81
ANNEXE 13.	: RESULTATS DE L'INVENTAIRE DES POINTS D'EAU .....	85
ANNEXE 14.	: TEMOIGNAGES DES FOKONTANY .....	91
ANNEXE 15.	: LISTE DES ENTREPRISES TRAVAILLANT DANS LE SECTEUR EAU ET ASSAINISSEMENT DANS LE DISTRICT D'AMBANJA .....	95
ANNEXE 16.	: TERMES DE REFERENCE DE LA MISSION .....	97
ANNEXE 17.	: NOTE DE SYNTHESE CONCERNANT LE PROJET D'AEP - AMBANJA .....	99

---

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU N°01.	: TRAVAUX PROPOSES EN TRANCHE FERME .....	9
TABLEAU N°02.	: TRAVAUX PROPOSES EN TRANCHE CONDITIONNELLE.....	9
TABLEAU N°03.	: LOCALISATION DES FOKONTANY CONCERNES PAR LE PROJET .....	10
TABLEAU N°04.	: COORDONNEES DES FOKONTANY CONCERNES PAR LE PROJET .....	12
TABLEAU N°05.	: REPARTITION DE LA POPULATION PAR FOKONTANY .....	13
TABLEAU N°06.	: REPARTITION DE LA POPULATION PAR FOKONTANY .....	14
TABLEAU N°07.	: LES PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES (CAMPAGNE 2003-2004).....	15
TABLEAU N°08.	: LES PRINCIPAUX TYPES D'ELEVAGES (ENQUETE 2006).....	15
TABLEAU N°09.	: LES TYPES DE NAPPES RENCONTREES.....	18
TABLEAU N°10.	: CARACTERISTIQUES DE NAPPES RENCONTREES.....	18
TABLEAU N°11.	: LOCALISATION ET CARACTERISTIQUES DES POINTS D'EAU EXISTANTS .....	19
TABLEAU N°01.	: CARACTERISTIQUES DES SOURCES .....	26
TABLEAU N°02.	: ANALYSE MULTICRITERE DE TOUS LES SITES .....	30
TABLEAU N°03.	: ANALYSE MULTICRITERE POUR LA PRIORISATION DES SECTEURS PAR FOKONTANY	31
TABLEAU N°04.	: LES SITES PRESELECTIONNES ET LES AMENAGEMENTS PROPOSES.....	33
TABLEAU N°05.	: COMPARAISON ENTRE BESOINS EN EAU ET RESSOURCES DISPONIBLES A L'HORIZON 2030	35
TABLEAU N°06.	: LOCALISATION DES NOUVEAUX POINTS D'IMPLANTATION PROPOSES .....	36
TABLEAU N°07.	: PROFONDEUR DES Puits MODERNES A INSTALLER .....	37
TABLEAU N°08.	: RECAPITULATIF DE LA TUYAUTERIE.....	40
TABLEAU N°09.	: PROFONDEURS ET COUTS DES Puits .....	42
TABLEAU N°10.	: COUTS DE L'ADDUCTION D'EAU PAR GRAVITAIRE .....	42
TABLEAU N°11.	: COUTS DE LA REHABILITATION DES Puits ET FORAGES.....	43
TABLEAU N°12.	: RECAPITULATION DES COUTS.....	43
TABLEAU N°13.	: TRAVAUX PROPOSES EN TRANCHE FERME .....	44
TABLEAU N°14.	: TRAVAUX PROPOSES EN TRANCHE CONDITIONNELLE.....	44

## LISTE DES FIGURES

FIGURE.1.	: CARTE DE LOCALISATION .....	12
FIGURE.2.	: LOCALISATION ADMINISTRATIVE .....	13
FIGURE.3.	: GEOLOGIE DE LA ZONE DU PROJET .....	17
FIGURE.4.	: LOCALISATION DES POINTS D'EAU INVENTORIES.....	19
FIGURE.5.	: LOCALISATION DES SITES PRESELECTIONNES .....	34

---

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

AEP	: Adduction d'Eau Potable
AEPG	: Adduction d'Eau Potable par système Gravitaire
Alt	: Altitude
BAD	: Banque Africaine de Développement
BDQE	: Bordereau des Devis Estimatifs et Quantitatifs
Cond.	: Conductivité
CPA	: Ciment Portland Artificiel
CPJ	: Ciment Portland avec Ajout
EPP	: Ecole Primaire Publique
FPMH	: Forage équipe de Pompe à Motricité Humaine
INSTAT	: Institut National de la Statistique
JIRAMA	: JirosoyRano Malagasy
PAEAR	: Programme d'Alimentation en Eau potable et Assainissement en milieu Rural
PCD	: Plan Communal de Développement
PEHD	: Polyéthylène à haute densité
pH	: Potentiel hydrogène
PN	: Pression nominale
PPMH	: Puits équipe de Pompe à Motricité Humaine
Prof	: Profondeur
Rés.	: Réservoir
UNICEF	: Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
UNICOSA	: UNIon des COmmunes de Sambirano

## RESUME

Dans le cadre d'un projet d'alimentation en eau potable (AEP) à Ambanja, région Diana, initié par le Rotary Paris Quai d'Orsay en collaboration avec l'association internationale Experts Solidaires, le Bureau d'Etudes ECPLUSa réalisé une étude visant à l'amélioration de l'alimentation en eau potable des fokontany d'Androhibe Cnia, Andzavibe, Bemangaoko sur la commune d'Ambanja, et du fokontany d'Ankify sur la commune d'Ambohimena, dans le district d'Ambanja, région Diana. Ces fokontany correspondent aux priorités d'intervention soumises au Rotary, et totalisent environ 6 200 habitants en 2014.

La présente étude a permis de dresser un état des lieux exhaustif de l'AEP dans les 16 secteurs jugés prioritaires des 4 Fokontany, d'évaluer le besoin en eau des populations, le potentiel des ressources en eau, de fixer des priorités en terme de desserte en eau, de fournir les spécifications techniques et une estimation du coût des travaux, et de dresser une liste d'entreprises susceptibles de les réaliser.

Région	District	Commune	Fokontany	Population estimée 2014
DIANA	AMBANJA	AMBANJA	ANDROIBE CNIA	1940
			ANDZAVIBE	740
			BEMANGAOKO	1 335
		AMBOHIMENA	ANKIFY	2 190
			TOTAL	6 205

L'état des lieux montre que l'approvisionnement en eau actuel dans les secteurs concernés est majoritairement assuré par des puits traditionnels le plus souvent insuffisants en quantité et non protégés, indice d'une qualité bactériologique dégradée.

Dans deux secteurs, Bemangaoko Ankabesa et Andzavibe Millot, les résidents sont des employés de 2 sociétés liées au Cacao (Millot et Somia).

On note également la présence de forages équipés de pompe à motricité humaine dans deux secteurs d'Androhibe CNIA et un secteur de Bemangaoko, dont les pompes sont en panne et deux forages sur Ankify produisant une eau salée.

Enfin, dans le Fokontany d'Ankify, on trouve (i) des sources aménagées dans 2 secteurs (Amboloboza et Doany) alimentant des bornes fontaines sans gestion structurée, (ii) le village de pêcheurs d'Andoamby, très déficitaire, disposant d'une source aménageable pouvant assurer en partie les besoins en eau, et une alternative potentielle pour l'alimentation en eau des secteurs d'Ambalamanga, Andranobe et le Port d'Ankify, à partir de 2 sources situées dans le massif surplombant la côte, à l'aplomb de la localité d'Andimaka.

Les ressources en eau souterraines devraient permettre de fournir au moins 30 l/j et par personnes selon les critères de dimensionnement nationaux en milieu rural.

Dans ce contexte, il est proposé 3 types d'intervention :

- Le fonçage de puits modernes, d'une profondeur de 6 à 12 m équipés de PMH
- La réhabilitation des PMH en panne sur les forages existants non salés
- Le captage de la source d'Andoamby, permettant d'alimenter en eau le village par l'intermédiaire d'un mini-réseau équipé de 2 bornesfontaines

Les interventions ont été classées selon les critères (i) de nombre d'habitants desservis, (2) de besoins en eau (alternative existante), et (3) de coûts d'intervention indicatifs dans le cadre d'une analyse multicritères. Les 10 interventions jugées les plus prioritaires recouvrant tous les fokontany sont résumées dans le tableau suivant.

Fokontany	Secteur / localités	Aménagements proposés	Coûts estimatif en Ariary HT	Coûts estimatif en euros HT
Androibe CNIA	Secteur II	Réhabilitation du FPMH (UNICEF)	7 528 000	2 428
	Secteur I (école)	Réhabilitation du FPMH (UNICEF)	7 528 000	2 428
	Secteur II	Surcreusement du PPMH (UNICOSA)	6 603 000	2 130
Bemangaoko	Bemangaoko centre	Réhabilitation du FPMH (UNICEF)	7 528 000	2 428
	Bemangaoko ouest	Construction d'un PPMH	10 625 000	3 427
	Ankabesa	Construction d'un PPMH	11 152 000	3 597
Andzavibe	Andzavibe nord	Construction d'un PPMH	11 152 000	3 597
Ankify	Andoaomby	Construction d'un système d'AEPG	9 500 000	3 065
	Ankazomatsoraka	Construction d'un PPMH	12 730 000	4 106
	Andranobe	Construction d'un PPMH	13 782 000	4 446
<b>TOTAL</b>			<b>98 128 000</b>	<b>31 654</b>

Le montant estimatif des aménagements proposés s'élève à **98 000 000 Ar HT** et **117 760 000 Ar TTC**, soit respectivement **31 600 euros HT** et **38 000 euros TTC** au taux de 1 euro pour 3100 Ar. Ce montant dépasse le budget disponible pour les travaux évalué à **25 000 euros** d'où la nécessité d'un choix des priorités qui est à notre avis du ressort des bénéficiaires (UNICOSA, maires,...).

Dans ce contexte, nous proposons de préparer et de lancer l'appel d'offres avec une tranche ferme et une tranche conditionnelle en gardant l'esprit de priorisation suivant les trois critères cités ci-dessus et tout en veillant à ce que chaque fokontany présélectionné bénéficie d'au moins un point d'eau dans le cadre du projet. Nous présentons ci-après les listes des travaux proposés en tranche ferme et en tranche conditionnelle.



**Tableau N°01. : TRAVAUX PROPOSES EN TRANCHE FERME**

<b>Fokontany</b>	<b>Localité</b>	<b>Ouvrages</b>	<b>Coût HT (en Ar)</b>	<b>Coût TTC (en Ar)</b>	<b>Coût TTC (en Euro)</b>
Ankify	Andoaomby	Construction d'un réseau AEPG	9 500 000	11 400 000	3 677
Ankify	Ankazomatsoraka	Construction d'un PPMH de 10m	12 730 000	15 276 000	4 928
Bemangaoko	Bemangaoko centre	Réhabilitation forage UNICEF	7 528 000	9 034 000	2 914
Bemangaoko	Bemangaoko Ouest	Construction d'un PPMH de 6m	10 626 000	12 752 000	4 114
Andzavibe	Andzavibe Nord	Construction d'un PPMH de 7 m	11 152 000	13 383 000	4 317
Androhibe CNIA	Secteur II	Réhabilitation forage UNICEF	7 528 000	9 034 000	2 914
Androhibe CNIA	Secteur I	Réhabilitation forage UNICEF	7 528 000	9 034 000	2 914
<b>MONTANT TOTAL</b>			<b>66 592 000</b>	<b>79 913 000</b>	<b>25 778</b>

Le montant total de la tranche ferme s'élève à **79 913 000 Ar TTC**, soit **25 778 euros** au taux de 1 euro pour 3100 Ar.

**Tableau N°02. : TRAVAUX PROPOSES EN TRANCHE CONDITIONNELLE**

<b>Fokontany</b>	<b>Localité</b>	<b>Ouvrages</b>	<b>Coûts HT (en Ar)</b>	<b>Coûts TTC (en Ar)</b>	<b>Coûts TTC (en Euro)</b>
Ankify	Andranobe	Construction d'un PPMH de 12m	13 782 000	16 539 000	5 335
Bemangaoko	Ankabesa	Construction d'un PPMH de 7m	11 152 000	13 383 000	4 317
Androibe CNIA	Secteur II	Réhabilitation Puits UNICOSA	6 603 950	7 925 000	2 556
<b>MONTANT TOTAL</b>			<b>31 537 950</b>	<b>37 847 000</b>	<b>12 209</b>

Le montant total de la tranche conditionnelle s'élève à **37 847 000 Ar TTC**, soit **12 209 euros** au taux de 1 euro pour 3100 Ar. L'exécution des travaux relatifs à la tranche conditionnelle dépendra du montant des offres, qui pourraient être, le cas échéant plus basses que celles évaluée dans le présent rapport.

Les éléments techniques du dossier d'appel d'offres et une liste d'entreprises reconnues capables par l'UNICOSA sont également présentés dans le présent rapport.

Enfin, l'UNICOSA, qui a acquis une expérience dans la mobilisation des usagers pour la gestion de puits dans sa zone d'intervention, devrait être à même d'assurer cette mobilisation pour les nouvelles infrastructures qui seront réalisées dans le cadre de ce projet.

## INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet d'alimentation en eau potable (AEP) à Ambanja, région Diana, initié par le Rotary Paris Quai d'Orsayen collaboration avec l'association internationale Experts Solidaires, le Bureau d'Etudes ECPLUS s'est vu confier les prestations relatives à l'étude des systèmes d'alimentation en eau potable au niveau des (04) fokontany dans les communes d'Ambanja et d'Ambohimena, du district d'Ambanja, région Diana. Le tableau ci-après présente les quatre (04) fokontanyprésélectionnés :

Tableau N°03. : LOCALISATION DES FOKONTANY CONCERNES PAR LE PROJET

Région	District	Commune	Fokontany
DIANA	AMBANJA	AMBANJA	ANDROIBE CNIA
			ANDZAVIBE
			BEMANGAOKO
		AMBOHIMENA	ANKIFY

Conformément aux Termes de Références des missions d'ECPLUS, la présente étude concerne la phase 1 relative :

- à l'évaluation des habitants à desservir et les besoins en eau ;
- aux résultats de la visite des sites proposés réalisée du 10 au 14 novembre 2014 avec les représentants des autorités locales, chefs de fokontany, personnes clés du village, représentant de l'UNICOSA ;
- à l'évaluation du potentiel des ressources en eau à satisfaire les besoins ;
- à la validation des choix techniques proposés ;
- aux conditions de réalisation des ouvrages (choix et caractéristiques des équipements,
- à la proposition d'une liste d'entreprises de la région d'Ambanja capables de réaliser les travaux.

Cette étude complète la note rédigée par le superviseur d'Experts Solidaires fournie fin novembre 2014 et reportée en ANNEXE 17.

Il est prévu par la suite dans les missions d'ECPLUS :

- de préparer le ou les dossiers d'appel d'offres pour la réalisation des travaux, et pour le recrutement d'une ONG locale pour l'appui à la sensibilisation à la gestion du point d'eau sur la base d'une liste de sites d'intervention validée par les décideurs locaux et le bailleur,
- d'appuyer à l'évaluation des offres et la préparation des contrats
- de suivre les travaux

Suite à la visite de terrain, il s'est avéré :

- que l'amélioration de l'approvisionnement en eau des 4 Fokontany nécessitait des choix techniques et des priorités d'interventions que le présent rapport soumet à l'appréciation des décideurs, avant l'élaboration des dossiers d'appels d'offres.
- que l'UNICOSA disposait des compétences pour assurer au jour le jour le suivi des travaux et l'accompagnement social des futurs bénéficiaires.

A noter qu'il n'a pas été possible d'obtenir de copie du Plan Communal de Développement de la Commune d'Ambohimena pendant et après la mission, qui s'est déroulée en étroite collaboration avec une représentante technique de l'UNICOSA (Mme Taihiry, ingénieure) et des Agents de Développement et Présidents des Fokontany concernés.

Enfin, les Fokontany d'intervention proposés correspondent aux priorités évoquées dans le document intitulé « Témoignages de fokontany – Hamap » reporté en ANNEXE 14, à savoir les secteurs d'Androhibe CNIA, Andzavibe, Bemangakao pour la commune d'Ambanja, et Ankify pour la commune d'Ambohimena.

## Chapitre 1. PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

### 1.1. LOCALISATION ET SITUATION GEOGRAPHIQUE :

Les quatre (04) fokontany concernés par le projet font partie de la commune urbaine d'Ambanja et de la commune rurale d'Ambohimena, du district d'Ambanja, région Diana. Ils sont situés dans la partie Nord-ouest de Madagascar. Le tableau suivant montre les coordonnées respectives des fokontany.

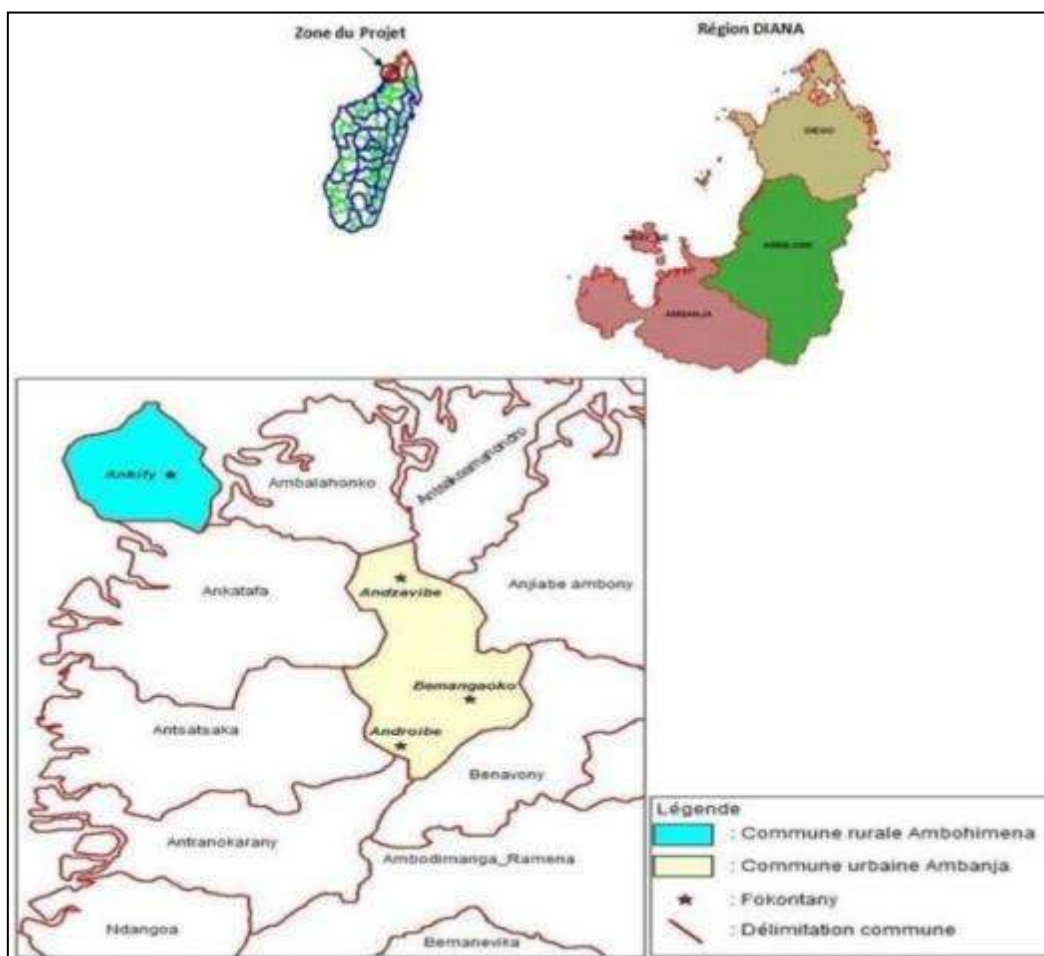
Tableau N°04. : COORDONNEES DES FOKONTANY CONCERNES PAR LE PROJET

Région	District	Commune	Fokontany	Coordonnées	
				Latitude	Longitude
DIANA	AMBANJA	AMBANJA	ANDROIBE CNIA	-13.68816753°	48.42998882°
			ANDZAVIBE	-13.60376354°	48.44673177°
			BEMANGAOKO	-13.67117093°	48.47236527°
		AMBOHIMENA	ANKIFY	-13.55648921°	48.36815593°

Figure.1. : CARTE DE LOCALISATION



**Figure.2. : LOCALISATION ADMINISTRATIVE**



## 1.2. DEMOGRAPHIE

### 1.2.1. LA COMMUNE RURALE D'AMBOHIMENA

La commune rurale d'Ambohimena compterait 6838 habitants en 2014 répartis dans 5 fokontany :

**Tableau N°05. : REPARTITION DE LA POPULATION PAR FOKONTANY**

Fokontany	Habitants
Ambohimena	2862
Ampahakabe	825
Ampamakia	299
Matsaborilava	663
Ankify	2189
<b>TOTAL</b>	<b>6838</b>

(Source : projection population INSTAT 2014)



Le fokontany d'Ankify fait partie des localités présélectionnées pour le projet. Ce fokontany est composé de sept (07) villages dont : Ankazomatsoraka, Andranobe, Ambalamanga, Ambalahonko, Ankify Doany, Ambolobozy et Andoaomby.

### 1.2.2. LA COMMUNE URBAINE D'AMBANJA

La commune urbaine d'Ambanja compte environ 48000 habitants répartis dans 15 fokontany :

**Tableau N°06. : REPARTITION DE LA POPULATION PAR FOKONTANY**

<b>Fokontany</b>	<b>Habitants</b>
Begavo I	6910
Begavo II	4222
Tanambao mission	5781
Tanambao V	6016
Ambatomenavava	340
Ankatafahely	6118
Ampamakia	713
Ambaibo	3216
Androibe CNIA	1936
Ambalavelona	1553
Anjavibe	741
Antsahampano	1979
Mahavelona	2506
Ambanja centre	4641
Bemangaoko	1335
<b>TOTAL</b>	<b>48007</b>

(Source : PCD Ambanja-Mai 2007 et projection population INSTAT 2014)

### 1.3. ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES :

En général, les activités socio-économiques de ces deux (02) communes sont semblables.

#### 1.3.1. AGRICULTURE :

Les activités économiques dans cette zone sont prédominées par l'agriculture. La région est renommée par ses potentialités en cultures d'exportation comme le cacao, le café, la vanille, le poivre et les plantes aromatiques.

Le tableau ci-dessous résume les principaux produits agricoles du district d'Ambanja:

**Tableau N°07. : LES PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES (CAMPAGNE 2003-2004)**

<b>Produits</b>	<b>Surfaces (ha)</b>	<b>Productions (t)</b>
Paddy	119	107
Maïs	100	80
Haricot sec	10	5
Manioc	135	540
Patates douces	40	120
Tomate	70	140
Café marchand	200	80
Poivre	5	2
Vanille verte	30	15
Anacarde	45	60
Cacao marchand	400	160
Bananes vertes	2 980	14 900
Noix de coco	20	54 000 noix
Ananas	80	80

(Source : PCD Ambanja – Mai 2007)

### 1.3.2. ELEVAGE :

L'élevage tient aussi une place importante après l'agriculture. Le résultat de l'enquête 2006 montre que l'élevage bovin, caprin, porcin sont les plus pratiqués dans cette zone.

**Tableau N°08. : LES PRINCIPAUX TYPES D'ELEVAGES (ENQUETE 2006)**

<b>Elevages</b>	<b>Nombre</b>
Bovidés	8 261
Porcs	804
Volailles	40 186
Caprins	1 156

(Source : PCD Ambanja – Mai 2007)

### 1.3.3. PECHE :

La pêche constitue la principale source de revenus des habitants du littoral. La population pratique encore la pêche traditionnelle. La production annuelle dans cette zone est estimée à

200 tonnes de poissons, 8 tonnes de crabes et 0,8 tonnes de trépangs. (Source : PCD Ambanja – Mai 2007).

#### **1.3.4. ARTISANAT :**

Les activités artisanales les plus pratiquées sont : la menuiserie (mobilier, charrettes), la charpente marine (embarcation en bois), la vannerie, la couture (broderie, coupe et couture), la fabrication de briques en terre cuite, la ferronnerie, la poterie et la sculpture.

#### **1.3.5. HOTELLERIE ET TOURISME :**

Le développement de l'hôtellerie et du tourisme constitue un atout particulier de cette région. Actuellement, Ambanja compte environ vingt (20) hôtels-restaurants.

Concernant le tourisme, le district d'Ambanja possède sept (07) principaux sites touristiques : l'île Ambariotelo (vestige Arabe), Ambodimanakana, NosyFaly (plage de pêche sous-marine), Antsahampano, Ankify, Ampasindava et Hermitage.

### **1.4. CARACTERISTIQUES DU MILIEU NATUREL**

#### **1.4.1. CLIMAT ET HYDROLOGIE :**

Le climat de cette zone du projet est de type tropical marqué par :

- une saison chaude et pluvieuse : de Décembre à Avril;
- une saison sèche et fraîche : de Mai à Août ;
- une intersaison : de Septembre à Novembre.

La pluviométrie totale annuelle est de 2155 mm. La température moyenne annuelle est de 26°C. L'évapotranspiration potentielle y est de l'ordre de 1030 mm par an et l'évapotranspiration réelle de l'ordre de 914 mm par an.

La zone dispose en générale d'un bilan hydrique positif et on peut conclure que les ressources en eaux sont potentiellement en quantité suffisante pour satisfaire les besoins des populations concernées.

#### **1.4.2. HYDROGRAPHIE :**

Le cours d'eau principal est la rivière Sambirano qui se trouve au Sud et à l'ouest de la Commune d'Ambanja. La Sambirano est un des grands fleuves de la côte Nord-Ouest de Madagascar. Il se jette dans le Canal de Mozambique au niveau de la baie d'Ampasindava à l'Ouest d'Ambanja.



La rivière Ramena est le principal affluent de la rivière de Sambirano. Il prend la source aux pieds du mont Maromokotra. Dans la plupart des bas-fonds coulent des ruisseaux qui divaguent dans les plaines, ou drainent les bas-fonds et se déversent dans la Sambirano.

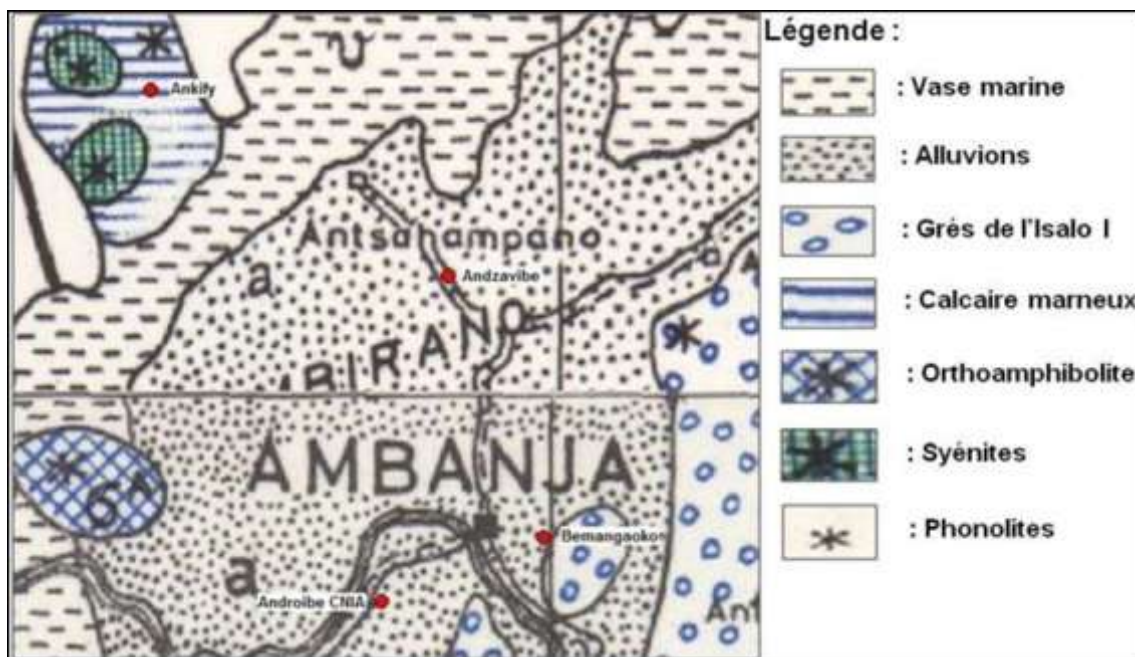
#### 1.4.3. GEOLOGIE :

La zone du projet fait partie du bassin sédimentaire de Diégo dominé par des massifs volcaniques de faible étendue bordé d'une petite plaine argileuse côtière.

Du point de vue géologique, les fokontany concernés par le projet se trouvent dans trois (03) formations bien distinctes :

- Alluvions et Grés de l'Isalo I (fokontany Androibe, Andzavibe et Bemangaoko)
- Calcaires marneux (fokontany Ankify).

**Figure.3. : GEOLOGIE DE LA ZONE DU PROJET**



#### 1.4.4. HYDROGEOLOGIE :

##### 1.4.4.1. GENERALITES

Dans le bassin sédimentaire de Diégo, on peut rencontrer cinq (05) types de nappes :

- nappes d'alluvions ;
- nappes des sables de plage ;
- nappes des terrains volcaniques quaternaires ;
- nappes du Jurassique ;
- nappes de l'Isalo.

Les types de nappes rencontrés dans les quatre (04) fokontany concernés par ce projet sont :

**Tableau N°09. : LES TYPES DE NAPPES RENCONTREES**

Commune	Fokontany	Types de nappes rencontrées	
		Nappes superficielles	Nappes profondes
AMBANJA	Androibe CNIA	Nappes d'alluvions	Nappes de l'Isalo
	Bemangaoko	Nappes d'alluvions	Nappes de l'Isalo
	Andzavibe	Nappes d'alluvions	Nappes de l'Isalo
AMBOHIMENA	Ankify	Nappes de l'Isalo	Nappes du jurassique

Les principales caractéristiques des nappes sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau N°10. : CARACTERISTIQUES DE NAPPES RENCONTREES**

Caractéristiques	Nappes d'alluvions	Nappes de l'Isalo	Nappes du Jurassique
Lithologie	Sables argileux	Sables gréseux	Les caractéristiques des nappes du Jurassique dans cette région n'ont pas encore été étudiées.
Type de porosité	Poreux	Poreux	
Type de nappe	Captif ou artésien	Libre	
Niveau statique	2 à 3m	5 à 15m	
Profondeur d'ouvrage	Jusqu'à 20m	50m	
Epaisseur d'aquifère	Jusqu'à 10m	Jusqu'à 25m	
Qualité de l'eau	douce	douce	
Débit spécifique	0.2 à 2 l/sec/m	0.4 à 0.6 l/sec/m	

#### 1.4.4.2. DONNEES DE TERRAIN

La visite de terrain a permis de constater que :

- Les 18 ouvrages existants prospectés dans les localités sélectionnées sont pérennes pendant toute l'année. Par contre, le niveau statique diminue pendant la saison sèche (cf. Tableau n° 9).
- Du point de vue qualitatif: l'eau est généralement douce (à l'exception du forage PAEAR) car la conductivité ne dépasse pas la norme recommandée par l'OMS (conductivité  $\leq 3000 \mu\text{S/cm}$ ).
- l'eau est généralement trouble dans les puits traditionnels ;
- la zone dispose d'une forte potentialité en termes d'eaux souterraines grâce à la lithologie du terrain et à leur porosité.

- La profondeur moyenne du niveau statique des nappes des puits ou forages existants varie de 1 à 9 mètres. La hauteur d'eau dans les puits ou forages existants varie de 0.5 à 27 mètres (mois de novembre 2014).

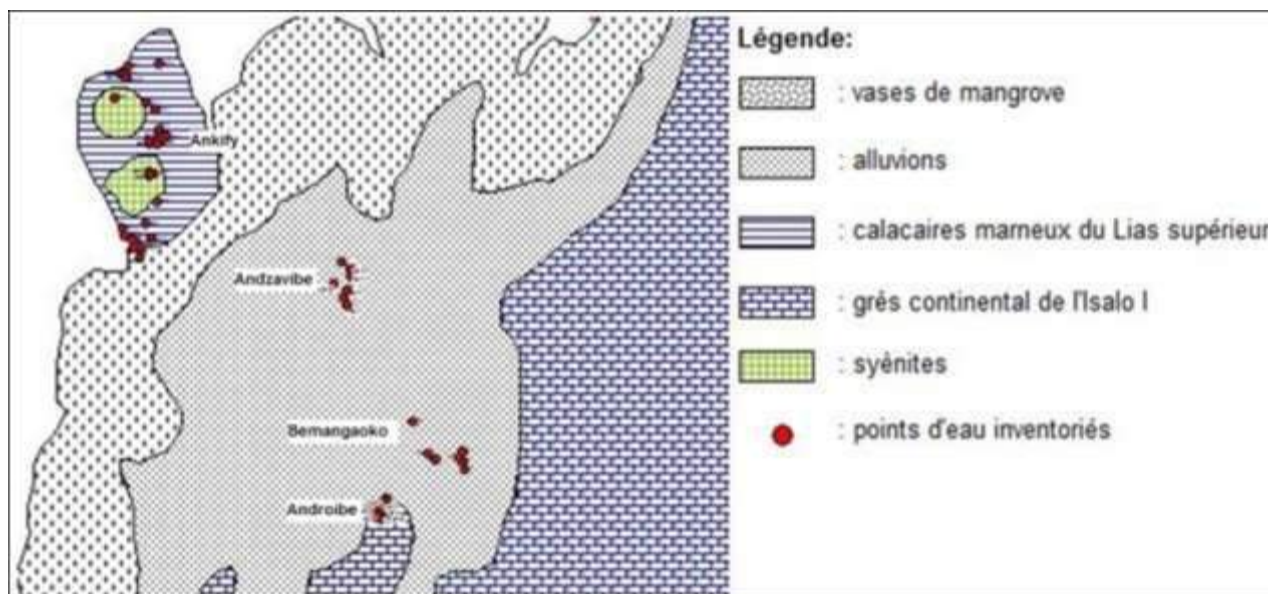
**Tableau N°11. : LOCALISATION ET CARACTERISTIQUES DES POINTS D'EAU EXISTANTS**

<i>Fokontany</i>	Localité	Type de points d'eau	Latitude	Longitude	Alt	Prof	NS	Cond	pH
ANDROIIBE	SECTEUR_2	PPMH	-13.6933	48.4556	29	9	8.5	90	6.4
	SECTEUR_2	PPMH	-13.6914	48.4541	23	13	9	180	4.4
	SECTEUR_4	Puits équipé en brique	-13.6918	48.4526	42	23	21	70	6.2
	SECTEUR_2	Puits équipé en pneu	-13.6924	48.45072	22	8.1	7.2	70	4.5
	SECTEUR_2	Puits équipé en pneu	-13.6926	48.45073	21	7.5	7	75	5
	SECTEUR_1	FPMH	-13.6905	48.45205	25	9	7.5	580	4.3
BEMANGAOKO	Bemangaoko Ouest	Puits équipé en brique	-13.6737	48.47319	24	4.2	4.1	410	5.1
	Bemangaoko Centre	Puits équipé en buse	-13.6729	48.48316	21	6.4	5	820	5.1
	Ankabesa	Puits équipé en fût	-13.6604	48.46392	23	5.2	4	340	4.3
ANDZAVIBE	Cité MILLOT	Puits équipé en buse	-13.6154	48.43683	24	6	4.4	170	5.1
	Cité MILLOT	Puits équipé en moellon	-13.6158	48.43757	20	4.2	3.4		
	SECTEUR_1	Puits équipé en moellon	-13.6147	48.43839	21	5.3	3	300	7.5
	Andzavibe Nord	Puits équipé en brique	-13.6055	48.43988	8	5.3	2.9	390	6.2
ANKIFY	Andoaomby	Puits équipé en moellon	-13.5965	48.35258	11	3.3	2.8	3160	6.4
	Ankazomatsoraka	Puits simple	-13.598	48.35592	27	5	4.6	510	6.6
	Ankazomatsoraka	Puits simple	-13.5983	48.3579	24	2.4	2.3	340	6.4
	Ankazomatsoraka	Puits simple	-13.5953	48.35888	12	2.1	1.2	1100	6.4
	Andranobe	Puits équipé en fût	-13.5719	48.36184	47	8.7	8.6	400	6
	Andranobe	Puits équipé en fût	-13.571	48.36141	42	6.2	6	590	6
	Ambalamanga	FPMH	-13.5314	48.3648	19	33	5.4	3570	5.8
	Ambalamanga	Puits équipé en brique	-13.5599	48.36592	26	7	6.7	540	6.4
	Ambalamanga	Puits simple	-13.5565	48.36543	17	6.1	6.1	720	6.3
	Ambalahonko	Puits équipé en fût	-13.5456	48.35979	23	3.8	2.6	1140	5.8
	Doany	Puits équipé en buse	-13.5358	48.35208	20	4.5	3.7	330	5.7

## 1.5. SITUATION DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION

Pour avoir un aperçu global de la situation, afin d'établir une priorisation des projets à réaliser, nous avons procédé à l'inventaire des points d'eau existants dans ces quatre (04) fokontany concernés par le projet. Les points d'eau inventoriés sont localisés sur la figure suivante et les résultats de l'inventaire sont présentés en ANNEXE 13.

**Figure.4. : LOCALISATION DES POINTS D'EAU INVENTORIES**



### 1.5.1. REMARQUES GENERALES SUR L'APPROVISIONNEMENT DES LOCALITES PRIORITAIRES :

Pour les quatre (04) fokontany concernés par ce projet, l'eau de consommation est tirée ou puisée soit :

- par des sources traditionnelles (pour la zone d'Ankify et d'Andoaomby – commune Ambohimena) ;
- dans les forages et puits équipés (pour Androhibe et Bemangaoko – Commune Ambanja)
- dans des puits traditionnels (pour la plupart des localités de la zone).

Par ailleurs, la commune d'Ambanja est dotée de l'installation de la JIRAMA mais l'alimentation ne satisfait pas les besoins de la population car plusieurs quartiers ne sont pas couverts par le réseau. Les bornes fontaines sont hors d'usage. Le nouveau réseau d'adduction d'eau potable, récemment construit dans le cadre du projet PAEAR/BAD n'est pas encore fonctionnel. Certains quartiers sont dotés de puits ou de forages équipés de pompe à motricité humaine mais la plupart de ces ouvrages sont abimés ou tarissent en étiage.

La commune d'Ambohimena est généralement déficitaire en matière d'infrastructure d'alimentation en eau potable. La plupart des villageois utilisent des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau. La qualité et la quantité fournies par ces ouvrages ne sont passatisfaisantes. Quelques infrastructures d'adduction d'eau potable ont été installées dans cette commune, mais ces ouvrages ne sont plus fonctionnels ou non utilisés par les villageois.

L'approvisionnement en eau actuel des quatre (04) fokontany concernés par ce projet ne répond pas aux besoins de la population pour les raisons suivantes :

- les infrastructures modernes (PPMH, FPMH) installées ne sont pas fonctionnelles ;
- les puits traditionnels sont taris pendant la saison sèche, la qualité et la quantité fournies par ces ouvrages ne sont pas satisfaisantes ;
- le réseau d'adduction de la JIRAMA est limité au niveau du chef-lieu de la commune.

**N.B.** : les témoignages de l'alimentation en eau des quatre (04) fokontany concernés par ce projet sont présentés en ANNEXE 14.

### **1.5.2. FOKONTANY ANDROIBE CNIA:**

Le fokontany d'Androibe CNIA comptait en 2006, 1552 habitants ; et avec un taux de croissance de 2.8% (selon PCD - Ambanja), le nombre total de population année 2014 s'élèverait à 1936. Ce fokontany dispose d'infrastructures d'AEP (puits et forages) mais ces ouvrages ne sont pas suffisants pour le besoin en eau de la population.

#### **a- Secteur I :**

##### Situation actuelle :

Ce secteur dispose d'un (01) forage équipé d'une pompe à motricité humaine (FPMH) India Mark III, construit en 2012 par l'UNICEF. Mais au cours de notre passage, ce point d'eau n'est pas fonctionnel à cause d'une panne mécanique au niveau de la pompe. Les villageois utilisent actuellement des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau. Ces puits traditionnels sont pérennes mais la qualité de l'eau fournie par ces ouvrages ne sont pas satisfaisantes.

##### Aménagement proposé :

L'aménagement proposé pour ce secteur est la réhabilitation du FPMH existant. Les travaux à entreprendre sont :

- le développement du forage et les essais de pompage (par palier et de longue durée).
- la réparation de la pompe existante ou l'installation d'une nouvelle pompe ;

#### **b- Secteur II :**

##### Situation actuelle :

Ce secteur dispose de trois (03) types d'infrastructure d'AEP dont :

- un (01) forage équipé de pompe à motricité humaine (FPMH) India Mark III, construit en 2012 par l'UNICEF/SAHI. Mais au cours de notre passage, ce point d'eau n'est pas fonctionnel à cause d'une panne mécanique au niveau de la pompe.
- un (01) puits équipé de pompe à motricité humaine (PPMH) India Mark III, construit en 2013 par UNICOSA/entreprise RAYMOND. Ce point d'eau est partiellement fonctionnel en étiage car le niveau dynamique diminue et devient de plus en plus bas, en dessous du niveau de la pompe.
- un (01) puits moderne construit en 2009 par Mme ZOUBEDE. Ce point d'eau est pérenne et fonctionnel sauf que la pompe est abîmée.

Actuellement, les villageois de ce secteur s'approvisionnent en eau soient par:

- ✓ les puits traditionnels pérennes ;
- ✓ la rivière de Sambirano, située à environ 200-300m de ce secteur ;
- ✓ le puits moderne où la pompe est abîmée (les villageois puisent l'eau dans le puits à partir du trou d'homme de la margelle)

#### Aménagements proposés :

Quatre (04) aménagements peuvent être proposés :

- Aménagement 1 : construction d'un PPMH

Les contextes hydrogéologiques de la zone (cf. Tableau n° 8) sont favorables à un projet de puits moderne équipé d'une pompe à motricité humaine dont la profondeur est estimée à 17m.

La construction d'un nouveau puits dans ce secteur est tout à fait envisageable. Nous tenons toutefois à signaler la présence d'une borne fontaine réalisée récemment dans le cadre du projet PAEAR, située à environ 150 m de l'implantation, qui n'était pas fonctionnelle au moment où nous avons réalisé les études.

**N.B. :** le propriétaire du terrain accepte de mettre le site à la disposition de la communauté.

- Aménagement 2 : réhabilitation du FPMH (UNICEF)

Les travaux à entreprendre sont :

- le développement du forage et les essais de pompage (par palier et de longue durée).
- la réparation de la pompe existante ou l'installation d'une nouvelle pompe ;

- Aménagement 3 : réhabilitation du PPMH construit par Mme ZOUBEDE

Les travaux à entreprendre sont :

- la construction d'une aire d'assainissement et d'une margelle ;



- le développement et l'essai de puits ;
- l'installation d'une nouvelle pompe ;

- Aménagement 4 : réhabilitation du PPMH (UNICOSA)

Les travaux à entreprendre sont :

- le surcreusement du puits par télescopage d'au moins 2m pour éviter le tarissement en étiage ;
- la confection de 2 buses barbacannées (h: 1m;  $\varphi$ : 0.80m) ;
- la mise en place des massifs filtrants ;
- le développement et l'essai de puits ;

La réhabilitation de ce point d'eau dépend de l'accord de la Région PICARDIE qui a financé la construction de ce puits.

**c- Village Andranompanjava :**

Situation actuelle :

Ce village n'est doté d'aucune infrastructure d'alimentation moderne en eau potable. Les villageois utilisent des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau. Ces puits traditionnels sont pérennes mais la qualité de l'eau fournie par ces ouvrages n'est pas satisfaisante.

Aménagement proposé :

Le contexte hydrogéologique de la zone (cf. Tableau n° 8) est favorable à un projet de puits moderne équipé de pompe à motricité humaine dont la profondeur est estimée à 8m.

La construction d'un nouveau puits dans ce secteur est possible mais elle dépend de la disponibilité du terrain d'implantation car cette localité est située sur un terrain appartenant à la compagnie CNIA.

**1.5.3. FOKONTANY ANDZAVIBE:**

Le fokontany d'Andzavibe comptait en 2006, 594 habitants ; et avec un taux de croissance de 2.8% (selon PCD - Ambanja), le nombre total de population année 2014 s'élèverait à 740. Ce fokontany ne dispose d'aucune infrastructure d'AEP moderne.

**a- Cité MILLOT :**

Situation actuelle :

Ce site ne dispose pas d'infrastructures modernes d'alimentation en eau potable. Les habitants utilisent des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau.

La société MILLOT assure actuellement la réhabilitation d'un puits des années 1960 dans la cité regroupant 60 maisons ouvrières (plus de 300 personnes).

Aménagement proposé :

Il semble nécessaire de contacter les responsables de la Société pour s'assurer qu'ils réaliseront la dalle de couverture et l'installation de pompe à motricité humaine ou au moins, qu'ils pourront partager les investissements.

Les travaux éventuels à entreprendre sont :

- la construction d'une dalle de couverture ;
- le développement et l'essai du puits ;
- l'installation d'une nouvelle pompe.

**b- Village d'Andzavibe Nord (Marovoay) :**

Situation actuelle :

Ce village ne dispose d'aucune infrastructure modernisée d'alimentation en eau potable. Les villageois utilisent des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau. La qualité de l'eau fournie par ces ouvrages n'est pas satisfaisante.

Aménagement proposé :

Le contexte hydrogéologique de la zone est favorable à un projet de puits moderne équipé d'une pompe à motricité humaine dont la profondeur est estimée à 7m.

**c- L'EPP (Ecole Primaire Publique) Andzavibe :**

Situation actuelle :

L'EPP d'Andzavibe regroupant près de 250 élèves n'est dotée d'aucune infrastructure d'adduction d'eau. Or, cette école est située à moins de 300 m de la résidence MILLOT qui est alimentée par un système d'AEPP. Les élèves et instituteurs utilisent les puits traditionnels de la cité MILLOT pour s'approvisionner en eau.

Aménagement proposé :

L'EPP devrait a priori pouvoir être alimentée par le système d'AEPP de la résidence MILLOT.

Les travaux à entreprendre sont :

- la pose de canalisation environ 200m ;
- la fourniture et la pose d'un tuyau PEHD ( $\phi$ 32, PN10) ;
- la construction d'une borne fontaine à deux (02) robinets.



#### **1.5.4. FOKONTANY BEMANGAOKO:**

##### **a- Village de Bemangaoko Ouest :**

###### Situation actuelle :

Le village de Bemangaoko Ouest n'est doté d'aucune infrastructure modernisée d'adduction d'eau. Les habitants de ce village utilisent des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau. La qualité de l'eau fournie par ces ouvrages n'est pas satisfaisante.

###### Aménagement proposé :

Le contexte hydrogéologique de la zone est favorable à un projet de puits moderne équipé d'une pompe à motricité humaine dont la profondeur est estimée à 6m.

##### **b- Village de Bemangaoko Centre :**

###### Situation actuelle :

Le village de Bemangaoko centre est doté d'un FPMH, construit en 2012 par l'UNICEF. Mais au cours de notre passage, ce point d'eau n'est pas fonctionnel à cause d'une panne mécanique au niveau de la pompe. Les villageois utilisent actuellement des puits traditionnels pour approvisionner en eau. Les puits traditionnels sont pérennes mais la qualité de l'eau fournie par ces ouvrages n'est pas satisfaisante.

###### Aménagement proposé :

La réhabilitation de ce FPMH peut être proposée. Les travaux à entreprendre sont :

- le développement du forage et les essais de pompage (par palier et de longue durée).
- la réparation de la pompe ou l'installation d'une nouvelle pompe.

##### **c- Village d'Ankabesa :**

###### Situation actuelle :

Le village d'Ankabesa n'est doté d'aucune infrastructure modernisée d'alimentation en eau potable. Les villageois utilisent des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau. Les puits traditionnels sont pérennes mais la qualité de l'eau fournie par ces ouvrages n'est pas satisfaisante.

###### Aménagement proposé :

Le contexte hydrogéologique de la zone (cf. Tableau n° 8) est favorable à un projet de puits moderne équipé d'une pompe à motricité humaine dont la profondeur est estimée à 7m.

### 1.5.5. FOKONTANY ANKIFY:

Situé sur la commune d'Ambohimena, il regroupe sept (07) villages globalement tous déficitaires. Il comptait en 2006, 1070 habitants, et avec un taux de croissance de 2.8% (selon PCD - Ambanja), le nombre total de population année 2014 s'élèverait à 2189.

#### a- Village d'Andoaomby :

##### Situation actuelle :

Ce village n'est doté d'aucune infrastructure moderne d'alimentation en eau potable. Les villageois s'approvisionnent en eau à partir d'un puits traditionnel non pérenne et saumâtre et de trois (03) sources dont la plus productive en étiage (débit, Q=2,5 m<sup>3</sup>/j) est située à environ 1 km du village.

Les caractéristiques de ces trois sources sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Tableau N°01. : CARACTERISTIQUES DES SOURCES

Sources	Coordonnées			Débit (m <sup>3</sup> /j)	conductivité	pH
	latitude	longitude	Altitude (m)			
S1	-13.59522°	48.35189°	33	Très faible, non mesurable	420	6.6
S2	-13.59468°	48.35114°	56	2.5	470	6.4
S3	-13.59579°	48.35375°	38	Très faible, non mesurable	420	6.6

##### Aménagements proposés :

Deux (02) aménagements peuvent être proposés :

- Aménagement 1 : construction d'un réseau d'AEPP à partir de la source la plus productive

Les travaux à entreprendre sont :

- o le captage de la source la plus productive même si elle n'assure que partiellement les besoins ;
- o la pose d'un réservoir type MAKIPLAST de 2 x 1m<sup>3</sup> posé sur une colline située à l'entrée du village ;
- o la pose de canalisation PEHD dans le village pour l'alimentation de deux (02) Bornes Fontaines.

- Aménagement 2 : construction d'un PPMH

Le contexte hydrogéologique de la zone est favorable à un projet de puits moderne équipé d'une pompe à motricité humaine dont la profondeur est estimée à 6m. Dans le futur, ce puits, situé près du site prévu pour le réservoir, pourrait être équipé d'une pompe solaire connectée au réservoir.

**b- Village d'Ankazomatsoraka :**Situation actuelle :

Ce village ne dispose d'aucune infrastructure d'alimentation moderne en eau potable. Les villageois utilisent des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau. La qualité de l'eau fournie par ces ouvrages n'est pas satisfaisante.

Aménagement proposé :

Le contexte hydrogéologique de la zone est favorable à un projet de puits moderne équipé d'une pompe à motricité humaine dont la profondeur est estimée à 10m.

**c- Village d'Andranobe :**Situation actuelle :

Ce village ne dispose d'aucune infrastructure moderne d'alimentation en eau potable. Les villageois utilisent des puits traditionnels pour s'approvisionner en eau, dont la qualité de l'eau n'est pas satisfaisante.

Aménagement proposé :

Le contexte hydrogéologique de la zone est favorable à un projet de puits moderne équipé de pompe à motricité humaine dont la profondeur est estimée à 12m.

**c- Village d'Ambalamanga :**Situation actuelle :

Le village Ambalamanga est alimenté :

- par un (01) FPMH construit en 2010 dans le cadre du projet PAEAR. L'eau de ce forage est saumâtre (conductivité : 3600  $\mu\text{S/cm}$ ) et non consommée par les usagers.
- par des puits de faible profondeur tarissant en saison sèche subissant une forte pression pour alimenter également le port d'Ankify.

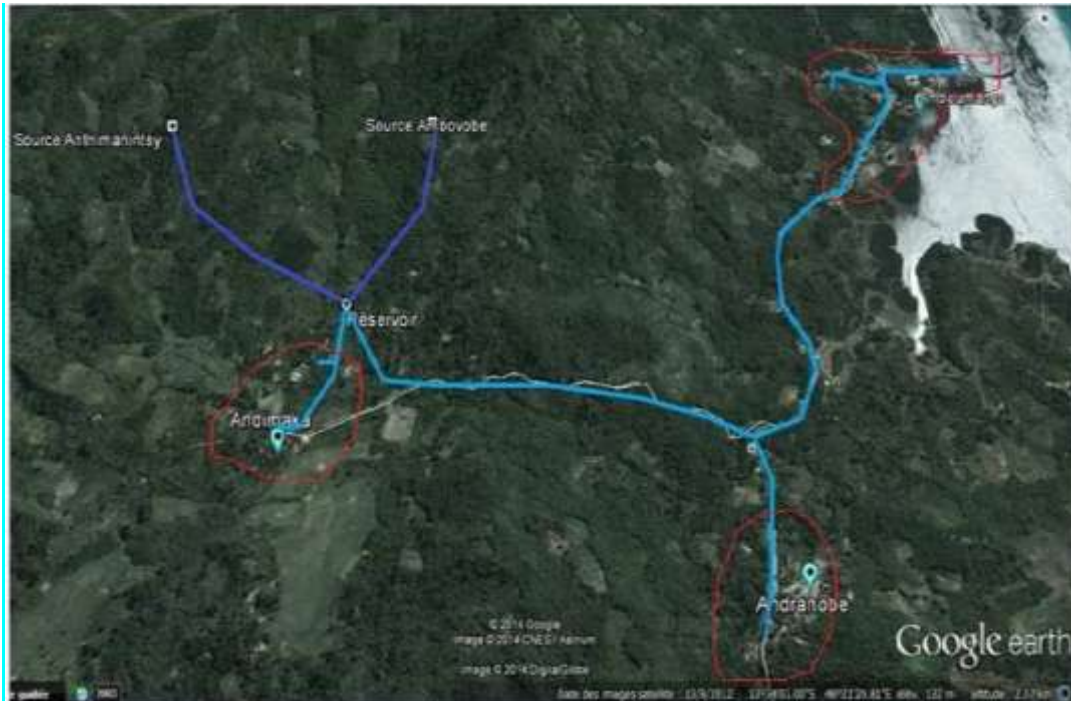
**Remarque :**

Le port d'Ankify est alimenté par un puits salé (conductivité 11400  $\mu\text{S/cm}$ ) équipé d'une pompe solaire installée dans le cadre du projet Pôles Intégrés de Croissance (PIC) non réceptionnée définitivement mais déjà non fonctionnelle.

Aménagement proposé :

La solution envisagée d'approvisionnement en eau est le captage de plusieurs sources dans le massif surplombant la côte situées dans le Fokontany d'Andimaka. La mission n'a pas eu le temps d'évaluer le débit des sources mentionnées qui devraient en priorité alimenter la

localité d'Andimaka dans la montagne. A noter qu'une étude d'avant-projet a été réalisée qui montre que le projet serait réalisable pour l'alimentation du secteur d'Andranobe à Ambalamanga, selon le schéma d'adduction tiré de l'étude présenté ci-après.



Cette approche recommandée et jugée prioritaire par le président de l'UNICOSA et le maire d'Ambohimena doit être validée par une étude technique complète spécifique, et la mise à disposition des fonds nécessaires pour les travaux, estimés à environ 130 000 000 d'Ariary (environ 42 000 euros) dans le cadre de cette étude (hors étude et suivi des travaux).

**d- Village d'Ambolombozo :**

Ce village n'est pas jugé prioritaire car il est doté d'un réseau d'AEPG.

**e- Village d'Ambalahonko :**

Le village d'Ambalahonko, de moins de 100 habitants, est alimenté par un puits traditionnel pérenne. Il n'est pas jugé prioritaire.

**f- Village Doany :**

Ce village dispose d'un mini- réseau d'AEPG et d'un puits moderne pérenne. La ressource est également partagée avec les villas des étrangers et les hôtels sans aucun contrôle ni contribution de leur part. Le problème réside plus ici dans la gestion de la ressource et du service que dans la ressource en eau, qui n'a cependant pas pu être mesurée.

---

## Chapitre 2. **ANALYSE MULTICRITERES POUR FIXER LES SITES D'INTERVENTION**

---

Conformément aux termes de références, le consultant propose les localités prioritaires en utilisant des critères objectifs de priorisation. Pour ce faire, nous avons considéré trois (03) critères notés de 1 à 4 :

- Critère n°1 : le nombre estimatif d'équivalents-habitants (Eq.hab) desservis :
  - ✓ Foyers ;
  - ✓ Elèves : trois (03) élèves = 1 Eq.hab ;
  - ✓ Hôtels et restaurants : 100 Eq.hab par localité.

Plus le nombre d'Eq.hab est élevé, plus la priorité est forte, plus la note est élevée.

- Critère n°2 : la priorité en termes d'accès à l'eau en tenant compte les ressources alternatives. Si un fleuve ou un puits traditionnel pérenne est disponible à proximité, la priorité est moindre, la note est moindre.
- Critère n°3 : Le coût estimatif d'intervention  
Si le coût est élevé, la priorité est moindre.

### **Remarques :**

- le critère de capacité de la population à organiser et pérenniser le service n'a pas été considéré car il est fortement lié aux besoins
- le potentiel hydrogéologique est estimé équivalent sur toute la zone d'étude.

A chaque critère, on attribue un poids en pourcentage (%) selon l'appréciation de son importance:

- Critère n°1 : 30%
- Critère n°2 : 45%
- Critère n°3 : 25%

L'analyse porte sur (1) sur un comparatif de l'ensemble des secteurs visités et (2) pour chaque Fokontany, s'il est jugé nécessaire d'intervenir sur les 4 Fokontany, comme illustré dans les tableaux suivants :

**Tableau N°02. : ANALYSE MULTICRITERE DE TOUS LES SITES**

FOKONTANY	SECTEUR	DONNEES				CRITERES (De 1 à 4) + POIDS (en %)				
		Action prévue	Pop desservie estimée 2015	Nb d'élèves desservis estimé 2015	Autres consommateurs	Nb équivalent-hab 2015 desservis	1 à 4	Priorité en terme de besoins - Alternatives existantes - 1 à 4	Coût d'intervention - De 1 à 4	NOTE GLOBALE SUR 4 / PRIORITE
Androhibe	Androhibe secteur II puits "UNICOSA"	Surcreusement par télescopage	300			300	3	2	4	2,80
	Androhibe secteur II - forage UNICEF	Réhabilitation margelle + abords + essai forage + réparation PMH	300			300	3	2	3	2,55
	Androhibe secteur II	Nouveau puits 17 m - alternative BF possible	300			300	3	1	1	1,60
	Andranompanjava	1 nouveau puits 8 m école + PMH	300	100		333	4	1	3	2,40
	Androhibe secteur I - Collège	Essai forage + Réparation PMH	150	300		250	3	2	2	2,30
Bemangakao	Bemangakao Ouest	Transformation puits trad/puits moderne 6 m + PMH	150			150	2	4	4	3,40
	Bemangakao Centre - école	Essai forage + Réparation PMH	800	200		867	4	3	2	3,05
	Bemangakao Amkabesa -SOMIA	Transformation puits trad/puits moderne 7 m + PMH financé en partie par SOMIA	150			150	2	4	3	3,15
Andzavide	Andzavibe Millot	Finalisation réhabilitation puits 1960 + dalle + PMH par Millot	300			300	3	2	4	2,80
	Andzavibe Nord	Transformation puits trad/puits moderne 7 m + PMH	300			300	3	4	3	3,45
	Andzavibe Ecole	AEP par système résidence MILLOT (environ 200 m PEHD + BF 2 robinets)		250		83	1	4	4	3,10
Ankify	Andoamby (1)	Captage source + mini-réseau	450			450	4	4	2	3,50
	Andoamby (2)	Puits moderne 7 m + PMH/pompe solaire					4	2	3	2,85
	Ankazomatsoraka	Puits moderne + PMH 10 m	450			450	4	4	2	3,50
	Andranobe	Puits moderne = PMH 12 m	550	160		603	4	4	2	3,50
	Ambalamanga	Etude AEP Andimaka	600			600	4	2	2	2,60
	Port d'Ankify				Restaurants (100 eq.hab)	100				
	Amboloboza	Réhabilitation système AEP - Organisation Service de l'eau	70		Hotels (100 eq/hab)	170	1	1	4	1,75
	Ambalahonko	Puits moderne + PMH 4 m	100			100	1	1	4	1,75
	Doany	Réhabilitation système AEP - Organisation Service de l'eau	350		Hotels + résidences (100eq/hab)	450	4	1	4	2,65
TOTAL			5620	1010		6257				

**Tableau N°03. : ANALYSE MULTICRITERE POUR LA PRIORISATION DES SECTEURS PAR FOKONTANY**

FOKONTANY	SECTEUR	DONNEES				CRITERES (De 1 à 4) + POIDS (en %)						MONTANT INDICATIF DES TRAVAUX RECOMMANDES DANS L'ENVELOPPE PREVUE
		Action prévue	Pop desservie estimée 2015	Nb d'élèves desservis estimé 2015	Autres consom- mateurs	Nb equivalent- hab 2015 desservis	1 à 4	Priorité en terme de besoins - Alternatives existantes - 1 à 4	Coût d'intervention indicatif sans TVA - De 1 à 4		NOTE GLOBALE SUR 4 / PRIORITE	
Androhibe	Androhibe secteur II puits "UNICOSA"	Surcreusement par télescopage	300			300	3	2	6 603 950	2,0	2,29	6 603 950
	Androhibe secteur II - forage UNICEF	Réhabilitation margelle + abords + essai forage + réparation PMH	300			300	3	2	7 527 900	1,7	2,23	7 527 900
	Androhibe secteur II	Nouveau puits 17 m - alternative BF possible	300			300	3	1	15 775 000	0,8	1,56	
	Androhibe secteur II	Réhabilitation margelle et aire d'assainissement + abords + installation PMH	300			300	3		5 304 800	2,5	1,51	
	Andranompanjava	1 nouveau puits 8 m école + PMH	300	100		333	4	1	11 040 000	1,2	1,94	
	Androhibe secteur I - Collège	Essai forage + Réparation PMH	150	300		250	3	2	7 527 900	1,7	2,23	7 527 900
Bemangakao	Bemangakao Ouest	Transformation puits trad/puits moderne 6 m + PMH	150			150	2	4	10 626 000	1,2	2,71	10 626 000
	Bemangakao Centre - école	Essai forage + Réparation PMH	800	200		867	4	3	7 527 900	1,7	2,98	7 527 900
	Bemangakao Ankabesa -SOMIA	Transformation puits trad/puits moderne 7 m + PMH financé en partie par SOMIA	150			150	2	4	11 152 000	1,2	2,69	5 550 000 (hypothèse 50% pris en charge par SOMIA)

Ankify	Andoamby (1)	Captage source + mini-réseau	450			450	4	4	9 500 600	1,4	3,34	9 500 600
	Andoamby (2)	Puits moderne 7 m + PMH/pompe solaire					4	2	25 000 000	0,5	2,23	
	Ankazomatsoraka	Puits moderne + PMH 10 m	450			450	4	4	12 729 000	1,0	3,26	12 729 000
	Andranobe	Puits moderne = PMH 12 m	550	160		603	4	4	13 781 900	0,9	3,24	13 781 900
	Ambalamanga	Etude AEP Andimaka	600			600	4	2				
	Port d'Ankify				Restaurants (100 eq.hab)	100						
	Amboloboza	Réhabilitation système AEP - Organisation Service de l'eau	70		Hotels (100 eq/hab)	170	1	1	20 000 000	0,7	0,91	
	Ambalahonko	Puits moderne + PMH 4 m	100			100	1	1	8 940 000	1,5	1,11	
	Doany	Réhabilitation système AEP - Organisation Service de l'eau	350		Hotels + résidences (100eq/hab)	450	4	1	20 000 000	0,7	1,81	
TOTAL			5920	1010		6557			212 460 250			92 527 150

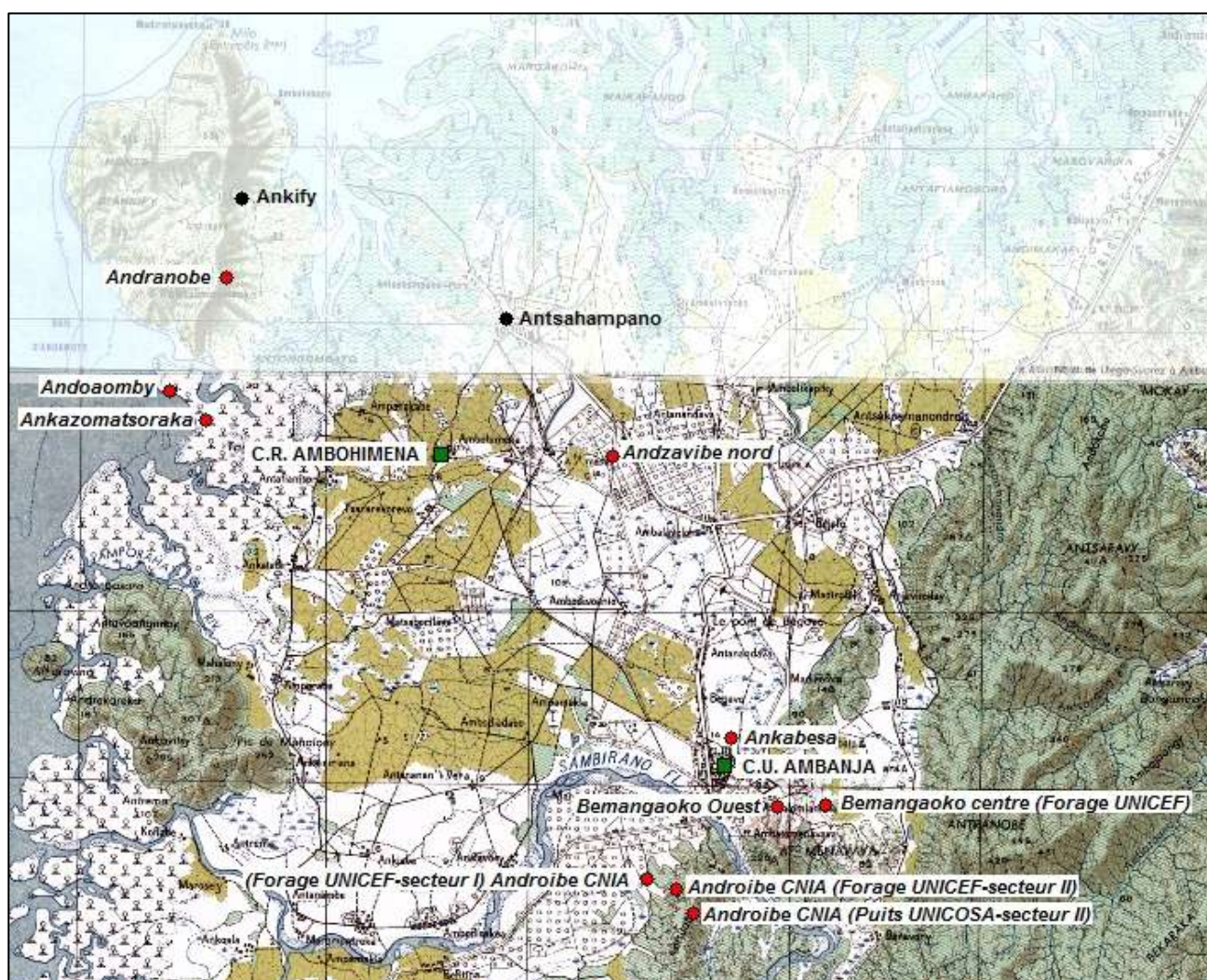


D'après les résultats de l'analyse multicritères, le tableau suivant présente les sites présélectionnés ainsi que les aménagements proposés respectifs. Le choix, à valider par les décideurs, s'est porté sur au moins une intervention par localité.

**Tableau N°04. : LES SITES PRESELECTIONNES ET LES AMENAGEMENTS PROPOSES**

<b>Fokontany</b>	<b>Secteur/localités</b>	<b>Aménagements proposés</b>
Ankify	Andoaomby	Construction d'un système d'AEPG
Ankify	Ankazomatsoraka	Construction d'un PPMH
Ankify	Andranobe	Construction d'un PPMH
Bemangaoko	Bemangaoko centre	Réhabilitation du FPMH (UNICEF)
Andzavibe	Andzavibe nord	Construction d'un PPMH
Bemangaoko	Bemangaoko ouest	Construction d'un PPMH
Bemangaoko	Ankabesa	Construction d'un PPMH
Androibe CNIA	Secteur II	Réhabilitation du FPMH (UNICEF)
Androibe CNIA	Secteur I (école)	Réhabilitation du FPMH (UNICEF)
Androibe CNIA	Secteur II	Surcreusement du PPMH (UNICOSA)

**Figure.5. : LOCALISATION DES SITES PRESELECTIONNES**



## Chapitre 3. ESTIMATION DES BESOINS– EVALUATION DES RESSOURCES DISPONIBLES

### 3.1.1. ESTIMATION DES BESOINS EN EAU DE LA POPULATION:

En terme de besoins en eau, la valeur recommandée par le Ministère de l'Eau en milieu rural est comprise entre 20 et 40 litres/jour/habitant. La valeur moyenne de 30 litres/jour/habitant est retenue pour la suite de notre démarche.

### 3.1.2. EVALUATION DES RESSOURCES DISPONIBLES:

Compte tenu du contexte hydrogéologique local, le débit moyen attendu d'un puits moderne ou un forage équipé de pompe à motricité humaine est estimé à 600 litres par heure (0.6m<sup>3</sup>/h).

Dans tous les cas, cette estimation de débit devra être précisée par un essai de pompage sur chaque site.

Le tableau suivant récapitule les besoins en eau par site, et les comparent à la ressource attendue, à l'horizon de 15 ans (année 2015- 2030).

A noter que le faible taux de satisfaction pour la localité d'Andoamby est celui prévu dans la période la plus sévère d'étiage. Pendant cette période sans alternative en termes de ressource en eau, la source assure de 5 à 6 litres d'eau par jour et par personne. Des mesures de débit devraient être réalisées régulièrement pour évaluer le débit moyen. La réalisation d'un puits supplémentaire devrait pouvoir augmenter significativement le taux de satisfaction en étiage.

**Tableau N°05. : COMPARAISON ENTRE BESOINS EN EAU ET RESSOURCES DISPONIBLES A L'HORIZON 2030**

Fokontany	Village ou secteur	Aménagements proposés	Ressource en Eau (m <sup>3</sup> /j)	Année 2015			Année 2030		
				Nb équivalent-hab 2015 desservis (estimé)	Besoin en Eau en (m <sup>3</sup> /j) (base: 30l/j/hab)	Taux de satisfaction des besoins indicatif (en %)	Nb équivalent-hab 2030 desservis (estimé)	Besoin en Eau en (m <sup>3</sup> /j) (base: 30l/j/hab)	Taux de satisfaction des besoins indicatif (en %)
Ankify	Andoaomby	AEPG	2,5	450	13,5	19	680	20,4	12
Ankify	Ankazomatoraka	PPMH	14,4	450	13,5	100	680	20,4	70
Ankify	Andranobe	PPMH	14,4	603	18	80	910	27	53
Bemangaoko	Bemangaoko centre	FPMH	14,4	857	26	55	1290	39	37
Andzavibe	Andzavibe nord	PPMH	14,4	300	9	100	450	13,5	100
Bemangaoko	Bemangaoko ouest	PPMH	14,4	150	4,5	100	230	6,9	100
Bemangaoko	Ankabesa	PPMH	14,4	150	4,5	100	230	6,9	100
Androibe CNIA	Secteur II	FPMH	14,4	300	9	100	450	13,5	100
Androibe CNIA	Secteur I (école)	FPMH	14,4	250	7,5	100	380	11,5	100
Androibe CNIA	Secteur II	PPMH	14,4	300	9	100	450	13,5	100

#### N.B. :

- le débit moyen attendu pour un puits ou un forage est estimé à 0.6m<sup>3</sup>/h (14.4m<sup>3</sup>/j) ;
- pour le nombre d'habitant, le taux de croissance est de 2.8%.

## Chapitre 4. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS PROPOSES

On distingue trois (03) types d'aménagements:

- Aménagements n°1 : puits équipé de pompe à motricité humaine ;
- Aménagements n°2 : adduction d'eau potable par système gravitaire ;
- Aménagements n°3 : réhabilitation des forages et puits existants.

### 4.1. AMENAGEMENT N°1 : PUIITS EQUIPE DE POMPE A MOTRICITE HUMAINE

Les travaux consistent à construire cinq (05) nouveaux puits modernes dans les cinq (05) localités présélectionnées suivantes : Ankazomarotsaka, Andranobe, Andzavibe Nord, Bemangaoko Ouest, et Ankabesa.

Les caractéristiques et le plan type d'un puits moderne sont présentés en ANNEXE 4.

Le tableau suivant présente les points d'implantation :

**Tableau N°06. : LOCALISATION DES NOUVEAUX POINTS D'IMPLANTATION PROPOSES**

Fokontany	Localités	Points d'implantation		
		Latitude	Longitude	Altitude (m)
Bemangaoko	Bemangaoko Ouest	-13.67374°	48.47319°	28
Bemangaoko	Ankabesa	-13.66041°	48.46392°	29
Andzavibe	Andzavibe Nord	-13.60548°	48.43988°	13
Ankify	Ankazomatsoraka	-13.59881°	48.35839°	21
Ankify	Andranobe	-13.57165°	48.36226°	43

**N.B.** : Les implantations ont été faites avec les bénéficiaires :

- pour Ankify : Mr Narcisse, Président Fokontany
- pour Bemangaoko : Mr Salimo, Président Fokontany et Mr Amady, Responsable Ferme SOMIA
- pour Andzavibe : Président Fokontany.

Le tableau suivant présente les caractéristiques de base des puits modernes à réaliser.

**Tableau N°07. : PROFONDEUR DES PUIITS MODERNES A INSTALLER**

<b>Fokontany</b>	<b>Localités</b>	<b>Cuvelage (m)</b>	<b>Captage (m)</b>	<b>Profondeur du puits (m)</b>
Bemangaoko	Bemangaoko Ouest	4	2	6
Bemangaoko	Ankabesa	5	2	7
Andzavibe	Andzavibe Nord	5	2	7
Ankify	Ankazomatsoraka	8	2	10
Ankify	Andranobe	10	2	12

Les puits se composent de trois parties.

- le captage, équipé d'une dalle de fonds et d'un massif filtrant
- le cuvelage,
- l'équipement de surface (margelle, trottoir et pompe manuelle).

La définition des termes est présentée en ANNEXE 11.

Un rappel des éléments constitutifs du puits est présenté ci-après.

#### **4.1.1. CAPTAGE**

- Buse circulaire perforée : 2 m de hauteur
- Diamètre intérieur de captage : 1000mm
- Diamètre extérieure de cuvelage : 1200mm
- Fer vertical :  $\Phi 8\text{mm}$
- Fer horizontal :  $\Phi 6\text{mm}$
- Béton dosé à 400kg/m<sup>3</sup>
- Massif filtrant constitué de gravier :  $\Phi 10\text{mm}$  à  $\Phi 15\text{mm}$
- Dalle de fondscirculaire perforée :
  - o Diamètre: 950mm
  - o Béton dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>

#### **4.1.2. CUVELAGE**

- Buse circulaire
- Diamètre intérieur de cuvelage : 1000mm
- Diamètre extérieure de cuvelage : 1200mm
- Encrage tous les 10 cm
- Fer vertical :  $\Phi 8\text{mm}$
- Fer horizontal :  $\Phi 6\text{mm}$
- Béton dosé à 300 kg/m<sup>3</sup>





#### 4.1.3. EQUIPEMENTS DE SURFACE

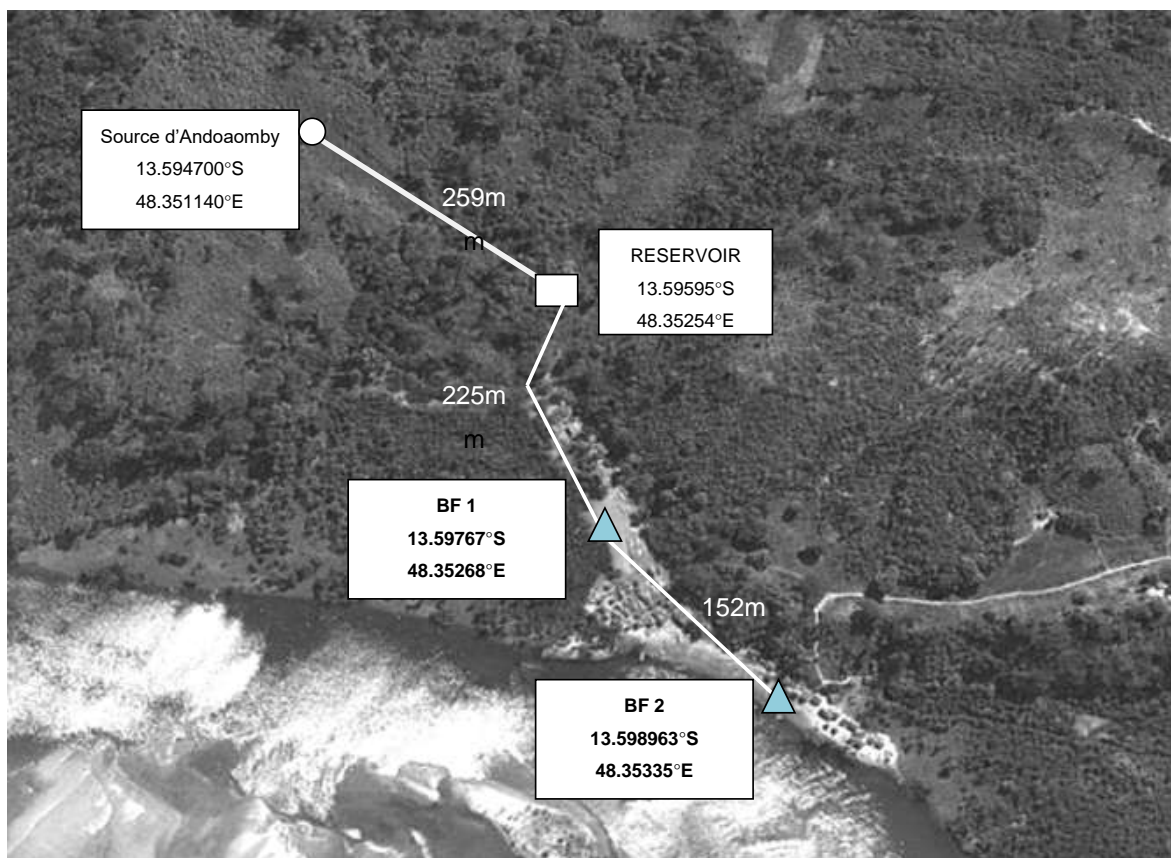
- Dimension : 3.40m x 3.40m
- Dalle de couverture : 0,12m d'épaisseur
- Maçonnerie de moellon : 0,40m de hauteur
- Hauteur : 1,00m
- Trappe de visite : 0,5m x 0,5m
- Fixation de la pompe
- Dalle d'entrée : 0,75m x 1,50m
- Caniveau
- Anti boubier : au moins 3m de large
- En béton armé dosée 350Kg/m<sup>3</sup>
- Pompe : type India Mark III
  - o Débit : 540l/h
  - o HMT : 30m

#### 4.2. AMENAGEMENT N°2 : ADDUCTION D'EAU POTABLE GRAVITAIRE

Cette partie décrit l'adduction d'eau potable par système gravitaire de la localité d'Andoaomby, Fokontany d'Ankify, commune rurale d'Ambohimena.

Dans un contexte de forte rareté de la ressource en eau, il est recommandé decapter la source (S2) la plus productive même si elle n'assure que partiellement les besoins (2,5 m<sup>3</sup>/j) en étiage sévère.

Les ouvrages à installer sont : le captage, le réservoir de stockage, une conduite d'amenée, un réseau de distribution et des bornes fontaines, schématisés ci-après (également en ANNEXE 5).



#### 4.2.1. LE BAC DE CAPTAGE

Cet ouvrage est constitué par un bac de forme rectangulaire dont les caractéristiques sont les suivantes (cf. ANNEXE 7):

- Type : en béton armé
- Dimension : 1.80m x 1.30m x 0.93m ; épaisseur de la paroi : 0.1m

#### 4.2.2. RESERVOIR DE STOCKAGE

Le détail du calcul de la capacité du réservoir, prévu de 2m<sup>3</sup>, est présenté en ANNEXE 6-b. Il s'agit ici de deux (02) citernes verticales MAKIPLAST (cf. ANNEXE 8) dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Hauteur : 1.42m ;
- Diamètre : 1.24m;
- Volume : 1000 litres ;
- Poids : 36 kg.

Les citernes sont installées sur un socle en béton armé :

- Longueur : 1.8m
- Largeur : 1.8m

- Epaisseur : 0.20m

Pour faciliter l'entretien de l'ouvrage, une conduite de vidange fermée ordinairement par une vanne et un trop plein sont prévus.

#### 4.2.3. CONDUITES D'AMENE ET DE DISTRIBUTION

Le dimensionnement des conduites a été effectué en fonction du débit, de la vitesse d'écoulement et des pertes de charges. Les calculs pour le dimensionnement des conduites sont présentés en ANNEXE 6-c et le plan du réseau en ANNEXE 5.

Les eaux captées sont transportées par la conduite d'amenée en PEHD  $\Phi$  20.4/25 PN 10 de 259 m de longueur (cf. ANNEXE 6-c) et rentrent directement dans le réservoir de stockage.

Les réseaux de distribution en PEHD  $\Phi$  20.4/25 PN 10 de 377 m (cf. ANNEXE 6-c) de longueur assurent la distribution de l'eau depuis le réservoir vers les deux (02) bornes fontaines.

Tableau N°08. : RECAPITULATIF DE LA TUYAUTERIE

##### CONDUITES D'AMENEE

Tronçons	Distance(m)	Diamètre	PN	Type
<b>S-P263</b>	62	20.4/25	10	PEHD
P263-P265	61	20.4/25	10	PEHD
P265-P269	101	20.4/25	10	PEHD
P269- <b>P273 (Réservoir)</b>	35	20.4/25	10	PEHD
<b>Sous-total 1</b>	<b>259</b>	<b>20.4/25</b>	<b>10</b>	<b>PEHD</b>

##### CONDUITES DE DISTRIBUTION

Tronçons	Distance(m)	Diamètre	PN	Type
<b>RES-P275</b>	90	20.4/25	10	PEHD
P275-P276	55	20.4/25	10	PEHD
P276-T1	80	20.4/25	10	PEHD
T1-P276bis (BF1)	2	20.4/25	10	PEHD
T1-P277bis	60	20.4/25	10	PEHD
P277bis-P277	35	20.4/25	10	PEHD
P277-P279 (BF2)	55	20.4/25	10	PEHD
<b>Sous-total 2</b>	<b>377</b>	<b>20.4/25</b>	<b>10</b>	<b>PEHD</b>

#### 4.2.4. BORNES FONTAINES

Deux (02) bornes fontaines sont construites en béton armé. Chaque borne est munie d'une vanne d'arrêt avec un couvercle en béton armé qui sera placé à l'arrière du corps de la borne fontaine. Chaque vanne d'arrêt sera pourvu d'une grille métallique scellée et formant l'emplacement réservé aux récipients pour recevoir l'eau du robinet. Un puisard d'évacuation sera couvert en béton armé.

Le regard de vanne a une dimension de 0.40m\*0.40m\*0.50m

Le dimensionnement de puisard d'évacuation est de 0.50m\*0.50m\*1.00m.



Le plan de la borne fontaine est présenté en ANNEXE 9.

Le détail des travaux à entreprendre pour la construction du système d'adduction d'eau par système gravitaire est présenté en ANNEXE 12.

### **4.3. AMENAGEMENT N°3 : REHABILITATION DES Puits ET FORAGES EXISTANTS**

#### **4.3.1. REHABILITATION D'UN Puits A ANDROIBE CNIA SECTEUR II**

Les coordonnées du puits sont : -13.6933°S / 48.4556°E ; altitude : 29m

Les travaux de réhabilitation consistent :

- au surcreusement par télescopage d'au moins 2m pour éviter le tarissement en étiage ;
- confection de 2 buses barbacannées (une buse de 1m de hauteur et de 0.60m de diamètre) ;
- fourniture et mise en place des massifs filtrants ;
- développement et essai de puits.

#### **4.3.2. REHABILITATION DE FORAGES**

Les travaux à entreprendre concernent les forages UNICEF de BEMANGAOKO CENTRE, ANDROIBE CNIA SECTEUR I ET SECTEUR II.

Les coordonnées respectives des forages UNICEF sont :

- Androibe CNIA secteur I : -13.6898°S / 48.45196°E ; altitude : 22m
- Androibe CNIA secteur II : -13.6901°S / 48.4534°E ; altitude : 32m
- Bemangaoko centre : -13.6733°S / 48.4828°E ; altitude : 23m

Les travaux de réhabilitation de forages consistent :

- au développement du forage : nettoyage et soufflage à l'aide d'une compresseur ;
- essai de pompage par palier : pompage à débit constant pendant une (01) heure et attente de la remontée une (01) heure. L'essai de débit permet de préciser les limites d'exploitation de l'ouvrage.
- Installation d'une nouvelle pompe India MARK III ;

## Chapitre 5. MONTANT ESTIMATIF DES TRAVAUX

### 5.1. COÛTS DES AMÉNAGEMENT N°1 – Puits équipés de PMH

Le coût estimatif des travaux de l'aménagement n° 1 s'élève à **71 333 000 Ariary TTC** dont la répartition est :

Tableau N°09. : PROFONDEURS ET COÛTS DES Puits

Fokontany	Localité	Profondeur Puits (m)	Coûts HT (en Ar)	Coûts TTC (en Ar)
Bemangaoko	Bemangaoko Ouest	6	10 626 000	12 752 000
Bemangaoko	Ankabesa	7	11 152 000	13 383 000
Andzavibe	Andzavibe Nord	7	11 152 000	13 383 000
Ankify	Ankazomatsoraka	10	12 730 000	15 276 000
Ankify	Andranobe	12	13 782 000	16 539 000
<b>MONTANT</b>			<b>59 442 000</b>	<b>71 333 000</b>

Le BDQE de l'aménagement n°1 est présenté en ANNEXE 1.

### 5.2. COÛTS DE L'AMÉNAGEMENT N°2 – ADDUCTION D'EAU GRAVITAIRE

Le coût estimatif des travaux de l'aménagement n° 2 s'élève à **11 400 000 Ariary TTC**.

Tableau N°10. : COÛTS DE L'ADDUCTION D'EAU PAR GRAVITAIRE

Fokontany	Localité	Coûts HT (en Ar)	Coûts TTC (en Ar)
Ankify	Andoaomby	9 500 000	11 400 000
<b>MONTANT</b>		<b>9 500 000</b>	<b>11 400 000</b>

Le BDQE de l'aménagement n°2 est présenté en ANNEXE 2.

### 5.3. COÛTS DE L'AMÉNAGEMENT N°3 – REHABILITATION DE FORAGES

Le coût des travaux de l'aménagement n° 3 s'élève à **35 027 000 Ariary TTC** dont la répartition est :

**Tableau N°11. : COÛTS DE LA REHABILITATION DES PUIITS ET FORAGES**

<b>Fokontany</b>	<b>Localité</b>	<b>Ouvrages</b>	<b>Coûts HT (en Ar)</b>	<b>Coûts TTC (en Ar)</b>
Androibe CNIA	Secteur I	Forage UNICEF	7 528 000	9 034 000
Androibe CNIA	Secteur II	Forage UNICEF	7 528 000	9 034 000
Bemangaoko	Bemangaoko Centre	Forage UNICEF	7 528 000	9 034 000
Androibe CNIA	Secteur II	Puits UNICOSA	6 603 950	7 925 000
<b>MONTANT</b>			<b>29 187 950</b>	<b>35 027 000</b>

Le BDQE de l'aménagement n°3 est présenté en ANNEXE 3.

## 5.4. RECAPITULATION DES COÛTS DES AMENAGEMENTS PROPOSES

**Tableau N°12. : RECAPITULATION DES COÛTS**

<b>Désignation</b>	<b>Ouvrages</b>	<b>Coûts HT (en Ar)</b>	<b>Coûts TTC (en Ar)</b>
AMENAGEMENT N°1	Construction des PPMH	59 442 000	71 333 000
AMENAGEMENT N°2	Construction d'un réseau d'AEPG	9 500 000	11 400 000
AMENAGEMENT N°3	Réhabilitation des puits et forages	29 187 950	35 027 000
<b>MONTANT TOTAL</b>		<b>98 129 950</b>	<b>117 760 000</b>

Le montant total des Trois (03) aménagements proposés s'élève à **98 000 000 Ar HT** et **117 760 000 Ar TTC**, soit respectivement **31 600 euros HT** et **38 000 euros TTC** au taux de 1 euro pour 3100 Ar. Ce montant dépasse le budget disponible pour les travaux évalué à **25 000 euros** d'où la nécessité d'un choix des priorités qui est à notre avis du ressort des bénéficiaires (UNICOSA, maires,...).

Dans ce contexte, nous proposons de préparer et de lancer l'appel d'offres avec une tranche ferme et une tranche conditionnelle en gardant l'esprit de priorisation évoqué au chapitre 2 et tout en veillant à ce que chaque fokontany présélectionné bénéficie d'au moins un point d'eau dans le cadre du projet. Nous présentons ci-après les listes des travaux proposés en tranche ferme et en tranche conditionnelle.

**Tableau N°13. : TRAVAUX PROPOSES EN TRANCHE FERME**

<b>Fokontany</b>	<b>Localité</b>	<b>Ouvrages</b>	<b>Coût HT (en Ar)</b>	<b>Coût TTC (en Ar)</b>	<b>Coût TTC (en Euro)</b>
Ankify	Andoaomby	Construction d'un réseau AEPG	9 500 000	11 400 000	3 677
Ankify	Ankazomatsoraka	Construction d'un PPMH de 10m	12 730 000	15 276 000	4 928
Bemangaoko	Bemangaoko centre	Réhabilitation forage UNICEF	7 528 000	9 034 000	2 914
Bemangaoko	Bemangaoko Ouest	Construction d'un PPMH de 6m	10 626 000	12 752 000	4 114
Andzavibe	Andzavibe Nord	Construction d'un PPMH de 7 m	11 152 000	13 383 000	4 317
Androhibe CNIA	Secteur II	Réhabilitation forage UNICEF	7 528 000	9 034 000	2 914
Androhibe CNIA	Secteur I	Réhabilitation forage UNICEF	7 528 000	9 034 000	2 914
<b>MONTANT TOTAL</b>			<b>66 592 000</b>	<b>79 913 000</b>	<b>25 778</b>

Le montant total de la tranche ferme s'élève à **79 913 000 Ar TTC**, soit **25 778 euros** au taux de 1 euro pour 3100 Ar.

**Tableau N°14. : TRAVAUX PROPOSES EN TRANCHE CONDITIONNELLE**

<b>Fokontany</b>	<b>Localité</b>	<b>Ouvrages</b>	<b>Coûts HT (en Ar)</b>	<b>Coûts TTC (en Ar)</b>	<b>Coûts TTC (en Euro)</b>
Ankify	Andranobe	Construction d'un PPMH de 12m	13 782 000	16 539 000	5 335
Bemangaoko	Ankabesa	Construction d'un PPMH de 7m	11 152 000	13 383 000	4 317
Androibe CNIA	Secteur II	Réhabilitation Puits UNICOSA	6 603 950	7 925 000	2 556
<b>MONTANT TOTAL</b>			<b>31 537 950</b>	<b>37 847 000</b>	<b>12 209</b>

Le montant total de la tranche conditionnelle s'élève à **37 847 000 Ar TTC**, soit **12 209 euros** au taux de 1 euro pour 3100 Ar. L'exécution des travaux relatifs à la tranche conditionnelle dépendra du montant des offres, qui pourraient être, le cas échéant plus basses que celles évaluée dans le présent rapport.

---

## Chapitre 6. ENTREPRISES LOCALES ET DUREE ESTIMATIVE DES TRAVAUX

---

### 6.1. ENTREPRISES LOCALES

L'UNICOSA ayant déjà réalisés des travaux de puits, une liste restreinte de 7 entreprises a été retenue en 2013 comme pouvant être consultée. La liste est reportée en annexe 15.

### 6.2. DUREE ESTIMATIVE DES TRAVAUX

Pour la réalisation des puits, la durée estimative de réalisation des travaux est de soixante (60) jours.

Pour la réalisation de l'AEP, le délai de réalisation est estimé à quarante-cinq (45) jours (cf. planning indicatif en ANNEXE 10).

Pour la réhabilitation des forages et puits, le délai de réalisation est estimé à 30 jours.

Il est recommandé de réaliser ces travaux pendant l'étiage (mois de septembre-octobre).

### 6.3. SENSIBILISATION DES POPULATIONS ET SUIVI AU JOUR LE JOUR DES TRAVAUX

L'association UNICOSA dispose d'un Service d'Appui Technique Intercommunal ou SATI, pour lequel travaillent 8 personnes, dont :

- Un coordonnateur, chef d'équipe technique
- Une ingénieure Chargé d'Appui au Volet Eau et Assainissement (CAVEA), qui a accompagné la mission ;
- Deux animateurs du Territoire en Planification et Gouvernance locale

En terme d'accès à l'eau potable et l'assainissement, l'UNICOSA a notamment assuré la maîtrise d'œuvre d'un des puits d'Androhibe secteur II équipé d'une pompe à motricité humaine (PMH) et œuvre à la mise en place d'un dispositif de maintenance des PMH, actuellement quasi inexistante.

L'ingénieure UNICOSA qui a suivi la mission devrait pouvoir assurer le suivi technique du chantier et les 2 animateurs (non rencontrés) l'accompagnement pour la gestion des ouvrages. Leur proximité et leur engagement est un gage de réussite et pour le bon déroulement des travaux et pour la pérennisation des réalisations.

Les frais de l'Ingénieure pourraient être pris en charge par EC+ (montant forfaitaire déjà prévu), et le cas échéant, également ceux des animateurs, dans le cadre d'une convention à signer avec l'UNICOSA, en transparence avec les PTF.

# ANNEXES

## **ANNEXE 1. : BDQE – CONSTRUCTION DES PUITES**

---

**ANNEXE 1-a : Puits de 6m : Bemangaoko Ouest**

N° prix	Désignations	Concernés	U	Quantité	Prix unitaire	Montant (Ar)
<b>0</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>					
0 - 001	Installation de chantier	Transport matériaux	fft	1	400 000,00	400 000,00
0 - 002	Repli de chantier	Repli chantier	fft	1	150 000,00	150 000,00
<b>SOUS-TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES</b>						<b>550 000,00</b>
<b>I</b>	<b>TERRASSEMENT</b>					
1 - 001	Fouille en rigole ou en tranchée, en terre franche ou sablonneuse	Margelle	m³	1,979	7 000,00	13 853,00
1 - 002	Evacuation des terres excédentaires vers un lieu agréé	Terres excédentaires	m³	29,674	18 000,00	534 132,00
1 - 003	Fouille pour puits de 6m	Puits	m³	27,695	30 000,00	830 850,00
<b>SOUS-TOTAL TERRASSEMENT</b>						<b>1 378 835,00</b>
<b>II</b>	<b>MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE</b>					
2 - 001	Beton de propreté dosé à 150 kg/m³	Margelle	m³	0,749	178 000,00	133 322,00
2 - 002	Beton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	m³	0,27	435 000,00	117 015,00
2 - 03	Armature en acier	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	kg	12,5198	8 900,00	111 427,00
2 - 004	Coffrage en bois ordinaire	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	m²	1,614	15 000,00	24 210,00
2 - 005	Gravier anti-bourbier, ép. 15cm	Aire d'assainissement	m³	2,016	50 000,00	100 800,00
2 - 006	Maçonnerie de moellon OU brique, hourdée au mortier de ciment dosé à 300kg/m³, y compris toutes sujétions de mise en œuvres	Caniveau	m³	0,632	135 000,00	85 320,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN INFRASTRUCTURE</b>						<b>572 094,00</b>
<b>III</b>	<b>MACONNERIE/BETON EN SUPERSTRUCTURE</b>					
3 - 001	Beton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Margelle, trottoir et dalle de couverture	m³	1,78	435 000,00	775 170,00
3 - 002	Armature en acier	Margelle, trottoir et dalle de couverture	kg	106,92	8 900,00	951 588,00
3 - 003	Coffrage en bois ordinaire	Margelle, puits	m²	10,692	15 000,00	160 380,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN SUPERSTRUCTURE</b>						<b>1 887 138,00</b>
<b>IV</b>	<b>CARRELAGE ET REVETEMENT</b>					
4 - 001	Chape incorporée dosé à 400kg/m³	Trottoir, margelle et caniveau	m²	15,718	13 000,00	204 334,00
<b>SOUS-TOTAL CARRELAGE ET REVETEMENT</b>						<b>204 334,00</b>
<b>V</b>	<b>ASSAINISSEMENT</b>					
5 - 001	Fourniture et pose des matériaux filtrants	Captage	m³	0,898	30 000,00	26 940,00
5 - 002	Confection et pose de la buse armé dosé à 350kg/m³, Øint 1000, y compris toute sujétions	Cuvelage	ml	4	315 000	1 260 000,00
5 - 003	Confection et pose de la buse comprimé armé perforée, dosé à 350kg/m³, Øint 1000, y compris toute sujétions	Captage	ml	2	384 300,00	768 600,00
<b>SOUS-TOTAL ASSAINISSEMENT</b>						<b>2 055 540,00</b>
<b>VII</b>	<b>EQUIPEMENTS</b>					
7 - 001	Fourniture et pose des équipements d'un système de pompage PMH India Mark III, y compris toutes sujétions	Caractéristiques: HMT maximum:40m Débit maximum Q:0,8m³/h	fft	1	3 977 870,00	3 977 870,00
<b>SOUS-TOTAL EQUIPEMENTS</b>						<b>3 977 870,00</b>

**RECAPITULATION**

DESIGNATION	MONTANT en Ariary
	<b>550 000,00</b>
TERRASSEMENT	<b>1 378 835,00</b>
MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE	<b>572 094,00</b>
MACONNERIE / BETON EN SUPERSTRUCTURE	<b>1 887 138,00</b>
CARRELAGE ET REVETEMENT	<b>204 334,00</b>
ASSAINISSEMENT	<b>2 055 540,00</b>
EQUIPEMENTS	<b>3 977 870,00</b>
<b>MONTANT HTVA</b>	<b>10 626 000,00</b>
<b>TVA 20%</b>	<b>2 126 000,00</b>
<b>MONTANT TTC</b>	<b>12 752 000,00</b>



**ANNEXE 1-b : Puits de 7m : (01) à Andzavibe Nord et (01) à Ankabesa**

N° prix	Désignations	Concernés	U	Quantité	Prix unitaire	Montant (Ar)
<b>0</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>					
0 - 001	Installation de chantier	Transport matériaux	fft	1	400 000,00	400 000,00
0 - 002	Repli de chantier	Repli chantier	fft	1	150 000,00	150 000,00
<b>SOUS-TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES</b>						<b>550 000,00</b>
<b>I</b>	<b>TERRASSEMENT</b>					
1 - 001	Fouille en rigole ou en tranchée, en terre franche ou sablonneuse	Margelle	m³	1,979	7 000,00	13 853,00
1 - 002	Evacuation des terres excédentaires vers un lieu agréé	Terres excédentaires	m³	34,07	18 000,000	613 260,00
1 - 003	Fouille pour puits de 7m	Puits	m³	32,091	30 000,00	962 730,00
<b>SOUS-TOTAL TERRASSEMENT</b>						<b>1 589 843,00</b>
<b>II</b>	<b>MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE</b>					
2 - 001	Beton de propreté dosé à 150 kg/m³	Margelle	m³	0,749	178 000,00	133 322,00
2 - 002	Beton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	m³	0,27	435 000,00	117 015,00
2 - 03	Armature en acier	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	kg	12,5198	8 900,00	111 427,00
2 - 004	Coffrage en bois ordinaire	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	m²	1,614	15 000,00	24 210,00
2 - 005	Gravier anti-bourbier, ép. 15cm	Aire d'assainissement	m³	2,016	50 000,00	100 800,00
2 - 006	Maçonnerie de moellon OU brique, hourdée au mortier de ciment dosé à 300kg/m³, y compris toutes sujétions de mise en œuvres	Caniveau	m³	0,632	135 000,00	85 320,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN INFRASTRUCTURE</b>						<b>572 094,00</b>
<b>III</b>	<b>MACONNERIE/BETON EN SUPERSTRUCTURE</b>					
3 - 001	Beton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Margelle, trottoir et dalle de couverture	m³	1,78	435 000,00	775 170,00
3 - 002	Armature en acier	Margelle, trottoir et dalle de couverture	kg	106,92	8 900,00	951 588,00
3 - 003	Coffrage en bois ordinaire	Margelle, puits	m²	10,692	15 000,00	160 380,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN SUPERSTRUCTURE</b>						<b>1 887 138,00</b>
<b>IV</b>	<b>CARRELAGE ET REVETEMENT</b>					
4 - 001	Chape incorporée dosé à 400kg/m³	Trottoir, margelle et caniveau	m²	15,718	13 000,00	204 334,00
<b>SOUS-TOTAL CARRELAGE ET REVETEMENT</b>						<b>204 334,00</b>
<b>V</b>	<b>ASSAINISSEMENT</b>					
5 - 001	Fourniture et pose des matériaux filtrants	Captage	m³	0,898	30 000,00	26 940,00
5 - 002	Confection et pose de la buse armé dosé à 350kg/m³, Øint 1000, y compris toute sujétions	Cuvelage	ml	5	315 000	1 575 000,00
5 - 003	Confection et pose de la buse comprimé armé perforée , dosé à 350kg/m³, Øint 1000, y compris toute sujétions	Captage	ml	2	384 300,00	768 600,00
<b>SOUS-TOTAL ASSAINISSEMENT</b>						<b>2 370 540,00</b>
<b>VII</b>	<b>EQUIPEMENTS</b>					
7 - 001	Fourniture et pose des équipements d'un système de pompage PMH India Mark III, y compris toutes sujétions	Caractéristiques: HMT maximum:40m Débit maximum Q:0,8m³/h	fft	1	3 977 870,00	3 977 870,00
<b>SOUS-TOTAL EQUIPEMENTS</b>						<b>3 977 870,00</b>

**RECAPITULATION**

DESIGNATION	MONTANT en Ariary
TRAVAUX PREPARATOIRE	550 000,00
TERRASSEMENT	1 589 843,00
MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE	572 094,00
MACONNERIE / BETON EN SUPERSTRUCTURE	1 887 138,00
CARRELAGE ET REVETEMENT	204 334,00
ASSAINISSEMENT	2 370 540,00
EQUIPEMENTS	3 977 870,00
<b>MONTANT HTVA</b>	<b>11 152 000,00</b>
<b>TVA 20%</b>	<b>2 231 000,00</b>
<b>MONTANT TTC</b>	<b>13 383 000,00</b>

**ANNEXE 1-c : Puits de 10m : Ankazomatsoraka**

N° prix	Désignations	Concernés	U	Quantité	Prix unitaire	Montant (Ar)
<b>0</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>					
0 - 001	Installation de chantier	Transport matériaux	fft	1	400 000,00	400 000,00
0 - 002	Repli de chantier	Repli chantier	fft	1	150 000,00	150 000,00
<b>SOUS-TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES</b>						<b>550 000,00</b>
<b>I</b>	<b>TERRASSEMENT</b>					
1 - 001	Fouille en rigole ou en tranchée, en terre franche ou sablonneuse	Margelle	m³	1,979	7 000,00	13 853,00
1 - 002	Evacuation des terres excédentaires vers un lieu agréé	Terres excédentaires	m³	47,258	18 000,000	850 644,00
1 - 003	Fouille pour puits de 10m	Puits	m³	45,279	30 000,00	1 358 370,00
<b>SOUS-TOTAL TERRASSEMENT</b>						<b>2 222 867,00</b>
<b>II</b>	<b>MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE</b>					
2 - 001	Beton de propreté dosé à 150 kg/m³	Margelle	m³	0,749	178 000,00	133 322,00
2 - 002	Beton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	m³	0,27	435 000,00	117 015,00
2 - 03	Armature en acier	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	kg	12,5198	8 900,00	111 427,00
2 - 004	Coffrage en bois ordinaire	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	m²	1,614	15 000,00	24 210,00
2 - 005	Gravier anti-bourbier, ép. 15cm	Aire d'assainissement	m³	2,016	50 000,00	100 800,00
2 - 006	Maçonnerie de moellon OU brique, hourdée au mortier de ciment dosé à 300kg/m³, y compris toutes sujétions de mise en œuvres	Caniveau	m³	0,632	135 000,00	85 320,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN INFRASTRUCTURE</b>						<b>572 094,00</b>
<b>III</b>	<b>MACONNERIE/BETON EN SUPERSTRUCTURE</b>					
3 - 001	Beton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Margelle, trottoir et dalle de couverture	m³	1,78	435 000,00	775 170,00
3 - 002	Armature en acier	Margelle, trottoir et dalle de couverture	kg	106,92	8 900,00	951 588,00
3 - 003	Coffrage en bois ordinaire	Margelle, puits	m²	10,692	15 000,00	160 380,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN SUPERSTRUCTURE</b>						<b>1 887 138,00</b>
<b>IV</b>	<b>CARRELAGE ET REVETEMENT</b>					
4 - 001	Chape incorporée dosé à 400kg/m³	Trottoir, margelle et caniveau	m²	15,718	13 000,00	204 334,00
<b>SOUS-TOTAL CARRELAGE ET REVETEMENT</b>						<b>204 334,00</b>
<b>V</b>	<b>ASSAINISSEMENT</b>					
5 - 001	Fourniture et pose des matériaux filtrants	Captage	m³	0,898	30 000,00	26 940,00
5 - 002	Confection et pose de la buse armée dosée à 350kg/m³, Øint 1000, y compris toute sujétions	Cuvelage	ml	8	315 000	2 520 000,00
5 - 003	Confection et pose de la buse comprimée armée perforée, dosée à 350kg/m³, Øint 1000, y compris toute sujétions	Captage	ml	2	384 300,00	768 600,00
<b>SOUS-TOTAL ASSAINISSEMENT</b>						<b>3 315 540,00</b>
<b>VII</b>	<b>EQUIPEMENTS</b>					
7 - 001	Fourniture et pose des équipements d'un système de pompage PMH India Mark III, y compris toutes sujétions	Caractéristiques: HMT maximum:40m Débit maximum Q:0,8m³/h	fft	1	3 977 870,00	3 977 870,00
<b>SOUS-TOTAL EQUIPEMENTS</b>						<b>3 977 870,00</b>

**RECAPITULATION**

DESIGNATION	MONTANT en Ariary
TRAVAUX PREPARATOIRE	550 000,00
TERRASSEMENT	2 222 867,00
MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE	572 094,00
MACONNERIE / BETON EN SUPERSTRUCTURE	1 887 138,00
CARRELAGE ET REVETEMENT	204 334,00
ASSAINISSEMENT	3 315 540,00
EQUIPEMENTS	3 977 870,00
<b>MONTANT HORS TAXE</b>	<b>12 730 000,00</b>
<b>TVA 20%</b>	<b>2 546 000,00</b>
<b>MONTANT TTC</b>	<b>15 276 000,00</b>

**ANNEXE 1-d : Puits de 12m : Andranobe**

N° prix	Désignations	Concernés	U	Quantité	Prix unitaire	Montant (Ar)
<b>0</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>					
0 - 001	Installation de chantier	Transport matériaux	fft	1	400 000,00	400 000,00
0 - 002	Repli de chantier	Repli chantier	fft	1	150 000,00	150 000,00
<b>SOUS-TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES</b>						<b>550 000,00</b>
<b>I</b>	<b>TERRASSEMENT</b>					
1 - 001	Fouille en rigole ou en tranchée, en terre franche ou sablonneuse	Margelle	m³	1,979	7 000,00	13 853,00
1 - 002	Evacuation des terres excédentaires vers un lieu agréé	Terres excédentaires	m³	56,05	18 000,000	1 008 900,00
1 - 003	Fouille pour puits de 12m	Puits	m³	54,071	30 000,00	1 622 130,00
<b>SOUS-TOTAL TERRASSEMENT</b>						<b>2 644 883,00</b>
<b>II</b>	<b>MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE</b>					
2 - 001	Beton de propreté dosé à 150 kg/m³	Margelle	m³	0,749	178 000,00	133 322,00
2 - 002	Beton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	m³	0,27	435 000,00	117 015,00
2 - 03	Armature en acier	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	kg	12,5198	8 900,00	111 427,00
2 - 004	Coffrage en bois ordinaire	Dalle de fond percée, trousse coupante, ceinture buse	m²	1,614	15 000,00	24 210,00
2 - 005	Gravier anti-bourbier, ép. 15cm	Aire d'assainissement	m³	2,016	50 000,00	100 800,00
2 - 006	Maçonnerie de moellon OU brique, hourdée au mortier de ciment dosé à 300kg/m³, y compris toutes sujétions de mise en œuvres	Caniveau	m³	0,632	135 000,00	85 320,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN INFRASTRUCTURE</b>						<b>572 094,00</b>
<b>III</b>	<b>MACONNERIE/BETON EN SUPERSTRUCTURE</b>					
3 - 001	Beton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Margelle, trottoir et dalle de couverture	m³	1,78	435 000,00	775 170,00
3 - 002	Armature en acier	Margelle, trottoir et dalle de couverture	kg	106,92	8 900,00	951 588,00
3 - 003	Coffrage en bois ordinaire	Margelle, puits	m²	10,692	15 000,00	160 380,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN SUPERSTRUCTURE</b>						<b>1 887 138,00</b>
<b>IV</b>	<b>CARRELAGE ET REVETEMENT</b>					
4 - 001	Chape incorporée dosé à 400kg/m³	Trottoir, margelle et caniveau	m²	15,718	13 000,00	204 334,00
<b>SOUS-TOTAL CARRELAGE ET REVETEMENT</b>						<b>204 334,00</b>
<b>V</b>	<b>ASSAINISSEMENT</b>					
5 - 001	Fourniture et pose des matériaux filtrants	Captage	m³	0,898	30 000,00	26 940,00
5 - 002	Confection et pose de la buse armée dosée à 350kg/m³, Øint 1000, y compris toute sujétions	Cuvelage	ml	10	315 000	3 150 000,00
5 - 003	Confection et pose de la buse comprimée armée perforée, dosé à 350kg/m³, Øint 1000, y compris toute sujétions	Captage	ml	2	384 300,00	768 600,00
<b>SOUS-TOTAL ASSAINISSEMENT</b>						<b>3 945 540,00</b>
<b>VII</b>	<b>EQUIPEMENTS</b>					
7 - 001	Fourniture et pose des équipements d'un système de pompage PMH India Mark III, y compris toutes sujétions	Caractéristiques: HMT maximum:40m Débit maximum Q:0,8m³/h	fft	1	3 977 870,00	3 977 870,00
<b>SOUS-TOTAL EQUIPEMENTS</b>						<b>3 977 870,00</b>

**RECAPITULATION**

DESIGNATION	MONTANT en Ariary
TRAVAUX PREPARATOIRE	<b>550 000,00</b>
TERRASSEMENT	<b>2 644 883,00</b>
MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE	<b>572 094,00</b>
MACONNERIE / BETON EN SUPERSTRUCTURE	<b>1 887 138,00</b>
CARRELAGE ET REVETEMENT	<b>204 334,00</b>
ASSAINISSEMENT	<b>3 945 540,00</b>
EQUIPEMENTS	<b>3 977 870,00</b>
<b>MONTANT TOTAL</b>	<b>13 782 000,00</b>
<b>TVA 20%</b>	<b>2 757 000,00</b>
<b>MONTANT TTC</b>	<b>16 539 000,00</b>

**ANNEXE 2. : BDQE - AEPG D'ANDOAOMBY**

---

**0-TRAVAUX PREPARATOIRES**

N°	DESIGNATION	Concerne	U	QTE	PU (Ar)	MONTANT (Ar)
<b>000</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>					
001	- Installation de chantier	Transport matériaux	FFT	1,00	400 000,00	400 000,00
002	- Repli de chantier	Repli chantier	FFT	1,00	150 000,00	150 000,00
<b>TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES</b>						<b>550 000,00</b>

**1- OUVRAGE CAPTAGE**

N°	DESIGNATION	U	QTE	PU (Ar)	MONTANT (Ar)
<b>100</b>	<b>OUVRAGE DE CAPTAGE</b>				
	<b>TERRASSEMENT</b>				
101	Décapage sur terrain de toute nature	m2	9,00	1 700,00	15 300,00
102	Fouille pour fondation en terrain de toute nature	m3	3,02	7 000,00	21 110,32
103	Remblai compacté avec produit de déblai	m3	0,54	15 000,00	8 121,75
<b>SOUS-TOTAL TERRASSEMENT</b>					<b>44 532,07</b>
	<b>BETON ET MACONNERIE</b>				
104	Béton de propreté dosé à 150kg/m3 de CPA	m3	0,11	177 000,00	18 797,40
105	Béton armé dosé à 350kg/m3 de CPA	m3	0,48	435 000,00	206 832,06
106	Ferrailage pour armature	kg	42,79	8 900,00	380 856,28
107	Coffrage en bois ordinaire	m2	8,56	15 000,00	128 430,00
110	Enduit étanche dosé à 400kg/m3 de CPA	m2	2,79	11 750,00	32 782,50
111	Chape dosée à 400kg/m3 de CPA avec hydrofuge	m2	5,05	13 000,00	65 696,80
<b>SOUS-TOTAL BETON ET MACONNERIE</b>					<b>833 395,04</b>
	<b>TUYAUTERIE ET ACCESSOIRES</b>				
112	Fourniture et pose de tuyau galva Ø 20/27	ml	12,00	19 500,00	234 000,00
113	Vanne à glissière en laiton Ø 20/27	u	1,00	42 000,00	42 000,00
114	Crépine femelle 20/27	u	1,00	35 400,00	35 400,00
115	Manchon galva FF 20/27	u	2,00	3 000,00	6 000,00
116	Raccord union galva 20/27	u	2,00	10 000,00	20 000,00
117	SR13 Ø 25	u	3,00	3 600,00	10 800,00
<b>SOUS-TOTAL TUYAUTERIE</b>					<b>348 200,00</b>
	<b>DIVERS</b>				
118	Fourniture et pose de gravier filtre	m3	0,30	30 000,00	9 000,00
119	Fourniture et pose de couche de blocage d'ep: 0,20m	m3	1,58	50 000,00	79 000,00
<b>SOUS-TOTAL DIVERS</b>					<b>88 000,00</b>
<b>TOTAL OUVRAGE DE CAPTAGE</b>					<b>1 314 127,11</b>

**2- CONSTRUCTION DU SOCLE DU RESERVOIR DE 2 M3**

CONSTRUCTION DU SOCLE DU RESERVOIR DE L'MS						
N°	DESIGNATION	CONCERNE	U	QTE	PU (Ar)	MONTANT (Ar)
	TERRASSEMENT					
201	Débroussaillage et décapage	Emprise de l'ouvrage	m2	6,25	1 700,00	10 625,00
202	Fouille d'ouvrage sur terrain de toute nature	Fondation	m3	3,02	7 000,00	21 166,53
SOUS-TOTAL TERRASSEMENT						31 791,53
	BETON ET MACONNERIE					
203	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3		m3	0,18	177 000,00	31 948,50
204	Béton armé dosé à 350 Kg/m3	Regard à vanne	m3	0,65	435 000,00	281 880,00
205	Coffrage en bois ordinaire,	Couvercle de l'ouvrage, dalle de vanne	m2	1,44	15 000,00	21 600,00
206	Acier pour armature	Ouvrages en B.A.	Kg	58,32	8 900,00	519 048,00
SOUS-TOTAL BETON ET MACONNERIE						822 528,00
	ENDUIT ET CHAPE					
207	Enduit au mortier dosé à 350 Kg/m3	Partie horizontale	m2	1,44	10 000,00	14 400,00
208	Chape au mortier dosé à 400 kg/m3		m3	3,24	13 000,00	42 120,00
SOUS-TOTAL ENDUIT ET CHAPE						56 520,00
	TUYAUTERIE ET ACCESSOIRES					
209	Tuyau PEHD Ø 32	vidange et trop plein	ML	25,00	3 400,00	85 000,00
210	SR13 Ø 25	sr13 entree	U	7,00	3 600,00	25 200,00
211	Manchon galva FF Ø 20/27	mamelon entrée	U	4,00	3 000,00	12 000,00
212	Raccord union galva Ø 20/27	ru entrée	U	2,00	10 000,00	20 000,00
213	Raccord union galva Ø 20/27	ru sortie	U	2,00	10 000,00	20 000,00
214	Vanne à glissière en laiton Ø 20/27	vanne entrée	U	2,00	42 000,00	84 000,00
215	Vanne à glissière en laiton Ø 26/33	vanne vidange	U	1,00	34 350,00	34 350,00
216	Coude 90° Ø 25	coude entrée	U	2,00	3 090,00	6 180,00
217	Coude 90° Ø 32	coude trop plein	U	3,00	3 600,00	10 800,00
218	Crépine femelle Ø 20/27	crépine	U	1,00	35 400,00	35 400,00
SOUS-TOTAL TUYAUTERIE et ACCESSOIRES						332 930,00
	RESERVOIR MAKIPLAST de 2 x 1 m3					
219	Fourniture et pose citerne vertical MAKIPLAST 1m3 (φ 1.36m de hauteur ; 1.17m de diamètre) y compris toutes sujétions de mise en œuvre		U	2,00	1 000 000,00	2 000 000,00
SOUS-TOTAL RESERVOIR						2 000 000,00
TOTAL CONSTRUCTION SOCLE et RESERVOIR						3 187 249,53

**3- BORNE FONTAINE PUBLIQUE**

N°	DESIGNATION	CONCERNE	U	QTE	PU (Ar)	MONTANT (Ar)
<b>TERRASSEMENT</b>						
301	Débroussaillage et décapage		m2	7,00	1 700,00	11 900,00
302	Fouille d'ouvrage sur terrain de toute nature	Fondation	m3	0,99	7 000,00	6 898,50
<b>SOUS-TOTAL TERRASSEMENT</b>						<b>18 798,50</b>
<b>BETON ET MACONNERIE</b>						
303	Béton de fondation dosé à 150 Kg/m3	Béton de propreté	m3	0,18	177 200,00	32 161,80
304	Béton armé dosé à 350 Kg/m3	Corps de l'ouvrage et caniveau	m3	0,72	435 000,00	312 112,50
305	Acier pour armature		Kg	50,23	8 900,00	447 002,50
306	Coffrage en bois ordinaire,	Ouvrage en BO	m2	5,81	15 000,00	87 150,00
<b>SOUS-TOTAL BETON ET MACONNERIE</b>						<b>878 426,80</b>
<b>ENDUIT - CHAPE</b>						
310	Enduit au mortier dosé à 350 Kg/m3		m2	5,81	10 000,00	58 100,00
311	Chape au mortier dosé à 400 kg/m3		m2	2,03	13 000,00	26 390,00
<b>SOUS-TOTAL ENDUIT ET CHAPE</b>						<b>84 490,00</b>
<b>TUYAUTERIE</b>						
312	Fourniture et pose robinet de puisage en laiton, diamètre 20/27	Pour puisage	U	1,00	16 950,00	16 950,00
313	Fourniture et pose vanne d'arrêt , y compris accessoire de raccordement φ20/27	En amont de la BF	U	1,00	42 000,00	42 000,00
314	Fourniture et pose tuyau de galva, y compris accessoire de raccordement		ML	3,50	19 500,00	68 250,00
<b>SOUS-TOTAL TUYAUTERIE</b>						<b>127 200,00</b>
<b>TOTAL POUR UNE (01) BORNE FONTAINE PUBLIQUE</b>						<b>1 108 915,30</b>
<b>TOTAL POUR DEUX(2) BORNES FONTAINES PUBLIQUES</b>						<b>2 217 830,60</b>

**4- CONDUITE**
**4A-CONDUITE D'AMENEE**

N°	DESIGNATION	CONCERNE	U	QTE	PU (Ar)	MONTANT (Ar)
<b>TUYAUTERIE</b>						
401a	Fourniture et pose de tuyau PEHD φ20,4/25 (PN10) , y compris tout accessoire de raccordement et toutes sujétions de pose	Captage vers réservoir	ML	259,00	3 400,00	880 600,00
<b>SOUS-TOTAL TUYAUTERIE</b>						<b>880 600,00</b>
<b>TOTAL CONDUITE D'AMENEE ET ACCESSOIRES</b>						<b>880 600,00</b>

**4B-CONDUITE DE DISTRIBUTION**

N°	DESIGNATION	CONCERNE	U	QTE	PU (Ar)	MONTANT (Ar)
<b>TUYAUTERIE</b>						
401b	Fourniture et pose de tuyau PEHD, y compris toutes sujétions de pose					
	- Diamètre 20.4/25 (PN10)	Conduite secondaire	ML	375,00	3 400,00	1 275 000,00
	- Diamètre 16.0/20 (PN10)	Conduite vers Borne Fontaine	ML	2,00	2 250,00	4 500,00
<b>SOUS-TOTAL TUYAUTERIE DE LA CONDUITE DE DISTRIBUTION</b>						<b>1 279 500,00</b>
<b>ACCESSOIRES</b>						
402b	SR12 Ø 25		U	4,00	7 800,00	31 200,00
	SR12 Ø 20		U	2,00	5 600,00	11 200,00
	SR13 Ø 25		U	3,00	3 600,00	10 800,00
	Té réduit 25/20/25		U	1,00	10 300,00	10 300,00
	Manchon réduit 25/20		U	1,00	7 800,00	7 800,00
<b>SOUS-TOTAL ACCESSOIRES</b>						<b>71 300,00</b>
<b>TOTAL CONDUITE DE DISTRIBUTION</b>						<b>1 350 800,00</b>

**RECAPITULATION GENERALE**

TRAVAUX	NOMBRE	PRIX UNITAIRE	Montant en Ariary
1-TRAVAUX PREPARATOIRE	1	550 000,00	550 000,00
2 - CAPTAGE	1	1 314 127,11	1 314 127,11
3- CONSTRUCTION D'UN RESERVOIR	1	3 187 249,53	3 187 249,53
4- BORNES FONTAINES	2	1 108 915,30	2 217 830,60
5- CONDUITE			
5A- CONDUITE D'AMENEE	1	880 600,00	880 600,00
5B- CONDUITE DE DISTRIBUTION	1	1 350 800,00	1 350 800,00
<b>TOTAL HTVA</b>			<b>9 500 000,00</b>
<b>TVA 20%</b>			<b>1 900 000,00</b>
<b>TOTAL TTC</b>			<b>11 400 000,00</b>

**ANNEXE 3. : BDQE - REHABILITATION DES FORAGES UNICEF ET  
PUITS UNICOSA**

---



**Annexe 3-a : Réhabilitation des trois (03) forages UNICEF**

- (01) à Androibe secteur I ;
- (01) à Androibe secteur II ;
- (01) à Bemangaoko centre.

**BDQE pour un (01) forage**

N° prix	Désignations	Concernés	U	Quantité	Prix unitaire	Montant (Ar)
<b>0</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>					
0 - 001	Installation de chantier	Transport matériaux	fft	1	400 000,00	400 000,00
0 - 002	Repli de chantier	Repli chantier	fft	1	150 000,00	150 000,00
<b>SOUS-TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES</b>						<b>550 000,00</b>
<b>I</b>	<b>DEVELOPPEMENT DU FORAGE ET ESSAI DE POMPAGE PAR PALIER</b>	<b>Concernés</b>	<b>U</b>	<b>Quantité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant (Ar)</b>
1 - 001	Développement du forage et essai de pompage par palier	Forage	fft	1	3 000 000,00	3 000 000,00
<b>SOUS-TOTAL DEVELOPPEMENT DU FORAGE ET ESSAI DE POMPAGE PAR PALIER</b>						<b>3 000 000,00</b>
<b>II</b>	<b>EQUIPEMENTS</b>	<b>Concernés</b>	<b>U</b>	<b>Quantité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant (Ar)</b>
2 - 001	Fourniture et pose des équipements d'un système de pompage PMH India Mark III, y compris toutes sujétions	Caractéristiques: HMT maximum:40m Débit maximum Q:0,8m	fft	1	3 977 870,00	3 977 870,00
<b>SOUS-TOTAL EQUIPEMENTS</b>						<b>3 977 870,00</b>

**RECAPITULATION**

DESIGNATION	MONTANT en Ariary
TRAVAUX PREPARATOIRES	550 000,00
DEVELOPPEMENT ET ESSAI DE POMPAGE PAR PALIER	3 000 000,00
EQUIPEMENTS	3 977 870,00
<b>MONTANT HORS TAXE</b>	<b>7 527 870,00</b>
<b>TVA 20%</b>	<b>1 506 130,00</b>
<b>MONTANT TTC</b>	<b>9 034 000,00</b>

**ANNEXE 3-b : Puits UNICOSA à Androibe secteur II**

N° prix	Désignations	Concernés	U	Quantité	Prix unitaire	Montant (Ar)
<b>0</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>					
0 - 001	Installation de chantier	Transport matériaux	fft	1	400 000,00	400 000,00
0 - 002	Repli de chantier	Repli chantier	fft	1	150 000,00	150 000,00
<b>SOUS-TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES</b>						<b>550 000,00</b>
<b>I</b>	<b>TERRASSEMENT</b>	<b>Concernés</b>	<b>U</b>	<b>Quantité</b>	<b>Prix unitaire</b>	<b>Montant (Ar)</b>
1 - 001	Démolition et remise en état de la dalle de couverture et Margelle	Aire d'assainissement Margelle	fft	1	1 000 000,00	1 000 000,00
1 - 002	Fouille pour 2m	Puits	m³	5,7	30 000,00	171 000,00
<b>SOUS-TOTAL TERRASSEMENT</b>						<b>1 171 000,00</b>
<b>II</b>	<b>MACONNERIE / BETON EN INFRASTRUCTURE</b>					
2 - 001	Béton armé dosé à 350 kg/m³ de ciment CPA	Dalle de fond percée	m³	0,04	435 000,00	18 270,00
2 - 002	Coffrage en bois ordinaire	Dalle de fond percée	m²	0,252	15 000,00	3 780,00
<b>SOUS-TOTAL MACONNERIE ET BETON EN INFRASTRUCTURE</b>						<b>22 080,00</b>
<b>III</b>	<b>ASSAINISSEMENT</b>					
3 - 001	Fourniture et pose des matériaux filtrants	Captage	m³	0,48	30 000,00	14 400,00
3 - 002	Confection et pose de la buse perforée dosée à 350kg/m³, Ø int 60, y compris toutes sujétions de mise en œuvre	Captage	ml	2,00	384 300,00	768 600,00
3 - 003	Développement et nettoyage du Puits	Puits	fft	1,00	100 000,00	100 000,00
<b>SOUS-TOTAL ASSAINISSEMENT</b>						<b>883 000,00</b>
<b>IV</b>	<b>EQUIPEMENTS</b>					
4 - 001	Fourniture et pose des équipements d'un système de pompage PMH India Mark III, y compris toutes sujétions	Caractéristiques: HMT maximum: 40m Débit maximum Q: 0,8m³/h	fft	1	3 977 870,00	3 977 870,00
<b>SOUS-TOTAL EQUIPEMENTS</b>						<b>3 977 870,00</b>

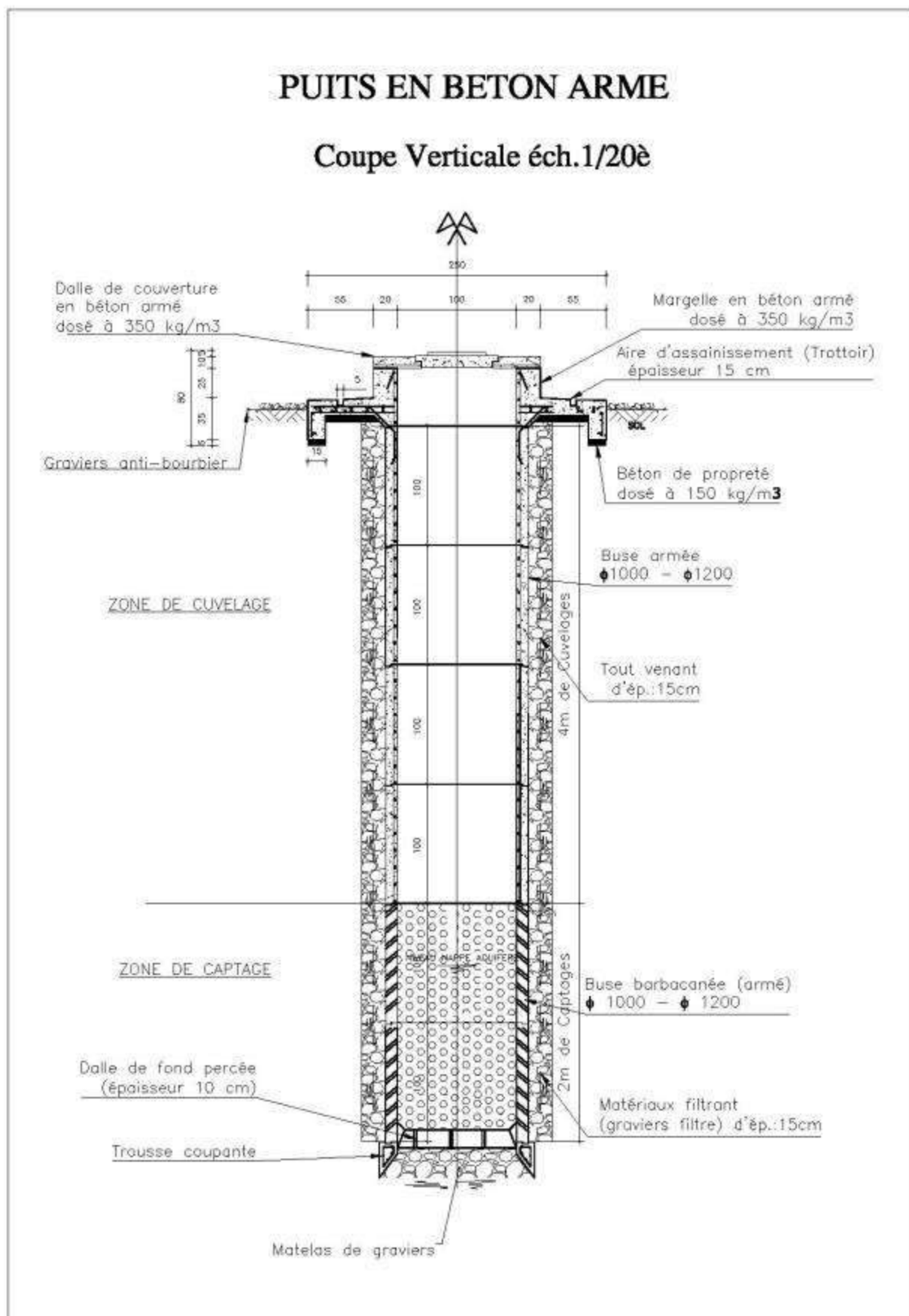
**RECAPITULATION**

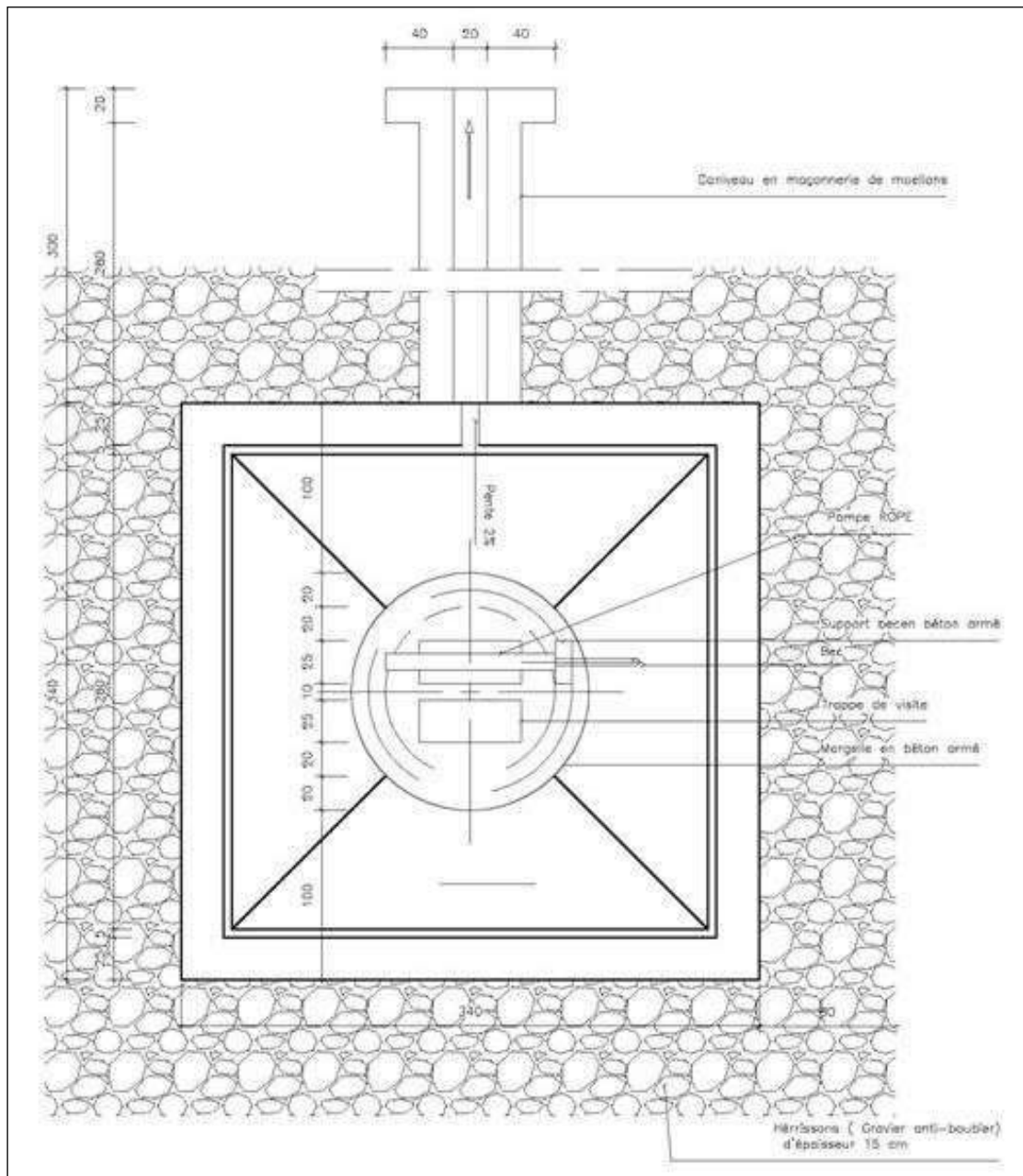
DESIGNATION	MONTANT en Ariary
TRAVAUX PREPARATOIRES	<b>550 000,00</b>
TERRASSEMENT	<b>1 171 000,00</b>
MACONNERIE / BETON EN SUPERSTRUCTURE	<b>22 080,00</b>
ASSAINISSEMENT	<b>883 000,00</b>
EQUIPEMENTS	<b>3 977 870,00</b>
<b>MONTANT HORS TAXE</b>	<b>6 603 950,00</b>
<b>TAXE 20%</b>	<b>1 321 050,00</b>
<b>MONTANT TTC</b>	<b>7 925 000,00</b>

#### **ANNEXE 4. : COUPE VERTICALE D'UN PUIT TYPE**

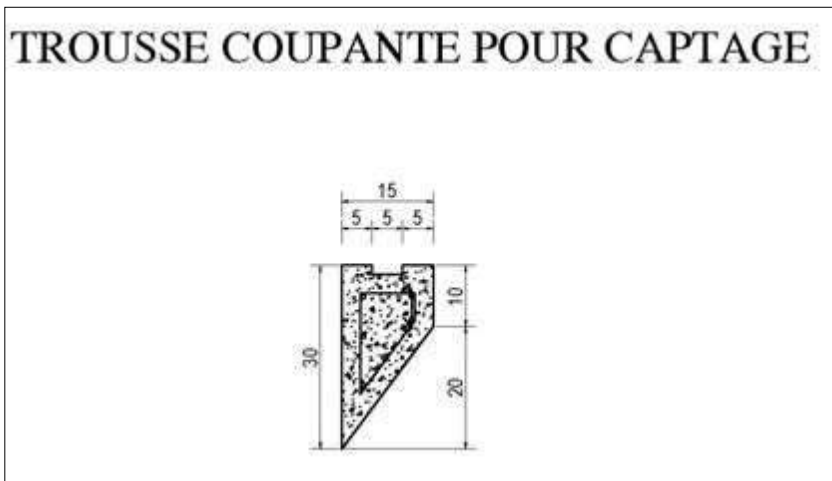
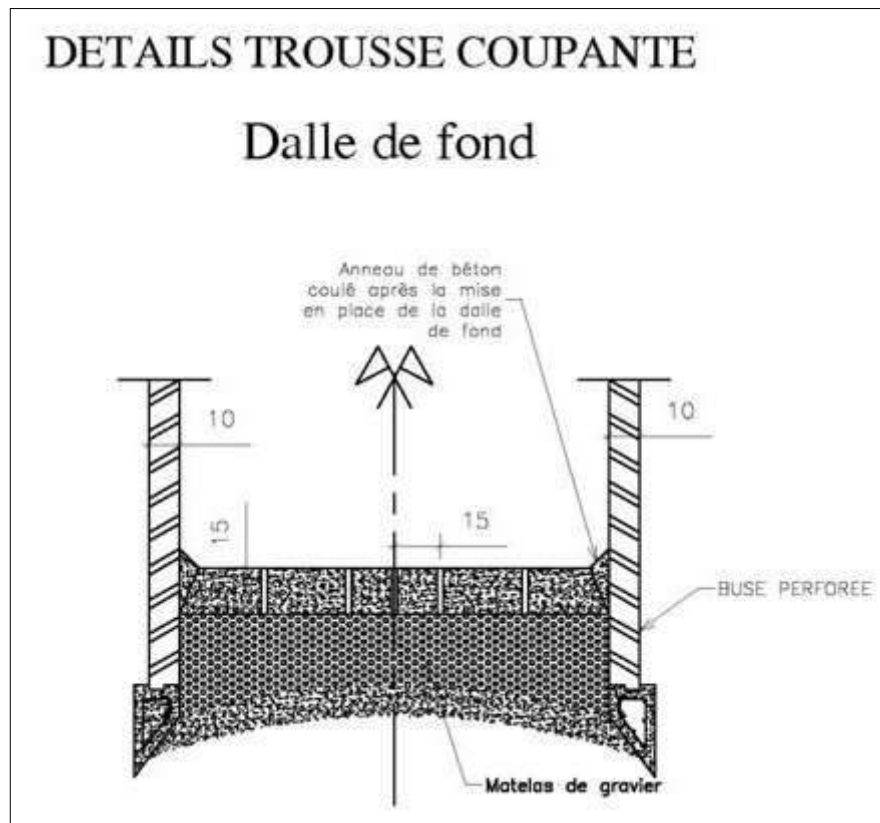
---

**ANNEXE 4-a : Coupe verticale d'un puits type (6m de profondeur)**





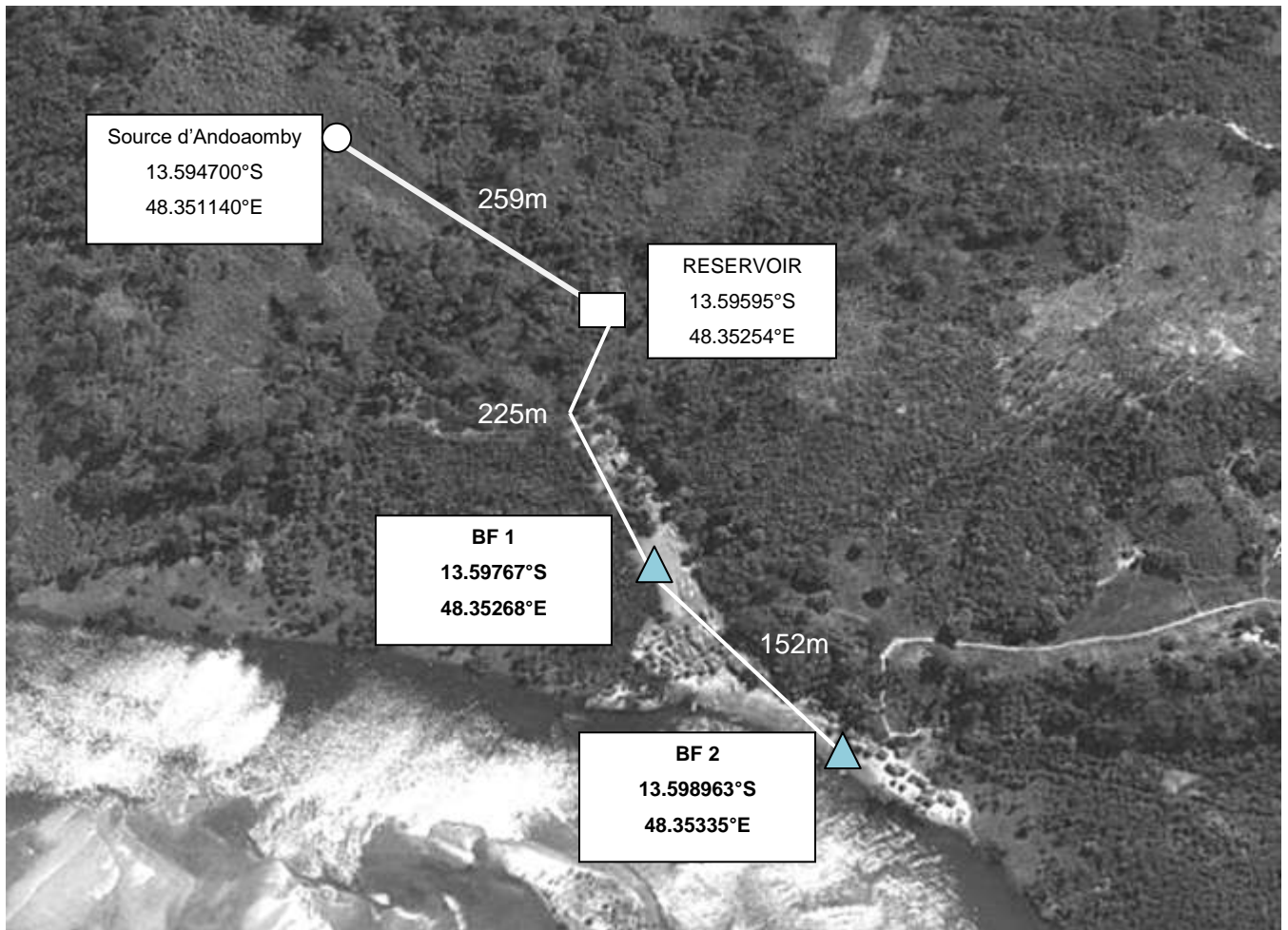
**ANNEXE 4-c : Détails trousse coupante (échelle : 1/20)**



**ANNEXE 5. : PLAN DE MASSE DU VILLAGE D'ANDOAOMBY**

---





**ANNEXE 6. : CALCUL HYDRAULIQUE – AEPG ANDOAOMBY**

---

**ANNEXE 6-a : Besoin en Eau**

No (habitants)	450
Taux de croissance	2,80
Horizon du projet (ans)	15
N (habitants)	681
Débit unitaire (l/j/hab)	10
Consommation journalière (l/j)	6 809
Débit moyen journalier (l/s)	0,08

Horaires d'ouverture des robinets	6 - 9 h	9-11 h	11 - 14 h	14 - 16 h	16 - 18 h	18 -21 h	21 - 6 h	Total
Durée (h)	3	2	3	2	2	3	9	24
Coefficient de puisage	0,35	0,00	0,30	0,00	0,30	0,05	0,00	1,00
Volume puisé (l)	2 383	0	2 043	0	2 043	340	0	6 809
Qp(l/s)	0,22	0,00	0,19	0,00	0,28	0,03	0,00	0,28

Débit de pointe (l/s)	0,28
Coefficient de pointe	3,6

**ANNEXE 6-b : Capacité du Réservoir**

Cj (l/j)	6 809
Qm (l/s)	0,08
Qa(l/s)	0,10

Horaires	6 - 9 h	9-11 h	11 - 14 h	14 - 16 h	16 - 18 h	18 -21 h	21 - 6 h	Total
Durée (h)	3	2	3	2	2	3	9	24
Volume puisé (l)	2 383	0	2 043	0	2 043	340	0	6 809

Jour J

Volume puisé cumulé (l)	2 383	2 383	4 426	4 426	6 469	6 809	6 809	
Apport (l)	1 080	720	1 080	720	720	1 080	3 240	
Apport cumulé Vac (l)	1 080	1 800	2 880	3 600	4 320	5 400	8 640	-2 149
Ecart (Vac -Vpc) (l)	-1 303	-583	-1 546	-826	-2 149	-1 409	1 831	2 149

Capacité du réservoir (m3)	2
----------------------------	---

La capacité du réservoir est calculée en fonction de :  $N_0$  (habitants), Taux de croissance ( $t_c$ ), horizon du projet (15 ans),  $N$  (habitants), débit unitaire (l/j/hab.), consommation journalière (l/j), débit moyen journalier (l/s).

Si la valeur minimale des écarts ( $V_{ac} - V_{pc}$ ) est négative, on prend sa valeur absolue comme une capacité du réservoir considéré.

**NB** :  $V_{ac}$  : volume des apports cumulés et  $V_{pc}$  : volume des apports puisés

- Le volume puisé (en litre) s'exprime par la formule suivante :

$$V_{pi} = \text{Coefficient} * \text{consommation journalière totale}$$

- Le débit de pointe ( $Q_p$ ) exprimé en litre par seconde :

$$Q_p = \frac{V_{pi}}{\text{Coefficient} * 3600}$$

- L'apport (en litre) s'exprime par la formule suivante :

$$\text{Apport} = \text{Débit de la source} * \text{Durée de puisage} * 3600$$

## ANNEXE 6-c : Conduite d'amenée et de distribution

### AMENEE

Tronçons	Points		Débit (l/s)	Diamètre int (mm)	j (mm/m)	Longueur (m)	J (m)	Cote piézométrique		Cote au sol (m)	Pression Amont	Pression Aval	Vitesse  0,4<V<2m/s
	Amont	Aval						Amont	Aval		5<PRESSION <100		
<b>S-P263</b>	<b>Source</b>	<b>P263</b>	0,15	20,4	18,0725	62	1,120	47	45,88	42	0	3,88	0,46
P263-P265	<b>P263</b>	P265	0,15	20,4	18,0725	61	1,102	45,88	44,78	32	3,88	12,78	0,46
P265-P269	<b>P265</b>	<b>P269</b>	0,15	20,4	18,0725	101	1,825	44,78	42,95	21	12,78	21,95	0,46
<b>P269-P273 (Rés)</b>	<b>P269</b>	<b>Rés</b>	0,15	20,4	18,0725	35	0,633	42,95	42,32	23	21,95	19,32	0,46

### DISTRIBUTION

Tronçons	Points		Débit (l/s)	Diamètre int (mm)	j (mm/m)	Longueur (m)	J (m)	Cote piézométrique		Cote au sol (m)	Pression Amont	Pression Aval	Vitesse  0,4<V<2m/s
	Amont	Aval						Amont	Aval		5<PRESSION<100		
RES-P275	RES	P275	0,25	20,4	44,1828	90	3,976	42,32	38,34	19	0	19,343	0,77
P275-P276	P275	P276	0,25	20,4	44,1828	55	2,430	38,34	35,91	17	19,343	18,913	0,77
P276-T1	P276	T1	0,25	20,4	44,1828	80	3,535	35,91	32,38	18	18,913	14,378	0,77
T1-P276bis (BF1)	T1	BF1	0,12	20,4	12,2300	2	0,024	32,38	32,35	20	14,378	12,354	0,37
T1-P277bis	T1	P277bis	0,12	20,4	12,2300	60	0,734	32,35	31,62	20	12,354	11,620	0,37
P277bis-P277	P277bis	P277	0,12	20,4	12,2300	35	0,428	32,38	31,95	16	14,378	15,950	0,37
P277-P279 (BF2)	P277	BF2	0,12	20,4	12,2300	55	0,673	31,95	31,28	15	15,950	16,277	0,37

## RECAPITULATION TUYAUTERIE

### CONDUCTION D'AMENEE

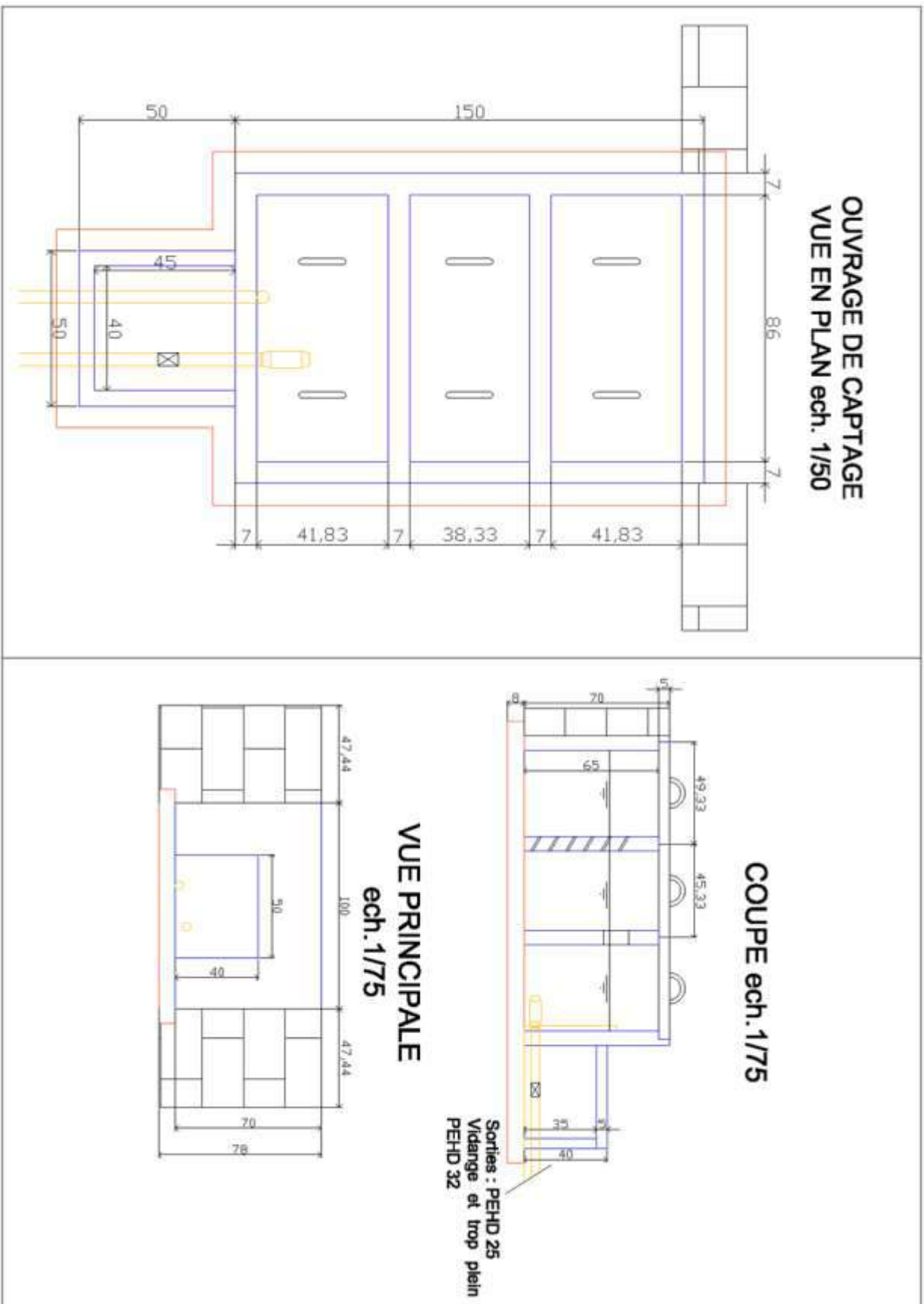
Tronçons	Distance(m)	Diamètre	PN	Type
<b>S-P263</b>	62	20.4/25	10	PEHD
P263-P265	61	20.4/25	10	PEHD
P265-P269	101	20.4/25	10	PEHD
<b>P269-P273 (Rés)</b>	35	20.4/25	10	PEHD
<b>Sous-total 1</b>	<b>259</b>	<b>20.4/25</b>	<b>10</b>	<b>PEHD</b>

### CONDUCTION DE DISTRIBUTION

Tronçons	Distance(m)	Diamètre	PN	Type
<b>RES-P275</b>	90	20.4/25	10	PEHD
P275-P276	55	20.4/25	10	PEHD
P276-T1	80	20.4/25	10	PEHD
T1-P276bis (BF1)	2	20.4/25	10	PEHD
T1-P277bis	60	20.4/25	10	PEHD
P277bis-P277	35	20.4/25	10	PEHD
P277-P279 (BF2)	55	20.4/25	10	PEHD
<b>Sous-total 2</b>	<b>377</b>	<b>20.4/25</b>	<b>10</b>	<b>PEHD</b>

## **ANNEXE 7. : PLAN DE CAPTAGE**

---





## **ANNEXE 8. : RESERVOIR MAKIPLAST ET SOCLE**

---

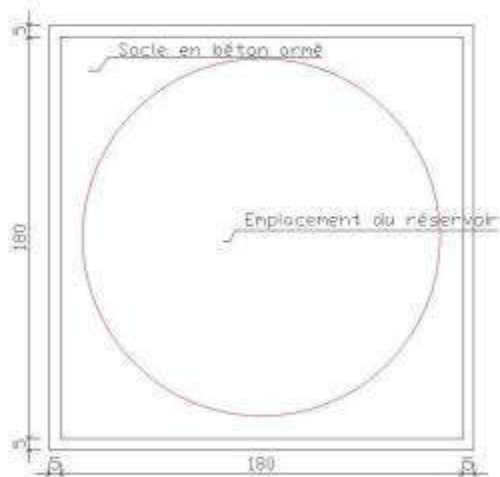


### Citerne verticale 1.000 L

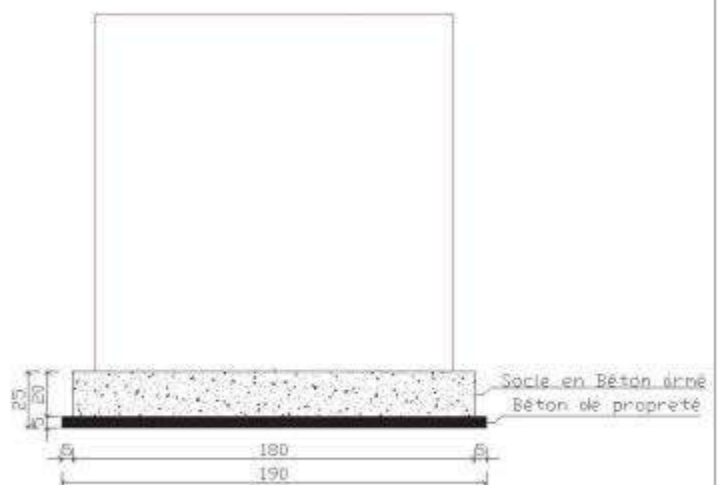
Citerne verticale  
Volume : 1.000 Litres  
Diamètre : 1,17 m  
Hauteur : 1,36 m  
Poids :  
Alimentaire : 36 Kg

### SOCLE DU RESERVOIR ech. 1/20è

VUE EN PLAN

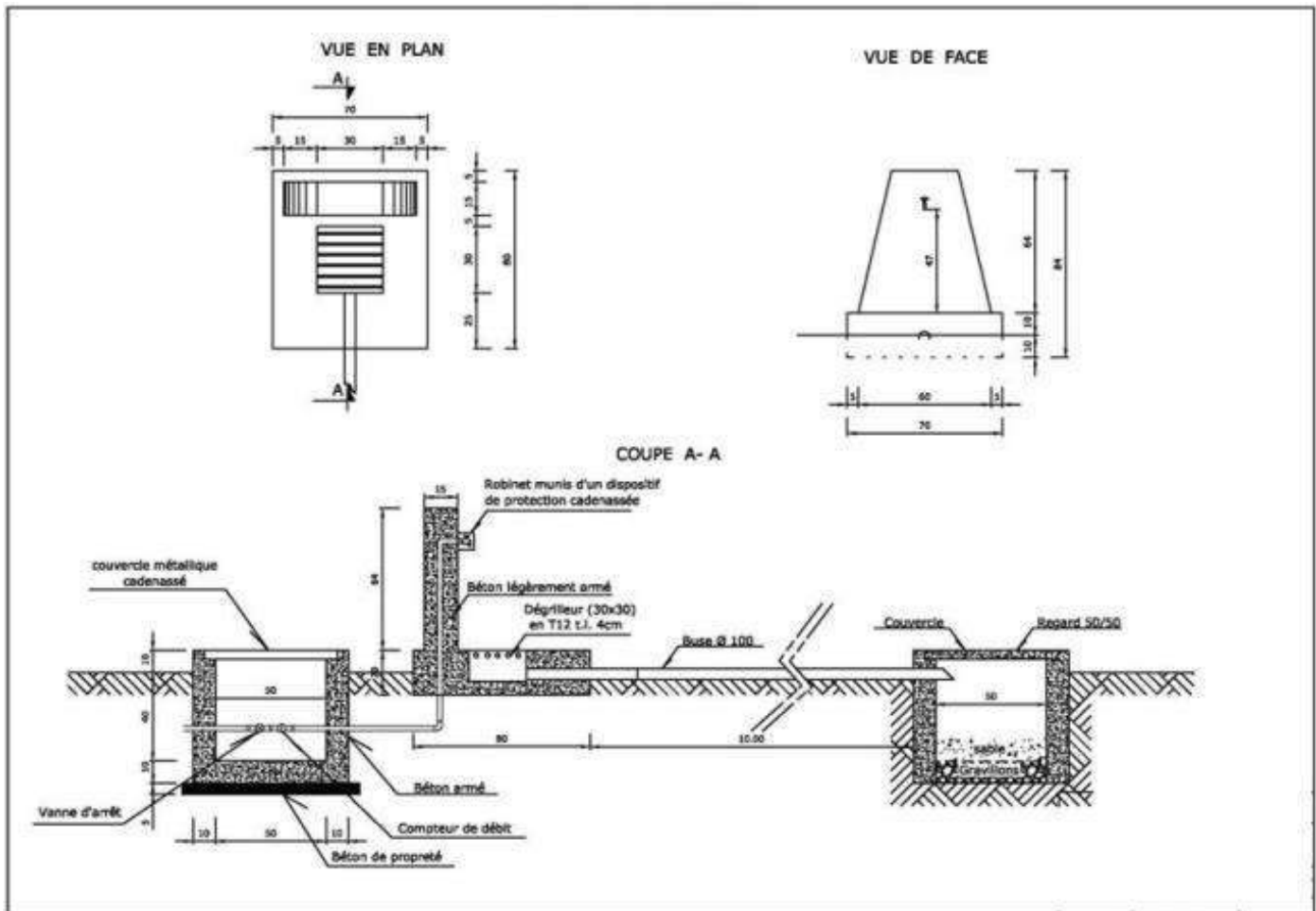


VUE DE FACE



**ANNEXE 9. : BORNE FONTAINE (ECHELLE : 1/20)**

---



## **ANNEXE 10. : PLANNING - AEPG ANDOAOMBY**

---

Désignation	1 <sup>er</sup> Mois				2 <sup>e</sup> Mois			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Installation de chantier								
Fourniture des matériaux locaux								
Fouille des tranchées								
Construction ouvrage de captage								
Pose conduite d'amenée								
Installation du réservoir								
Construction des bornes fontaines								
Pose conduite de distribution								
Préparation réception technique								
Réception technique								
Repli de chantier								

## **ANNEXE 11. : DEFINITION DES TERMES POUR LES PUIT**

---

#### a) Puits modernes

Le puits est un ouvrage spécifié pour capter les eaux souterraines. Il est capable de garantir l'indispensable sécurité d'approvisionnement en eau.

Suivant la grandeur, le puits pourra prendre le rôle d'un réservoir, et dans ce cas, il est beaucoup mieux adapté au rythme des besoins villageois.

Un puits moderne se compose de trois parties :

- le cuvelage,
- le captage,
- l'équipement de surface.

On peut décomposer l'exécution d'un puits moderne en quatre opérations successives :

- le fonçage en terrain sec,
- la construction du cuvelage,
- la mise en place du captage,
- l'équipement de surface.

#### b) Le fonçage en terrain sec

Le fonçage en terrain sec est l'opération qui consiste à réaliser la fouille, de la surface du sol au niveau de l'eau.

Les dimensions de cette fouille sont fonction de celles à donner au cuvelage. La forme circulaire offre une résistance maximum à la pression du terrain et une surface de paroi minimum.

Le diamètre de la fouille doit être égal au diamètre intérieur du cuvelage, augmenté de deux fois l'épaisseur de celui-ci.

N.B. : La fouille devra être parfaitement verticale.

Si le puits est foncé sans soutènement immédiat, on prendra soin de fixer des repères sur le sol à 1m des bords de la fouille, de manière à permettre de retrouver l'axe de la fouille au cours des travaux.

Le diamètre de la fouille doit être parfaitement régulier, car toutes les parties du terrain enlevées en trop devront être remplacées par le matériau constituant le cuvelage ; Par contre, si le terrain empiète sur l'épaisseur du cuvelage, ce dernier n'aura plus l'épaisseur voulue. Pour faciliter la régularité de la fouille, on utilise un gabarit circulaire et on le descend au fur et à mesure de l'avancement de la fouille. Tous les 5m, le centrage du gabarit est vérifié à l'aide d'un fil à plomb.

Dans le cas où le fonçage et le cuvelage seraient réalisés simultanément, la verticalité et la régularité de la fouille sont contrôlées mètre par mètre, lors de la mise en place des coffrages.

Même si les techniques de creusement et les caractéristiques du terrain sont déjà décrites dans notre étude, il vaut mieux pour le puisatier, avant l'exécution, consulter et observer les puits traditionnels existants dans le voisinage, qui lui rend une bonne appréciation de la stabilité du terrain.

#### c) Le cuvelage



Les terrains traversés par le puits manquant habituellement de stabilité, il est nécessaire de les maintenir par un cuvelage en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>.

D'une part, le diamètre du cuvelage est dimensionné à partir du diamètre du captage, et d'autre part, ce diamètre du cuvelage conditionne les possibilités de puisage et est arrêté en fonction du débit prévisible, mais aussi de la possibilité d'effectuer les travaux de fonçage dans des conditions normales.

Il doit être égal au diamètre extérieur du captage, augmenté de 10cm sur les deux côtés.

L'exécution du cuvelage nécessite des travaux bien soignés pour maintenir la résistance du béton.

#### d) Le captage

Le captage est réalisé à la base du puits, sous le niveau de la nappe, et son importance est fondamentale, car c'est de lui que dépendent la pérennité et le débit du puits.

Il a pour rôle de permettre à l'eau de parvenir au puits, tout en maintenant en place les terrains aquifères.

Un captage bien réalisé pourra :

- créer le minimum de pertes de charge ;
- laisser filtrer, le cas échéant, un certain pourcentage d'éléments fins contenus dans le terrain aquifère.

Le captage est constitué par :

- La crépine ;
- La trousse coupante ;
- La dalle de fond ;
- Le massif filtrant.

#### La crépine

La crépine, organe essentiel du captage est constituée d'une colonne de buse perforée, en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>. Les buses sont havées par l'intermédiaire d'une trousse coupante et à la base est installée une dalle de fond.

On prévoit des graviers filtres intercalés entre le terrain et le captage pour éviter l'entrée des éléments les plus fines et aussi le colmatage de la crépine.

#### La trousse coupante

La mise en place de la crépine, constituée par une colonne de buses filtrantes, nécessite de munir la base de la première buse d'une trousse coupante, dont le rôle est de faciliter la descente de la colonne.

La trousse coupante doit déborder de 5cm le bord externe de la colonne, de manière à créer un espace annulaire par lequel on introduit le gravier filtrant au fur et à mesure de l'avancement.

La trousse coupante est réalisée en béton armé dosé à 400 kg/m<sup>3</sup> de CPA. Elle est fixée à la base de la buse, soit par des étriers boulonnés, soit par une encoche à 90°. Elle peut être aussi coulée d'avance en même temps que la buse.

#### La dalle de fond

Pour éviter la remontée dans le captage des terrains instables et de granulométrie très fine, on met en place une dalle de fond, superposée à un matelas de gravier.

Cette dalle est perforée par des trous de 10mm tous les 15cm. Elle est en béton armé dosé à 400kg/ m<sup>3</sup> de CPA de 10cm d'épaisseur. Son diamètre doit être inférieur de quelques centimètres au diamètre du captage.

#### e) Equipement de surface

Il est destiné à faciliter l'accès au puits et son utilisation.

L'équipement de surface est l'ensemble de :

- La margelle ;
- Le trottoir et aire assainie ;
- Une pompe manuelle ;

#### La margelle

C'est un garde-fou qui protège la chute d'hommes et d'animaux dans le puits. Elle a également pour but de protéger le puits des souillures provenant de la surface.

Elle est constituée par une buse en béton armé (Q350 kg/m<sup>3</sup>) de 1m de hauteur et de 10cm d'épaisseur.

#### Le trottoir et aire assainie

Le trottoir et l'aire assainie sont des aires de propreté. Ils doivent être faiblement inclinés vers l'extérieur afin de favoriser l'écoulement des eaux de puisage.

Le trottoir est constitué par un béton armé de 1m de largeur et de 10cm d'épaisseur ;

L'aire assainie est constituée par un pavement de pierres de 0.20 \* 0.20 m, et ayant une largeur de 1m.

#### La pompe

C'est une pompe manuelle villageoise « India Mark III », muni des ses accessoires. Dans le cadre de ce projet, nous proposons la pompe « India Mark III » pour sa performance technique et économique (rapport qualité/prix avantageux pour le type de puits envisagé) Elle a une capacité d'aspiration d'environ 40m de hauteur (60m d'aspiration à zéro débit).

#### f) Matériaux de construction

La qualité des matériaux de construction conditionne la longévité des ouvrages. De préférence, le tableau suivant nous montre les caractéristiques des matériaux à utiliser.

Sable	Gravillon	Ciment	Fers
- 0.5 à 2mm pour les mortiers de maçonnerie, pour les enduits et les chapes	-	CPJ 35	-
- 2 à 5mm pour les bétons	10 à 25mm	CPA 45	Fer rond lisses en acier doux de diamètre 6, 8 et 10mm

g) Localisation des matériaux locaux

- Grapiers : les rochers sont abondants dans les Communes d'Ambanja et Ambohimena.
- Sables : le long de la rivière Sambirano, au Sud-Ouest de la Commune d'Ambanja.

h) Les moyens à mettre en œuvre

- Le personnel minimum :
  - . Un ingénieur hydraulicien ou un ingénieur hydrogéologue
  - . Un technicien supérieur en matière hydraulique
  - . Un technicien supérieur en génie civil.
- Les matériels essentiels :
  - . Un camion benne
  - . Une voiture de chantier
  - . Une bétonnière
  - . Une moule pour confectionner les buses
  - . Un lot d'outillages de plomberie et de maçonnerie
  - . Une motopompe
  - . Un Qit d'analyse bactériologique.

Il est à noter que ces matériels représentent le minimum à affecter pour réaliser les travaux.

**ANNEXE 12. : SPECIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES TRAVAUX  
D'AEPG**

---



Les travaux à entreprendre pour la construction du système d'adduction d'eau par gravitaire sont :

- la préparation des emprises du chantier nécessaire aux travaux ; défrichage ; décapage et stockage de la terre végétale si nécessaire,
- la découpe de terrains,
- les terrassements en tranchée, les lits de pose,
- la fourniture et pose de la canalisation et les accessoires annexes,
- les blindages éventuels,
- les dispositions d'épuisement des fonds de fouille (protection contre la nappe et contre les eaux de ruissellement),
- les remblais,
- les raccordements et la mise en service des canalisations,
- les constructions des regards pour accessoires de fontainerie et de robinetterie (vannes, vidanges, ventouses...) et chambres en béton armé,
- les dispositifs de fermeture (regard, tampon, trappe...),

Les ouvrages à réaliser sont définis par les divers documents, plans, profils en long, dessins figurant en annexe. Les matériaux employés pour la rectification des fonds de fouille, la confection des lits de pose des tuyaux proviennent de carrières agréées par le maître d'œuvre.

#### -Tranchée :

Les tranchées devront avoir une profondeur minimale de 0.8 m, la largeur correspondra à la largeur de l'outil. Pour les travaux manuels, la largeur minimale de 0.6 m devra permettre l'ouverture des tranchées dans des conditions de travail acceptables.

#### - Matériaux pour remblaiement des tranchées

Ces matériaux proviendront des matériaux de déblai, extraits lors de l'exécution de la tranchée ou de terrassement de fonds de formes après nettoyage des éléments grossiers.

Ces matériaux devront satisfaire aux prescriptions suivantes :

- . limite de liquidité inférieure à 32,
- . indice de plasticité inférieure à 16,
- . le diamètre des plus gros éléments aura au plus 100 mm et les matériaux ne devront contenir ni sulfates, ni matière organique.

#### - Pose des canalisations

Les tracés seront exécutés de manière conforme à ce qui aura été défini lors des implantations.

La pose des conduites respectera les instructions particulières éventuelles données par le fabricant, outre les précautions élémentaires requises pour le maintien en bon état de propreté et quant aux sujétions engendrées par les risques de déformation et de dilatation qui résulteraient d'un ensoleillement excessif.

La jonction avec des éléments de canalisation et des pièces de robinetterie constitués d'un matériau différent sera assurée par des joints souples à bagues de caoutchouc serrés par bagues vissées ou fouloir, par exemple des joints Gibault ou similaire ou des joints à brides.

Les pièces de raccord seront en bronze ou autres alliages ayant une bonne tenue à la corrosion. Elles sont du type préconisé par le fabricant des tuyaux qui doit donner pour ces pièces les mêmes garanties que pour ceux-ci.

L'écoulement des eaux dans les caniveaux et ouvrages existants devra être maintenu en permanence.

En cas de traversée de terrains cultivés, le décapage et la remise en place de la terre végétale seront effectués avec soins par l'entreprise, et à ses frais.

Les tranchées ouvertes auront les dimensions strictement suffisantes pour permettre l'exécution des ouvrages. Les tranchées destinées à la pose des tuyaux circulaires préfabriqués sont creusées à parois verticales et leur largeur mesurée entre blindages n'est jamais inférieure à 0,60 m. Les fonds de fouille seront parfaitement réglés suivant les cotes des dessins d'exécution.

Toutes les sujétions de terrassement et de déplacement liées à la présence de réseaux aérosouterrains divers (câbles, conduites d'eau, ...) seront à la charge de l'entrepreneur seul, qui restera responsable des dégâts qui pourront y être apportés lors de l'exécution des ouvrages. Le maintien de ces canalisations fait partie des sujétions, quelles que soient leur importance et leur nature. Dans le cas où le déplacement prévisible est reconnu nécessaire par le représentant du maître d'œuvre, en accord avec le maître d'ouvrage, les frais engagés seront pris en charge par le maître d'ouvrage.

#### - Traversée de chaussées et cours d'eau

En cas de traversée de chaussée ou de cours d'eau, des dispositions spéciales seront prises lors de la pose des tuyauteries.

Pour ces cas précis, le passage peut se faire soit en acier galvanisé ou en enrobant le tuyau plastique dans une gaine métallique, notamment pour une portée de plus de 5 m de cas de traversée de ravine ou de cours d'eau. Dans ce cas, l'ancrage des extrémités de la conduite sera renforcé par des massifs en béton.

Pour les routes, la profondeur d'enfouissement sera au minimum de 1 m (au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite).

La démarche administrative de demande d'autorisation de traversée de chaussée sera établie par les soins et sous la responsabilité de l'entreprise auprès des autorités compétentes. La traversée des voies ne se fera qu'après autorisation écrite de l'autorité compétente.

#### - Confection des joints des canalisations

Les joints seront exécutés avec le plus grand soin et avec toutes les précautions d'usage, telles que centrage des tuyaux, nettoyage des extrémités mâles et femelles, et ce, quel que soit le type de joint préconisé. Les rondelles d'étanchéité de qualité "eau" seront mises en place exempte de

toutes souillures. Les brides des pièces de raccordement seront serrées uniformément de façon à assurer un écrasement équilibré au joint de caoutchouc.

#### - Pose de pièces de raccords

Les pièces de fontainerie en fonte sont destinées au raccordement des différentes canalisations. Elles seront posées, conformément aux règles de l'art, sur un lit de sablon parfaitement nivelé.

La réalisation de butées, au moyen de massif en béton, afin d'éviter les efforts de poussée du fluide, sera nécessaire :

- à chaque extrémité de la conduite (plaques pleines),
- à chaque changement de direction (coudes) ou de diamètre (cônes de réduction),
- à chaque dérivation (tés),
- au droit des talus, et sur tout emplacement que le maître d'œuvre aura jugé nécessaire.

#### - Robinetterie

Les robinets vannes seront en fonte ductile ou similaire, les bouches à clé de commande comportent une tête mobile, le tube allongé en fonte, la cloche de vanne et la tige de manœuvre, les fermetures des robinets seront sens inverse horloge.

#### - Raccordement des décharges

Les raccordements des vidanges et décharges des canalisations se feront en accord avec le maître d'œuvre.

#### - Les bornes fontaines

Les caractéristiques des bornes fontaines présentées sur le plan en ANNEXE 9 comportent trois parties principales : une aire de propreté de dimensions 2,40m x 2,40m ceinturée par une palissade, une plate-forme de puisage et une fontaine.

La constitution de l'ouvrage de borne fontaine est détaillée de la manière suivante:

- une aire de propreté en graviers de taille 10/30mm sur une épaisseur de 0,15 m.
- une plate-forme de puisage munie d'un système d'évacuation des eaux perdues.
- un muret en béton armé de hauteur 0,65 m et de largeur variable de 30 à 60 cm sur lequel 1 robinet est fixé. La tuyauterie en acier galvanisé coulée sous le muret devra impérativement être protégée.
- un regard accolé à la dalle de dimensions variables abritera la vanne d'arrêt et le compteur.

**ANNEXE 13. : RESULTATS DE L'INVENTAIRE DES POINTS D'EAU**

---



**Fokontany : Androibe CNIA**

N° PDO	Localité	Type PDO	Latitude	Longitude	Alt	Prof	NS	Cond	pH	Fonctionnalité	observations
A9	SECTEUR_2	Puits équipé en fût	-13.6924	48.4509	27					Partiellement Fonctionnel	Taris en étiage
A12	SECTEUR_2	Puits équipé en brique	-13.6925	48.4485	25					Partiellement Fonctionnel	Taris en étiage
A13	SECTEUR_2	Puits équipé en brique	-13.6933	48.4506	28					Partiellement Fonctionnel	Taris en étiage
A14	SECTEUR_2	PPMH	-13.6933	48.4556	29	9	8.5	90	6.4	Fonctionnel	Pérenne mais NS très bas en étiage
A15	SECTEUR_2	FPMH	-13.6901	48.4534	32	13.2	6			Non Fonctionnel	Pérenne, Pompe abimée, pH et conductivité non mesurées car la pompe ne fonctionne plus
A16	SECTEUR_2	PPMH (Mme ZOUBEDE)	-13.6914	48.4541	23	13	9	180	4.4	Fonctionnel	Pérenne; Il n'y a plus de pompe mais les bénéficiaires puisent de l'eau à partir du trou d'homme (Don de Mme ZOUBEDE)
A18	SECTEUR_4	Puits équipé en brique	-13.6918	48.4526	42	23	21	70	6.2	Fonctionnel	Pérenne, Pas d'AA et pompe
A20	SECTEUR_2	Puits équipé en pneu	-13.6924	48.45072	22	8.1	7.2	70	4.5	Fonctionnel	Pérenne, Pas d'AA et pompe
A21	SECTEUR_2	Puits équipé en pneu	-13.6926	48.45073	21	7.5	7	75	5	Fonctionnel	Pérenne, Pas d'AA et pompe
A25	SECTEUR_1	FPMH	-13.6898	48.45196	22	8				Non Fonctionnel	Taris à l'étiage, pH et conductivité non mesurées car il n'y a plus de l'eau dans le forage, pompe fonctionnelle
A26	SECTEUR_1	Puits équipé en buse	-13.6905	48.45205	25	9	7.5	580	4.3	Fonctionnel	Eau saumâtre

**Fokontany: Bemangaoko**

N° PDO	Localité	Type PDO	Latitude	Longitude	Alt	Prof	NS	Cond	pH	Fonctionnalité	observations
B1	SECTEUR_1	Puits simple	-13.6714	48.4830	23					Partiellement fonctionnel	Taris en étiage
B2	SECTEUR_1	Puits simple	-13.6719	48.4834	22					Partiellement fonctionnel	Taris en étiage
B4	SECTEUR_2	Puits simple	-13.6718	48.4700	18					Partiellement fonctionnel	Taris en étiage
B5	Bemangaoko Ouest	Puits équipé en Brique	-13.6737	48.47319	24	4.2	4.2	410	5.1	Fonctionnel	Pérenne mais NS très bas en étiage; Eau trouble
B6	Bemangaoko Centre	Puits équipé en Buse	-13.6729	48.48316	21	6.4	5	820	5.1	Fonctionnel	Pérenne; Pas de couvercle, AA et pompe
B7	Bemangaoko Centre	FPMH	-13.6733	48.48289	23					Non fonctionnel	Pompe abimée; Données du forage non disponibles (profondeur, NS, Cond, Ph...)
B8	Ankabesa	Puits équipé en fût	-13.6604	48.46392	23	5.2	4	340	4.3	Fonctionnel	Pérenne; Eau trouble; Pas de couvercle, d'AA et pompe

**Fokontany : Andzavibe**

N° sur CARTE	Localité	Type PDO	Latitude	Longitude	Alt	Prof	NS	Cond	pH	Fonctionnalité	observations
AZ1	SECTEUR_1	Puits équipé en buse	-13.6076	48.4393	10					Partiellement fonctionnel	Taris en étiage
AZ3	SECTEUR_1	Puits équipé en brique	-13.6041	48.4368	7					Partiellement fonctionnel	Taris en étiage
AZ4	SECTEUR_1	Puits équipé en brique	-13.6077	48.4328	11					Partiellement fonctionnel	Taris en étiage
AZ6	Cité MILLOT	Puits équipé en buse	-13.61540	48.43683	24	6	4.4	170	5.1	Fonctionnel	Pérenne; eau est trouble et utilisée uniquement pour la vaisselle et les linges; pas de couvercle et pas pompe.
AZ7	Cité MILLOT	Puits équipé en moellon	-13.6158	48.43757	20	4.2	3.4			Fonctionnel	Pérenne; données concernant la conductivité et pH ne sont pas disponibles car le puits est en cours de réhabilitation ; pas de couvercle et pas pompe.
AZ8	SECTEUR_1	Puits équipé en moellon	-13.6147	48.43839	21	5.3	3	300	7.5	Fonctionnel	Pérenne; eau trouble et utilisée uniquement pour la vaisselle et les linges; pas de couvercle et pas de pompe.
AZ9	Marovoay (Andzavibe Nord)	Puits équipé en brique	-13.6055	48.43988	8	5.3	2.9	390	6.2	Fonctionnel	Pérenne, eau claire, pas de couvercle et pas de pompe

**Fokontany : Ankify**

N° PDO	Localité	Type PDO	Latitude	Longitude	Alt	Prof	NS	Cond	pH	Fonctionnalité	observations
AK1	Doany	Puits simple	-13.5443	48.3480						Partiellement fonctionnelle	Non équipé, taris en étiage
AK2	Ambalamanga EPP	Puits équipé en buse	-13.5575	48.3681						Non fonctionnel	Taris en étiage, pas de couvercle, pas de pompe, Le système de puisage (poulie+corde) cassé
AK3	Ankify	Impluvium	-13.5562	48.3651						Partiellement fonctionnelle	Fonctionnel 7 mois sur 12
AK4	Andranobe	Impluvium	-13.5579	48.3670						Partiellement fonctionnelle	Fonctionnel 7 mois sur 12
AK5	Andranobe	Puits simple	-13.5597	48.3657						Partiellement fonctionnelle	Non équipé, taris en étiage
AK6	Doany	Puits simple	-13.5325	48.3523						Fonctionnel	Pérenne; eau saumâtre, utilisée uniquement pour la vaisselle et les linges
AK7	Doany	Puits simple	-13.5353	48.3516						Partiellement fonctionnelle	Non équipé, taris en étiage
AK8	Andranobe	Puits simple	-13.5814	48.3650						Partiellement fonctionnelle	Non équipé, taris en étiage
AK9	Ankazomatsoraka	Puits simple	-13.5896	48.3603						Partiellement fonctionnelle	Non équipé, taris en étiage
AK10	Andoaomby	Puits équipé en moellon	-13.5965	48.35258	11	3.3	2.8	3160	6.4	Fonctionnel	Eausaumatre
AK11	Andoaomby	Source immergée (S1)	-13.5952	48.35189	26			420	6.6	Partiellement fonctionnelle	Q très faible (non mesurable)
AK12	Andoaomby	Source immergée (S2)	-13.5947	48.35114	56			470	6.4	Fonctionnel	Q = 2.2m3/j
AK13	Andoaomby	Point d'implantation du nouvel PUIITS	-13.5958	48.35262	15						Choix des bénéficiaires
AK15	Ankazomatsoraka	Puits simple	-13.598	48.35592	27	5	4.6	510	6.6	Partiellement fonctionnelle	Non équipé, taris en étiage
AK16	Ankazomatsoraka	Puits simple	-13.5983	48.35790	24	2.4	2.3	340	6.4	Partiellement fonctionnelle	Non équipé, taris en étiage

AK17	Ankazomatsoraka	Point d'implantation du nouvel Puits	-13.5988	48.35839	21						Choix des bénéficiaires
AK18	Ankazomatsoraka	Puits simple	-13.5953	48.35888	12	2.1	1.2	1100	6.4	Fonctionnel	Non équipé, eausaumâtre
AK19	Andranobe	Puits équipé en fût	-13.5719	48.36184	47	8.7	8.6	400	6	Fonctionnel	Pérenne, pas de pompe, pas de couvercle
AK20	Andranobe	Puits équipé en fût	-13.571	48.36141	42	6.2	6	590	6	Fonctionnel	Pérenne, pas de pompe, pas de couvercle
AK21	Andranobe	Point d'implantation du nouvel Puits	-13.5717	48.36226	43						Choix des bénéficiaires
AK22	Ambalamanga	FPMH	-13.5314	48.3648	19	33	5.4	3570	5.8	Fonctionnel	Pérenne; eau saumâtre, utilisée uniquement pour la vaisselle et les linges
AK23	Ambalamanga	Puits équipé en brique	-13.5599	48.36592	26	7	6.7	540	6.4	Partiellement fonctionnelle	Pérenne, pas de couvercle, pas de pompe
AK24	Ambalamanga	Puits simple	-13.5565	48.36543	17	6.1	6.1	720	6.3	Partiellement fonctionnelle	Taris en étiage, pas de couvercle, pas de pompe
AK25	Ambolobozy	BF1	-13.548	48.36345	21			500	6.2	Fonctionnel	Pas de problème d'approvisionnement en eau potable
AK27	Ambalahonko	Puits équipé en fût	-13.5456	48.35979	23	3.8	2.6	1140	5.8	Fonctionnel	Pérenne, pas de couvercle, pas de pompe
AK29	Doany	Puits équipé en buse	-13.5358	48.35208	20	4.5	3.7	330	5.7	Fonctionnel	Pérenne, pas de couvercle, pas de pompe

## **ANNEXE 14. : TEMOIGNAGES DES FOKONTANY**

---

## Témoignages de Fokontany – Région d'Ambanja - source HAMAP



### UNION DES COMMUNES DU SAMBIRANO

L'Union des Communes du Sambirano est une association des huit Communes du pôle urbain d'Ambanja, qui associe la Commune urbaine d'Ambanja et les Communes rurales d'Ambohimena, d'Ambalahônko, d'Antsakoamanondro, de Benavony, d'Antranokarany, d'Antsatsaka, d'Ankatafa. Ce territoire s'étend sur la superficie de 810 km<sup>2</sup>. Ce territoire est composé des 62 Fokontany et 98 884 habitants donc plus de la moitié de population du District d'Ambanja.

Depuis, les habitants dans ces secteurs s'approvisionnent en eau sur les simples forages. Et ces secteurs sont toujours lésés sur la construction des infrastructures d'eau potable dans ce Fokontany.

Alors, cette partie de la population se sent défavorisée par rapport à la population du centre de Fokontany. Des puits ont été déjà mis en place par des divers intervenants dans le centre du Fokontany, tandis que les secteurs périphériques n'ont pas pu bénéficier cette opportunité.



**Le Fokontany d'Androhibe CNIA** connaît des problèmes d'approvisionnement en eau potable pour ses besoins quotidienns.

La population d'Androhibe CNIA est constituée dans la majorité par des familles à faible revenu qui ont de niveau de vie très bas. Ce sont des immigrants venant du Sud à la recherche des plaines propices à la culture sur la plaine de Sambirano et qu'ils s'installent dans les périphériques. Ce pour cela qu'on trouve jusqu'à maintenant que Androhibe CNIA est dominés par les immigrants venant du Sud de Madagascar.

L'extension de la ville d'Ambanja continue or les services de base fournis par la Commune n'ont pas pu encore couvrir ce Fokontany. Donc, non seulement, les habitants sont déjà démunis mais aussi ils sont dépourvus en infrastructures de base et surtout en matière de l'eau potable. Certains ménages disposent de puits privés(en bidons) mais cette situation a engendré des problèmes sociaux graves : ils sont strictement réservés aux familles les plus proches. Puiser directement de l'eau du fleuve du Sambirano pour cuisson et boisson encore l'habitude des gens. Or, cette habitude engendre encore le danger sur la santé de la population. En un mot, le taux d'accès en eau potable des habitants est encore très critique. Et les 06 puits vont éparpiller par chaque secteur du Fokontany.

L'Union des Commune du Sambirano, en tant que partenaire de la Commune Urbaine d'Ambanja a appuyé l'élaboration d'un Plan de Développement du Fokontany d'Androhibe CNIA et l'adduction d'eau potable constitue une priorité de développement des habitants.

En 2012, il a été prévu de construire trois puits équipé des pompes à motricité humaine dans le Fokontany mais compte tenu des moyens on n'arrive pas à satisfaire la totalité de ce besoin, les habitants n'a qu'un seul PPMH. Ce projet est donc inscrit dans le cadre de la continuité de réalisation du projet.

**Le Fokontany d'Andzavibe** est une subdivision de la Commune urbaine d'Ambanja et se trouve dans une zone rurale de la Commune. Ce Fokontany est habité par 2 636 habitants.

Ce sont généralement des ouvriers de l'Etablissement MILLOT, ils sont donc dépourvus des terrains pour construire des points d'eau privée.

Lors de l'inventaire des infrastructures d'eau et d'assainissement l'UNICOSA a signalé que cette Fokontany est dépourvu de l'infrastructure d'eau potable, avec taux d'accès de 0%.

Malheureusement ce Fokontany n'est pas un territoire d'intervention de l'UNICOSA pour le financement FDF (Fond de Développement du Fokontany). En effet actuellement l'Association intercommunale travail pour l'élaboration d'un Stratégie Municipale Conceté de l'Eau et Assainissement pour la Commune d'Ambanja.

Compte tenu de tous ces paramètres les techniciens de l'UNICOSA trouve opportun de faire un projet pour ce Fokontany défavorisé en attendant la formalisation de ce SMCEA, et surtout chercher des partenaires pour réaliser les infrastructures.



**Le Fokontany d'Ankify** est un Fokontany stratégique pour notre territoire, puisque c'est le port qui reliant notre territoire avec Nosy Be, il rattache à la Commune Rurale d'Ambohimena. Il compte en 2012, environ 2 400 habitants, avec un fort taux de croissance.

Ce Fokontany est Composé des localités dispersées (Andranobe, Ankazomatsoraka, Amboloboza, Ankify Doany, et Ankify port ou Ambalamanga). Son système d'eau est caractérisé par un système gravitaire vétuste et anarchique à Ankify Doany, un PPMH pour l'école, l'utilisation de l'eau de surface pour les gens d'Andranobe et d'Ankazomatsoraka (très loin). Ici la nappe phréatique est trop profonde, les puits existants sont taris en saison d'étiage et les gens du port ont acheté de l'eau très chère.

Le plan stratégique communal de l'eau, pour la Commune d' Ambohimena, projette l'amélioration du captage à Ankify Doany pour améliorer le système d'approvisionnement en eau de ce Fokontany. Mais compte tenu de la dispersion de ces localités, la construction des puits modernes reste encore incontournable pour ce territoire. D'autant plus que maintenant, les travaux son en cours pour l'aménagement du port d'Ankify, en partenariat avec le projet Pôles Intégrés de Croissance.

Ce projet donc concrétisera cette stratégie par la construction des trois PPMH au niveau de localités suivantes : Ankify Port, Ankazomatsoraka et Andranobe.

**Le Fokontany de Bemangaoko** est une subdivision de la Commune urbaine d'Ambanja et se trouve dans une zone rurale de la Commune. Ce Fokontany est habité par 1 346 habitants. Ils sont donc dépourvus des terrains pour construire des points d'eau privée.

Lors de l'inventaire des infrastructures d'eau et d'assainissement l'UNICOSA a signalé que cette Fokontany est en ligne rouge pour l'accès à une infrastructure d'eau potable, avec taux d'accès moins de 10%. Malheureusement ce Fokontany n'est pas un territoire d'intervention de l'UNICOSA pour le financement FDF (Fond de Développement du Fokontany).

En effet actuellement l'Association intercommunale travail pour l'élaboration d'un Stratégie Municipale Conceté de l'Eau et Assainissement pour la Commune d'Ambanja.

Compte tenu de tous ces paramètres les techniciens de l'UNICOSA trouve opportun de faire un projet pour ce Fokontany défavorisé en attendant la formalisation.

**ANNEXE 15. : LISTE DES ENTREPRISES TRAVAILLANT DANS LE  
SECTEUR EAU ET ASSAINISSEMENT DANS LE DISTRICT  
D'AMBANJA**

---

REPUBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana – Tanindrazana – Fahafahana

ASSOCIATION DES COMMUNES DE L'ANKARANA

AVIS D'APPEL A MANIFESTATION D'INTERET

PV DE VALIDATION DES DOSSIERST

L'an deux mille quatorze, le dix ..... mai à neuf heures s'est réuni la Commission de Passation de Marché Intercommunale (CPMI) à la salle de réunion SATI-Ambanja, en vue de procéder à la validation des dossiers fournis par les entreprises relatif à l'appel à manifestation d'intérêt.

**OBJET :** *Présélection des entreprises pour les activités 2013.*

Date de lancement de l'appel à manifestation d'intérêt : 09 Janvier 2014  
Date limite fixée pour la remise des dossiers : 06 février 2014 à 17 heures  
Nombre de plis reçus dans les délais réglementaires : huit (08)

La Commission de Passation de Marché Intercommunale (CPMI),

Après avoir analysé les dossiers selon les critères qu'on a adoptés, la CPMI a pris les décisions dont les teneurs sont déclarés ci-après :

Entreprises	Notes sur 145	Catégories	Interventions
BRI	108	A	Bâtiments, AEP
DONAT	93	A	Bâtiment, AEP
BE GERARD	110	A	Bâtiments, AEP
JWT	115	B	Bâtiments, ouvrages, AEP
BENI	82	C	AEP
LANDRY	101	B	Bâtiments, ouvrages, AEP
RAYMOND	109	B	Bâtiments, ouvrages, AEP

SIGNATURE DES MEMBRES DE LA COMMISSION DE PASSATION DE MARCHÉ INTERCOMMUNALE

VOIR FICHE DE PRESENCE

Le Président de la Commission de Passation de Marché Intercommunale (CPMI),



JAOVANONA Fety  
Maire de la commune Urbaine d'Ambanja

## **ANNEXE 16. : TERMES DE REFERENCE DE LA MISSION**

---

Le bureau d'étude retenu est EC+en charge de :

- Conduire l'analyse préliminaire (Phase 1) sur site, comprenant une petite analyse sociale (habitants, besoin en eau), une analyse des institutions locales des villages retenus, le choix des sites avec les chefs de fokontany et les personnes clés du village, les conditions de creusement (profondeur approximative, le design simplifié des ouvrages et le choix de pompe. Cette phase devra faire l'objet d'un rapport envoyé au Rotary ; cette analyse doit permettre aux Clubs Rotary de Paris Quai d'Orsay et d' Ambohitsorohitra de valider les sites de fonçage.
- De proposer une liste d'entreprises établies (AO restreint) dans la région d'Ambanja et éventuellement au-delà (dans la limite d'un périmètre de 300 kms) et capables de réaliser les travaux de construction des puits.
- De préparer un dossier d'appel d'offres pour l'entreprise de construction des puits (Phase 2) et la formation initiale à la maintenance des puits (Phase 3).
- De préparer un dossier d'appel d'offres pour l'entreprise, ou ONG pour la mission d'appui à la sensibilisation à la gestion du point d'eau qui sera confiée à une ONG locale (Phase 4).
- D'aider le Rotary Ambohitsorohitra de Tananarive à lancer les deux appels d'offres.
- De superviser les travaux

**ANNEXE 17. : NOTE DE SYNTHESE CONCERNANT LE PROJET  
D'AEP - AMBANJA**

---

**Mission de démarrage du projet d'eau potable à Ambanja (District) dans la région de  
DIANA, Madagascar- ES/EB 01– 2014**

**10 au 13 novembre 2014**

**Note de synthèse**

## **1- CONTEXTE**

La mission de démarrage s'inscrit dans le cadre du partenariat entre les clubs Rotary et Experts-Solidaires concernant la mise en place d'un projet d'eau potable à Ambanje dans la région de DIANA, Madagascar.

Le fondement de la convention concerne :

- L'analyse du site des besoins de la population
- La sélection et le suivi de l'entreprise de construction
- La construction de 7 puits équipés avec pompe
- La sélection d'une ONG pour la sensibilisation à la gestion de l'eau
- Le reporting et la mise en ligne des résultats de l'action sur le site respectifs des deux associations

La mission de l'expert solidaire, prévue sur 6 journées comprend :

- La participation à la mission préliminaire
- Le suivi des activités et rapports du bureau EC+ en charge de la maîtrise d'œuvre

La mission de démarrage s'est déroulée du 10 au 13 novembre selon le calendrier suivant :

- 10/11 : matin voyage Tana – Nosy Be – Ankify
- 10/11 : après-midi : réunion pdt Fokontany Ankify – Réunion UNICOSA Ambanje – Entretien Maire Ambanja
- 11/11 : matin : terrain Androhibe-Cnia - Bemangaoko
- 11/11 : après-midi : terrain Andzavibe – réunion UNICOSA - Entretien maire
- 12/11 : terrain Ankify – Entretien Pdt UNICOSA
- 13/11 : retour Tana

Membre de la mission :

- Etienne Bialais : expert solidaire – 034 72 13 593
- Rado : hydrogéologue EC+ - 034 09 90 079
- Mme Taihiry : ingénieure UNICOSA -

Personnes rencontrées

- Ankify :
  - Mr Narcisse – Pdt Fokontany – 032 62 40 981
- Ambanja :
  - Mr le Maire
  - Mr Franco : Coordinateur UNICOSA - 032 46 425 25
  - Mr Patrice : Agent de développement Ambanja
- Ambohimena :
  - Mr Ioussouf : Maire Pdt UNICOSA
  - Jean Tata – Agent de développement Ambohimena – 032 71 46 018
- AndrohibeCnia
  - Mr Philippe : pdt Fokontany
- Bemangaoko :
  - Pdt Fokontany : Mr Salimo
  - Mr Amady : responsable ferme SOMIA - 032 47 04 614
- Andzavibe
  - Pdt Fokontany : ?



L'objectif de la mission préliminaire était de réaliser l'état des lieux de la desserte en eau des 4 Fokontany annoncés comme prioritairement bénéficiaires des 7 puits prévus dans le document de projet et proposer des priorités d'intervention.

Elle s'est opportunément déroulée pendant la période d'étiage sévère des ressources en eau, juste avant le démarrage de la saison pluvieuse.

L'objectif de départ de réaliser 7 puits modernes doit être confronté aux résultats de l'état des lieux réalisé pendant la mission conjointement avec EC+, les autorités locales, la représentante de l'UNICOSA, et en concertation avec les maires des 2 localités.

La présente synthèse sera complétée par le rapport d'EC+ comprenant la synthèse des données de terrain collectées, les illustrations cartographiques, l'estimation de coûts des travaux, les résultats de l'analyse multicritère proposant des priorités d'intervention, le chronogramme prévisionnel d'intervention, la liste des Entreprises pouvant être intégrées dans une short-list.

Le rapport sera soumis aux maires et à l'UNICOSA pour avis et validation des propositions avant envoi au bailleur.

## **2- REMARQUES GENERALES**

### **Données démographiques**

Les données démographiques sont très imprécises, et divergentes d'une source à l'autre. A noter que le dernier recensement national date de 2004 et qu'il s'arrête à l'échelle du Fokontany.

L'évaluation de la population dans les localités concernées a été réalisée à partir :

- Des données bibliographiques disponibles
- Des entretiens avec les personnes ressources rencontrées
- De l'évaluation des électeurs recensés pour les élections en 2014
- Du croisement de l'ensemble des données collectées.

Globalement, les populations concernées disposent d'un faible revenu et est représentée majoritairement par des immigrants cultivateurs du Sud, ou des pêcheurs.

### **L'UNICOSA, un partenariat pertinent pour la mise en œuvre du projet**

L'association UNICOSA regroupe 8 communes (une commune urbaine et 7 communes rurales) pour développer la coopération intercommunale.

Depuis avril 2009, dans le cadre de la coopération décentralisée avec la Région Picardie, le Conseil général de la Somme et l'Agence de l'eau Artois Picardie, principal partenaire technique et financier (PTF), l'UNICOSA dispose d'un Service d'Appui Technique Intercommunal ou SATI, pour lequel travaillent 8 personnes, dont :

- Un coordonnateur, chef d'équipe technique
- Une ingénieure Chargé d'Appui au Volet Eau et Assainissement (CAVEA), qui a accompagné la mission ;
- Deux animateurs du Territoire en Planification et Gouvernance locale

L'UNICOSA dispose d'une base de données des points d'accès à l'eau couplée à un SIG (QGIS).

2 autres structures de coopération intercommunales ont été créées dans la région de Diana, à Diego et Ambilobe.



En terme d'accès à l'eau potable et l'assainissement, l'UNICOSA a notamment assuré la maîtrise d'œuvre d'un des puits d'Androhibe secteur II équipé d'une pompe à motricité humaine (PMH) et œuvre à la mise en place d'un dispositif de maintenance des PMH, actuellement quasi inexistante.

Selon les informations reçues, le budget de fonctionnement de l'UNICOSA est assuré par le PTF jusqu'en 2016, et les investissements sont pris en charge à 80 % par le PTF et 20% par la Commune urbaine, et dans le cas des communes rurales, à 90% par le PTF. La structure doit trouver les moyens de prendre la relève du PTF pour assumer dans les meilleurs délais les frais de structure, dans un contexte financier précaire des communes adhérentes.

L'ingénieure UNICOSA qui a suivi la mission devrait pouvoir assurer le suivi technique du chantier et les 2 animateurs (non rencontrés) l'accompagnement pour la gestion des ouvrages. Leur proximité et leur engagement est un gage de réussite.

Les frais de l'Ingénieure pourraient être pris en charge par EC+ (montant forfaitaire déjà prévu), et le cas échéant, également ceux des animateurs, dans le cadre d'une convention à signer avec l'UNICOSA, en transparence avec les PTF.

### **Sur la desserte en eau**

Les taux de desserte avancés dans le Plan de Développement Communal d'Ambanja sont tous très bas<sup>1</sup> Toutefois, il convient de différencier les secteurs où la disponibilité de la ressource en eau (potable ou non) est très précaire (Ankify, Bemangaoko, Andzavibe notamment), de ceux où la ressource existe mais dont la qualité principalement bactériologique n'est pas assurée (Androhibe notamment). C'est un critère de priorisation à prendre en compte.

Il est prévu le fonçage de puits modernes équipés de pompes type India Mark III, sur le modèle de l'ouvrage foncé sous maîtrise d'œuvre de l'UNICOSA en 2012 à Androhibe secteur II (voir illustration photographique).

A part la PMH installée sur ce puits, 3 des 4 autres PMH installées sur des forages dans la zone d'intervention sont en panne. Les raisons invoquées sont l'absence de pièces détachées et de maintenanciers.

Dans ce contexte, il est recommandé :

- D'identifier les causes des pannes ;
- De réhabiliter les PMH sur les forages existants après vérification des caractéristiques hydrauliques des ouvrages (tous de moins de 10 ans d'âge) plutôt que de construire des nouveaux puits équipés de nouvelles PMH ;
- D'appuyer à la mise en place d'un dispositif de maintenance des PMH à l'échelle minima de l'UNICOSA au mieux à l'échelle régionale.

Les solutions proposées doivent s'adapter au contexte, et sont résumées ci-après par localité. Elles ont été discutées sur le terrain avec les représentants locaux (agent de développement – pdt Fokontany- représentants d'usagers).

---

<sup>1</sup> PCD d'Ambohimena non disponible pendant la mission

### 3- ETAT DE LA DESSERTE EN EAU ET SOLUTIONS ENVISAGEABLES

#### a. FOKONTANY D'ANDROHIBE

Androhibe CNIA secteur II : en périphérie sud de la ville d'Ambanja.

Le puits équipé d'une PMH réalisé en 2012 tarit. D'une profondeur de 9m, il devrait être surcreusé d'au moins 3 m, afin d'éviter que les usagers ne retournent puiser au fleuve Sambirana, situé à moins de 500 m, ce qui se produit actuellement. Le surcreusement pourrait être réalisé à la tarière.

La PMH du forage UNICEF devrait être réhabilitée

L'implantation d'un nouveau puits proposée par les habitants est possible, mais dépend de la mise en service d'une borne-fontaine réalisée récemment dans le cadre du projet de renforcement de l'AEP d'Ambanja, à environ 150 m de l'implantation, pour éviter de faire concurrence au système collectif JIRAMA qui fournira théoriquement une eau conforme aux normes de qualité.

Le propriétaire du terrain est d'accord pour mettre le site à disposition de la communauté.

Andranonompanjava

La ressource en eau est disponible de manière pérenne par 7 puits traditionnels de 8 m de profondeur. La qualité bactériologique probablement non conforme au vue des conditions d'assainissement aux abords des puits, justifie le fonçage d'un puits moderne + PMH à proximité de l'école.

L'emplacement du terrain appartenant à l'Entreprise d'Etat CNIA, la disponibilité foncière du site doit être confirmée.

Androhibe CNIA secteur I

Secteur jugé non prioritaire mais disposant d'une PMH en panne qu'il conviendrait d'intégrer si possible dans le volet de réhabilitation.

#### b. FOKONTANY DE BEMANGAKAO

1 346 habitants estimés en 2012. Taux d'accès à l'eau potable de moins de 10%.

Sur le secteur ouest, transformation du puits traditionnel en puits moderne pour environ 100 à 150 habitants.

Sur le secteur nord, réhabilitation de la PMH sur le forage UNICEF.

Sur le secteur Ankabesa dans le hameau de la société SOMIA (producteur de cacao), transformation du puits traditionnel en puits moderne pour environ 150 personnes.

**Il est fortement recommandé de contacter les responsables de la société SOMIA pour les impliquer dans l'amélioration des conditions d'accès à l'eau de leur personnel et de leurs familles et partager ainsi l'investissement du Rotary, dans le cadre d'une démarche RSE profitable à l'Entreprise, valorisant l'image « bio » qu'elle revendique.** Le maire d'Ambanja informé a indiqué à la mission son intention d'intervenir dans ce sens. (<http://www.chocolats-privés.com/le-carre-des-chocolatiers/benoit-nihant/madagascar-bio-la-plantation-somia>)

#### c. FOKONTANY D'ANDZAVIBE

Subdivision de la Commune urbaine d'Ambanja- 2 636 habitants.

La société MILLOT assure actuellement la réhabilitation d'un puits des années 60 dans la cité regroupant 60 maisons ouvrières (plus de 300 personnes). Là encore, il semble nécessaire de contacter les responsables de la Société pour s'assurer qu'il réaliseront une dalle de couverture et l'installation d'une PMH, ou au moins, qu'ils pourront partager les investissements.

Par ailleurs, une école regroupant près de 250 élèves, non approvisionnée en eau, est située à moins de 300 m de la résidence Millot. Elle devrait a priori pouvoir être alimentée par le système AEP de la résidence. Le responsable absent lors de la mission n'a pu être contacté.

Un puits traditionnel à faible débit en saison sèche approvisionne environ 300 personnes du secteur Nord d'habitat dispersé. Il peut être transformé en puits moderne.

#### **d. FOKONTANY D'ANKIFY**

Situé sur la commune d'Ambohimena, il regroupe 7 secteurs globalement tous déficitaires. Il comptait en 2012, environ 2 400 habitants.

##### Secteur d'Andoamby

Village de pêcheurs accessible à 20 mn de marche de la route regroupant environ 700 personnes, l'approvisionnement en eau est assuré par un puits traditionnel saumâtre, et 3 sources dont la plus productive (environ 2,5 m<sup>3</sup>/j mesurés soit 3,5 l/j/hab) est située à environ 1km.

Afin d'assurer l'AEP de la localité très déficitaire, il est recommandé :

- Le captage de la source la plus productive même si elle n'assure que partiellement les besoins.
- La pose d'un réservoir type polytank de 2 x 1m<sup>3</sup> posé sur une colline située à l'entrée du village
- La pose de canalisation PEHD dans le village pour l'alimentation de 2 BF à un robinet.
- La création d'un puits moderne sur un site d'implantation au pied de la colline à la jonction de 2 talwegs. La pose d'une PMH ou mieux d'une pompe solaire alimentant le réservoir est envisageable.

La faisabilité doit être validée par une étude technique incluant le levé topo depuis la source jusqu'au futur réservoir le dimensionnement des ouvrages et l'estimatif des coûts.

Afin d'assurer l'AEP de la localité très déficitaire, il est recommandé :

##### Secteur d'Ankazomatsoraka

Création d'un puits moderne en bordure de bas-fond pour cette localité située en bordure de la route goudronnée, très déficitaire en saison sèche.

##### Secteur d'Andranobe

Idem : création d'un puits moderne en bordure de bas-fond pour cette localité située en bordure de la route goudronnée, très déficitaire en saison sèche.

#### **Zone nord**

Les principaux problèmes d'accès à l'eau potable concernent le secteur d'Ambalamanga et le port d'Ankify qui relie l'île de Nosy Be.

Ambalamanga est alimenté :

- par une PMH équipant un forage UNICEF de 33m de profondeur produisant une eau saumâtre non consommée par les usagers (conductivité de 3600  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour une limite recommandée de 1500).
- par des puits de faible profondeur tarissant en saison sèche subissant une forte pression pour alimenter également le port (revendeurs d'eau).

Le port d'Ankify est alimenté par un puits salé (conductivité 11400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  !) équipé d'une pompe solaire installée dans le cadre du projet PIC (Banque mondiale) non réceptionnée définitivement mais déjà en panne...

La solution envisagée d'approvisionnement en eau est le captage de plusieurs sources dans le massif surplombant la côte situées dans le Fokontany d'Andimaka. La mission n'a pas eu le temps d'évaluer le débit des sources mentionnées qui devraient en priorité alimenter la localité d'Andimaka dans la montagne, puis si la quantité disponible le permet d'alimenter les 2 localités côtières.

Cette approche recommandée par le président de l'UNICOSA et maire d'Ambohimena doit être validée par une étude technique spécifique plus poussée. Elle est jugée prioritaire par le maire mais n'entre pas dans l'enveloppe du projet.

Nous confirmons l'urgence de valider la démarche pour, le cas échéant, prévoir des alternatives pour les 2 localités côtières, et notamment le port d'Ankify, dont les besoins devraient augmenter rapidement avec le réaménagement prévu du port dans le cadre du projet Pôles Intégrés de Croissance.

Amboloboza, est alimenté par un captage de source alimentant une réserve suffisante pour les habitants, ainsi que les hôtels captant une bonne part de la ressource, sans aucun contrôle ou rétribution. Ressource dont la capacité de production n'a pu être mesurée.

Ambalahonko, de moins de 100 habitants, est alimenté par un puits traditionnel pérenne.

Doany, localité la plus au nord, est également alimenté par un captage relié à un mini-réseau non entretenu (1BF fonctionnelle) et un puits pérenne. La ressource est également partagée avec les villas de « Vazahas » et les hôtels sans aucun contrôle ni contribution financière de leur part. Le problème réside plus ici dans la gestion de la ressource et du service que dans la ressource en eau, qui n'a cependant pas pu être mesurée.

L'éventuel approvisionnement du port d'Ankify par les sources des 2 localités précédentes nécessite une étude spécifique intégrant un modèle de partage et de gestion équitable des ressources.

#### **4- SYNTHESE PROVISOIRE DE L'ANALYSE MULTICRITERES POUR FIXER LES PRIORITES D'INTERVENTION**

L'analyse multicritères d'aide à la décision prend en compte 3 critères notés de 1 à 4 :

- Critère 1 : le nombre estimatif d'équivalents-habitants desservis (foyers, élèves (3 élèves = 1 eq.hab), hôtels et restaurants (100 eq.habitants par localité)). Plus le nombre d'Eq.hab est élevé, plus la priorité est forte, plus la note est élevée,
- Critère 2 : la priorité en termes d'accès à l'eau en compte les ressources alternatives. Si un fleuve ou un puits traditionnel pérenne est disponible à proximité, la priorité est moindre, la note est moindre.
- Critère 3 : Le coût estimatif d'intervention estimé par l'hydrogéologue d'EC+. Si le coût est élevé, la priorité est moindre. **A noter que les coûts estimatifs indiqués dans le document de projet sont sous-estimés.**

D'autres critères pourraient être considérés. Par exemple, le critère de capacité de la population à organiser et pérenniser le service n'a pas été considéré car il est fortement lié aux besoins.

Par ailleurs, le potentiel hydrogéologique est estimé équivalent sur toute la zone d'étude.

Enfin, un poids en % est appliqué à chaque critère selon l'appréciation de son importance. Ici :

- Critère 1 : 30%
- Critère 2 : 45%
- Critère 3 : 25%

L'analyse porte sur (1) sur un comparatif de l'ensemble des secteurs visités et (2) pour chaque Fokontany, s'il est jugé nécessaire d'intervenir sur les 4 Fokontany, comme illustré dans les tableaux suivants.

On constate que le Fokontany d'AndrohibeCnia apparaît le moins prioritaire et le Fokontani d'Ankify est le plus prioritaire.

Pour l'approche n°2, le montant estimé de l'enveloppe des travaux (environ 86 000 000 d'ariary soit 26 000 euros) est réparti par priorité d'intervention par Fokontany (colonne « bleue »).

## Analyse multicritères de tous les sites

FOKON-TANY	SECTEUR	DONNEES				CRITERES (De 1 à 4) + POIDS (en %)				
		Action prévue	Pop concernée estimée 2014	Nb d'élèves desservis estimé 2014	Autres consommateurs	Nb equivalent-hab 2014 desservis	1 à 4	Priorité en terme de besoins - Alternatives existantes - 1 à 4	Coût d'intervention De 1 à 4	NOTE GLOBALE SUR 4 / PRIORITE
						30%		45%	25%	
Androhibe	Androhibe secteur II puits "UNICOSA"	Surcreusement par télescopage	300			300	3	2	4	2,80
	Androhibe secteur II - forage UNICEF	Réhabilitation margelle + abords + essai forage + réparation PMH	300			300	3	2	3	2,55
	Androhibe secteur II	Nouveau puits 17 m - alternative BF possible	300			300	3	1	1	1,60
	Andranompanjava	1 nouveau puits 8 m école + PMH	300	100		333	4	1	3	2,40
	Androhibe secteur I - Collège	Essai forage + Réparation PMH	150	300		250	3	2	2	2,30
Bemangakao	Bemangakao Ouest	Transformation puits trad/puits moderne 6 m + PMH	150			150	2	4	4	3,40
	Bemangakao Centre - école	Essai forage + Réparation PMH	800	200		867	4	3	2	3,05
	Bemangakao Amkabesa -SOMIA	Transformation puits trad/puits moderne 7 m + PMH financé en partie par SOMIA	150			150	2	4	3	3,15
Andzavibe	Andzavibe Millot	Finalisation réhabilitation puits 1960 + dalle + PMH par Millot	300			300	3	2	4	2,80
	Andzavibe Nord	Transformation puits trad/puits moderne 7 m + PMH	300			300	3	4	3	3,45
	Andzavibe Ecole	AEP par système résidence MILLOT (environ 200 m PEHD + BF 2 robinets)		250		83	1	4	4	3,10
Ankify	Andoamby (1)	Captage source + mini-réseau	450			450	4	4	2	3,50
	Andoamby (2)	Puits moderne 7 m + PMH/pompe solaire					4	2	3	2,85
	Ankazomatsoraka	Puits moderne + PMH 10 m	450			450	4	4	2	3,50
	Andranobe	Puits moderne = PMH 12 m	550	160		603	4	4	2	3,50
	Ambalamanga	Etude AEP Andimaka	600			600	4	2	2	2,60
	Port d'Ankify				Restaurants (100 eq.hab)	100				
	Amboloboza	Réhabilitation système AEP - Organisation Service de l'eau	70		Hotels (100 eq/hab)	170	1	1	4	1,75
	Ambalahonko	Puits moderne + PMH 4 m	100			100	1	1	4	1,75
	Doany	Réhabilitation système AEP - Organisation Service de l'eau	350		Hotels + résidences (100eq/hab)	450	4	1	4	2,65
	TOTAL		5620	1010		6257				

## Analyse multicritères par Fokontany (priorisation des secteurs par fokontany)

FOKON-TANY	SECTEUR	DONNEES				CRITERES (De 1 à 4) + POIDS (en %)						MONTANT INDICATIF DES TRAVAUX RECOMMANDES DANS L'ENVELOPPE PREVUE
		Action prévue	Pop concernée estimée 2014	Nb d'élèves desservis estimé 2014	Autres consommateurs	Nb equivalent-hab 2014 desservis	1 à 4	Priorité en terme de besoins - Alternatives existantes - 1 à 4	Coût d'intervention indicatif sans TVA - De 1 à 4		NOTE GLOBALE SUR 4 / PRIORITE	
Androhibe	Androhibe secteur II puits "UNICOSA"	Surcreusement par télescopage	300			300	3	2	6 600 000	1,9	2,27	6 600 000
	Androhibe secteur II forage UNICEF	Réhabilitation margelle + abords + essai forage + réparation PMH	300			300	3	2	6 000 000	2,1	2,32	6 000 000
	Androhibe secteur II	Nouveau puits 17 m - alternative BF possible	300			300	3	1	16 400 000	0,8	1,54	
	Androhibe secteur II	Réhabilitation margelle et aire d'assainissement + abords + installation PMH	300			300	3		5 850 000	2,1	1,43	
	Andranompanjava	1 nouveau puits 8 m école + PMH	300	100		333	4	1	11 600 000	1,1	1,92	
	Androhibe secteur I - Collège	Essai forage + Réparation PMH	150	300		250	3	2	5 000 000	2,5	2,42	5 000 000
Bemangakao	Bemangakao Ouest	Transformation puits trad/puits moderne 6 m + PMH	150			150	2	4	10 600 000	1,2	2,69	10 600 000
	Bemangakao Centre - école	Essai forage + Réparation PMH	800	200		867	4	3	5 000 000	2,5	3,17	5 000 000
	Bemangakao Amkabesa -SOMIA	Transformation puits trad/puits moderne 7 m + PMH financé en partie par SOMIA	150			150	2	4	11 100 000	1,1	2,68	5 550 000 (hypothèse 50% pris en charge par SOMIA)

<b>Andzavide</b>	Andzavibe Millot	Finalisation réhabilitation puits 1960 + dalle + PMH par Millot	300			300	3	2	5 000 000	2,5	2,42	
	Andzavibe Nord	Transformation puits trad/puits moderne 7 m + PMH	300			300	3	4	11 100 000	1,1	2,98	11 100 000
	Andzavibe Ecole	AEP par système résidence MILLOT (environ 200 m PEHD + BF 2 robinets)		250		83	1	4	3 100 000	4,0	3,10	Pris en charge par Millot
<b>Ankify</b>	Andoamby (1)	Captage source + mini-réseau	450			450	4	4	9 500 000	1,3	3,33	9 500 000
	Andoamby (2)	Puits moderne 7 m + PMH/pompe solaire					4	2	10 600 000	1,2	2,39	
	Ankazomatsoraka	Puits moderne + PMH 10 m	450			450	4	4	12 700 000	1,0	3,24	12 700 000
	Andranobe	Puits moderne = PMH 12 m	550	160		603	4	4	13 800 000	0,9	3,22	13 800 000
	Ambalamanga	Etude AEP Andimaka	600			600	4	2				
	Port d'Ankify				Restaurants (100 eq.hab)	100						
	Amboloboza	Réhabilitation système AEP - Organisation Service de l'eau	70		Hotels (100 eq/hab)	170	1	1				
	Ambalahonko	Puits moderne + PMH 4 m	100			100	1	1				
	Doany	Réhabilitation système AEP - Organisation Service de l'eau	350		Hotels + résidences (100eq/hab)	450	4	1				
<b>2570</b>	<b>TOTAL</b>		<b>5920</b>	<b>1010</b>		<b>6557</b>			<b>143 950 000</b>			<b>85 850 000</b>



Enfin, la répartition de l'ensemble des coûts pour le montant global du budget de 33 000 euros est proposée dans le tableau ci-après à partir des hypothèses suivantes :

- Un contrôle au jour le jour assuré par l'ingénieure UNICOSA dont les déplacements forfaitaires sont pris en charge par EC+
- Une mission du superviseur EC+ au démarrage des travaux **fortement recommandée**
- L'accompagnement social pris en charge par les animateurs de l'UNICOSA.

Il convient de noter que les prestations de maîtrise d'œuvre d'EC+ sont très limitées et auraient justifié au moins une mission intermédiaire pendant les travaux, prévus sur 2 à 3 mois.

Par ailleurs, l'étude AEP d'Andimaka / Ankify aurait pu être réalisée par EC+ pendant les travaux. Vu son importance, elle est fortement recommandée si des fonds complémentaires peuvent être levés. Un chiffrage indicatif sera demandé à EC+.

Activité	Unité	PU		Qté	PT	
		Ariary	Euros		Ariary	Euros
Maîtrise d'œuvre EC+	Forfait	10 043 200	3 138,5	1,0	10 043 200	3 138,5
Contrôle EC+ / UNICOSA	J	25 000	7,8	40,0	1 000 000	312,5
Mission intermédiaire EC+	Forfait	2 440 000	762,5	1,0	2 440 000	762,5
Supervision Expert Solidaire	Forfait	2 624 000	820,0	1,0	2 624 000	820,0
Sensibilisation / Formation AUE	J	25 000	7,8	60,0	1 500 000	468,8
Travaux	Montant estim.	85 850 000	26 828,1	1,0	85 850 000	26 828,1
<b>TOTAL</b>				<b>1,0</b>	<b>103 457 200</b>	<b>32 330</b>

Il manque

- Le rapport de cadrage d'EC+ attendu début décembre ;
- De confronter les propositions d'intervention avec les autres intervenants et décideurs (discussion des notes, des poids et prise en compte d'éventuels autres critères).
- De valider avec les différents partenaires les modalités d'intervention pour le contrôle des travaux et l'accompagnement social.