REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana

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

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION GENERALE DE L'EAU,
DE L'ASSAINISSEMENT ET DE L'HYGIENE

DIRECTION REGIONALE DE L'EAU,
DE L'ASSAINISSEMENT ET DE L'HYGIENE
ATSIMO ANDREFANA

AVANT PROJET SOMMAIRE

Alimentation en eau potable du Chef-lieu de la Commune Rurale de Tanandava Station
District Morombe
Région Atsimo Andrefana
Madagascar

Juillet 2015

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2
INTRODUCTION 4
I. PRESENTATION GLOBALE 6
1. Identification et localisation 6
2. Carte du village 6
3. Noms des autorités locales 7
4. Informations démographiques 7
5. Caractéristiques socio-économiques des ménages 8
6. Hygiène et d'assainissement 11
7. Activités économiques 12
8. Service et infrastructure sociale 14
9. Priorités de la population 16
II. MILIEU PHYSIQUE, CONDITIONS CLIMATIQUES ET RESSOURCE EN EAU 18
1. Milieu physique 18
2. Les conditions climatiques 19
3. Les ressources en eau 20
III. ANALYSE DES BESOINS EN EAU 24
1. Description de l'actuel approvisionnement en eau 24
4. Métiers de l'eau 28
5. Problèmes de l'accès à l'eau potable 28
6. Estimation de la demande future en eau potable 29
7. Opinions des personnes clés 34
8. Concurrence avec les futurs réseaux 35
9. Contraintes administratives 35
IV. OPTIONS TECHNIQUES DU RESEAU DE Tanandava Station 36
1. Base du dimensionnement du réseau 36
2. Description générale du réseau 38
3. Captage 39
4. Conduite de refoulement 41
5. Réservoir de stockage 41
6. Système d'exhaure 41
7. Réseau de distribution 41
8. Mise en œuvre du chantier 46

9. Estimation des coûts du réseau 47
10. Mise en œuvre du chantier ..... **Erreur ! Signet non défini.**
11. Estimation des coûts du réseau ..... **Erreur ! Signet non défini.**
V. MODALITES DE GESTION DES FUTURS RESEAUX 47
1. Principes de base du cadre légal et réglementaire 47
2. Modèle de gestion 48
3. La question tarifaire 51
4. Suivi technique et financier (STEFI) 54
5. Aspects sociaux 55
VI. ORGANISATION DES TACHES 56
VII. BUDGET GLOBAL 57
VIII. CALENDRIER D'EXECUTION 58
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 59

INTRODUCTION

Contexte de l'étude :
Conscient de l'importance de l'eau potable vis-à-vis de la santé, la population se soucie de la qualité de l'eau de boisson et de cuisson. Pour avoir aussi de l'eau de boisson, ils font bouillir l'eau ou la traitent avec l'eau de Javel avant la consommation.
L'accès à l'eau potable fait défaut dans cette localité, car presque l'ensemble de la population utilise et consomme de l'eau insalubre des puits, surtout pendant la saison de pluies. Le système d'AEP qui a été mis en place par le service de la Génie Civil en 2000 pendant l'exécution du projet Samangoky (Grand projet d'aménagement du réseau hydroagricole de plaine autour du fleuve de Mangoky) ne fonctionne plus depuis plus de 5 ans faute de gestion.
Actuellement, le système est endommagé, les bornes fontaines sont détruites, le château d'eau reste un monument sans utilité.
La mise en place d'une infrastructure d'adduction d'eau potable à Tanandava Station devrait engendrer une nette amélioration des conditions d'hygiène de la population, notamment en saison des pluies où les inondations entraînent une contamination par les matières fécales en surface.
La description de ce rapport est issue du rapport de l'étude d'Avant-Projet Sommaire réalisée par l'équipe de Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène accompagnée par l'équipe d'Experts-Solidaires. Ce rapport comporte des aspects techniques et socio-économiques, afin de mettre une infrastructure adaptée, tout en respectant les textes régissant le secteur.
L'objectif global de la mission est de fournir aux populations de Tanandava Station et de ses environs un accès durable à une eau potable via un système d'approvisionnement permettant de fournir une eau répondant aux normes en vigueur à Madagascar et pour un coût en adéquation avec la capacité à payer des populations
Et les résultats attendus sont :

- Le système d'approvisionnement en eau potable est fonctionnel, construit dans les règles de l'art et en tout point conforme aux cahiers des charges techniques.
- La population a un accès durable à une eau potable, répondant aux normes de qualité en vigueur à Madagascar

Contenu de ce rapport
Le présent rapport contient la présentation du village de Tanandava Station et son système d'approvisionnement en eau, et la prévision du futur système d'AEP.
Approche méthodologique
La présente étude d'Avant- Projet Sommaire concerne la réalisation des études socioéconomiques et techniques du système d'alimentation en eau potable de Tanandava Station.
Pour permettre au projet d'atteindre les objectifs formulés plus haut, la base méthodologique de l'étude s'appuie sur une approche participative des bénéficiaires.
L'enquête socio-économique a été effectuée en utilisant la méthode d'échantillonnage : un ménage sur deux a été interrogé, selon sa représentativité au sein du village et selon la densité de population locale. De plus, on a veillé à ce que toutes les catégories sociales soient représentées : agriculteurs, commerçants, fonctionnaires, enseignants, pasteurs,…
Le support qui a été utilisé pour réaliser les enquêtes est un questionnaire structuré selon plusieurs grands thèmes: le descriptif socioéconomique global, l'avis sur l'approvisionnement en eau actuel et la demande solvable.
L'étude de la conception du projet d'adduction d'eau potable s'est basée sur les objectifs à atteindre dans le secteur de l'eau potable selon le programme du Ministère chargé de l'eau potable :

- la délimitation de la zone;
- l'acceptation des bénéficiaires pour les infrastructures à mettre en place ;
- la démographie pour l'horizon de conception ciblé (2029) (en supposant que la réalisation du projet commence l'année 2015) et en tenant compte le taux d'accroissement, la répartition spatiale de la population et les infrastructures nécessitant l'eau comme les écoles, les Centres de Soins, les marchés, etc. … ;
- l'évaluation du besoin en eau ainsi que sa répartition dans le temps et dans l'espace ;

- l’inventaire et l’évaluation de la ressource en eau ;
- le mode de captage des ressources en eau disponible et ;
- le dimensionnement des ouvrages de captage et de distribution.

I. PRESENTATION GLOBALE

1. Identification et localisation

Le fokontany de Tanandava Station est actuellement devenu le Chef-lieu de la Commune Rurale de Tanandava, commune nouvellement crée dans le District de Morombe, Région Atsimo Andrefana. Il se situe dans la partie nord de la Région, Sud-Ouest de Madagascar, à 220 km au nord de la ville de Tuléar, situant sur le long de la Route vers Morombe.

Ses coordonnées géographiques sont :

- S21°42'11,82''
- E043°44'43.73''

Le Fokontany de Tanandava Station est découpé en 18 ruelles autres que le secteur de FOFIFA et CNTP et le village d'Analakely. Le village de Tanandava Station est entouré par une vaste riziculture. Il est délimité :

Au nord, au sud et à l'ouest par des rizières et à l'Est par le fleuve de Mangoky.

2. Carte du village

1. **Vue aérienne de la Commune de Tanandava**

3. Noms des autorités locales

En qualité de *fokontany*, Tanandava Station est dirigé par un Chef de *fokontany*, assisté d'un adjoint et un secrétaire.

Nom des autorités :

- Chef de *Fokontany* : M. NAMBINISOA Francois
- Adjoint Chef Fokontany : RAKOTOMALALA

Toutefois, le fokontany de Tanandava Station est récemment désigné comme le chef-lieu de la nouvelle commune Rurale de Tanandava. A cet effet, des autorités communales seront installés prochainement.

4. Informations démographiques

a. Population

Le fokontany de Tanandava Station abrite 3334 habitants[1]. Le fokontany de Soavary aussi compte 1397 habitants.

D'après l'enquête statistique auprès des ménages en 2010[2], le taux d'accroissement moyen de la population à Madagascar est de 2,8 %. Ce taux nous a permis de calculer la répartition de la population en 2015 et aussi pour les années suivantes jusqu'à l'horizon de 15 ans. Le calcul se fait par une projection du nombre de la population suivant la formule de croissance de la population $N=N_0(1+t)^n$, où N est le nombre d'habitants à l'horizon voulu n ; N_0 est le nombre d'habitants de base (dans notre cas, année 2014) ; t est le taux d'accroissement de la population et le n est le nombre d'horizons par rapport à l'année de base.

Le tableau suivant montre l'évolution de la population jusqu'à l'horizon 2029.

Tableau 1. Évolution de la population

	Tanambao Station	Soavary	Population totale
2015	3344	1397	**4741**
2016	3437	1436	**4873**
2017	3534	1476	**5010**
2018	3633	1518	**5150**
2019	3734	1560	**5294**
2020	3839	1604	**5443**
2021	3946	1649	**5595**
2022	4057	1695	**5752**
2023	4170	1742	**5913**
2024	4287	1791	**6078**
2025	4407	1841	**6248**
2026	4531	1893	**6423**
2027	4658	1946	**6603**
2028	4788	2000	**6788**
2029	4922	2056	**6978**
2030	5060	2114	**7174**

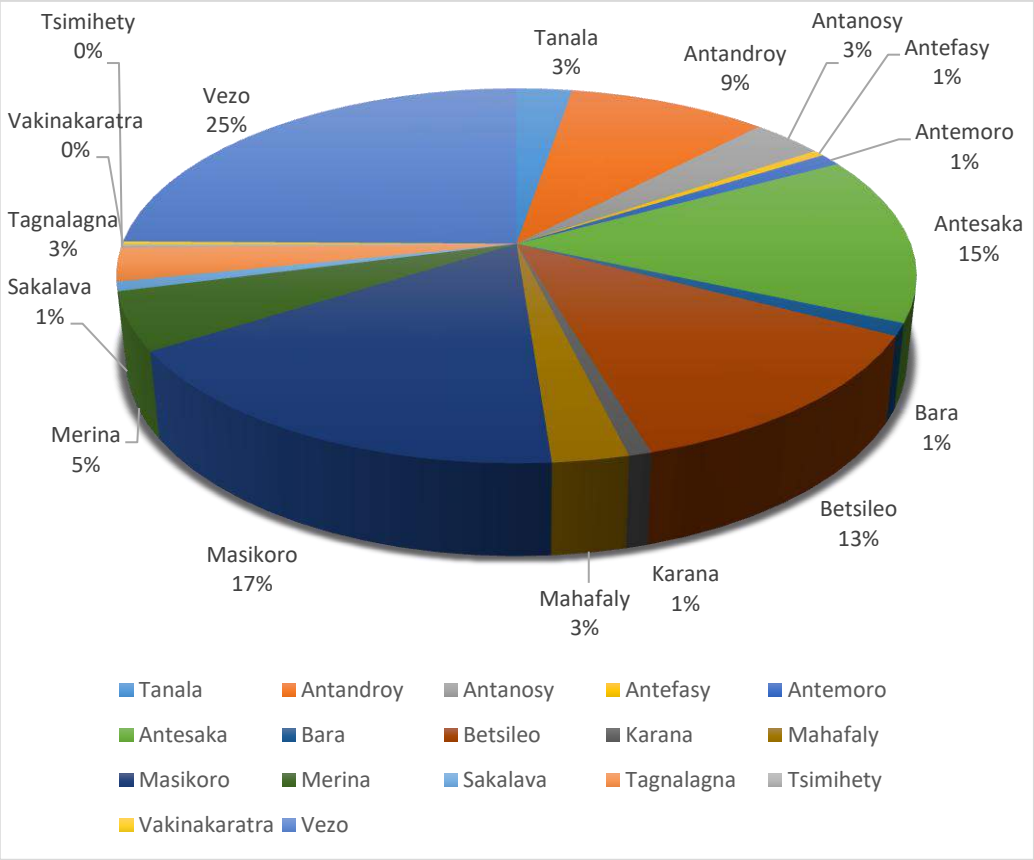
Sources : Fokontany de Tanambao Station et Soavary, mai 2015

b. Composition ethnique

[1] *Source : Projection de la population basée sur le recensement effectué en 2007 avec un taux d'accroissement de 2,8%*

[2] *INSTAT/DSM/EPM 2010.*

Le village de Tanandava station est un village cosmopolite. La plupart des ethnies existant à Madagascar y habite. Toutefois, l'ethnie Vezo et Masikoro émerge par rapport aux autres du fait de la zone géographique du village.
La figure suivante montre la répartition ethnique de la population.



Source : Enquêtes auprès des ménages, mai 2015.

5. Caractéristiques socio-économiques des ménages

Quelques caractéristiques socio-économiques qui pourraient influencer ou différencier les comportements des consommateurs vis-à-vis de l'utilisation et les dépenses en eau ont été prises en compte dans le questionnaire. Parmi ces variables socio-économiques figurent :

a. La taille de ménage

D'après l'enquête, la taille moyenne de ménage est 5,85, ce qui est supérieur à la taille régionale de 4,8[3]. Le nombre de personnes vivant sous un toit varient de 1à 20. Le nombre le plus répété est 5 personnes dans un ménage, mais plus de la moitié de la population a au moins 6 personnes par ménage. Après calcul simple, les villages de Tanandava Station et de Soavary comptent environ 810 ménages. Cette situation peut être expliquée par l'hésitation des femmes à pratiquer le planning familial.

b. La catégorisation sociale

Malgré la potentialité économique de la zone, la plupart des ménages sont généralement pauvres. Selon les sources de revenus des ménages, nous avons observé que 35,17% de la population totale vivent en dessous de 3 000 Ar par jour, c'est-à-dire à 1$ par jour, relatif au seuil de pauvreté.
Les ménages aisés sont généralement les riziculteurs disposant 3 à 4 ha de rizières et les commerçants qui collectent les produits des petits agriculteurs.

[3]INSTAT/DSM/EPM 2010.

c. Groupes socioprofessionnels

L'activité agricole est l'activité dominante dans la région vue son potentialité de parcelles de culture et aussi la présence du long canal du Bas-Mangoky. Il est également à signaler que les agriculteurs pratiquent d'autres activités en parallèle comme le commerce, le travail de bureau ou autre.
Force est de constaté que 1/3 des ménages combine deux à quatre activités professionnelles. Les secteurs d'activités existant dans le village ont permis d'identifier les groupes socioprofessionnels, à savoir les agri-éleveurs, **l**es commerçants, les fonctionnaires, les ouvriers et salariés agricoles et ceux qui pratiquent les professions libérales.

d. Les revenus et les dépenses

- *Le revenu*

Le revenu des ménages provient de nombreuses sources : la rémunération d'un travail ou de prestation de service, loyer reçu, vente de produits agricoles, transferts avec les membres des ménages habitant hors du *fokontany*.
Il convient de signaler qu'il n'a pas été facile d'avoir les estimations des revenus à partir des déclarations des ménages. En premier lieu, ces derniers sont généralement assez réticents à répondre avec sincérité aux questions et ce, malgré les efforts de mise en confiance. Certains ménages craignent que leurs déclarations servent de base à des inquisitions fiscales. À cela s'ajoutent les difficultés de certains ménages à se mémoriser leurs revenus passés, d'autant plus que ces revenus sont perçus de manière irrégulière.

A l'issu de l'enquête, en moyenne, le revenu mensuel d'un ménage est approximativement de 400 000 Ariary. Cependant, 34,12% de la population ont un revenu mensuel inférieur à 100 000 Ariary ; 43,04% gagnent entre 100 001 à 500 000 Ariary.

Tableau 1. Revenu des ménages

Tranche de revenu	Pourcentage
<AR 100 000	34,12%
AR 100 001-AR 500 000	43,04%
AR 500 001-AR 1 000 000	12,86%
AR 1 000 001-AR 5 000 000	4,20%
> AR 5 000 000	0,52%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

- *Les dépenses :*

Les dépenses des ménages de Tanandava Station correspondent à toutes les dépenses de consommation courantes et régulières que le ménage effectue pour satisfaire ses besoins les plus essentiels. Elles comprennent les dépenses monétaires qui sont des achats courants de biens non durables comme l'alimentation, les matériels et mobiliers, le savon, les combustibles-énergie, les frais de soins et médicament, l'habillement. D'autres dépenses sont difficiles à estimer, car ce n'est pas habituel ou courant dans la famille. Citons par exemple la consultation médicale, les frais d'écolage, le remboursement des prêts, l'obligation des us et coutumes envers la société, les frais de transport… Ces types de dépense sont puisés totalement dans l'épargne de la famille. De plus, une grande partie de la récolte consommée par les ménages fait aussi partie des dépenses habituelles, mais elles ne sont pas comptées dans les dépenses journalières.
A titre indicatif, le tableau suivant montre le tarif ce certain service que la population doit payer en cas de besoin.

e. Organisation sociale traditionnelle

Les habitants respectent les aînés et les *Ray aman-dReny*. Toutes les décisions villageoises sont prises au niveau des notables ou « *olobe* ». L'organisation sociale traditionnelle est alors encore respectée.

f. Habitat

1641 maisons d'habitation et bâtiments sont disponibles à Tanandava Station. Plusieurs types de maisons d'habitation sont visibles : Maison en dur, maison en brique, Maison en planche, Maison en planche, maison en paille. Les toits se font en tôle ou en paille. On compte maisons dont 335 en dur dont la plupart sont les cités ouvrières construites pendant le projet Samangoky. Elles sont séparées par 18 ruelles que compte le village.

Pour les maisons en paille, elles sont souvent de petite taille : 3 mètres de longueur et 2,5 mètres de largeur.

Ces maisons ne sont pas équipées de douche ou de WC. Les douches et WC sont construits à part dans la cour. La plupart des gens possèdent une radio, mais pas de télévision, sauf pour certains qui ont des sources d'énergie électrique, comme un groupe électrogène ou des panneaux solaires, ont des téléviseurs via des paraboles.

g. Source d'énergie

Concernant l'énergie, le pétrole lampant est le plus utilisé par les ménages pour l'éclairage. Cependant, des ménages utilisent les petites ampoules *led*, alimentées soit par des piles, soit par un mini panneau solaire (c'est juste pour éclairage). Pour la cuisson, les gens utilisent le bois de chauffe et le charbon. Le groupe électrogène et le panneau solaire sont souvent utilisés pour des raisons commerciales ou économiques. Moins de 30 ménages en disposent. Ils sont utilisés pour :

- charger les batteries de téléphone ;
- alimenter le frigidaire ou congélateur ;
- faire des vidéo projections ;
- faire marcher une machine à bois.

Un projet PRBM rattaché au service de l'agriculture a mis en place un système d'électrification pour une partie du village de Tanandava Station (Aller 0 jusqu'à aller 10). Le service d'électrification a fonctionné 4 heures par jour (18 heures à 22 heures) pour un tarif de Ar 3 000 par ampoule et Ar 5 000 par prise. Un comité de gestion assurait la production et la distribution de l'électricité dans le village. Ce service s'arrêté en 2012 pour des raisons suivants :

- Mauvaise gestion du comité de gestion ;
- Consommation élevée en carburant du groupe électrogène (26 litres par heure) ;
- Vol de courant ;
- Détournement de fond ;
- Diminution de nombre des abonnées.

Suite à cela, les 200 ménages abonnés ont dû utiliser d'autres sources d'électricité plus chère.

6. Hygiène et d'assainissement

La défécation à l'air libre est encore pratiquée dans le village de Tanandava Station et surtout à Soavary. Le risque de contamination de l'eau est très élevé surtout en période de pluie.
Toutefois en 2013, uniquement pour le village de Tanandava Station, chaque ménage avait construit une latrine dans sa cours pour éviter la sanction brandit par l'autorité du fokontany. Cette action a contribuée à la réduction de l'éparpillement des excrétas partout mais pose de risque sur la contamination de l'eau souterraine à cause de sa condition de fabrication sur un zone à faible niveau de nappe.
Pour ceux qui n'ont pas de latrines et les passeurs, ils font leurs besoins au bord ou dans les canaux entourant les villages avant la levée ou après le coucher du soleil. Les habitants autours de l'EPP de Tanandava Station utilisent le latrine de cet établissement. Cependant, ils ont faits leurs besoins tout autour. Cette latrine est extrêmement sale et mal entretenue.
Sur 382 ménages enquêtés, 64,66% seulement dispose de latrines ; les autres font à l'air libre. Les zones de défécation sont parfois des zones de décharge des déchets ou dans les canaux bordant le village de Tanandava Station.

Tableau 2. Possession de latrine

	Nombre	**Pourcentage**
Nombre de ménage ayant de latrine	247	64,66%
Nombre de ménage qui n'a pas de latrine	135	35,34%
Total	382	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

Construit avec des matériaux locaux, les latrines disponibles ne sont non plus à la norme. Les photos ci-après illustres la qualité de latrine existant.

En 2013, 3 blocs sanitaires (EPP, Terrain Foot, Place du marché) sont construits dans le cadre du programme PAEAR. Ces blocs ne sont plus utilisables ou sales.

En ce qui concerne la gestion des ordures, le tableau suivant montre la pratique des ménages.

Tableau 3. Gestion des ordures

Mode de gestion de déchet	**Pourcentage**
Enfouissement	49,48%
Jeter partout	28,01%
Jeter au bord de canal	3,93%
Brulé les déchets	17,02%
Jeter au bord de la digue	1,57%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

Les ordures sont largement enfouis dans la cours de chaque ménage et jeter partout en bordure des villages et dans les rues, au bord de canal et de la digue. Certains jettent même leurs déchets dans le canal perturbant la distribution de l'eau au niveau des rizières qui sont la source principale de revenu des ménages.

Compte tenu de la situation alarmante de l'assainissement, du taux élevé de défécation à l'air libre et du nombre d'ouvrages, type latrine, abandonnés et/ou mal utilisés, trois volets sont nécessaires :

- Volet Sensibilisation basé sur l'approche Assainissement Total Piloté par la Communauté ;
- Volet marketing social orienté vers la facilitation et l'accès aux matériaux nécessaires à la construction d'une latrine ;
- Volet institutionnel qui implique davantage les autorités communales sur la prise de responsabilité en matière d'application des textes régissant l'hygiène et la santé publique.

Le premier volet consiste à la campagne de sensibilisation autour des 3 messages clés du WASH : Lavage des mains avec du savon, utilisation de latrines hygiéniques, préservation de la potabilité de l'eau de son point de puisage à sa consommation.

Le deuxième volet consiste à subventionner une partie du cout de la construction d'une latrine avec une assistance technique pour la construction.

Le troisième volet est plutôt orienté vers la mise en place d'un règlement sur l'assainissement et/ou un rappel sur l'application des textes existants. Avec le concours des services qui veillent au respect des lois, la commune pourrait exiger à la population le strict respect de la qualité d'assainissement.

7. Activités économiques

L'agriculture et le commerce sont les deux secteurs d'activités économiques dominants à Tanandava Station.

a. Agriculture

Disposant d'une vaste plaine qui s'étend sur une dizaine de kilomètres autour du village, la riziculture représente la principale activité économique de la population. 4000 ha sont cultivés contre 5000 ha cultivable. Considéré comme la source de revenu principale, 40,15% de la population pratiquent de la riziculture comme activité principale. Cependant, 67,97% de la population sont liées directement ou indirectement à ce secteur.
A Tanandava Station, on récolte le riz deux fois par ans. D'après le service de l'agriculture, on dénombre 7000 agriculteurs regroupé dans 23 Associations d'Usagers d'Eau. Deux AUE sont basés à Tanandava Station : Ranovelona et Soamanonga.
Par ailleurs, d'autres produits sont cultivés dans la zone mais de quantités limitées :

- Culture de maïs
- Culture de poids du cap
- Culture de manioc
- Culture d'haricot
- Culture de vohem

b. Élevage

Certains ménages font de l'élevage mais de façon contemplatifs. L'élevage bovin compte plus de 400 têtes de zébus et représente le principal type d'élevage pratiqué par la population.
Seulement, une minorité de la population élève des porcs de race locale. Cette situation est d'une part due à certains tabous et aux problèmes d'alimentation ou parfois par défaut de technicité.
Presque la totalité des ménages du village élèvent des volailles, composées en majorité de poulets de race locale et accessoirement des dindons, des oies et des canards.

c. Commerce

Très développé, Tanandava dispose de : 01 bazar, 120 pavillon, de magasins de stockage, de collecteurs de produits locaux, de grossistes et de détaillants.
Attiré par le commerce de riz, le village est un carrefour commercial de la zone. Les habitants de l'autre rive de fleuve de Mangoky viennent y commercer chaque mercredi (jour du marché) ; les commerçants ambulants d'Ankililoaka, d'Antanimeva, de Morombe et même de Toliara sont aussi présentent.
Les produits locaux commercés par ordre d'importance sont :

1. Le riz ;
2. Le poids du cap ;
3. Le maïs
4. Le haricot (rouge et blanc) ;
5. Arachide
6. Le vohem.

Les produits halieutiques provenant du fleuve de Mangoky sont aussi visibles quotidiennement sur les étalages à Tanambao Station.
6 bars, 5 magasins, des épiceries, 20 gargotes (vente de café, de thé, de composé, de *mokary*[4] et de *bokoboko*[5]… et 04 petits restaurants (dits *hotely gasy*[6]) se trouvent dans le village.
Les femmes sont souvent la personne qui s'occupe du petit commerce. Il s'agit de faire la navette Tanandava Station-Toliara pour vendre des produits agricoles en échange de produits manufacturés et de première nécessité pour la population locale.

d. Autres activités

Forte de sa production rizicole, d'autres activités émergent à Tanandanva Station :

- La décortiquerie (au nombre de 9)
- La fabrication de charrette pour le transport
- réparation de bicyclettes et de motos ;
- menuiserie ;
- couture.

La vannerie est spécialement pratiquée par les femmes de façon à répondre uniquement aux besoins de la famille.

f. Micro finance

VOLAMAHASOA et CECAM sont les deux micro-finances disponibles dans le village. Les riziculteurs et les commerçants sont les principaux clients.

Tableau 4. Information sur la microfinance

	VOLAMAHASOA	**CECAM**
Nombre de clients	67 groupent composé chacun de 5 personnes ; 42 individus	435
Catégorie de client	Individuel, groupement	Individuel, groupement
Montant de l'emprunt	250 000 à 1 500 000 ariary par groupement	100 000 à 8 000 000 ariary en fonction de la capacité de remboursement du client
Taux intérêts	Agriculture : 3,5% par mois ; Commerce : 4% par mois	2,5 à 4%
Taux de recouvrement	96%	80 à 90%
Période de remboursement	Saisonnier	Saisonnier
Motif d'emprunt	Culture de riz et du poids du cap, équipement,	Développement de l'agriculture, Commerce, Habitation, Equipement et social

[4] *Mokary* : galette en farine de riz
[5] *Bokoboko* : baigné en boulle de farine de blé
[6] *Hotely gasy* : petits restaurants offrant des plats malgaches

		(Education)

D'autres types de financement se trouvent dans la région, mais ils sont informels. Pendant la période de soudure, les agriculteurs pauvres empruntent de l'argent aux commerçants et ces derniers sont remboursés en période de récolte, deux fois du montant du prêt.

8. Service et infrastructure sociale

a. Éducation

05 établissements scolaires se trouvent à Tanandava Station et à Soavary

Tableau 5. Situation des établissements scolaires

	Effectif	Classe	Enseignant	Nombre de salle de classe	Source d'approvisionnement en eau	Latrines
CEG Tanandava Station	575	6è au 3è	17	8	Puits traditionnel	1 latrine à 5 compartiments
Ecole Notre Dame de vocation	670	Primaire et secondaire	16	17	Puits traditionnel	03 latrines
EPP Tanandava Station	937	11è au 7è	13 et 3 suppléants	7	Puits traditionnel	01 latrine à 4 compartiments utilisés avec la population
Préscolaire Tanandava Station	150		2	2	Puits traditionnel	
EPP Soavary	240	11è au 7è	3	3	Puits traditionnel	

En matière d'eau, d'assainissement et d'hygiène, les élèves utilisent l'eau des puits dont la qualité est douteuse. Les élèves apportent chacun de chez eux de l'eau mise dans une bouteille de 1,5 litre.
Quant à l'assainissement et l'hygiène, tous les établissements disposent de latrines. Cependant, les alentours des établissements publics sont très sales.

b. Santé

Tanandava dispose :

- Un Centre de Santé de Base de niveau II
- Une Phagecom (Pharmacie en Gestion Communautaire) rattaché au CSB II
- Deux hôpitaux privés : Salfa (Luthérien), Dispensaire Saint Thérèse de l'Enfant Jésus (Mission Catholique)

Au niveau de Salfa, on dénombre 200 à 300 consultations par mois.
En matière de maladie, on recense l'existence des maladies suivantes à Tanandava Station, d'après les consultations effectuées auprès des patients :

- IST
- IRA
- Paludisme
- Tuberculose
- Typhoïde
- Diarrhée (Janvier – Février)

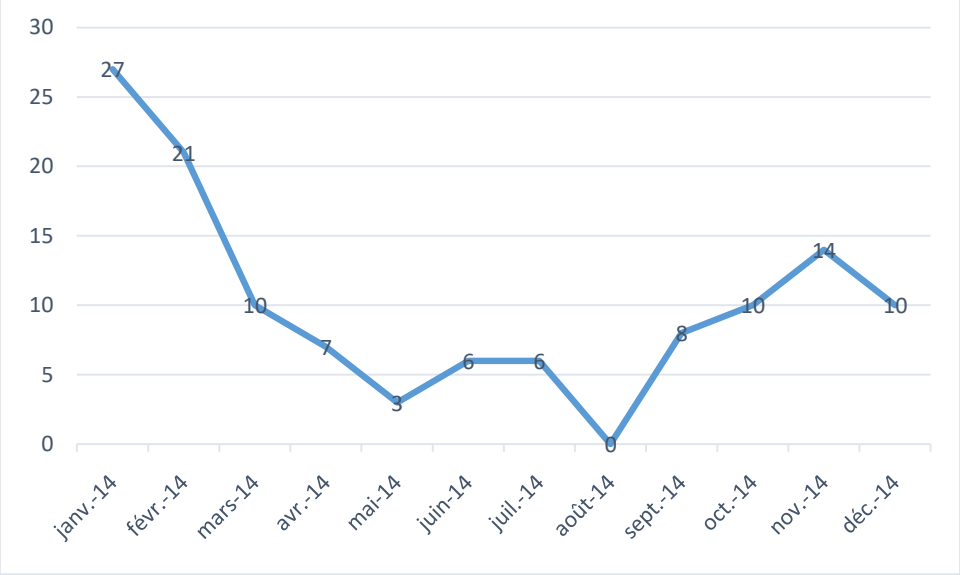
D'après le CSB II de Tanandava Station, 70% des consultations sont des cas de paludisme qui atteint surtout les enfants de 1 à 5 ans. Le cas de la diarrhée dépend de la saison ; elle augmente en saison de pluie due à la mauvaise qualité de l'eau.
Le tableau suivant montre le nombre de consultation révélant que le patient est atteint de la maladie diarrhéique au niveau de CSB II de Tanandava Station.

Tableau 6. Consultation en maladie diarrhéique

Mois	Nombre de cas de maladie diarrhéique	Nombre total de consultation	Pourcentage
janv-14	27	212	12,74%
févr-14	21	379	5,54%
mars-14	10	166	6,02%
avr-14	7	107	6,54%
mai-14	3	100	3,00%
juin-14	6	124	4,84%
juil-14	6	181	3,31%
août-14	0	146	0,00%
sept-14	8	260	3,08%
oct-14	10	279	3,58%
nov-14	14	310	4,52%
déc-14	10	218	4,59%

Source : CSB II Tanandava Station, Mai 2015

Ce tableau montre qu'en janvier, 12% des consultations sont des cas de la maladie diarrhéique.
Le graphe suivant montre cette variation avec les saisons.



En personnel de santé, le CSB II de Tanandava Station emploie 1 Médecin ; 3 infirmiers et sage-femme. Pour Salfa, elle dispose 1 infirmière et 1 sage-femme.

c. Transport

Le transport terrestre est l'unique moyen de transport existant à Tanandava Station. Voiture, moto, charrette, bicyclette sont les principaux moyens de transport utilisés. Le taxi brousse est le principal moyen de transport de liaison de la population reliant le village aux autres villes. Les frais de transport en période sèche sont dans le tableau ci-après.

Tableau 7. Frais de transport

Ligne	Tarif en Ariary
Tanandava Station-Ambahikily	Ar 4 000
Tanandava Station-Ambiky	Ar 5 000
Tanandava Station-Morombe	Ar 8 000
Tanandava Station-Toliara	Ar 5 000

Par ailleurs, pour le transport des marchandises et des produits, des camions sont disponibles à Tanandava Station (4 camions).
Les charrettes sont les plus utilisées pour transporter les récoltes et le déplacement intra communal. Les ménages agri-éleveurs les utilisent souvent.

d. Communication

Un bureau de la poste et télécommunication sont installé et encore fonctionnel à Tanandava Station. La zone est couverte des réseaux mobile : TELMA et Airtel.

Bureau de la poste

Pilonne TELMA

e. Sécurité

Bien que la sécurité dans la zone soit précaire, un Brigade de la Gendarmerie est disponible à Tanandava Station. Les vols de bœufs associés à un meurtre se répètent souvent, surtout durant la période de moisson.

f. Institutions confessionnelles

Abandonnant petit à petit les pratiques traditionnelles aux avantages des autres pratiques qui se développent rapidement ces derniers temps, Tanandava Station dispose de plusieurs institutions confessionnelles à savoir :

- La FLM (Fiangonana Loterana Malagasy) ;
- La FJKM (Fiangonana Jesosy Kristy Malagasy)
- L'ECAR (Église Catholique, Apostolique, Romaine) ;
- L'Adventiste
- La Pentecôtiste
- L'Aram-pilazantsara
- Le Jesosy Mamonjy ;
- Le Témoin de Jehovah
- L'Assemblée de Dieu ;

Toutefois, les gens les combinent avec la pratique traditionnelle surtout en cas de problème.

9. Priorités de la population

La population de Tanandava Station et de Soavary a comme priorité par ordre d'importance:

1. L'Electricité (
2. L'éducation
3. L'agriculture
4. La santé
5. La sécurité

Le tableau suivant montre la réponse des ménages.

Tableau 8. Priorité des ménages

Priorités des ménages	Pourcentage
Electricité	61,15%
Eau potable	31,76%
Education	2,10%
Sécurité	0,79%
Santé	0,79%
Agriculture et élevage	2,10%
Matériel et mobilier	0,52%
Autres	0,79%
Total	100%

D'après ce tableau, la priorité des ménages est l'Electricité de l'ordre de 61,15 %, viennent ensuite l'Eau potable (31,76 %). Ce sont les deux priorités potentielles de la population. En effet, Le souhait de continuité de service d'électricité pèse encore sur l'opinion de la population. La facilité de l'accès à l'eau (Gratuit, proche) met l'amélioration de l'accès à l'eau potable en deuxième position. Toutefois, 91,60% des personnes enquêtés ont mis dans leurs choix de priorités l'amélioration de l'accès à l'eau potable.

II. MILIEU PHYSIQUE, CONDITIONS CLIMATIQUES ET RESSOURCE EN EAU

1. Milieu physique

Ce contexte présente les caractéristiques des éléments physiques dans la région qui intervient dans la circulation et le stockage des ressources en eau, ainsi on va découvrir la variation de relief et les dépôts stratigraphiques de la zone.

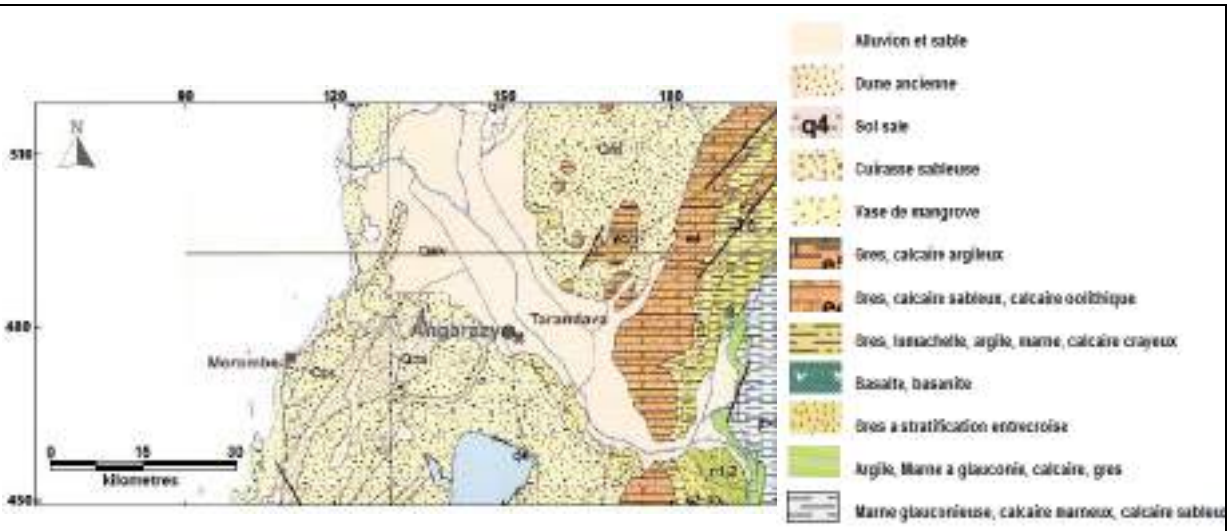
a. La géomorphologie

Tanandava se trouve dans la vaste plaine alluviale du fleuve Mangoky ; après les divers reliefs accidentés que parcours le fleuve allant jusqu'à 2000m d'altitude a la source, il se stabilise dans la région avec un terrain plus ou moins plat d'altitude moyenne 30m. Les formations sont constituées par des sédiments de diverses natures tels les conglomérats, les graviers, les sables, les limons… Elles résultent essentiellement de l'érosion des terrains en amont durant une longue période, la quantité des alluvions érodés et transportés est évaluée à une dizaine de million de tonne par an en moyenne.
La géomorphologie de la région présente alors une grande potentialité par rapport au stock des ressources en eau. En effet, la forte perméabilité que procurent les formations rencontrées favorisée par le relief entraine la circulation bonne mais lente de l'eau dans la zone. Ceci défini un fort emmagasinement.

b. La géologie

Un tiers de Madagascar est recouvert par la formation sédimentaire, Angarazy (ou Tanandava) appartient au grand bassin sédimentaire de Morondava. La carte géologique ci-dessous montre que Tanandava se trouve sur un affleurement de sable alluviale, mais pour définir les différentes nappes aquifères de la zone, une description de la stratigraphie est donnée ci-après, de bas en haut on trouve :

- Les formations du jurassique au crétacé qui sont composées de marne à glauconie, de grès et de calcaire. Des points d'épanchement basaltique sont également présents au niveau de ces couches ;
- Au-dessus se sont déposées les formations de l'éocène, riches en calcaire de différentes natures. Certains peuvent être argileux, sableux ou encore oolithique ;
- L'éocène a été recouvert par des dépôts sableux plus ou moins épais a partir du pliocène, ce sont les cuirasses sableuses ;
- Les couches les plus récentes sont constituées de l'alluvion, et composées par des débris continentaux (argiles, sables, débris végétaux…) provenant de l'érosion des continents en amont du fleuve. Les sédiments sont transportés et déposés tout au long du trajet du cours d'eau.



Source : Carte géologique de la République de Madagascar a 1/1000000, MapInfo

CARTE GEOLOGIQUE DE LA REGION

2. Les conditions climatiques

Le climat est un facteur à prendre en compte dans cette étude, car il influe directement sur le cycle de l'eau. La pluviométrie, la température et l'évapotranspiration entrainent la circulation des eaux et assurent la pérennité des ressources en eau.

La zone appartient à un climat semi-aride qui se trouve dans la partie sud-ouest de Madagascar. La pluviométrie est insuffisante, la température élevée et l'évapotranspiration importante.

a. La pluviométrie

Comme pour toute la partie Ouest et Sud-ouest de Madagascar, la région présente une pluviométrie faible de l'ordre moyenne de 637mm, La pluviométrie diminue progressivement de Nord vers le Sud et de l'Est vers l'Ouest respectivement de l'ordre de 500mm à 400mm et 800mm à 400 mm.

Les tableaux ci-dessous montrent les données concernant la pluviométrie dans la région durant des dizaines d'années.

Tableau 9. PLUVIOMETRIE MENSUELLE DE LA REGION

Station	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Total
Morombe	17,5	115,8	129,8	117,8	46,5	8,5	11,2	4,5	2,3	2,7	1,7	10,4	468.7
Befandriana S	74,2	183,3	215,5	181,7	111,8	23,1	8,3	4,7	1,7	4,6	7,8	34,4	851.1
Ambahikily	21,6	140,6	192,6	122,8	72,8	11,5	6,2	6,6	0,4	1,9	3,6	10,1	590.7

Source : Ralaimaro, 2004

Tableau 10. RESUME CONCERNANT LA PLUVIOMETRIE DE LA ZONE

Station	Pluviométrie annuelle (mm)	Mois plus arrosé	Mois plus sec	Nombre de mois secs
Morombe	468.7	Janvier	Juillet	8
Befandriana S	851.1	Janvier	Juillet	7
Ambahikily	590.7	Janvier	Juillet	8

Source : Station Morombe, station Befandriana Sud, station Ambahikily

La répartition des pluies dans l'année suit le régime bi-saisonnier avec une saison "humide" de Décembre à Mars, soit environ 4 mois, et le maximum de précipitations est observé au mois de

Janvier. Toutefois, dans le Sud de l'île, le passage de dépressions méridionales est à l'origine de quelques pluies pendant l'hiver austral.

b. La température

La région concernée se trouve dans la zone à climat semi-aride. La saison humide correspond à la saison chaude. La température moyenne mensuelle est supérieure à 24°C, les mois les plus frais sont les mois de juin et juillet avec une température moyenne de l'ordre de 20 °C. En outre, la température moyenne annuelle, de l'ordre de 22°C, est globalement plus faible que sur le reste de l'île.

Tableau 11. TEMPERATURE DANS LA ZONE

Temperature °C	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Max-Moyenne	33	33	32	32	29	28	27	28	29	31	32	32
Moyenne	28	28	27	25.5	23	21	20	21	22.5	24.5	26.5	26.5
Min-Moyenne	23	23	22	19	17	14	13	14	16	18	21	21

Source : Station Morombe

c. L'évaporation et l'évapotranspiration

La collecte des informations relatives à l'évaporation et l'évapotranspiration dans la région est difficile, et les données sont uniquement disponibles sur les stations de Morombe, Sakaraha et Toliara. Elles montrent le phénomène d'évaporation journalier en utilisant un évaporomètre « piche ». La valeur obtenue sur la zone est de l'ordre de 1200 mm.

Cette valeur est nettement supérieure à la valeur de précipitation et affiche un déficit en termes d'alimentation de la nappe exclusivement par la pluie.

Il est à souligner que, pour la région, il y a des limites du bilan hydrique pour la région, il faut prendre en compte les périodes pluvieux et cycloniques, la diversification des couvertures végétales, l'hétérogénéité des terrains…

Tableau 12. DONNEES CLIMATIQUES DE LA ZONE

Données stations	Tmoyenne	Pmoyenne	ETP	ETR
Morombe	24°7 C	454 mm	1437 mm	789 mm
Sakaraha	23°0 C	733 mm	1347 mm	463 mm
Toliara	23°0 C	341 mm	1297 mm	349 mm

Source : Station Morombe, station Sakaraha, station Toliara

3. Les ressources en eau

En référence des points d'eau existants, les eaux de surfaces et les eaux souterraines sont les plus exploitables dans la zone. Aussi une étude concernant ces ressources va être expose dans la suite.

a. Les eaux de surface

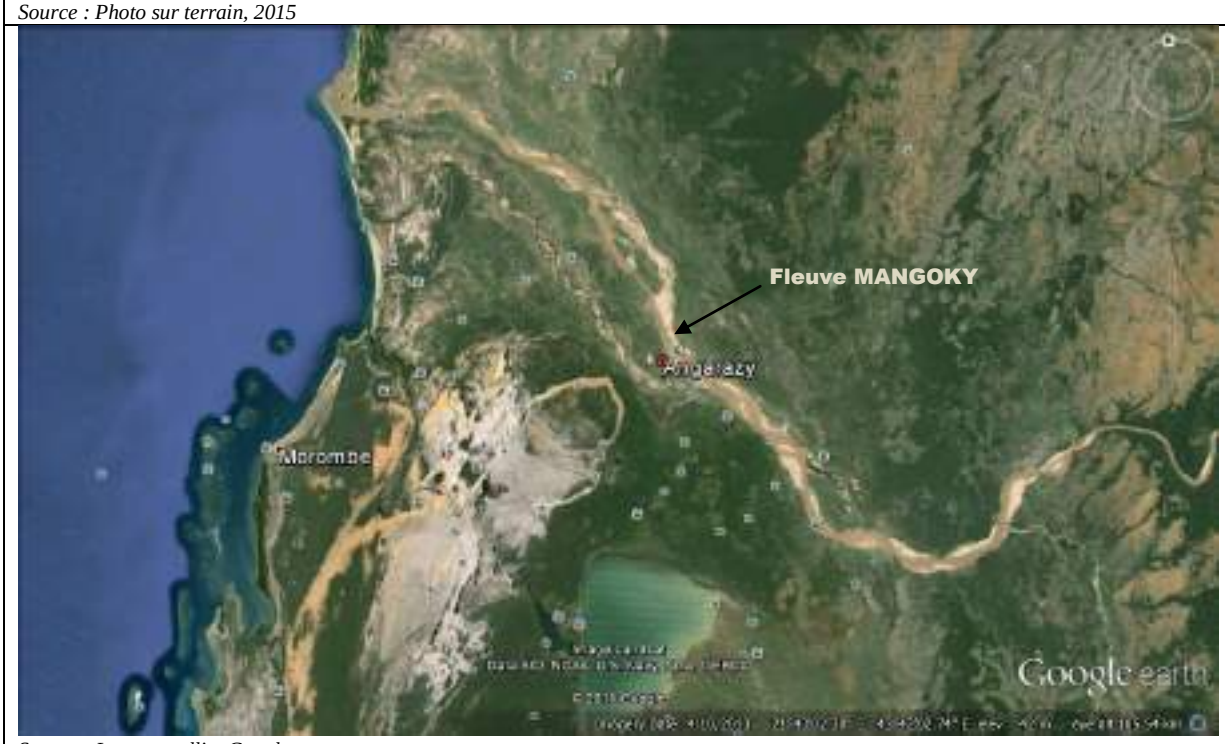
Mangoky est le plus grand fleuve de Madagascar avec un bassin d'environ 55000m2 avec un parcours d'environ 820km, il prend sa source vers le haut plateau dans la région Ihosy et Matsiatra, parcours des falaises, des plateaux, des plaines avec une direction Est-ouest et se perd a la mer au niveau d'un vaste delta au nord de Morombe.

Le fleuve Mangoky passe juste au nord du village d'Angarazy, il est pérenne tout l'année et produit un débit moyen annuelle de 521m3/s dans la région en référence des données collectées a la station Bevoay.

Du point de vue qualité, apparemment le Mangoky est potable, l'analyse de l'échantillon prise dans le canal montre qu'il est douce avec une conductivité électrique de l'ordre de 300, il est peu turbide, par

contre même sans analyse bactériologique on peut assurer la non salubrité de cette ressource car des vestiges de végétaux et d'animaux morts et divers déchets ménagères et excrétas se déversent dans ce fleuve.

Source : Photo sur terrain, 2015



Source : Image satellite Google

Figure 2 : LE FLEUVE MANGOKY

b. Les eaux souterraines

A partir de l'examen de la carte géologique, de la carte topographique de la région et à l'aide des points d'eau existants nous pouvons déterminer les formations aquifères de la zone :

Les données collectées et traitées permettent, d'un côté de définir une nappe phréatique constituée d'un aquifère sablo-argileux et/ou sablo-gréseux. Elle est généralement exploitée à partir de puits traditionnels par la communauté. La formation a une épaisseur de 0.5 à 1m, et elle produit un débit de moins de 0.6m3/h. La conductivite dans ces puits presente un grand ecart de valeur allant de 300 a 3600 µS.

D'autre part une nappe libre en dessous de la nappe phréatique qui a été exploitée par le projet Bas Mangoky dans le cadre d'une AEP, et par la mission catholique pour un usage privé. Elle est contenue dans un aquifère de sablo-greseux et/ou de gres, ayant une force de 3 a 4m, son débit est estimé entre 1 à 3m3/h. La conductivite de l'eau varie de 1100 a 1400 µS

Les eaux de puits sont alimentées soit par l'eau de pluie soit par les eaux de surface, son infiltration est rapide en se referant a leur profondeur mais aussi a la texture de la formation. Ce processus présente des risques par rapport a la qualite de la ressource en eau, elle dérive des utilisations d'engrais et

insecticides destinés à l'agriculture et aussi du mauvais comportement de la majorité de la communauté en terme de défécation a l'air libre (70 a 80%), assainissement et hygiene.

Il est impossible de définir sur le site les nappes en profondeur. Par ailleurs, on peut les apprécier a l'aide des forages déjà réalisés dans la région ; ceux d'Antsakoabe au sud du site et d'Andranomanintsy au nord réalisés par JICA, et un autre plus au nord à Ambahikly réalisé par l'ONG Expert Solidaire. En général ces forages captent les nappes profondes des sables moyens à grossiers qui s'écoulent dans l'ordre de 100m de profondeur.

Le tableau ci-dessous presente les caracteristiques de la nappe pour les forages exploites dans la region

Tableau 13. Table 1 : CARACTERISTIQUES DES FORAGES DANS LA REGION

Sites	PT(m)	NS(m)	ND(m)	Débit teste (l/min)	C E (µS)
Andranomanintsy	166,6	0,73	1,72	92	505
Antsakoabe	128.1	1.84	6	250	
Ambahikily	147	0.3	4.35	271	

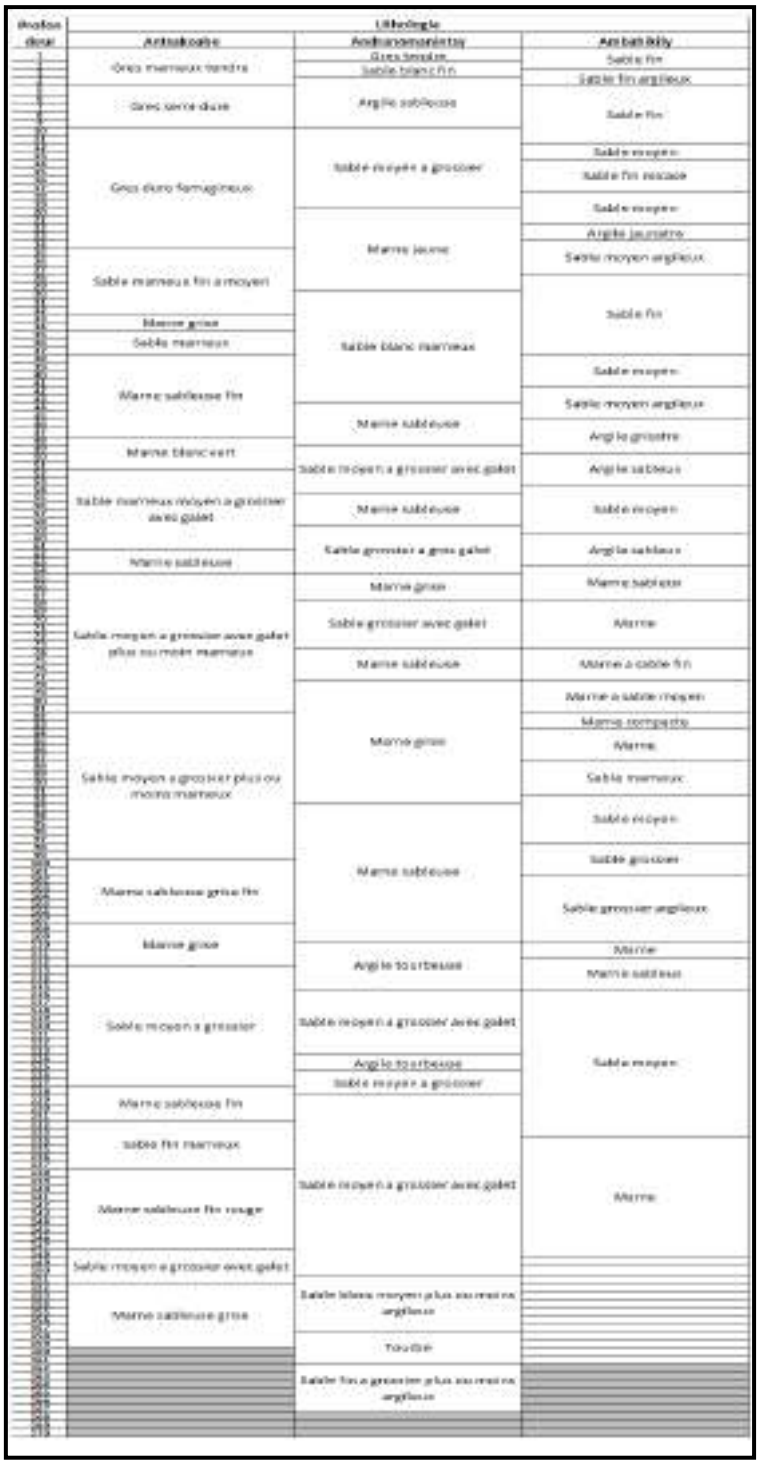
Source : JICA 1994, ONG Expert Solidaire 2015

Source : Image satellite Google/ Documentation

Figure 3 : LOCALISATION DES FORAGE DANS LA REGION

La figure ci-dessus montre les forages exploités dans la région. La superposition de l'image avec une carte geologique rend plus reelle les interpretations ; ainsi elle nous donne une idée generale des couches traversées par chaque forage dont les aquiferes et les aquicludes, des lineaments, de la topographie, des couvertures végétales, etc. En outre on peut déjà imaginer la possible continuité des formations et donc l'écoulement de la nappe. Ceci aide a définir la capacité de la nappe aquifère.

On voit ci-dessous la nature des formations traversees par les forages dans la région avec la référence de la profondeur.



Source : JICA 1994, ONG Expert Solidaire 2015

COUPE LITHOLOGIQUE DES FORAGES DANS LA REGION

III. ANALYSE DES BESOINS EN EAU

1. Description de l'actuel approvisionnement en eau

Le Village de Tanandava Station a été doté d'un système d'AEP réalisé par un projet rattaché au service d'Agriculture :

- Au temps de Samangoky (Grand projet d'aménagement du réseau hydroagricole de plaine autour du fleuve de Mangoky) ;
- En 2000, le projet Bas Mangoky avait construit une nouvelle installation.

Deux châteaux d'eau ont été construits et tous ne fonctionnent plus depuis plus de 5 ans.
Actuellement, la population de Tanandava Station s'approvisionne au niveau des puits non couverts disponible partout dans le village. Le taux de salinité de l'eau des puits augmente avec l'éloignement du fleuve de Mangoky. La partie ouest de village est plus salé que les puits de la partie Est.
Une trentaine de puits ont été visite dans la région, ils sont construits à l'aide de différents matériaux locaux (fut, pneu…) pour certain et des buses pour d'autres. L'eau puise n'est pas satisfaisant en saison sèche par l'insuffisance de l'eau et pendant la saison de pluie par la qualité qui est souvent devenu turbide et salé.
L'étude fait a permis de collecter et présenter dans le tableau ci-dessous des caractéristiques hydrodynamiques et physico-chimiques de l'eau.

Tableau 14. CARACTERISTIQUES DES POINTS D'EAU DANS LA ZONE

N	Type de puits	S	E	P (m)	NS (m)	CE (µS)	sal (‰)	TDS	pH	T (°C)	Turb	Qualite
1	Simple	21.70082	43.74819	3.25	2.9						< 5	Douce
2	Simple	21.70118	43.7479	3.68	1.72						< 5	Peu dur
3	Simple	21.70043	43.74724	2.97	1.3						< 5	Douce
4	Simple	21.7003	43.74641	2.65	1.05						t	Douce
5	Simple	21.70113	43.74662	2.25	1.45						< 5	pest
6	Simple	21.7019	43.74759	2.95	1.8						< 5	dure
7	Simple	21.70298	43.74723	3.85	1.7						< 5	Douce
8	Simple	21.7019	43.74619	3.2	1.35						< 5	dure
9	Simple	21.70222	43.74594	2.85	1.3	3660	1.9	1889	6.52	25.1	< 5	dure
10	Simple	21.70205	43.74512	2.5	1.1						< 5	dure
11	Simple	21.70314	43.74638	2.65	1.7						< 5	Peu dur
12	Simple	21.70332	43.74606	3.3	1.6						< 5	Peu dur
13	Simple	21.70233	43.74474	3	1.2						< 5	Douce
14	Simple	21.70248	43.74431	2	1.05						< 5	Peu dur
15	Simple	21.70369	43.74611	2.65	1.55						< 5	Peu dur
16	Simple	21.70402	43.74639	3.4	1.6						< 5	Douce
17	Simple	21.70401	43.74562	2.9	1.55						< 5	Douce
18	Simple	21.70254	43.74385	2.45	1.45							
19	Simple	21.70247	43.74281	1.55	1						pt	Peu dur
20	Simple	21.70415	43.74439	3.05	1.4						< 5	Douce
21	Simple	21.7051	43.74482	2.35	1.65						< 5	Peu dur
22	Simple	21.70432	43.7441	2.2	1.15						< 5	Peu dur

N	Type de puits	S	E	P (m)	NS (m)	CE (µS)	sal (‰)	TDS	pH	T (°C)	Turb	Qualite
23	Simple	21.70452	43.7439	3.1	0.9						< 5	Douce
24	Simple	21.70561	43.74465	2.7	1.3							
25	Buse	21.70394	43.74258	4.35	1.3	1413	0.7	700	6.98	24.8	< 5	dure
26	Simple	21.70516	43.74304	1.75	0.9						< 5	dure
27	Simple	21.70621	43.74404	1.95	1.55						< 5	Douce
28	Simple	21.7063	43.74262	2.8	0.8						< 5	Douce
29	Simple	21.70753	43.74281	2.7	1.3						< 5	Douce
30	Simple	21.70825	43.74139	1.65	1.25						< 5	Peu dur
31	Buse	21.70876	43.74424	4.4	2	622	0.3	302	6.78	24	< 5	Douce
32	Simple	21.70753	43.74388	3.25	1.7						< 5	Douce
33	Simple	21.70655	43.74463	3.2	1.7							
34	Simple	21.69687	43.74957	4.3	1.85	393	0.2	189.2	7.28	24.9	< 5	Douce
35	Simple	21.69472	43.74779	3.4	1.25							
36	Buse	21.69148	43.74740	6.9	1.7						t	Peu dur
37	Buse	21.70240	43.74768	6.4	1.75	1161	0.6	572	6.8	24.7	< 5	Douce
38	Buse	21.70226	43.74753	6.05	1.7						nt	Douce

Source : Etude sur terrain

Malgré la disponibilité de puits partout, les puits au niveau des Sœurs (ECAR), au CEG, au service de l'agriculture, l'ancien puits du réseau d'AEP sont les plus utilisés.

En outre, la population de Tanandava Station a des habitudes d'utiliser l'eau du canal qui entoure la ville.

On peut aussi noter que l'eau du canal a une influence sur l'eau dans les puits ; la diminution ou l'absence d'eau dans le canal fait descendre le niveau statique de l'eau dans les puits et augmente sa salinité.

L'accès à ces points d'eau est gratuit. Pourtant, le transport d'un bidon de 20 litres varie d'Ar 100 à Ar 200 en fonction de la distance.

Compte tenu de l'inexistence d'une infrastructure adéquate, on peut dire que le taux d'accès à l'eau potable de ce village est de 0%, loin pour atteindre l'objectif du millénaire en matière d'accès à l'eau potable.

D'après les enquêtes ménages, le facteur « distance » est un facteur particulièrement important pour les ménages dans le choix de la source d'approvisionnement. On retiendra ainsi que dans le cadre d'un projet d'accès à l'eau potable, il existe un risque que les ménages délaissent les bornes fontaines, au profit des puits, si celles-ci s'avèrent trop éloignées de leurs habitations. La promotion des branchements privés apparait alors comme une solution pertinente au vu du contexte (faible distance à parcourir pour accéder au point d'eau).

Les coûts de transport et de collecte de l'eau sont les seuls dépenses par les ménages. En moyenne, le temps consacré à une collecte varie de 5 à 15 minutes et un ménage puise de l'eau au moins trois fois par jour : le matin, le midi et le soir. La proximité des points d'eau et les moyens de transport et de stockage utilisés par les ménages expliquent en grande partie la fréquence des collectes.

Les photos suivantes illustrent les activités relatives à l'eau aux villages concernés par le projet.

Enfant qui puise de l'eau au niveau d'un puits	Moyen de transport d'eau	Collecte d'eau au puits	Ancien château d'eau construit par le service d'agriculture.

a. Consommation en eau actuelle

La consommation en eau varie beaucoup d'un ménage à l'autre, en fonction de la taille et de l'usage requis de l'eau collectée. Selon les enquêtes, la consommation moyenne est environ de 75,76 litres/ménage/jour soit environ 13,65 litres/personne/jour. Ce volume représente l'eau collectée et transportée à la maison. Cette eau est réservée à la boisson, la cuisson des aliments, la vaisselle et la douche, rarement pour la lessive, qui se fait directement au canal.

Tableau 15. Consommation en eau

Nombre de la population	Nombre de ménage	Consommation moyenne par ménage	Consommation moyenne par personne	Consommation totale par jour (en m3)
4741	**810**	**75,76**	**13,65**	**64 712,74**

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

En raison d'une consommation de 1.5 l/pers/jour pour la boisson, et en considérant la taille moyenne des ménages sur la zone, un ménage consomme en moyenne, approximativement, 9 litres par jour pour la boisson. Le reste étant utilisé pour la cuisson, la vaisselle et la douche.

Tableau 16. Répartition de la consommation journalière d'eau dans un ménage

Type d'usage	Consommation moyenne utilisée par ménage et par jour (litre)
Boisson	9,00
Cuisson	20,00
Vaisselle	10,00
Douche	36,76
Total	**75,76**

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

b. Satisfaction de l'approvisionnement actuel

Malgré la facilité d'accès aux lieux d'approvisionnement, plus de la moitié de la population se dit insatisfait de l'actuel approvisionnement en eau.

Tableau 17. Niveau de satisfaction

Niveau de satisfaction	Pourcentage
Satisfait	12,57%
Acceptable	9,16%
Non Satisfait	59,95%
Pas de choix	17,80%
Pas de réponse	0,52%
Ne sait pas	0,00%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

Sur 382 ménages enquêtés, 12,57% et 9,16% disent respectivement satisfait et accepte l'actuel approvisionnement en eau ; tandis que la 59,95% est non satisfait. 17,80% dise qu'ils n'ont le choix.

c. Perception de la qualité de l'eau

62,57% de population de pense que l'eau qu'elle utilise n'est pas bonne.

Tableau 18. Perception de la qualité de l'eau

Perception	Pourcentage
Bien et claire	37,43%
Mauvaise, Salé, Saumâtre, Boueuse, Sale, Présence de microbe	62,57%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

d. Stockage

La population utilise comme moyen de stockage d'eau :

1- Bidon de 20litres (fermé)
2- Seau (Pas de couvercle)

3- Marmite (Fermé)
4- Jerrican en fer (Ouvert)
5- Bidon de 20 litres (Fermé)

Avec le seau, la marmite, le jerrican en fer et le bidon de 200 litres, les gens utilisent et plongent un gobelet directement dans le récipient. Ce qui rend improbable la qualité de l'eau.

e. Traitement de l'eau avant consommation

2/3 de la population ne traite pas l'eau avant sa consommation. Pour ceux qui la pratiquent, font bouillir l'eau ou utilisent de sur'eau (Chloration) ou rarement l'utilisation de filtre.

Tableau 19. Traitement de l'eau

Pratique de traitement	Pourcentage
Oui	31,94%
Non	68,06%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

f. Dépenses actuelles pour l'approvisionnement en eau

Les dépenses relatives à l'approvisionnement en eau sont très faibles, mais 2/3 de la population paye pour avoir de l'eau. Des ménages dépensent de l'argent en transport et au traitement. Un ménage consacre en moyenne un budget de 5 000 Ariary par mois.

Tableau 20. Dépense en eau (Ariary)

Intervalle de dépense	Pourcentage
Ne paie rien	33,77%
<AR 1 000	46,34%
AR 1 000 – AR 5 000	13,87%
AR 5 000 – AR 10 000; 4	4,45%
> AR 10 000	1,57%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

4. Métiers de l'eau

Durant le fonctionnement de l'ancien réseau mise en place par un projet d'agriculture, le système a été géré directement par le service de l'agriculture et distribue l'eau gratuitement.
Aucun opérateur professionnel n'opère dans la vente et/ou le transport d'eau destinée aux commerçants ou aux ménages. Toutefois, des jeunes travaillent dans le transport d'eau aux certains ménages à titre informel. Le prix du service varie avec la distance ; Ar 100 à Ar 200 le bidon de 20 litres.

En ce qui concerne la vente de bouteilles d'eau (Eau Vive), elle est exclusivement réservée aux visiteurs venant de l'extérieur comme les missionnaires, les touristes etc. Avec un tarif de vente à 2000 Ariary, l'eau en bouteille n'est pas accessible à la population.

5. Problèmes de l'accès à l'eau potable

Les problèmes généraux de l'accès à l'eau à Tanandava sont les suivants :

- Le manque d'infrastructure en eau adéquate pèse beaucoup sur l'approvisionnement en eau potable de la population. La population est contrainte d'utiliser de l'eau douteuse même si elle savait déjà que l'eau qu'elle utilise n'est pas bonne pour la santé.
- Avec son mauvais qualité, les puits non plus ne sont pas protégés ou couverts.
- En période de pluie, l'eau de ruissèlement est déversée dans les puits dont la plupart n'est pas couvert.
- La qualité de l'eau des puits n'est pas bonne aussi. L'eau des puits de la partie ouest du village de Tanandava sont soit salé, saumâtre et boueuse en période de pluie. De cette situation, les habitants de cette zone fait au moins 200 mètres pour avoir une eau de meilleur qualité.
- La contamination des puits sont aussi probable compte tenu de distance réduit avec une latrine à fosse perdue.

6. Estimation de la demande future en eau potable

a. Capacité à payer

Le revenu moyen mensuel d'un ménage est approximativement de 400 000 Ariary.

D'après l'EPM 2010, 35% du revenu sont des dépenses alimentaires. En considérant que l'accès à l'eau soit inclus dans les dépenses alimentaires, la part de revenu destiné aux charges liées à l'accès à l'eau potable ne doit pas excéder de 3%, c'est-à-dire moins de 12 000 ariary par mois (400 Ariary par jour).

En ce qui concerne le branchement, le nombre des ménages qui pourront accéder aux branchements privé est basé sur les coûts de branchements. Les entretiens avec les membres de la commune et quelques personnes clés du fokontany donnent les estimations suivantes :

Tableau 21. Nombre de demandeur de branchement par cout de connexion

Coût de connexion (BP)	Nombre de demandes
Ar 100 000	100
Ar 150 000	80
Ar 200 000	50
Ar 250 000	25

Ainsi, le nombre de ménages potentiellement demandeurs d'un branchement privé pourrait atteindre 100 branchements en fonction du coût du branchement, des facilités de paiement et du tarif de vente de l'eau.

b. Volonté à payer

La volonté à payer d'un ménage est mesurée par le prix que la personne en charge de l'eau dans le ménage est disposée à payer pour une eau potable. La capacité à payer exprime quant à elle la possibilité du ménage à payer un service d'accès à l'eau potable après analyse des revenus moyens et des dépenses moyennes annuels du ménage.

Le questionnaire utilisé lors des enquêtes demandait aux ménages de statuer sur le montant maximum qu'ils consentiraient à payer pour bénéficier d'un meilleur service d'approvisionnement en eau que ce qui existe actuellement. Le questionnaire s'est donc focalisé sur la volonté à payer des ménages.
Le tableau suivant la volonté à payer des ménages par catégorie de prix proposé.

Tableau 22. Volonté à payer par catégorie de prix

Prix proposé	Pourcentage

AR 200 /bidon 20 l	21,20%
AR 150 /bidon 20 l	2,09%
AR 100 /bidon 20 l	14,40%
AR 50 /bidon 20 l	46,60%
AR 40 /bidon 20 l	0,52%
AR 20 /bidon 20 l	1,83%
AR 10 /bidon 20 l	0,26%
Gratuit	10,47%
Ne sait pas	0,52%
Pas réponse	1,83%
Soumet à la décision	0,26%
Total	**100,00%**

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

Sur les catégories de prix proposés durant l'enquête, 84,29% des ménages accepte et prêt à payer l'eau à Ar 50 le bidon de 20 litres ; 37,7% si le prix d'un bidon de 20 litres est de 100 Ariary.

Comme le prix de l'eau dans les réseaux de la région se trouve entre ces deux valeurs, on peut estimer que le nombre de gens prêts à payer l'eau se trouve entre 37,7% et 84,29%

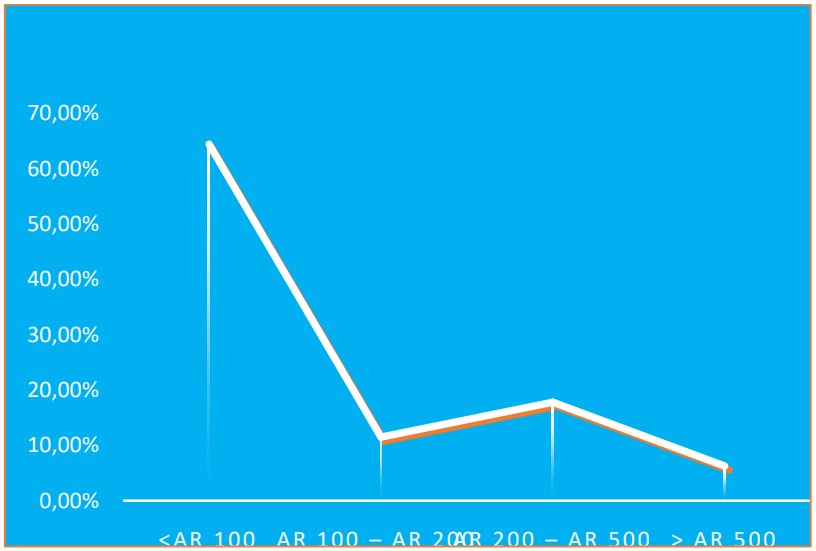
Toutefois, 64,40% des ménages ne veulent pas dépenser au-delà d'Ar 100.

Tableau 23. Dépenses consenties par ménage pour l'eau

Dépense accepté par jour par ménage	Pourcentage
<AR 100	64,40%
AR 100 – AR 200	11,52%
AR 200 – AR 500	17,80%
> AR 500	6,28%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

Le graphique suivant montre l'évolution des dépenses consenties par ménage par jour.



c. Volonté et capacité de se brancher

D'après l'enquête, 58,38% des ménages souhaiteraient un branchement privé contre 34.55% qui préféreraient s'approvisionner à la borne fontaine (kiosques à eau). Ces résultats ne tiennent pas compte du coût d'un branchement privé ni du tarif de vente de l'eau aux bornes fontaines. Il s'agit du type de service souhaité par les populations.

Tableau 24. Volonté de se brancher

Lieu d'approvisionnement	Pourcentage
Borne fontaine	34,55%
Branchement privé	58,38%
Rester à l'actuel lieu d'approvisionnement	1,57%
Ne sait pas	4,45%
Pas de réponse	1,05%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

Par ailleurs, en tenant compte de l'insatisfaction sur l'actuel système d'approvisionnement en eau, la préférence d'avoir de l'eau de proximité et la capacité et la volonté à payer des ménages, le taux de branchement est de 5,76%, équivalent à 48 branchements. Ceci est le nombre de branchement possible avec prise en charge total par l'abonnée du cout de branchement.

En cas de subvention de 80 000 Ariary par branchement, le nombre de branchement pourrait atteindre 100 branchements.

d. Estimation des besoins en eau potable

Trois types de consommation sont visibles à Tanandava Station:

- Consommation domestique
- Consommation au niveau des établissements scolaires
- Consommation commerciale

Pour ces trois types de consommation, les besoins en eau potable de Tanandava station sont estimés à 17,88 m3 pour la première année.

i. Consommation domestique

La consommation moyenne en eau actuelle de la population est de 75,76 litres par jour par ménage. Cette quantité représente l'eau puisée au niveau d'un point d'eau et utilisé directement dans le foyer.

En se basant sur le comportement actuel des ménages vis-à-vis de l'utilisation de l'eau, la proximité des points d'eau va favoriser davantage la consommation en eau des ménages. Le cout de transport sera réduit voire nul pour le cas de branchement privé.

Suite à l'analyse de différentes données, il est fort probable que l'eau de la pompe sera utilisée pour tout usage, sauf à l'exception la lessive qui sera effectué au niveau de canal.

Malgré l'amélioration de service (en parlant de proximité), le niveau de la consommation devrait rester stable en première année. On peut estimer à 7 litres par personne par jour le volume d'eau collectée au niveau des kiosques et 10 litres au niveau des branchements privés.

Tableau 25. Estimation des besoins en eau de la population en 2015

Nombre de population	**4 741**

Taux d'utilisation de kiosque	34,55%
Taux de branchement privé	5,76%
Consommation moyenne par personne à la Kiosque	7 litres
Consommation moyenne par personne au branchement privé	10 litres
Consommation Totale à la Kiosque	11,79 m3
Consommation Totale au branchement privé	2,81 m3
Consommation Totale	14,60 m3

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

Ainsi, en première année, on estime la consommation domestique à 14,60 m3/jour répartie ainsi :

- 11,79 m3 au niveau des kiosques
- 2,81 m3 au niveau des branchements privés

ii. Consommation au niveau des établissements scolaires

Au niveau des établissements scolaires, compte tenu de la non-gratuité de l'eau du réseau, les besoins solvable en eau seront limités à 0,5l/élève/jour, équivalent à 1,28 m3 par jour.

Tableau 26. Estimation de besoin au niveau des établissements scolaire

Etablissements	Effectif	Consommation moyenne/jour	Consommation totale/jour
CEG Tanandava Station	**575**	**0,5**	**287,5**
Ecole Notre Dame de vocation	**670**	**0,5**	**335**
EPP Tanandava Station	**937**	**0,5**	**468,5**
Préscolaire Tanandava Station	**150**	**0,5**	**75**
EPP Soavary	**240**	**0,5**	**120**
TOTAL			**1 286 litres**

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

i. Consommation commerciale

A Tanandava Station, on recense 20 gargotes, visibles sur toutes les ruelles. Leurs consommations en eau sont significatives, estimés à 100 litres par gargote par jour. A elles seules, la consommation journalière est estimée à soit 2 m3 au total.

iii. Progression attendue des besoins

Concernant l'évolution des consommations à l'horizon du projet, nous avons pris comme hypothèses :

- Un taux augmentation de population de 2,8% par an.
- Une augmentation annuelle de 0,5 litre par jour de la consommation individuelle.
- Une consommation de 7 litres par personne par jour aux kiosques en première année.
- Une consommation de 10 litres par personne par jour aux branchements privés en première année.
- Une augmentation annuelle de 1% du taux d'utilisation de kiosque.
- Une augmentation annuelle de 0,5% du taux de branchement privé.
- Un taux de 34,55% d'utilisation de kiosque en première année
- Un taux de 5,76% d'utilisation des branchements privés en première année.
- Les consommations des gargotes et des établissements scolaires resteront stable.

A noter que ces hypothèses sont bien en deçà de la norme malgache de 30 litres/jour/habitant mais se veulent réalistes dans un souci d'optimisation du dimensionnement du réseau et donc d'optimisation du tarif de vente de l'eau.

Tableau 27. Estimation des besoins

	Année	Population	Taux d'utilisation de Kiosque	Taux d'utilisation de BP	Consommation au niveau de Kiosque (litre/personne/jour)	Consommation au niveau de BP (litre/personne/jour)	Consommation journalière BF (m3)	Consommation journalière au BP (m3)	Consommation Totale des ménages (m3)	Consommation Gargote	Consommation au niveau des établissements scolaires	BESOIN TOTAL
1	2016	4873	34,55%	5,76%	7	10	11,79	2,81	14,60	2	1,29	17,88
2	2017	5010	35,55%	6,26%	7,5	10,5	13,36	3,29	16,65	2	1,29	19,94
3	2018	5150	36,55%	6,76%	8	11	15,06	3,83	18,89	2	1,29	22,18
4	2019	5294	37,55%	7,26%	8,5	11,5	16,90	4,42	21,32	2	1,29	24,61
5	2020	5443	38,55%	7,76%	9	12	18,89	5,07	23,95	2	1,29	27,24
6	2021	5595	39,55%	8,26%	9,5	12,5	21,02	5,78	26,80	2	1,29	30,09
7	2022	5752	40,55%	8,76%	10	13	23,33	6,55	29,88	2	1,29	33,16
8	2023	5913	41,55%	9,26%	10,5	13,5	25,80	7,39	33,19	2	1,29	36,48
9	2024	6078	42,55%	9,76%	11	14	28,45	8,31	36,76	2	1,29	40,04
10	2025	6248	43,55%	10,26%	11,5	14,5	31,30	9,30	40,59	2	1,29	43,88
11	2026	6423	44,55%	10,76%	12	15	34,34	10,37	44,71	2	1,29	48,00
12	2027	6603	45,55%	11,26%	12,5	15,5	37,60	11,52	49,13	2	1,29	52,41
13	2028	6788	46,55%	11,76%	13	16	41,08	12,77	53,86	2	1,29	57,14
14	2029	6978	47,55%	12,26%	13,5	16,5	44,80	14,12	58,92	2	1,29	62,20
15	2030	7174	48,55%	12,76%	14	17	48,76	15,56	64,33	2	1,29	67,61

On propose ainsi de retenir un besoin en eau potable à l'horizon du projet (2029) de 67,61m^3/jour.

7. Opinions des personnes clés

a. Avis sur la situation actuelle de l'approvisionnement en eau

Les conditions d'approvisionnement étant similaires pour chaque village, les opinions des personnes interrogées sont presque les identiques. Tous reconnaissent la nécessité d'avoir accès à une eau potable et les risques pour la santé, notamment en saison des pluies, lors de la contamination des puits par les eaux de ruissellement.

Ainsi on retiendra que le faible revenu des ménages, l'habitude de la gratuité de l'eau et la facilité d'accès aux points d'eau existants pourront être des freins à la consommation d'eau potable payante et donc à la pérennisation du système.

Pour la majorité des personnes clés interrogées, le tarif de vente de l'eau devra être référer au prix à Morombe et Tuléar, tout en tenant compte du cout des autres facteurs comme le transport et le prix de gasoil.

b. Avis sur le nombre de ménages intéressés par un branchement privé

Les entretiens avec les membres de la commune et quelques personnes clés du fokontany donnent les estimations suivantes :

Coût de connexion (BP)	**Nombre de demandes**
Ar 100 000	100
Ar 150 000	80
Ar 200 000	50
Ar 250 000	25

Ainsi, le nombre de ménages potentiellement demandeurs d'un branchement privé pourrait atteindre 100 branchements en fonction du coût du branchement, des facilités de paiement et du tarif de vente de l'eau. La concurrence entre voisins pourrait affecter ce nombre.

Il semble donc important que le projet mettre en œuvre une stratégie pour la promotion des branchements privés, basée sur une réduction des coûts de connexion au réseau. Pour rappel, la promotion des branchements privés est un des facteurs clés de la pérennisation des AEP en zone rurale. Il permet de fournir un service de proximité, élément essentiel de l'acception et de l'utilisation d'un service d'eau potable payant, de diminuer les charges d'exploitation et par conséquent le tarif de l'eau (pas de charges salariales pour la distribution d'eau potable – contrairement aux kiosques à eau) et d'augmenter les consommations d'eau potable par ménage (pas ou peu de pénibilité de puisage, de collecte et de transport de l'eau).

c. Avis sur la possibilité de trouver un entrepreneur intéressé pour la gestion du réseau.

La commune d'Ambahikily[7] a exprimé son souhait de déléguer la gestion du réseau à un opérateur privé (délégation type affermage), qui est le mieux adapté à la taille du système. Cet opérateur va assurer l'entretien et maintenance de groupe électrogène ou le système solaire, la gestion du système, l'entretien des réseaux d'eau, la gestion financière, les stratégies commerciales pour la promotion des branchements privés et la promotion de l'hygiène etc.

Toutefois, la Commune exige que l'opérateur soit de proximité, résidant de Morombe ou de Tuléar.

[7] Ambahikily est la Commune de rattachement de Tanandava Station au moment de l'étude sur terrain

8. Concurrence avec les futurs réseaux

Aucune concurrence commerciale ne se présentera pas car actuellement, l'eau des puits est gratuite. Cependant, cette situation pourrait influencer le niveau de consommation des ménages.
La prise de conscience de la population de l'importance de l'eau potable sera un atout majeur sur la campagne de sensibilisation sur l'utilisation de l'eau de robinet.

9. Contraintes administratives

Aucun obstacle administratif n'a été évoqué par les autorités communales, ni par les autorités au niveau de fokontany, ni par la population. Le chef de fokontany de Tanandava s'est assuré que la recherche des parcelles de terrain pour mettre en place des kiosques n'est pas un problème.

IV. OPTIONS TECHNIQUES DU RESEAU DE TANANDAVA STATION

1. Description de l'ancien réseau

Le fokontany de Tanandava dispose déjà d'un réseau plusieurs fois réhabilité par le projet Bas Mangoky.
Les infrastructures faisant l'objet de cette description sont la propriété du Ministère de l'Agriculture. Une demande a d'ores et déjà été émise par la Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène Atsimo Andrefana afin qu'elles puissent être mises à disposition du Ministère dans le cadre d'un éventuel projet de réhabilitation ; demande qui a été acceptée et dont une copie de la réponse peut être fournie sur demande.
L'ancien réseau d'eau est partagé en deux parties : l'une au niveau du foyer du projet susnommé au nord-est du village (Zone 1), et l'autre au niveau du village (Zone 2). Dans la suite du document, nous entendrons que la limitation entre les Zones 1 et 2 se situe à l'angle sud-est de la centrale (cf. plan du réseau plus bas).

Zone 1	Zone 2
1 Puits : - Diamètre : 1.50 m - Profondeur : 6.90 m - Niveau statique : 1.70 m	2 Puits : - Diamètre : 1 m - Profondeur : 5.20 m - Niveau statique : 3.30 m
1 Réservoir : - Volume : 34 m3	1 Réservoir : - Volume : 21 m3

Les différentes sources de captage fonctionnaient par une exhaure thermique grâce à un groupe électrogène.
Pour des problématiques de gestion financière, il n'y a aujourd'hui plus aucun service d'accès à l'eau potable dans le fokontany de Tanandava.

L'alimentation actuelle a donc été pensée par zone ; et chaque zone peut fonctionner indépendamment. Les principes de fonctionnement sont les suivants :

- Production à la source par pompage ;
- Traitement par stérilisation au niveau du réservoir ou au départ des stations de pompage par de l'hypochlorite de calcium ;
- Distribution par branchements des locaux à desservir sur la canalisation principale DN 110 PVC.

Les photos ci-dessous donnent un aperçu des différentes entités du réseau existant :

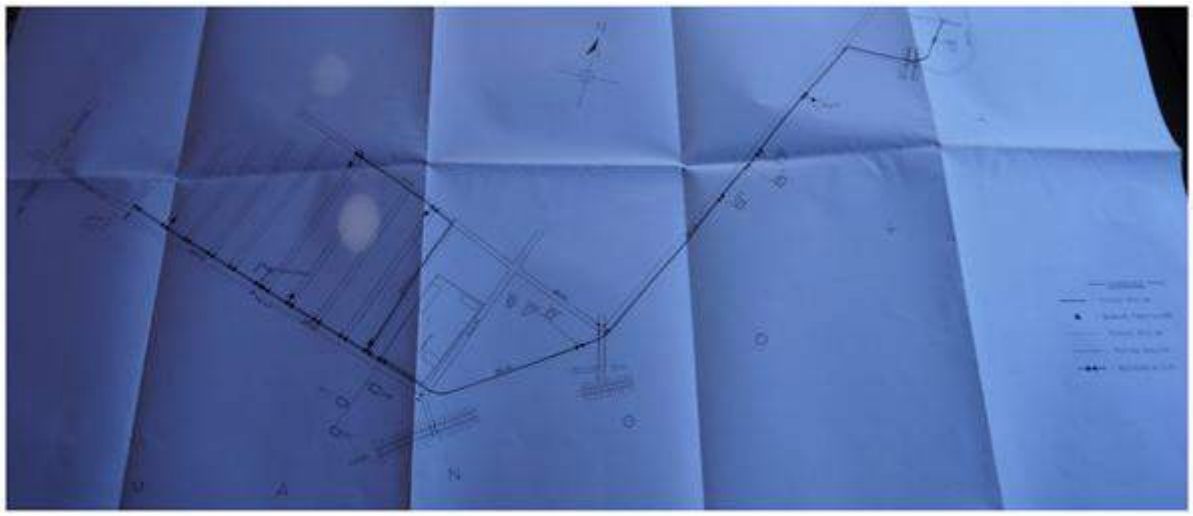
Réservoir Zone 2

Réservoir Zone 1

Borne Fontaine Zone 2

Tuyaux PVC 60 et PVC 110 avec vanne de sectionnement Zone 2

Plusieurs vannes de sectionnement de type « bouche à clé » sont présentes sur le réseau et semblent en parfait état.
La figure ci-dessous donne un aspect schématique du réseau actuel.



4. Schéma du réseau actuel à Tanandava

Puisque le projet a pour objectif de fournir de l'eau aux habitants du village de Tanandava, nous nous focaliserons sur l'étude des éléments de la Zone 2 et faisons le choix de ne pas étudier la remise en service des éléments de la Zone 1. Il sera de la responsabilité d
L'analyse du réseau existant montre que les éléments de la Zone 2 sont en parfait état à l'exception des bornes fontaines.

Linéaire de tuyau – Zone 2	
PVC 110	564 m
PVC 63	234,20 m

2. Base du dimensionnement du réseau

La base de dimensionnement du nouveau réseau de Tanandava est la réutilisation du réservoir et des tuyaux de la Zone 2 qui s'avèrent être de très bonne qualité.
L'accord de principe étant déjà obtenu auprès du Ministère de l'Agriculture, il restera à définir avec eux les modalités de raccordement des infrastructures de la Zone 1 au nouveau réseau.

Suivant les données de consommation données plus haut dans le document – soit une prévision de 67, 61 m3 à horizon 2030 – la taille du réservoir correspond à un peu plus de 30 % du volume désiré. Aussi, la taille des tuyaux existants (PVC 110 pour la conduite principale et PVC 60 pour la conduite secondaire dans l'allée) est bien suffisante.
La pression minimale résiduelle devra être de 0,5 bar au niveau des robinets, et la vitesse d'écoulement de l'eau devrait être comprise entre 0,4 m/s et 1,7 m/s afin d'éviter, à la fois la formation de dépôts, ainsi que les coûts de bélier.

3. Description générale du réseau

Le choix de réaliser un nouveau forage dans le cadre de ce projet de réhabilitation est expliqué plus bas.

Le système proposé est une adduction d'eau potable par pompage à partir d'un forage. Il est composé d'un forage, équipé d'une pompe immergée de type Grundfos, refoulant l'eau vers le réservoir de 21 m3, surélevé de 9 m, alimentant par gravité un réseau de distribution à moins de 6Km desservant au

plus 7 kiosques et des branchements privés. Un local technique et un abri gardien seront aussi construits

4. Captage

En référence à l'importance des ressources en eau, aux conditions physiques et climatiques favorables et à la possibilité d'exploiter les ressources en eau existantes, la demande de la population en matière d'eau potable sera satisfaite. En effet dans la réalisation de cet APS toutes les données existantes et fournies ont été pris en compte, aussi les analyses et les traitements de ces données ont été effectués et a fait sortir les différents propositions pour atteindre l'objectif qui est l'alimentation en eau potable du fokontany Angarazy. Ainsi trois options sont proposées :

- Variante 1 : captage par forage.
- Variante 2 : captage de Mangoky
- Variante 3: captage par puits.

a. Variante 01 : FORAGE

Il est proposé de réaliser un forage profond de 150m, il traverse nombreux terrains dont le facies est varié (marin, continental et mixte…), le plus intéressant sera de capter les nappe aquifère dont la formation géologique est de type continental. La qualité de l'eau varie respectivement suivant la formation, donc pour certains approche celle de l'eau de mer, d'autres appartiennent plutôt au type eau douce. L'épaisseur de la nappe est évalué puissant, elle va rejoindre le niveau statique dans les puits ou approximatif des puits.

b. Variante 02 : CAPTAGE DE MAGOKY

Le captage du fleuve Mangoky est envisageable du fait qu'il se trouve à quelques centaines de mètre du village, le risque sur le déficit du débit à exploiter est minime parce que le débit minimum du fleuve dans la région est de 31m3/s. Néanmoins à part les infrastructures correspondant à l'adduction, un autre ouvrage additionnel sera réalisé obligatoirement qui est le système de traitement permanent et spécialisé (décantation, floculation, chloration…) de l'eau ; ce dernier nécessite un autre grand ligne budgétaire.

c. Variante 03 : PUITS

Cette variante consiste à mettre en place trois à quatre puits, ils sont implantes dans le village et à proximité du réservoir, puits avec cuvelage en buse de diamètre 1,00 m, de profondeur totale de 20 m en moyenne, les trois dernières buses (3 m) sont pourvues de trous de barbacanes, une margelle de 0,50 m de hauteur en maçonnerie de moellons pourvue d'un couvercle amovible en béton armé équipé chacun d'une pompe immergé ;

Afin de garantir une eau de bonne qualité, et en quantité suffisante toute l'année, pour l'ensemble de la population, l'évaluation des choix sur le captage de l'eau à exploiter nous amène à opter pour l'Adduction en Eau Potable par Pompage par un forage, les points d'implantations proposés pour le forage sont donnés plus bas.

Bien qu'une étude géophysique ait déjà été réalisée dans la région (Ambahikily – projet Experts Solidaires 2015), il est toujours prudent de refaire une étude géophysique avant de faire le forage, afin de vérifier le meilleur point d'implantation et de réévaluer la profondeur de celui-ci.

Trois point sont proposés dans la région selon l'étude les caractéristiques de point forage à mettre en place sont :

Tableau 28. POINT D'IMPLANTATION DE FORAGE

Forage	Coord.	Profondeur totale en m	Niveau statique en m	Epaisseur exploitable de la nappe en m	Rabattement estime en m	Q exploitables estimes en m3/h
F1	43.750222°	150	3	148	7	18

	-21.699755°					
F2	43.743075°	150	3	148	9	18
	-21.709375°					
F3	43.740114°	150	3	148	9	18
	-21.708809°					

Source : Etude sur terrain

Source : Image satellite Google, Etude sur terrain

LOCALISATION DES POINTS D'IMPLANTATION DU FORAGE

A première vue, et dans l'optique de réutiliser l'ancien réservoir qui se trouve au centre du village, le point F1 semble être le plus approprié.

d. Périmètre de protection

Pour la protection des points de prélèvements des eaux destinées à la consommation humaine et autour des points de captage d'eau tels que puits, forages d'adduction et de distribution d'eau à usage alimentaire, il est institué deux périmètres : l'un de protection immédiate, l'autre de protection rapprochée.

Le périmètre de protection immédiate a pour fonctions de protéger les ressources en eau, d'empêcher la détérioration des ouvrages de prélèvement et de l'environnement**,** et d'éviter que des déversements ou des infiltrations de substances polluantes se produisent à l'intérieur ou à proximité immédiate du captage. Le périmètre de protection immédiate doit se faire en même temps que l'installation du point d'eau. Pour le cas de Tanandava Station, un périmètre de protection d'un rayon de 10 mètres autour du forage est exigé.

Le périmètre de protection rapprochée a pour fonction de protéger efficacement le captage vis à vis de la migration souterraine des substances polluantes.

L'établissement du périmètre de protection immédiate est fait sur la base d'une étude qui doit comprendre notamment un rapport hydrologique et hydrogéologique, et un rapport d'évaluation de l'état quantitatif de la ressource, de sa vulnérabilité vis à vis des dangers de pollution ou de dégradation et, éventuellement, des risques encourus par les ouvrages.

5. Conduite de refoulement

La conduite de refoulement qui sera posée entre le forage et le réservoir sera une conduite en PEHD DN 63 avec une pression nominale de 10 bars. Dans le cas où le forage est implanté au point F1, cette conduite serait longue d'environ reste 360 m (ajustement selon les implantations du forage et du réservoir).

6. Réservoir de stockage

Dans le cadre de ce projet de réhabilitation, nous nous limiterons à la remise en état du réservoir existant qui a les propriétés suivantes :

CARACTERISTIQUES	NOUVEAU CHATEAU D'EAU
Type	Surélevé
Forme	Circulaire de 3,10 m de diamètre
Hauteur du radier	9 m
Profondeur du réservoir	2,80 m
Volume	21 m3

7. Système d'exhaure

a. Option solaire :

Un système d'exhaure solaire peut être envisagé dans le cadre de l'approvisionnement en eau du chef-lieu de la commune de Tanandava. Il faudrait alors envisager un système « au fil du soleil » afin de limiter les problèmes de maintenance et de sécurité au niveau des batteries.

Puisque la HMT est relativement faible (rabattement supposé faible), et que le débit nécessaire de pompage l'est aussi, ces deux conditions nous encourage à prendre en considération cette option énergétique.

Toutefois, dans le cadre d'une installation « au fil du soleil », il est important de disposer d'un réservoir d'un volume important. En effet, l'emmagasinement de l'énergie se fait sous forme d'énergie potentielle grâce à l'eau pompée dans la cuve pendant les heures d'ensoleillement. Ici, nous envisageons la réutilisation de l'ancien réservoir de 21 m3.

Autant ce volume pourrait satisfaire les conditions de dimensionnement hydraulique, autant il est bien trop faible pour satisfaire aux obligations d'un pompage solaire « au fil du soleil ». Aussi allons-nous proposer une option thermique pour le système d'exhaure.

b. Option thermique

La puissance du groupe doit permettre le démarrage d'une pompe électrique immergée de 3 kW. Nous opterons donc pour un groupe électrogène de 10 à 11 KVA.

8. Réseau de distribution

*a. **Kiosques à eau***

Les leçons des 5 réseaux d'eau gérés en affermage dans la Région Atsimo amènent à repenser le nombre et le type de bornes fontaines. Il est nécessaire de voir exactement le nombre de kiosque à mettre en place car il peut favoriser à la fois le branchement privé et frein pour la consommation en eau des ménages défavorisé si le nombre est très limité.

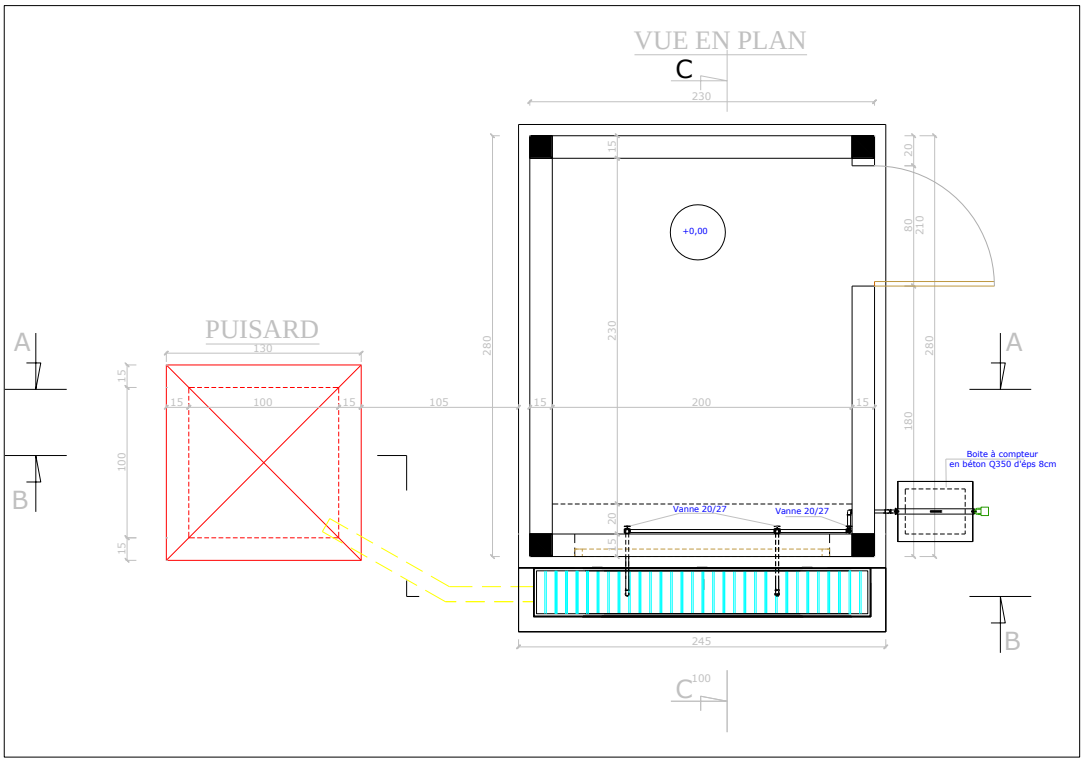
Pour le cas de Tanandava Station, il est donc proposé pour Tanandava Station de réaliser :
- Un nombre limité de bornes fontaines pouvant assurer un revenu décent aux fontainiers. Le ratio d'un kiosque à eau pour 1000/1500 habitants a ainsi été retenu.
- Des kiosques conçues pour être protégées des vols et de la dégradation et disposant d'un espace suffisant pour permettre aux fontainiers d'y exercer un commerce de produits de première nécessité et de produits d'hygiène, permettant ainsi une source de revenus supplémentaires.
- Des kiosques délivrant au moins un débit de 1 m^3/h (0,27 l/s) afin de limiter au maximum l'attente

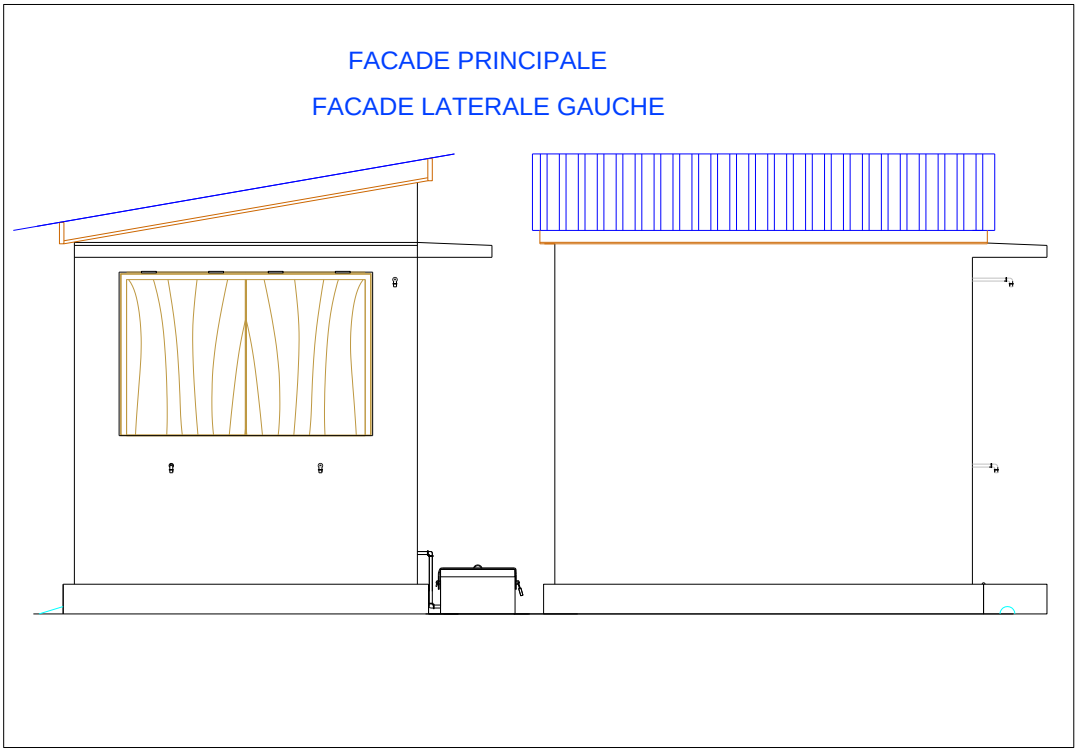
A cet égard, le modèle de bornes fontaines installées par le GRET dans ses projets devra être retenu.

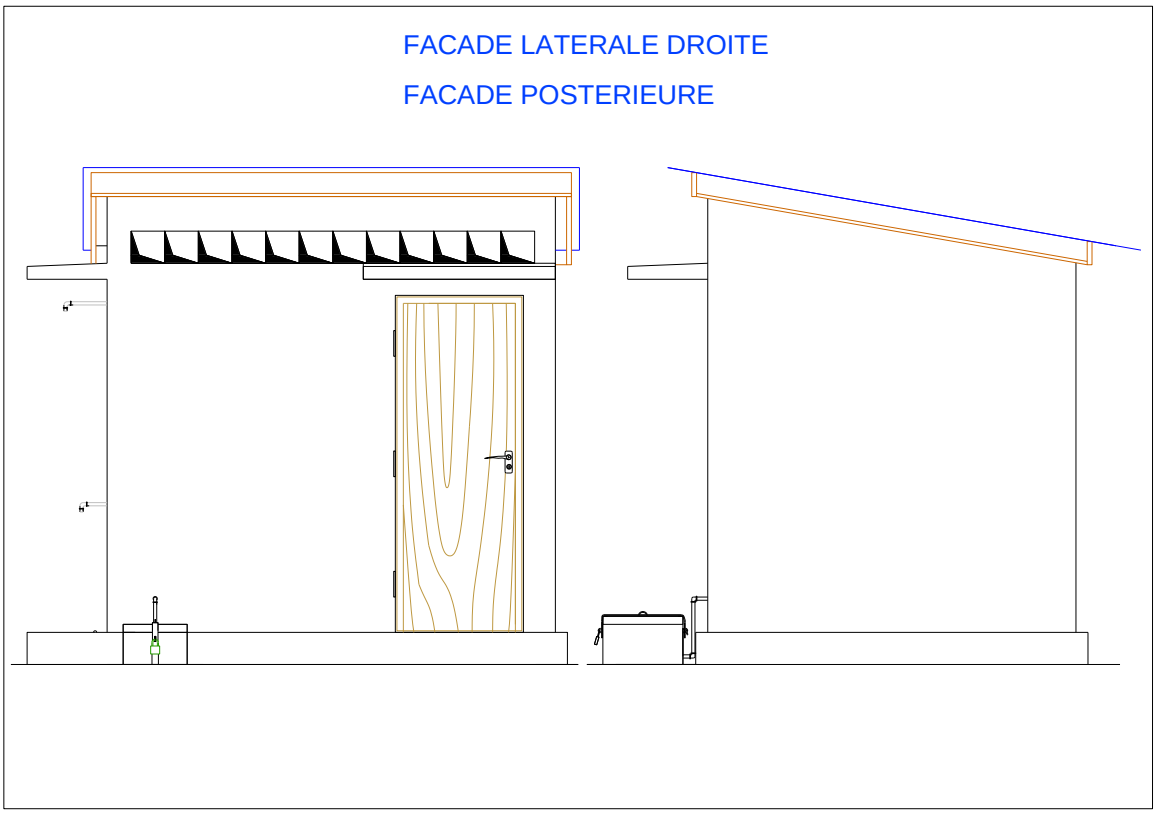
Dans un souci de minimiser les distances à parcourir, et ce malgré le nombre d'habitants relativement faible, chaque village sera équipé d'un kiosque à eau, soit un total de 5 kiosques. Ces kiosques seront de préférence installés le long de la route et au centre de chaque village.
Emplacement des kiosques par ordre de préférence et de priorité :

1. Place du marché
2. Centre du village de Soavary
3. Ruelle 16-17-18
4. Ruelle 2-3-4(Au sud)
5. Ruelle 8-9 (Au Nord)

Esquisse Du Kiosque





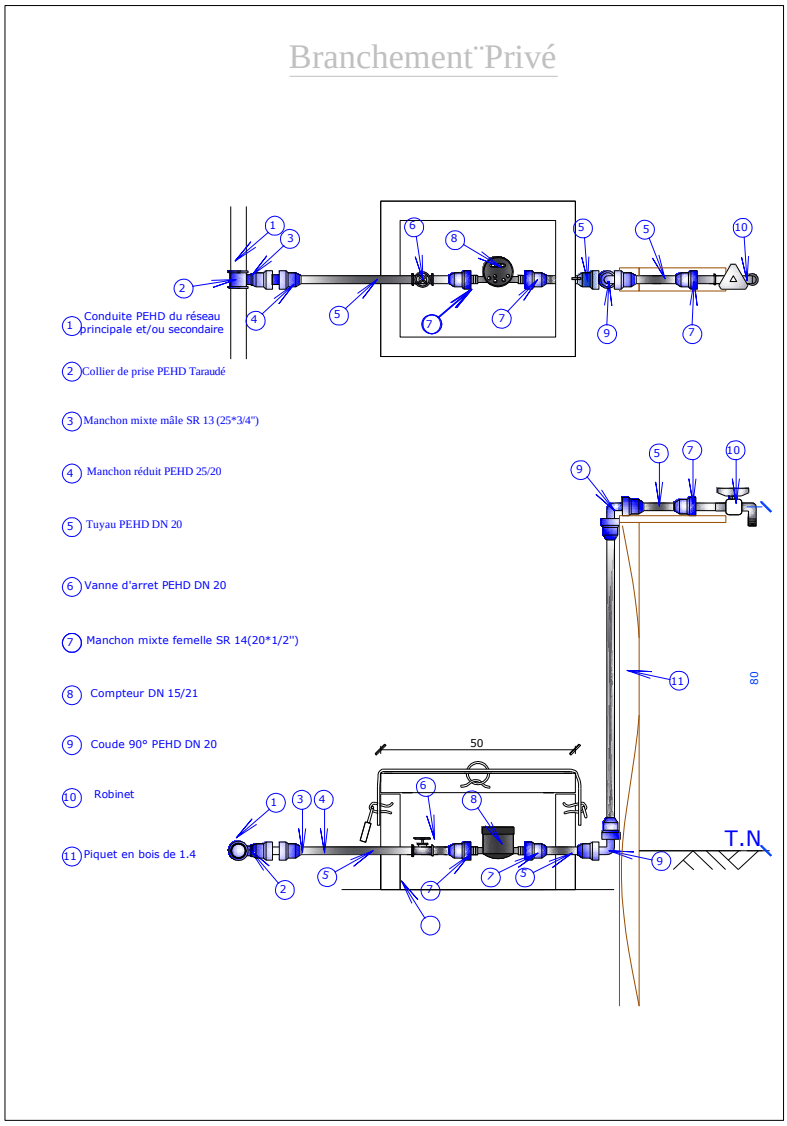


b. ***<u>Demande en branchements privés</u>***

D'après les enquêtes ménages et les focus groups, la demande en branchement privés semble relativement faible. Toutefois, comme indiqué plus haut, nous pouvons raisonnablement espérer arriver à 100 branchements privés en proposant notamment à une stratégie de marketing social avec une aide financière.

Le branchement proposé comprend :

- Un collier de prise en charge PEHD
- Manchon mixte male SR13
- Manchon réduit PEHD 25/20
- Une longueur en PEHD DN 20 PN8
- Une vanne d'arrêt avant compteur en PEHD DN 20
- Manchon mixte femelle SR14
- Un compteur DN 15/21 en fonte
- Coude 90° PEHD DN20
- Une boite de protection en béton cadenassée pour le compteur et la vanne
- Une canne de puisage en PEHD DN 20 PN8 munie d'un robinet et fixé à un piquet en bois.



c. Réseau de distribution

d. Dimensionnement du réseau de distribution

En plus de remettre en service le réseau existant, le projet prévoit d'allonger le linéaire de canalisation comme indiqué sur le schéma ci-dessus.

Le linéaire supplémentaire se décompose comme suit :

DIMENSIONS	*NATURE*	*LONGEUR (m)*	*PN (Pression nominale)*
81/90	***PEHD***	***80 m***	***10bars***
66/75	***PEHD***	***470 m***	***10bars***
55,4/63	***PEHD***	***1073 m***	***10bars***
44/50	***PEHD***	***360 m***	***10bars***

Bien que le réseau existant en PVC soit de bonne qualité, nous préférerons installer des tuyaux Pehd dans un souci de pérennité.

En plus de ces canalisations secondaires, des tuyaux de plus petits diamètres seront nécessaires aux branchements des kiosques et des robinets privés.

9. Mise en œuvre du chantier

a. Organisation

La remise en service du réseau de Tanandava sera échelonnée comme suit :

- Phase 1 : Travaux de forage précédé d'une étude géophysique
- Phase 2 : Travaux de génie civil, pose des conduites, fourniture des équipements du système d'exhaure (Pompe et Groupe électrogène)
- Phase 3 : Réalisation des branchements privés

A noter que la sélection des prestataires sera conforme au code de marché public en vigueur, sur la base d'un dossier d'appel d'offres élaboré par le bureau d'études en charge de l'Avant-projet Détaillé.

b. Proposition de planning

	2015	**2016**				**2017**			
Phase	**T 4**	**T1**	**T 2**	**T 3**	**T 4**	**T 1**	**T 2**	**T 3**	**T 4**
Phase 1 : Travaux de forage précédé d'une étude géophysique									
Phase 2 : Travaux de génie civil, pose des conduites, fourniture des équipements du système d'exhaure (Pompe, Groupe électrogène ou panneau solaire, …)									

Phase 3 : Réalisation des branchements privés						[redacted]	

10. Estimation des coûts du réseau

Comme expliqué plus haut, et notamment à cause du faible volume du réservoir, nous proposons ici une estimation des coûts basée sur un système d'exhaure thermique.

DESIGNATION	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT INITIAL
Forage	1	85 000 000,00	85 000 000,00
Pompe immergée	1	8 000 000,00	8 000 000,00
Remise en service du réservoir	1	2 000 000,00	2 000 000,00
Acquisition de groupe électrogène	1	15 000 000,00	15 000 000,00
Local technique et abri gardien	1	8 000 000,00	8 000 000,00
Conduite	1	40 000 000,00	40 000 000,00
Kiosque	5	5 500 000,00	27 500 000,00
Branchement privé	100	220 000,00	22 000 000,00
Frais d'ingénierie (ADP, DAO, Passation de marché, Contrôle des travaux)	1	25 000 000,00	25 000 000,00
Frais de l'Administration (Fourniture, indemnité et mission, matériel, …)	1	10 000 000,00	10 000 000,00
MONTANT TOTAL HT			242 500 000,00
MONTANT TOTAL HT en Euro (1 Euro=3200 Ariary			75 781.25

V. MODALITES DE GESTION DES FUTURS RESEAUX

1. Principes de base du cadre légal et réglementaire

La politique de l'eau et de l'assainissement a été fixée par la Déclaration de Politique Sectorielle de l'Eau, et de l'Assainissement de 1997 et par la loi 98-029 portant code de l'eau promulguée en 1998 et dont les principaux décrets d'application sont sortis en 2003. Elle énonce les principes suivants concernant la gestion de l'eau:

- l'eau est une ressource vitale, il faut permettre à tous d'y accéder notamment les plus pauvres et démunis ;
- la gestion des ressources doit être réglementée et contrôlée de la part de l'État, et avec la participation de toutes les parties concernées (secteur privé, ONG(s), communes, usagers) sur la base d'une répartition claire des responsabilités ;
- l'État se désengage des activités d'exploitation et se concentre sur son rôle de promoteur et de responsable de la mise en place d'un contexte favorable au développement du secteur ; À ce titre, il négocie les prêts et les dons avec les bailleurs de fonds, s'occupe de la gestion des ressources en eau, passe des contrats avec des bureaux d'études privés (pour les études de portée nationale) ;
- l'État assurera la satisfaction du principe fondamental du service public pour l'accès à l'eau potable, en mettant en place une structure de régulation ;

- l'État apporte un appui technique aux Communes Maître d'ouvrages à travers ses services déconcentrés, pour l'établissement, le suivi et le contrôle des contrats passés entre les communes et les privés (bureaux d'études, entreprises, ONG et exploitants privés) ;
- la libéralisation du secteur doit être mise en œuvre par l'encouragement au secteur privé à s'impliquer dans les travaux d'aménagement, d'exploitation et de gestion des installations d'alimentation d'eau et d'assainissement ;
- le paiement de l'accès à l'eau potable est appliqué pour tous les usagers, pour assurer l'exploitation durable des ressources, la pérennisation du service public de l'Eau Potable, de l'Assainissement et de l'Hygiène de façon efficace et satisfaisante ;
- la tarification de l'eau devra inclure le coût réel de l'eau en tenant compte de la capacité de payer des bénéficiaires ;
- l'organisation du secteur se basera sur une répartition claire des rôles et responsabilités de tous les intervenants permettant une synergie efficace des actions.

Concernant la gestion des petits centres, l'état recommande la délégation de service public, et plus précisément l'affermage, ceci afin de décharger les communes de toute responsabilité commerciale. C'est sur cette base que devrait se faire la délégation de service public à Tanandava Station.

2. Modèle de gestion

a. Présentation des modes de gestion

L'expérience montre que dans le cas de systèmes d'eau par pompage, la gestion communautaire atteint ses limites. Dans la Région Atsimo Andrefana, on ne compte plus les réseaux d'AEP abandonnés et détériorés, même après peu de temps d'utilisation.

Toutefois, depuis la première gestion par affermage, on enregistre l'amélioration du service d'adduction d'eau potable.

Sur cette base, et pour remplir l'objectif de couverture des coûts, la gestion par un délégataire privé d'un ou plusieurs systèmes, est largement conseillé. Dans ce contexte, on peut récapituler les différents modes de délégation envisageables et en rappeler les caractéristiques, comme suit :

Le contrat de service
- L'Autorité publique a la propriété des installations et finance les actifs, les investissements, et le fonds de roulement ; Il est responsable de l'exploitation et de l'entretien du système ;
- Le délégataire de service accomplit certains services moyennant une rémunération.

Le Contrat de gestion
- L'Autorité Publique garde la propriété des installations et finance les actifs, les investissements et le fonds de roulement ;
- Le délégataire de service gère l'exploitation et l'entretien ; il ne partage pas les risques commerciaux ; Sa rémunération est fixe ou proportionnelle à la productivité ;

L'Affermage
- L'Autorité publique garde la propriété des actifs et finance les investissements ;
- Le délégataire de service loue les installations pour moins de 15 ans, finance uniquement les frais d'exploitation et d'entretien, ne supporte pas les risques commerciaux et est payé par les consommateurs

La Concession
- L'Autorité Publique reste propriétaire des actifs et régule les activités du délégataire de service par un contrat de concession ;

- L'Entreprise privée finance les investissements et les frais d'entretien et d'exploitation ; Elle supporte les risques commerciaux et est payée par les consommateurs

Option	Responsabilité Investissement	Responsabilité commerciale	Responsabilité Exploitation	Année
Contrat de service et sous-traitance	Public	Public	Publique/privée	1–3
Contrat de gestion	Public	Public	Privée	Moins de15 ans
Affermage	Public	Privé	Privée	Moins de15 ans
Concession	Privé	Privé	Privée	Moins de 30 ans

Détail des responsabilités dans les différentes options

b. Conditions de gestion proposées

Suivant les recommandations du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène, le réseau de Tanandava Station sera mis en gestion sous forme d'affermage. Compte tenu des conditions en zone rurale à Madagascar, il s'agit d'un modèle approprié à la situation car :
- Les communes n'ont pas les moyens d'assumer le risque technique et commercial de la gestion des réseaux
- Les entrepreneurs privés n'ont pas la capacité d'assumer le risque d'investissement

Pour optimiser les charges de fonctionnement, il est fortement recommandé de déléguer la gestion de à un délégataire.

Le Délégataire (Fermier) sera en charge de mettre en fonctionnement les bornes fontaines et les branchements privés. Il devra strictement respecter les consignes prévues dans le cahier des charges sous condition de ne pas percevoir les fonds prévus.

c. Le rôle de la commune

La commune est le propriétaire et maître d'ouvrage des réseaux d'eaux, dont la maîtrise d'ouvrage déléguée est assurée par le Ministre chargé de l'Eau qui, par délégation, autorise la Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement te de l'Hygiène à assurer son rôle pendant la phase de construction et de mise en délégation de gestion.

Une fois la mise en délégation effectuée, la Commune en tant que représentante des usagers sera responsable du suivi local de l'exploitant et de la réalisation des extensions.

La commune de Tanandava station sera invitée à mettre en place un service technique de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène qui se chargera de l'aspect administratif et du suivi des services publics d'AEP sur son territoire, ceci afin de faciliter la réactivité et la fluidité des décisions.

d. La représentation des usagers

Dans le cadre d'une délégation de gestion, la participation des usagers est réduite mais importante, notamment en matière de surveillance du niveau de services. En qualité de consommateurs, leurs points de vue seront pris en compte pour un éventuel changement, dans le cadre de l'amélioration de la qualité de service public de l'eau.

Les usagers de l'eau sont représentés par 1 représentant (homme/femme) par kiosques, élus sous la supervision du Maitre d'Ouvrage.

Les représentants des usagers peuvent se réunissent avec le Maître d'Ouvrage et le Délégataire.

Les représentants des usagers incitent les usagers à payer correctement les prix fixés d'accord parties et avise le Délégataire des fuites sur le système d'AEP. Ils participent :

- A la définition d'heures raisonnables d'ouverture et de fermeture des BORNES FONTAINES à eau ;
- Au contrôle de la qualité du service et avertit le Maitre d'Ouvrage en cas de dégradation constatée du service, après en avoir avisé le Délégataire ;
- A faire connaitre au Délégataire et au Maitre d'Ouvrage les souhaits d'amélioration ou d'extension du service formulés par les usagers ;
- Au contrôle du respect par le Maitre d'Ouvrage de ses obligations ;
- A la protection effective des ressources en eau et du système d'AEP ;
- A la diffusion de l'information auprès des usagers.

e. Le rôle de la Direction Régionale de l'Eau, de l'assainissement et de l'Hygiène

La Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène agit en qualité de Maître d'Ouvrage Délégué, donc sur délégation du Ministre chargé de l'Eau, pour les opérations de construction et de mise en exploitation.
Passée cette phase, la Direction Régionale intervient en appui de la Commune dans son exploitation, notamment au travers du Suivi Technique et Financier, et ce jusqu'à ce que la commune ait la capacité à assumer pleinement son rôle et responsabilité en tant Maitre d'Ouvrage.

f. Les décaissements sous forme de résultats (OBA)

Nous proposons d'appliquer le fonctionnement OBA (financement basé sur le résultat), c'est à dire de payer le délégataire sur la base de résultats effectivement obtenus, c'est-à-dire le service fourni aux usagers. Les décaissements au délégataire seront effectués sur la base des résultats suivants:

- De la mise en eau des bornes fontaines suivant les règles attendues ;
- De la mise en place des compteurs individuels (branchements privés).

Le montant du réseau sera ainsi divisé en tranches de paiement applicables à chaque résultat, qui seront dument vérifiés par l'ingénieur, le représentant de la commune, le représentant de la Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène.

Tout manquement dans l'application du résultat, fera l'objet d'un dégrèvement sur le montant du résultat concerné.

g. Branchements privés

Comme indiqué dans l'étude socio-économique, la première estimation du nombre de branchements privés est de 64 foyers. Toutefois, l'opinion des personnes clés est que ce chiffre pourrait atteindre les centaines si le tarif de connexion est raisonnable.
Pour encourager cela et même plus, il est conseillé de mettre en place un système d'incitation par subvention au compteur installé, l'objectif étant d'obtenir au moins 100 compteurs dès la première année.

h. Gestion des bornes fontaines

La gestion des bornes fontaines est un point critique du réseau, puisqu'il est prévu que 34,55% de la population soit alimentée par BF d'ici 15 ans. Ces bornes fontaines sont en général gérées par des fontainiers, soit sur une base de revenu fixe, ou indexé sur les ventes, ou bien une combinaison des deux.

L'expérience dans la région montre que la gestion des bornes fontaines est un point critique du fonctionnement du réseau. Les bornes fontaines non rentables sont abandonnées par leurs fontainiers, et le service de la zone est interrompu.

Il est donc essentiel de baser et concevoir les bornes fontaines (type kiosque) sur une logique de gestion autonome, ceci afin d'assurer un revenu décent au fontainier(e). A cet effet, il est même recommandé de choisir des fontainières plutôt que des fontainiers.

Le revenu d'une borne fontaine devra s'approcher du revenu équivalent d'une activité génératrice de revenu similaire, soit entre 1500 et 2 500 Ar par jour.

Pour un kiosque à eau couvrant environ 400 habitants (selon les estimations de la première année, 34,55% de la population seront desservis par 4 kiosques à eau) et consommant 5 l/jour/pers, le bénéfice d'une fontainière devra se situé aux alentours de 0,5 Ar le litre pour un revenu journalier de 1500Ar.

Ainsi, pour ces deux systèmes nous recommandons un nombre limité de bornes fontaines (sous forme de kiosques), afin de rentabiliser les bornes fontaines individuellement et de pousser les utilisateurs à se brancher, ainsi que pour limiter les transports d'eau, source de pollution en cas d'utilisation de matériel inapproprié ou sale.

3. La question tarifaire

a. Dispositions réglementaires

Selon le décret N° 2003-791 portant réglementation tarifaire du Service Public de l'Eau et de l'Assainissement, pour chaque système d'eau et d'assainissement, les tarifs applicables doivent permettre l'équilibre financier des gestionnaires de systèmes et tendre vers le recouvrement complet des coûts ;

La détermination du tarif doit prendre en compte les coûts d'investissement et d'exploitation, d'une part, et la capacité de paiement des usagers, d'autre part. Les systèmes tarifaires doivent comprendre des dispositions permettant l'accès au service universel de l'eau potable des consommateurs domestiques ayant les plus faibles revenus.

Toutefois, en milieu rural et dans certaines zones défavorisées au niveau de la disponibilité des ressources en eau notamment, là où le coût économique ne peut pas être imputé à tous les usagers, l'Etat impose de garantir le droit fondamental pour tous d'accéder à l'eau potable de qualité.
Les modalités de service, accès aux bornes fontaines et branchements privés sont payants, et dans la mesure du possible, l'accès aux branchements particuliers devra être encouragé.

b. Modalités tarifaires

La population des quatre villages peut être considérée comme une population à faible revenu, devant bénéficier du soutien de l'Etat en matière tarifaire. Pour cela, notre recommandation serait de répartir la charge des coûts entre la population d'une part et l'Etat d'autre part pour les infrastructures à longue durée de vie.

- Tarif: financement des coûts d'opération, et du renouvellement des équipements de pompage. de renouvellement et extension du réseau, des équipements de pompage.
- Etat: financement des coûts de renouvellement du château d'eau, du forage, des bornes fontaines et des canalisations principales

Ainsi le tarif comprendra :

- Les frais de fonctionnement
- Les frais de personnel
- Les frais de maintenance
- Les impôts et taxes
- Les frais de régulation (suivi technique et financier)

Le tarif ne comprendra pas les amortissements des installations à longue durée de vie (forage, château d'eau et conduites)

c. Fixation du tarif et cycle tarifaire

Il est proposé que les modalités de fixation du tarif se fassent sur la base d'un cycle tarifaire de 3 ans. Pendant cette durée de 3 ans, le tarif évolue de manière quasi automatique sur la base d'une formule d'indexation. Au bout de 3 ans, l'opérateur sera invité à justifier son tarif par rapport à ses coûts et à ses ventes, et un re-calcul pourra avoir lieu (notamment à la baisse si la consommation augmente sensiblement).

Le tarif sera calculé sur la base d'une consommation raisonnable attendue, c'est à dire d'une moyenne de 5 litres par personne et par jour pour les bornes fontaines et 15 litres pour les branchements privés.

La révision des tarifs, à l'intérieur d'un cycle tarifaire, se fera suivant l'évolution des ventes d'eau d'une part et d'autre part suivant les variations des coûts entrants dans la formule tarifaire:

- I: Cout de la vie (indice d'inflation)
- C: Coût du carburant ou de l'électricité

La formule de révision pourra être basée sur la formule
T = To x (M + a x I/Io + b x C/Co + c O/Oo)

- T : tarif souhaité
- To : Tarif initial
- M: la marge attendue de l'opérateur
- a: La part des coûts de main d'œuvre, de produits dans le prix de l'eau
- Io : L'inflation à l'origine du contrat
- I : Le taux d'inflation de l'année
- b : La part des coûts de carburant dans le prix de l'eau
- Co : Le coût du carburant au début du contrat
- C : le coût du carburant de l'année

Le tarif pourra être révisé de manière exceptionnelle, en cas de variation des coûts de plus de 20% par exemple les produits de chloration, carburant. La révision à la baisse de prix pourrait être aussi entamée selon le contexte. Elle entre dans le cadre de stimulation de la consommation.

d. Points de repère tarifaire

Le prix de l'eau au niveau des villages avoisinants de Tanandava Station est de :

- 5 Ariary le litre à Andranomanintsy ;
- 3,5 Ariary le litre à Befandriana.

A Morombe comme à Toliara, villes de référence et de passage des habitants de Tanandava Station, le prix de l'eau au niveau des bornes fontaines est de 50 Ariary le bidon de 20 litres. Ce tarif parait acceptable pour ces habitants qui séjournent souvent dans ces villes et qui sont d'ores et déjà habitués au paiement de l'eau aux bornes fontaines.

e. Prélèvements sur le tarif

Les prélèvements recommandés dans le tarif concernent:

- Une redevance équivalente à 3% du chiffre d'affaire, destinée au financement des investissements de réhabilitation, renouvellement et extension du système d'AEP.
- Une taxe de 5% pour les frais de suivi technique et financier;
- Une taxe communale de 2% du montant de la vente d'eau, collecté par le Délégataire pour le compte de la Commune. Elle sera utilisée au paiement des consommations d'eau potable de la Commune et au frais de fonctionnement du service technique Eau, Assainissement et Hygiène de la Commune.

- Une redevance de 8 Ar/m3, pour l'ANDEA

f. Estimation tarifaire

L'estimation tarifaire du réseau de Tanandava Station reprend les principaux éléments cités précédemment et est basée sur :

- L'évolution des consommations en eau selon l'estimation proposée ci-dessus ;
- Le rendement technique du réseau ;
- L'estimation des charges de maintenance ;
- Les charges de personnel ;
- Le fonctionnement ;
- Une marge bénéficiaire progressive en fonction de l'évolution du niveau de consommation ;
- Des prélèvements : les taxes et redevances vues précédemment ;
- Un taux de collecte de 100%;

L'estimation tarifaire pour l'option énergétique thermique est présentée dans le tableau ci-après.

A : CONSOMMATION ANNUELLE (m3)		**6526**
Consommation annuelle aux BP	m3/an	1024,50
Consommation annuelle aux BF	m3/an	4302,27
Consommation des établissements scolaire et Gargote	m3/an	1199,39
B : DEPENSES ANNUELLES		**Ar 21 638 724,06**
1- Energie		**Ar 9 227 992,67**
Dépenses gasoil annuelle (365 jours)	Ar/an	Ar 9 227 993
2- Salaires responsables AEP		**Ar 8 678 000,00**
Salaire GERANT-TECHNICIEN (Une augmentation annuelle de 5%)	Ar/an	Ar 3 600 000,00
Salaire AGENT DE SECURITE (Une augmentation annuelle de 5%)	Ar/an	Ar 960 000,00
Salaire Fontainier	Ar/an	Ar 3 650 000,00
CNAPS		Ar 468 000,00
3- Maintenance réseau et génie civil		**Ar 300 000,00**
Entretien des installations	Ar/an	Ar 300 000,00
4- Analyse de l'eau et chloration		**Ar 200 000,00**
Analyse de l'eau	Ar/an	Ar 200 000,00
5- Gestion et comptabilité		**Ar 1 560 000,00**
Location bureau	Ar/an	Ar 600 000,00
Fourniture de bureau	Ar/an	Ar 240 000,00
Frais de transport	Ar/an	Ar 600 000,00
Communication	Ar/an	Ar 120 000,00
6- Charges extraction ANDEA		**Ar 52 731,39**
Charges extraction ANDEA (8 Ar/m3)	Ar	Ar 52 731,39
7 -Taxes et redevances		**Ar 1 620 000,00**
Redevance "Fonds de renouvellement" (3% de la vente d'eau)	Ar/an	Ar 500 000,00
Taxe communale "STEFI" (5% de la vente d'eau)	Ar/an	Ar 800 000,00
Taxe communale (2% de la vente d'eau)	Ar/an	Ar 320 000,00
PRIX DE REVIENT		**Ar 3 315,69**
Marge Bénéficiaire de 20%		**Ar 663,14**
Prix de vente de l'eau		**Ar 3 978,83**

Selon les hypothèses citées précédemment, l'équilibre financier du système, pour un tarif de vente égal à 4 Ar/l est atteint dès lors que les volumes journaliers vendus sont supérieurs ou égaux à 17,88 m^3/jour. Il sera donc nécessaire de promouvoir l'utilisation de l'eau du réseau afin d'obtenir rapidement ce volume (appui à la définition de la stratégie commerciale du délégataire). A noter que le tarif de vente de l'eau sera fixé lors des négociations avec le futur « délégataire » et celui-ci devra être incité à maintenir un tarif à 4 Ar/l la première année afin d'encourager les futurs usagers à consommer l'eau du réseau.

4. Suivi technique et financier (STEFI)

a. Rôle et périmètre du STEFI

L'état dans ses dispositions réglementaire a prévu la mise en place d'un organisme de régulation des services. Le principe de la régulation économique consiste à effectuer une revue régulière des conditions de services, des conditions tarifaires et économiques, des conditions techniques du système d'eau.

Cette régulation centralisée n'étant pas encore en place, il est proposé la mise en place d'un suivi technique et financier simplifié au niveau de chaque centre de la région Atsimo Andrefana.

Dans le cadre de l'appui à la bonne gestion des réseaux d'eau potable de la Région Atsimo Andrefana, un suivi technique et financier sera mis en place.

Le suivi technique et financier permettra de suivre les performances techniques et financières du réseau et le cas échéant de proposer des améliorations au Délégataire.

Il aura aussi une fonction de comparaison entre les différents centres suivi, et d'échanges d'information pour permettre une amélioration progressive des conditions techniques et financière des réseaux suivis.

Les missions de suivi technique et financier seront réalisées par un bureau d'études ou une association indépendante, mandaté par le Maitre d'Ouvrage et le Maitre d'Ouvrage Délégué. Les missions porteront sur :

- La vérification du service (heures de service, quantité d'eau fourni, durée du service, pression, qualité de l'eau) ;
- La vérification des obligations contractuelles des parties, au cours d'une réunion entre les autorités locales et le gérant (Délégataire) ;
- La vérification des indicateurs de performance du service et du système ;
- La collecte et la consolidation des données de gestion ;
- La mise en comparaison de la performance des systèmes ;
- Des conseils de gestion et en technique.

Le Délégataire est tenu de fournir l'ensemble des données et documents nécessaire à la bonne exécution du suivi technique et financier.

A ce titre, le rôle du STEFI est essentiellement placé dans le champ de la régulation.

b. Fonctionnement du STEFI

Le STEFI sera institutionnellement basé sur une association des communes disposant de systèmes d'AEP (ACAEP). Cette association sera mise en place dans le courant du projet, Elle sera assistée par la DREAH en sa qualité de maître d'ouvrage déléguée.

Compte tenu du nombre faible de réseaux, le STEFI se fera sur base de missions trimestrielles qui permettront de recueillir et analyser un certain nombre d'information de manière régulière. Une partie de la rémunération de l'opérateur de STEFI sera basé sur la qualité des informations.

Des indicateurs de suivi seront sélectionnés et un logiciel spécifique sera développé pour permettre le recueil des données sur place et leur stockage en vue du traitement par l'opérateur de STEFI.

Les informations traitées par l'opérateur du STEFI seront remises aux opérateurs, aux communes, à la DREAH et au Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène. Elles seront aussi accessibles aux ONG à la demande et moyennant une participation aux frais.

c. Financement du STEFI

Le financement du STEFI se fera sur la ligne de contrôle et audit prévu par les dispositions réglementaires. Les fermiers seront invités à verser la contribution de 5% des ventes sur un fonds intercommunal, qui sera utilisé pour financer l'opérateur de STEFI.

5. Aspects sociaux

a. Marketing social

La question de l'usage de l'eau est souvent traitée en amont de la mise en place du réseau, sous forme classique de sensibilisation à l'hygiène et à la bonne pratique de l'eau. Or, les durées des interventions sont souvent insuffisantes pour permettre un réel changement de comportement.

La mise en place d'une délégation de service publique doit permettre de revoir la donne, et de mettre en avant la dynamique de marketing du nouveau service ainsi créé, permettant ainsi de pérenniser les activités de sensibilisation au-delà de la durée du projet.

Cette dynamique doit être mise en place et assurée par le délégataire, ceci afin de permettre au gestionnaire et à l'usager d'y trouver un intérêt : le délégataire ayant tout intérêt à promouvoir l'usage de l'eau (pour augmenter les ventes d'eau de son installation) et les usagers pouvant ainsi être accompagnés sur une durée plus importante.

Les équipes projet auront donc le souci de former l'entrepreneur au marketing social, et à réaliser avec lui les campagnes de marketing social, par exemple:

- Campagne de promotion du service, avec message d'hygiène
- Activités récréatives, loteries, projection de films de sensibilisation
- Utilisation de la facture pour y insérer des messages

Cette formation devra s'intégrer dans une formation plus large d'appui à la conception et la mise en œuvre de la stratégie commerciale du délégataire visant, d'une part, à augmenter les ventes d'eau journalières, ce afin de s'assurer de la rentabilité des installations et donc de leur pérennité et de diminuer le tarif de vente de l'eau, et d'autre part, de placer le délégataire comme un acteur local incontournable de la promotion des bonnes pratiques d'hygiène. A ce titre, il conviendra d'appuyer le délégataire dans la définition de sa stratégie de promotion des branchements privés (subventions, facilités de paiement, partenariat avec une agence de micro-crédits etc) mais également de concevoir avec lui des activités de promotion des bonnes pratiques d'hygiène. Il pourrait être intéressant d'étudier les possibilités de collaboration avec des personnes relais influentes, des associations préexistantes (associations de femmes etc.), les centres scolaires, les centres de santé (pour la mise en place d'écoles et de centres de santé amis du WASH par exemple) etc.

Dans l'appel d'offres, il sera calculé un tarif maximal et un tarif minimal acceptable, de façon à permettre la viabilité du système sociale et économique du système.

b. Assainissement

La défécation à l'air lire est la règle pour la quasi-totalité des habitants de la zone. Comme indiqué plus haut, cette manière de faire à un impact important sur la qualité bactériologique de l'eau. En clair, les germes, virus, coliformes retournent à brève échéance dans la chaine alimentaire des habitants. Une campagne d'assainissement total devrait être mise en place pour faire prendre conscience des risques à la population.

Par ailleurs, il pourrait être intéressant que le délégataire puisse participer à la promotion de l'utilisation des latrines dans le cadre de ses activités de promotion des bonnes pratiques d'hygiène. A ce titre, l'équipe projet pourrait renforcer ses compétences dans la mise en place d'un Sani-marché pour les intrants et dans la sensibilisation de la population sur l'utilisation et la construction de latrines familiales (individuelles).
La collaboration avec les autorités traditionnelles (personne relais) pourrait faciliter ces activités de sensibilisation. Il est fortement recommandé que ce point de vente soit créé sur les fonds propres du délégataire avec un appui de l'équipe projet pour la gestion et la promotion du point de vente.

VI. ORGANISATION DES TACHES

Le projet sera mis en place sous la responsabilité de la Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène avec l'assistance d'Experts-Solidaires.

Acteurs	Taches Principales
Commune de Tanandava Station	- Définition des fonctionnalités du réseau d'eau - Mobilisation des usagers (contribution) - Support à l'organisation de la représentation des usagers
Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (DREAH)	- Définition des études et des termes de références - Validation des études et termes de références - Validation des procédures et appels d'offres - Sélection des opérateurs contractés (bureau d'études, ONG, entreprises, délégataire) - Contractualisation avec les opérateurs - Assistance technique pour la sélection des opérateurs contractés - Suivi-contrôle de la qualité des prestations des opérateurs contractés (bureaux d'études, forage, travaux de génie-civil, électromécanique, hydraulique) - Renforcement de compétences des intervenants post-travaux (commune, association des usagers, délégataire)
Experts-Solidaires	- Assistance technique auprès de la DREAH - Suivi et contrôle des décaissements - Suivi de l'activité des intervenants
Bureaux d'études ou groupe de consultants indépendants	- Etudes d'Avant-projet détaillé (hydraulique et génie civil) - Dossiers d'Appels d'Offres (hydraulique et génie civil) - Suivi-contrôle des travaux de construction - Suivi Technique et Financier
Entreprise de forage	- Réalisation d'un forage de profondeur

Entreprise de construction	- Construction des infrastructures : captage de source, aménagement de surface du forage, réservoirs, abri, enclos, kiosques à eau… - Pose des conduites d'eau : refoulement et conduite principale - Mise en eau
Fournisseurs des systèmes d'exhaure	- Conception, dimensionnement, fourniture, installation, formation et service après-vente pour les systèmes d'exhaure
Délégataire (constructeur-fermier)	- Installation des conduites secondaires, réalisation des branchements privés - Mise en fonctionnement et opération du système
ONG ou Consultant indépendants	- Appui à la mise place du volet marketing social - Mise en place du programme d'ATPC (Assainissement Total Par la Communauté)

La sélection des prestataires pour tous les travaux se fera conformément à la procédure du Code des Marchés Publics de Madagascar – loi n°2004-009, et en deux lots :
Lot 1 : Forage
Lot 2 : Travaux de génie civil, pose des conduites fourniture des équipements du système d'exhaure (Pompe, Groupe électrogène ou panneau solaire, …)

VII. BUDGET GLOBAL

Il est proposé de financer les travaux en deux tranches :
- Une première tranche consacrée au financement des travaux de construction de l'ossature principale des réseaux (captage, exhaure, refoulement, réservoir, conduites de distribution principale et les kiosques à eau)
- Une deuxième tranche consacrée aux travaux délégués au délégataire (branchements privés).

Les montants estimés des deux tranches, pour une exhaure thermique, sont présentés ci-dessous :

	Ariary	**€ (1€=3 200 Ar)**
PHASE 1		
Forage	85 000 000	26 562,5
TVA 20%	17 000 000	5 312,5
Sous Total 1 TTC	**102 000 000**	**31 875**
PHASE 2		
Pompe immergée	8 000 000	2 500
Réservoir	2 000 000	625
Local Technique et abri gardien	8 000 000	2 500
Conduite	40 000 000	12 500
Kiosques	27 500 000	8 594
TVA 20%	17 100 000	5 344
Sous Total 2 TTC	**102 600 000**	**32 063**
PHASE 3		
Branchements privés	22 000 000	6 875
Sous Total 3 TTC	**22 000 000**	**6 875**
FRAIS		

Ingénierie	25 000 000	7 813
Administratif	10 000 000	3 125
Sous Total 4 TTC	**35 000 000**	**10 938**
TOTAL TTC	**261 600 000**	**81 751**

VIII. CALENDRIER D'EXECUTION

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Ce projet d'alimentation en eau potable du fokontany de Tanandava Station devrait permettre d'alimenter en eau potable 7 174 personnes à un horizon de 15 ans, sur une base de 14 l/jour/personne aux kiosques à eau et 17 l/jour/personne aux branchements privés.

Ce réseau permettra de résoudre les problèmes d'alimentation en eau potable des villages qui se ravitaillent aujourd'hui majoritairement auprès de points d'eau traditionnels, à la qualité microbiologique douteuse, enclins à une contamination fécale importante lors des épisodes pluvieux et pour certains, fortement pollués par les épandages de produits phytosanitaires sur les champs de cultures situés en amont.

Le système proposé est une adduction d'eau potable par pompage ayant une source d'énergie Thermique.
Au vu de la forte concurrence avec les ressources en eau existantes (Puits) et l'habitude de la gratuité de l'eau, il est proposé de respecter un tarif de vente de l'eau conforme aux tarifs pratiqués dans la région (ville de Tuléar, Morombe, Befandriana Sud) et permettant aux habitants de se ravitailler à un coup acceptable. Ce tarif se situe aux alentours de 3,5 Ar/l.

Les infrastructures du réseau (réservoir et conduite) sont dimensionnées pour les besoins estimés à 15 ans. Les équipements composants le réseau sont relativement simples. Ils sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Le montant global des travaux est estimé à 81 741 euros, soit environ 11,4 €/habitant, ce qui en fait un investissement raisonnable.

Il est proposé de déléguer la gestion et l'exploitation à un opérateur sous la forme d'un contrat d'affermage et d'adjoindre à cet affermage la réalisation des branchements privés.

La construction et le financement de réseau sera ainsi réalisés en trois tranches. Une première tranche, concernant les travaux de construction de forage contractualisé auprès d'entreprise spécialisée ; une seconde tranche concerne l'ossature principale des réseaux (refoulement, réservoir, conduite principale et secondaire, et kiosque à eau), et en troisième tranche le développement de branchement privée à faire avec le Délégataire.