



AVANT PROJET SOMMAIRE

**Alimentation en eau potable du Chef-lieu de la Commune Rurale d'Ankililoaka
Commune Rurale Ankililoaka
District Toliara II
Région Atsimo Andrefana
Madagascar**

Juillet 2015

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
INTRODUCTION.....	4
I. PRESENTATION D'ANKILIOAKA	6
1. Identification et localisation	6
2. Informations administratives, autorités locales	6
3. Description de la population, démographie,	7
4. Caractéristiques socio-économiques des ménages	8
5. Activités économiques	13
6. Service et infrastructure sociale	14
7. 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.....	21
III. ANALYSE DES BESOINS EN EAU	25
1. Description de l'actuel approvisionnement en eau	25
2. Métiers de l'eau	29
3. Problèmes de l'accès à l'eau potable.....	29
4. Estimation de la demande future en eau potable	29
5. Opinions des personnes clés	36
6. Concurrence	37
7. Contraintes administratives.....	37
IV. OPTIONS TECHNIQUES DU RESEAU D'ANKILIOAKA	38
1. Description de l'ancien réseau	38
2. Base du dimensionnement du réseau.....	39
3. Description générale du réseau	39
4. Description détaillée	45
5. Proposition du chantier	57
6. Estimation des coûts du réseau par option	58
V. MODALITES DE GESTION DES FUTURS RESEAUX.....	60
1. Principes de base du cadre légal et réglementaire.....	60
2. Modèle de gestion	60
3. La question tarifaire	65
4. Aspects sociaux.....	68
VI. ORGANISATION DES TACHES.....	70

VII.	BUDGET GLOBAL	71
VIII.	CALENDRIER D'EXECUTION	74
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	75

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 s'approvisionner en eau de source de qualité, des ménages utilisent l'eau des puits équipés de pompe à motricité humaine. Pour avoir aussi de l'eau de boisson, ils font bouillir l'eau ou la traitent avec de l'eau de Javel (SurEau) avant la consommation.

Malgré la disponibilité des puits à Ankililoaka, l'accès à l'eau potable fait défaut dans cette ville, car la très grande majorité de la population utilise et consomme l'eau insalubre des canaux d'irrigation. Un système d'AEP a été mis en place par le ROTARY CLUB en 2012, mais il ne fonctionne plus faute de gestion et à cause de l'abandon du système causé par la mauvaise construction du château d'eau. Actuellement, le système est endommagé, les bornes fontaines sont détruites, et le château d'eau est un monument sans utilité.

La mise en place d'une infrastructure d'adduction d'eau potable pour le Chef-lieu de la Commune Rurale d'Ankililoaka va 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.

Au regard de cette situation, l'objectif global est de fournir aux populations du Chef-lieu de la Commune Rurale d'Ankililoaka 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

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

L'objectif de ce rapport est d'évaluer les besoins en eau de la population afin de proposer des infrastructures adaptées à la volonté et capacité à payer des populations tout en respectant le cadre réglementaire en vigueur.

Méthodologie de l'étude

Différentes enquêtes et investigations sur terrain ont été conduites par la Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène et Experts-Solidaires en Mai et juin 2015. Elles incluaient :

- Une enquête démographique et socio-économique de la zone concernée par le projet ;
- Des enquêtes ménages et focus groups sur les conditions actuelles d'approvisionnement en eau, la volonté à payer des populations pour un service d'accès à l'eau potable, et les connaissances et pratiques locales en matière d'hygiène et d'assainissement ;
- Une prospection des ressources en eau de la zone
- Des entretiens avec les autorités communales et locales, les notables et les personnes ressources.

Les enquêtes ont été réalisées auprès d'un échantillon représentatif de la population. Un ménage sur cinq a ainsi été interrogé. Par ailleurs, toutes les catégories

socioprofessionnelles ont été représentées : agriculteurs, commerçants, fonctionnaires, enseignants, artisans...

En parallèle de ces enquêtes, des études techniques ont été réalisées avec le concours des autorités locales. Il s'agissait, en autres, d'une prospection exhaustive des ressources en eau de surface existantes sur la zone, d'un traçage du tracé envisagé du réseau et de divers entretiens avec les autorités locales et les personnes ressources afin de collecter des informations sur l'environnement des sites.

Finalement, le bureau d'études CapMad a été mis à contribution pour la finalisation de la partie technique du rapport.

La conception des réseaux d'eau s'est basée sur :

- L'estimation des besoins en eau potable à l'horizon 2030 ;
- Les souhaits de la population en termes d'amélioration des services d'accès à l'eau potable ;
- Les ressources en eau disponible ;
- La volonté et la capacité à payer de la population ;
- Les contraintes socioculturelles ;
- Une consultation de prix auprès de divers prestataires et fournisseurs ;
- Le cadre réglementaire régissant le secteur de l'eau et de l'assainissement à Madagascar ;
- L'enveloppe budgétaire allouée au présent projet ;

I. PRÉSENTATION D'ANKILILLOAKA

1. Identification et localisation

a. Localisation

La ville d'Ankililoaka se situe à 70 km au nord de la ville de Tuléar sur l'axe de la route nationale RN 9 au niveau de la PK43 (point kilométrique 43).

Les coordonnées géographiques sont :

- Latitude : S 22°46'30.9"
- Longitude : E 43°36'53.1"

b. Carte



1. Commune Rurale d'Ankililoaka - Google Maps

2. Informations administratives, autorités locales

La ville d'Ankililoaka est constituée de deux fokontany dont Ankililoaka I et Ankililoaka II, appartenant à la Commune Rurale d'Ankililoaka, District de Toliara II, Région Atsimo Andrefana.

Les deux fokontany sont dirigés par un Chef de fokontany, assisté par un adjoint :

- Mr RANDRIANAIVO Louis Raymond, Chef de Fokontany Ankililoaka I
- Mr MANOSOTSY, Chef de Fokontany Ankililoaka II

Comme la ville est aussi le chef-lieu de la Commune, les structures communales s'y trouvent, avec un Maire en tête. La Commune est gérée par un organe exécutif dirigé par le maire, un organe législatif présidé par un Président du Conseil et un délégué d'arrondissement.

A noter qu'en ce moment, les noms des personnes occupant ces postes ne sont pas encore connus à l'exception le Maire de la Commune en la personne de Monsieur JOUJOU Parfait.

3. Description de la population, démographie

a. Population

La Ville d'Ankililoaka abrite 10539 habitants¹. D'après l'enquête statistique auprès des ménages en 2010², 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 2016 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 2015) ; 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 2030.

Tableau 1. Évolution de la population

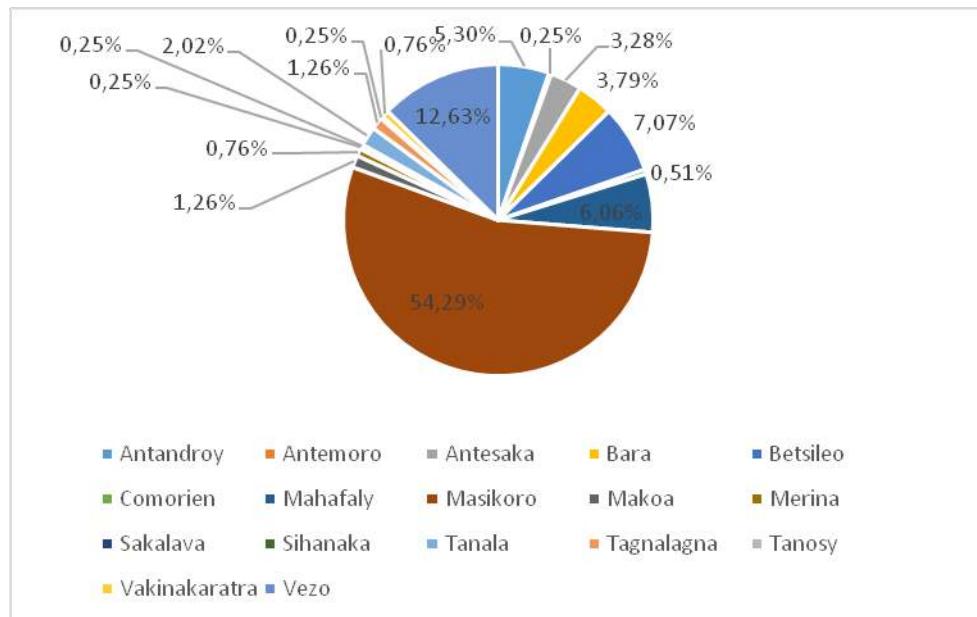
Année	Nombre de personne Ankililoaka I	Nombre de personne Ankililoaka II	Population totale
2015	5101	5438	10539
2016	5244	5590	10834
2017	5390	5747	11137
2018	5541	5907	11449
2019	5696	6073	11769
2020	5856	6243	12099
2021	6020	6418	12438
2022	6188	6597	12786
2023	6362	6782	13144
2024	6540	6972	13512
2025	6723	7167	13890
2026	6911	7368	14279
2027	7105	7574	14679
2028	7304	7786	15090
2029	7508	8004	15513
2030	7718	8228	15947

¹Source : Fokontany d'Ankililoaka I et Ankililoaka II

²INSTAT/DSM/EPM 2010.

b. Composition ethnique

La ville d'Ankililoaka est une ville cosmopolite. La plupart des ethnies existant à Madagascar y habite. Toutefois, l'éthnie Vezo et Masikoro émerge par rapport aux autres. La figure suivante montre la répartition ethnique de la population.



2. Répartition ethnique dans la commune rurale d'Ankililoaka

4. 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 6,36, ce qui est supérieur à la taille régionale de 4,8³. Le nombre de personnes vivant sous un toit varient de 1 à 20. La ville d'Ankililoaka compte 1657 ménages dont 802 à Ankililoaka I.

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 38,97% 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.

c. Groupes socioprofessionnels

³INSTAT/DSM/EPM 2010.

L'activité agricole représente l'activité dominante dans la ville avec 1/3 de la population. Elle est souvent combinée avec d'autres activités pour atteindre une proportion de 2/3 de la population.

Les secteurs d'activités existant dans le village ont permis d'identifier les groupes socioprofessionnels, à savoir les agri-éleveurs, les 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 450 000 Ariary. Cependant, 38,97% de la population ont un revenu mensuel inférieur à 100 000 Ariary ; 48,04% gagnent entre 100 001 à 500 000 Ariary.

Tableau 2. Revenu des ménages

Tranche de revenu	Pourcentage
<AR 100 000	38,97%
AR 100 001-AR 500 000	48,04%
AR 500 001-AR 1 000 000	6,34%
AR 1 000 001-AR 5 000 000	5,74%
> AR 5 000 000	0,91%

- Les dépenses :

Les dépenses des ménages 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 mobilier, 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, le paiement de loyer, etc. 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.

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**

2 342 maisons d'habitation et bâtiments sont disponibles à Ankililoaka. L'agencement des habitats se fait au bord de l'axe principal. La partie ouest de la place du marché est plutôt désordonnée. Les habitations sont simples et peu meublées.

Plusieurs types de maisons d'habitation sont visibles : maison en dur, maison en brique, maison en planche, maison en paille. Les toits se font en tôle ou en paille. A Ankililoaka, on compte 746 maisons en dur.

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

Tableau 3. Nombre de maison et bâtiment par type

Type de maison	Nombre	Exemple
Maison en dur	746	
Maison en brique ou en terre torchis	282	
Maison en paille	1299	
Maison en tôle	15	
Total General	2342	

Les maisons ne sont pas équipées de douche ou de WC. Ils sont construits à part dans la cour. Quelques maisons sont visiblement équipées de télévision satellitaire, au nombre de 18.

g. Source d'énergie

En matière d'éclairage, 220 ménages sont abonnés au réseau électrique de la ville géré par la JIRAMA. Les autres utilisent de pétrole lampant ou de bougie ou de l'ampoule LED alimentées soit par des piles, soit par un mini panneau solaire.

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.

h. Hygiène et d'assainissement

Malgré la construction des blocs sanitaires réalisés dans le cadre du programme PAEAR (2013) et l'appui donné par CROIX ROUGE dans la construction de latrine familiale (2014 et 2015), la pratique de la défécation à l'air libre est encore répandu. Le risque de contamination de l'eau est très élevé surtout en période de pluie.

Pour ceux qui n'ont pas de latrine, ainsi que pour les personnes de passage, ils font leurs besoins au bord ou dans les canaux avant la levée ou après le coucher du soleil.

Un peu plus de la moitié de la population dispose de latrines.

Tableau 4. Possession de latrine

Utilisation de latrines	Pourcentage
Ménage ayant de latrine	57,83%
Ménage qui n'a pas de latrine	42,17%
Total	100,00%

Source : *Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH*

Les photos ci-après illustrent la qualité des latrines existantes.

Latrines	Bloc Sanitaire	
		
Construite dans le cadre du programme d'appui de la Croix Rouge	Traditionnelle	Construit par le programme PAEAR

Les blocs sanitaires construits par PAEAR ne sont pas accessibles pour l'ensemble de la population. Beaucoup de personnes doivent faire leurs besoins à l'air libre.

Le tableau suivant montre la pratique des ménages en ce qui concerne la gestion des ordures.

Tableau 5. Gestion des ordures

Mode de gestion de déchet	Pourcentage
Enfouissement	38,38%
Jeter partout	54,55%
Jeter au bord de canal	0,51%
Bruler les déchets	6,31%
Lieu réservé par la commune	0,25%
Total	100,00%

Source : *Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH*

Les ordures sont largement jetées partout :

- au bord du village ;
- dans les rues ;
- au bord de canal ;
- dans le canal.

Certains ménages creusent des trous dans leurs cours pour déposer et puis bruler les ordures.

A Ankililoaka, deux points sont réservés à stockage des ordures. Cependant, il n'y a pas vraiment une infrastructure adéquate pour cela, mais c'est juste un endroit indiqué pour mettre et bruler les ordures.

Compte tenu de la situation alarmante de l'assainissement, du taux élevé de défécation à l'air libre et du nombre d'ouvrages, type latrines, 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 coût 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 au niveau de la ville d'Ankililoaka.

5. Activités économiques

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

a. Agriculture

Entourée par une vaste plaine, la riziculture, les cultures de coton, de poids du cap, de manioc, de patate et de maïs, sont les principaux produits agricoles de la ville. 2/3 de la population dépendent de l'agriculture. Elle représente la source principale de revenu de la population de la ville.

Les produits agricoles sont : Riz, Manioc, Poids du cap, Coton, Patate douche, Canne à sucre, etc.

b. Élevage

L'élevage bovin représente le principal type d'élevage pratiqué par la population car les bœufs aident les paysans dans leurs travaux, tirer la charrue ou la herse pour le labour, tirer les charrettes pour le transport des marchandises. L'insécurité dans la zone réduisait énormément le nombre de zébu disponible.

On y trouve aussi de l'élevage caprin, ovin, porcin, et l'élevage de volaille.

Cependant, le mode d'élevage demeure toujours contemplatif avec un pâturage extensif. Les autres élevages permettent aux habitants de gagner des argents.

c. Commerce

Très développé, Ankililoaka dispose de 01 bazar, de plusieurs pavillons, de magasins de stockage, de bars et de plusieurs gargotes, des collecteurs de produits locaux, de grossistes et de détaillants.

Avec le commerce de produit locaux, la ville est un carrefour commercial de la zone et l'un des marchés les plus animés du district de Tuléar II.

Les habitants de la commune viennent y commerçer chaque vendredi (jour du marché). Toutefois, le marché d'Ankililoaka est toujours animé même les autres jours.

On y trouve presque tous les produits de première nécessité ainsi que les produits agricoles de la zone.

Sur le long de l'axe principale, on trouve des boutiques et des petits commerces (Vente de café, vente de pièces détachés, vente de produits agricoles, etc.).

Le tableau suivant montre le type et le nombre de services commerciaux de la ville, illustrant son dynamisme commercial.

Tableau 6. Liste des établissements commerciaux

Type d'activité	Nombre
Epicerie	32
Gargote	15
Coiffeur et coiffure	5
Grossiste	2
Point de vente de produit animal	1
Bar	11
Dépôt de médicament	1
Restaurant	4
Hôtel Chambre	3
Boucherie	3
Réparateur de téléphone	5
Réparateur de bicyclette	6

d. Micro finance

VOLAMAHASOA et CECAM sont présents à Ankililoaka. Ces deux institutions prêtent de l'argent aux groupes de paysans, ou associations, ou commerçants, contre un remboursement avec intérêt variant de 2,5% à 4%. Les riziculteurs et les commerçants en sont les principaux clients.

D'autres types de financement se trouvent dans la région, mais ils sont à titre informels. Pendant la période de soudure, les agriculteurs pauvres empruntent de l'argent aux commerçants et ces derniers sont remboursés en période de récolte ; le taux s'élève alors à deux fois le montant du prêt en produit ou en numéraire.

e. Sociétés travaillant dans la zone

La potentialité économique de la zone attire des sociétés de tout bord. Toutefois, nous pouvons remarquer dans le tableau que la grande majorité agit dans la filière du coton.

Tableau 7. Liste de société implantée à Ankililoaka

Nom de la société	Secteur d'activité	Filière
TIANLI AGRI	Agriculture	Coton
MSG Standard	Agriculture	Coton
SIMAD Coton	Agriculture	Coton
INDOSUMA	Agriculture	Coton
Bionex	Agriculture	Artimesia ⁴

f. Autres activités

Avec la production rizicole, d'autres activités émergent à Ankililoaka :

- La décortiquerie (au nombre de 8)
- La fabrication de charrette pour le transport
- La Réparation de bicyclettes et de motos ;
- La menuiserie ;
- La couture.

La vannerie est spécialement pratiquée par les femmes comme un complément de revenu.

6. Service et infrastructure sociale

a. Education

07 établissements scolaires se trouvent à Ankililoaka

Tableau 8. Situation des établissements scolaires

Etablissements	Effectif	Classe	Source d'approvisionnement en eau	Latrines
Lycée d'Ankililoaka	376	2 nd au Terminal e	Néant	Néant
Lycée privée Victoire Rasoamanarivo	883	12 ^{ème} au Terminal e	Puits équipé de PMH	01 WC à 8 compartiments, 1 pissoire

⁴Plante médicinale

Etablissements	Effectif	Classe	Source d'approvisionnement en eau	Latrines
Ecole Privée Adventiste	961	12 ^{ème} au Terminal e	Puits	01 WC à 4 compartiments et 2 pissoires
CEG Ankililoaka	600	6 ^{ème} au 3 ^{ème}	Puits	01 WC à 4 compartiments et 1 pissoire
EPP Ankililoaka I	550	12 ^{ème} au 7 ^{ème}	Puits équipé de PMH	01 WC à 4 compartiments (seulement pour les enseignants)
EPP Ankililoaka II	500	12 ^{ème} au 7 ^{ème}	Puits équipé de PMH	01 WC à 4 compartiments, 1 pissoire
Ecole Privé PREFERENCE	295	Préscolaire et primaire	Puits	01 WC à 4 compartiments
TOTAL	4 165			

En matière d'eau, d'assainissement et d'hygiène, les élèves utilisent l'eau des puits dont la qualité est douteuse.

Quant à l'assainissement et l'hygiène, tous les établissements disposent de latrines. Cependant, les alentours des établissements publics sont très sales.

b. Santé

Ankililoaka dispose :

- Un Centre de Santé de Base de niveau II
- Une Phagecom (Pharmacie en Gestion Communautaire) rattaché au CSB II
- Un Dispensaire privé : Maria Manjaka (Mission Catholique)

En matière de maladie, on recense l'existence des maladies suivantes, d'après les consultations effectuées auprès des patients :

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

D'après le CSB II d'Ankililoka, 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.

c. Transport

Le transport terrestre est l'unique moyen de transport existant à Ankililoaka. 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 la ville aux autres villes. Le frais de transport pour aller à Toliara varie de 3 000 Ariary à 7 000 Ariary en fonction des saisons.

La charrette est le moyen le plus utilisé pour transporter les récoltes et le déplacement intra communal. Les ménages agri-éleveurs les utilisent souvent.

Actuellement, cette route est en cours de réhabilitation grâce à un financement de la Banque Africaine de Développement.

d. Communication

Un bureau de la poste et télécommunication est installé et encore fonctionnel à Tanandava Station. La zone est couverte des réseaux mobiles : TELMA, ORANGE et AIRTEL.

e. Sécurité

Bien que la sécurité dans la zone soit précaire, une Brigade de la Gendarmerie est basée à Ankililoaka. 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, Ankililoaka 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'Evangélique
- 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.

7. Priorités de la population

La population de la Ville d'Ankililoaka a comme priorité, par ordre d'importance:

1. L'Electricité
2. L'Eau potable
3. L'agriculture
4. L'éducation
5. La santé
6. La sécurité

Le tableau suivant montre la réponse des ménages.

Tableau 9. Priorité des ménages

Priorités des ménages	Pourcentage
Electricité	79,80%
Eau potable	16,67%
Autres (Agriculture, Education, Santé, Sécurité)	3,54%
Total	100%

D'après ce tableau, la priorité des ménages est l'Electricité de l'ordre de 79,80 %, et vient ensuite l'eau potable (16,67 %). Ce sont les deux priorités potentielles de la population. En effet, le souhait de continuité du service d'électricité pèse encore sur l'opinion de la

population. La facilité de l'accès à l'eau met l'amélioration de l'accès à l'eau potable en deuxième position. Toutefois, 92,42% des personnes enquêtées ont mis dans leurs listes de choix de priorités l'amélioration de l'accès à l'eau potable.

II. MILIEU PHYSIQUE, CONDITIONS CLIMATIQUES ET RESSOURCE EN EAU

1. Milieu physique

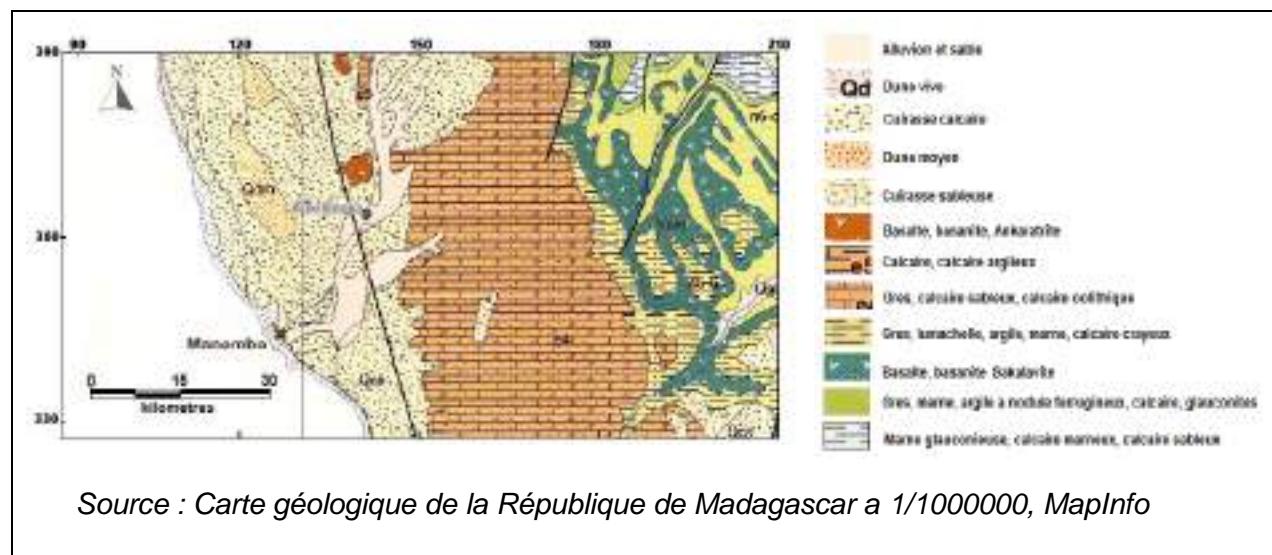
Cette partie présente les caractéristiques des éléments physiques dans la région qui influent sur la circulation et le stockage de la ressource en eau ; tels que le relief et les dépôts stratigraphiques de la zone.

a. La géomorphologie

Ankililoaka se situe sur un terrain engendré par des failles. Ainsi, on observe des reliefs contrastés : à l'Est un vaste plateau calcaire, à l'Ouest des collines de cuirasse sableuse, et au centre une plaine. L'écoulement des cours d'eau apporte des sédiments de diverses natures tels les conglomérats, les graviers, les sables, les limons...qui résultent essentiellement de l'érosion des terrains en amont durant une longue période. Ils se sont déposés et ont stabilisé le terrain dans la région avec un relief plus ou moins plat.

La géomorphologie de la région présente alors une grande potentialité pour le stockage des ressources en eau. En effet, la perméabilité que procurent les formations rencontrées, favorisée par le relief, entraîne une bonne et lente circulation de l'eau dans la zone ; et cela définit un fort emmagasinement.

b. La géologie



3. Carte Géologique de la région d'Ankililoaka

Un tiers de Madagascar est recouvert par la formation sédimentaire, Ankililoaka se trouve dans le grand bassin sédimentaire de Morondava. La carte géologique ci-dessus montre essentiellement la succession des couches. La description de la stratigraphie permet d'identifier les différentes nappes aquifères de la zone. En trouve, de bas en haut :

- Les formations du jurassique définies par la marne glauconieuse, du calcaire marneux et/ou sableux ;
- Au-dessus se sont déposées les formations de divers faciès du crétacé composés de grès, de marnes, d'argiles et de calcaires ;
- Les mouvements tectoniques du crétacé dans la zone ont causé des phénomènes de plutonisme : ils ont montré en affleurement des basaltes, basanites a sakalavites ;

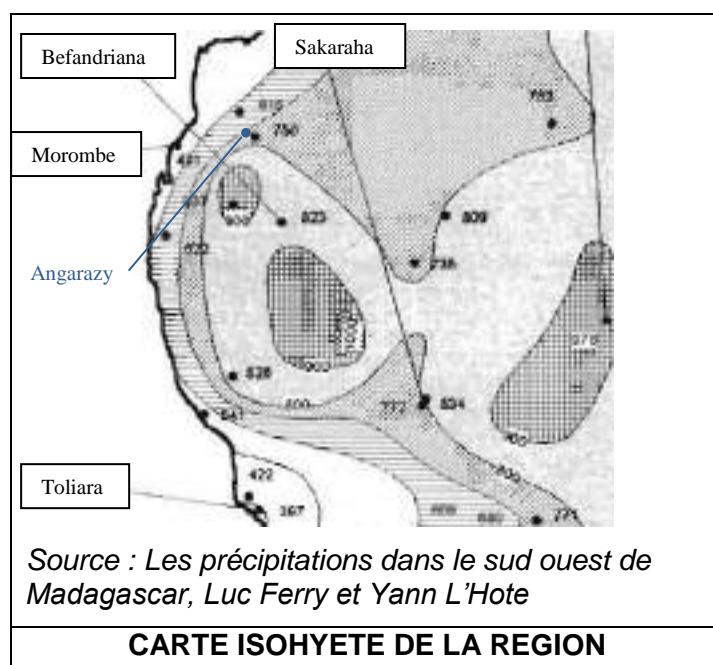
- Le crétacé continue ensuite par des grès, argiles, marnes et calcaires du crétacé supérieur ;
- Se sont ensuite déposés les éocènes en superpositions de grès, de calcaires sableux et/ou oolithiques et du calcaire argileux ;
- La zone étant mouvementée, des épanchements basaltiques, basanites à ankaratrite sont encore observés ;
- Enfin, du pliocène au quaternaire, des formations alluvionnaires se succèdent avec des cuirasses sableuses ou calcareuses en passant par des dunes et terminé par des alluvions et sables de cours d'eau.

2. Les conditions climatiques

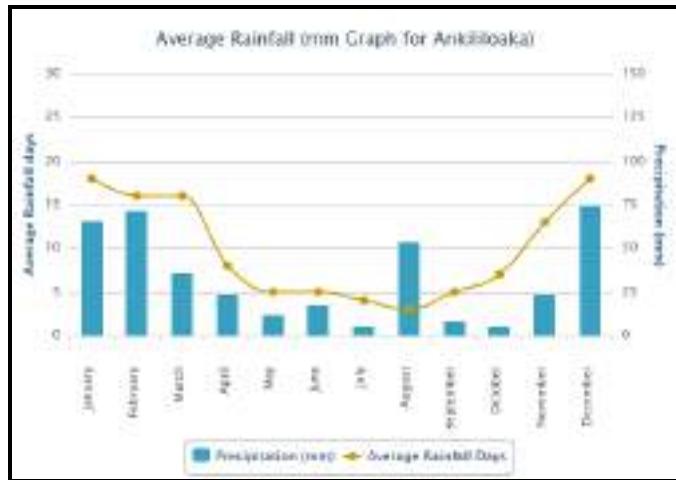
Le climat est un facteur à prendre en compte dans cette étude, car il est un des paramètres important dans le cycle de l'eau. La pluviométrie, la température et l'évapotranspiration entraînent la circulation des eaux et assure la pérennité des ressources en eau. La zone a un climat semi-aride qui se trouve dans la partie sud-ouest de Madagascar avec une pluviométrie insuffisante, la température est élevée et l'évapotranspiration importante.

a. La pluviométrie

Comme toute la partie Ouest et Sud-ouest de Madagascar, la région a une faible pluviométrie. Elle diminue progressivement du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest respectivement de 500mm à 400mm et 800mm à 400 mm.



La figure ci-dessous montre les données concernant la pluviométrie dans la région durant des dizaines d'années (2000-2012) ; le diagramme montre la précipitation moyenne mensuelle, la courbe présente la moyenne journalière de la précipitation.



Source : <http://www.worldweatheronline.com/Ankililoaka-weather-averages/Toliara/MG.aspx>

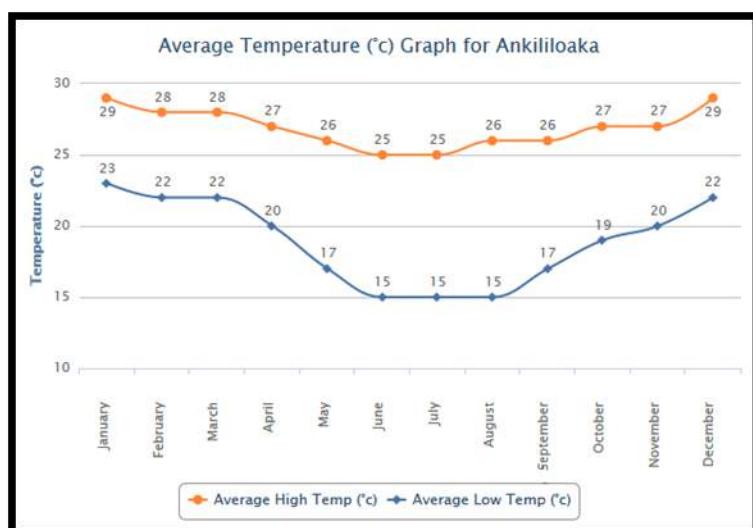
La répartition des pluies dans l'année suit le régime bi-saisonnier avec une saison "humide" (décembre à Mars). Le maximum de précipitations est observé au mois de décembre. Toutefois, dans le Sud de l'île, le passage de dépressions méridionales, à l'origine de quelques pluies pendant l'hiver austral.

Durant les trois dernières années (2013, 2014 et 2015), la Région a été fortement touché par le passage des cyclones.

b. La température

La moyenne de la température maximum mensuelle varie de 22°C à 24°C, la moyenne de la température minimum mensuelle varie de 15°C à 23°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 est de l'ordre de 22°C.

La figure ci-dessous indique les données de la température de la région durant douze ans, de l'année 2000 à 2012.



Source : <http://www.worldweatheronline.com/Ankililoaka-weather-averages/Toliara/MG.aspx>

c. L'évaporation et l'évapotranspiration

Les stations disponibles dans la Région (Morombe, Sakaraha et Toliara) indiquent l'existence d'un phénomène d'évaporation journalier. La valeur obtenue sur la zone est de l'ordre de 1200 mm. Ce valeur est nettement supérieure à la précipitation et affiche un déficit en alimentation de la nappe.

Tableau 10. Données climatiques

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

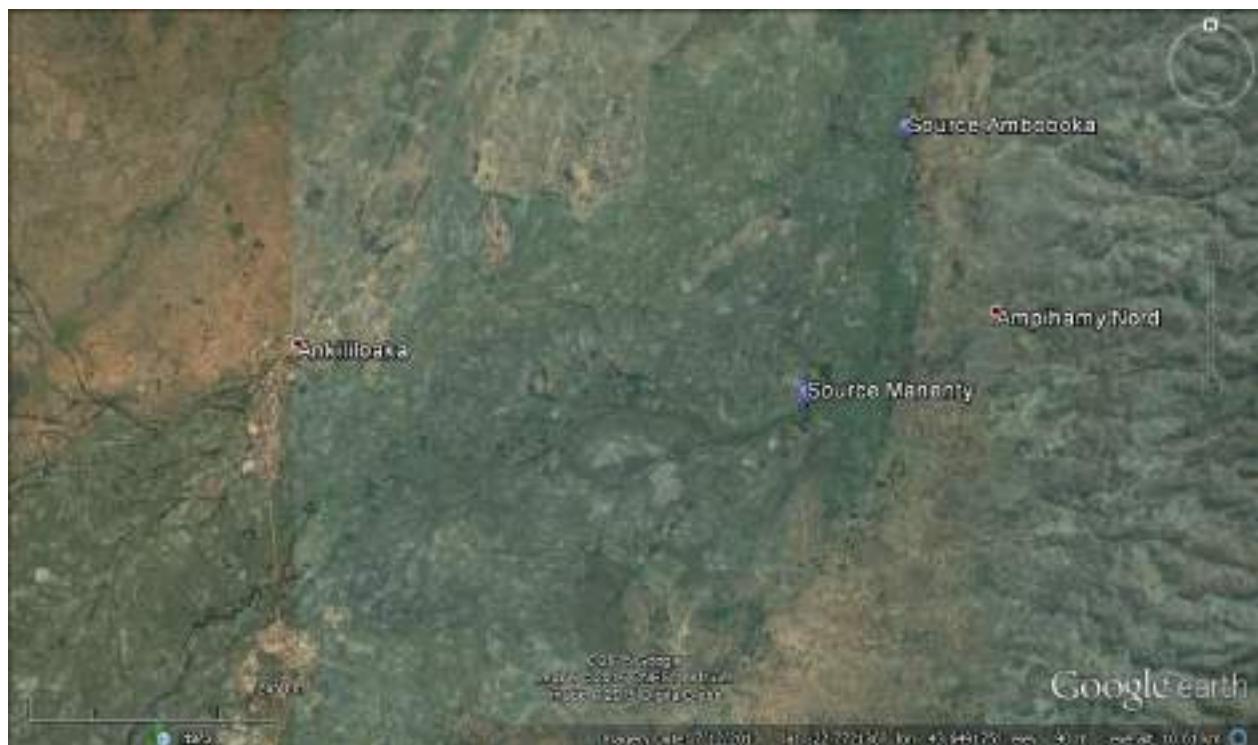
Source : Station Morombe, station Sakaraha, station Toliara

3. Les ressources en eau

a. Les eaux de surface

- Les sources

07 résurgences d'eau sont disponibles aux alentours de la ville d'Ankililoaka. Les sources de Manenty et d'Amboboka seulement présentent un débit intéressant.



Le tableau suivant décrit les caractéristiques de deux sources.

Tableau 11. Caractéristiques des sources

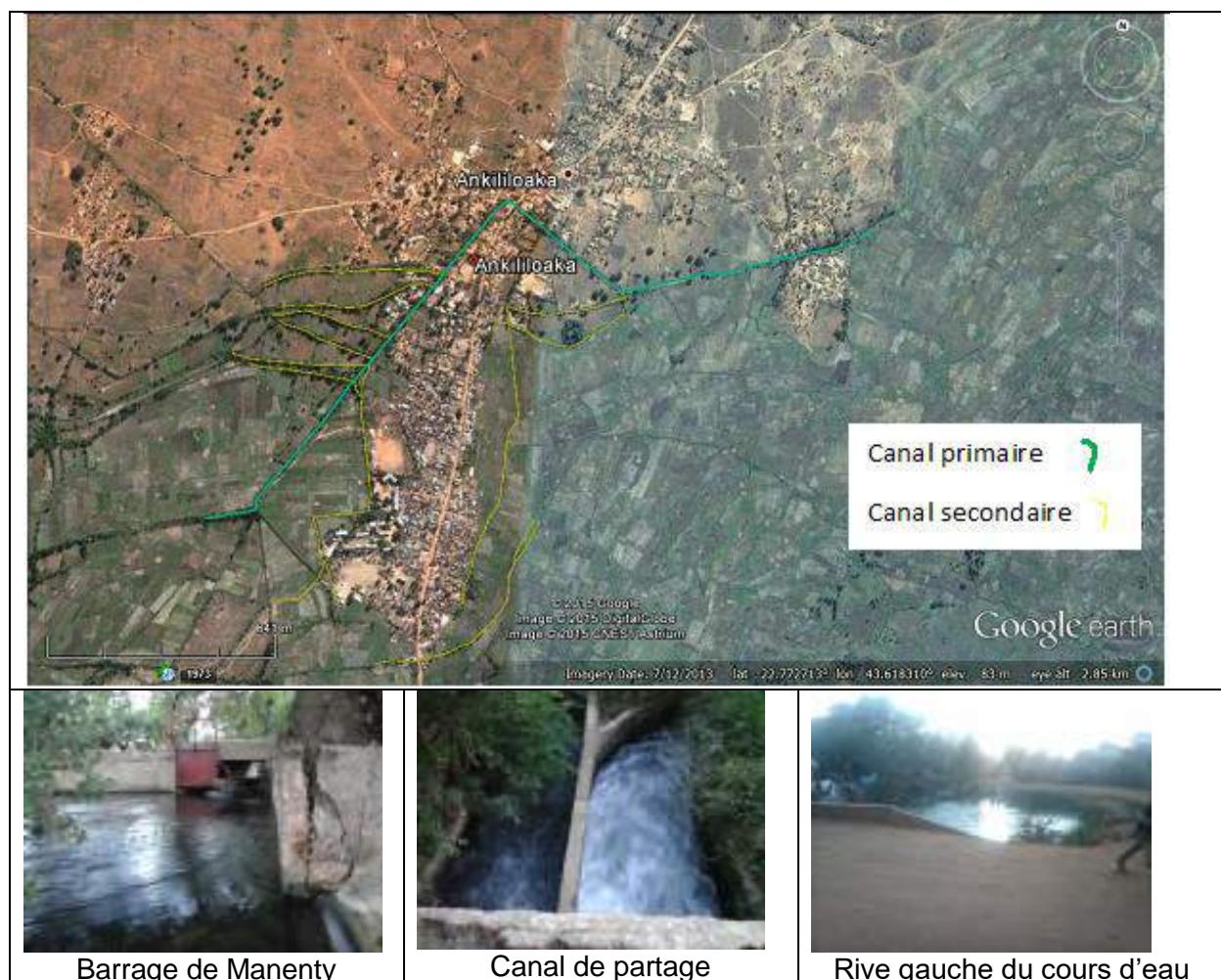
Source	Manenty	Amboboka
Coordonnée géographique	S 22.77482 E 43.66536	S 22.75196 E 43.67530
Q estimé (m ³ /h)	20-50	40-60
CE (μ S)	353	342

T (°C)	27	27.7
Sal (%)	0.2	0.2
TDS (mg/l)	170.2	162.4
Distance/ Ankililoaka (km)	5.008	6.25
Photo		

Ces données recueillies ont permis de dire que même l'un des deux sources suffit pour satisfaire en quantité et en qualité les besoins de population d'Ankililoaka. Cependant, elles se situent à plus de 5 km de la ville.

- Le canal

La population d'Ankililoaka a l'habitude d'utiliser l'eau du canal pour, notamment, le bain, le lavage de la vaisselle et de la lessive, mais aussi pour la consommation et la cuisine.



b. Les eaux souterraines

Les forages et puits dans la zone servent de référence sur l'existence des eaux souterraines.

Au niveau de l'ECAR Ankililoaka, on trouve un forage de 32 mètres de profondeur. Deux forages se trouvent aux alentours de la ville : A Ankaraobato, à 2 km Au sud et à Ampihamy à 16 km au nord. Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 12. CARACTERISTIQUES DES FORAGES

Sites	PT(m)	NS(m)	ND(m)	Débit teste (l/min)	C E (μ S)
Ankaraobato	75.5	3.4	6.33	339	505
Ampihamy	53	4.53	4.92	296	
Forage	32				

Source : Jica 1994



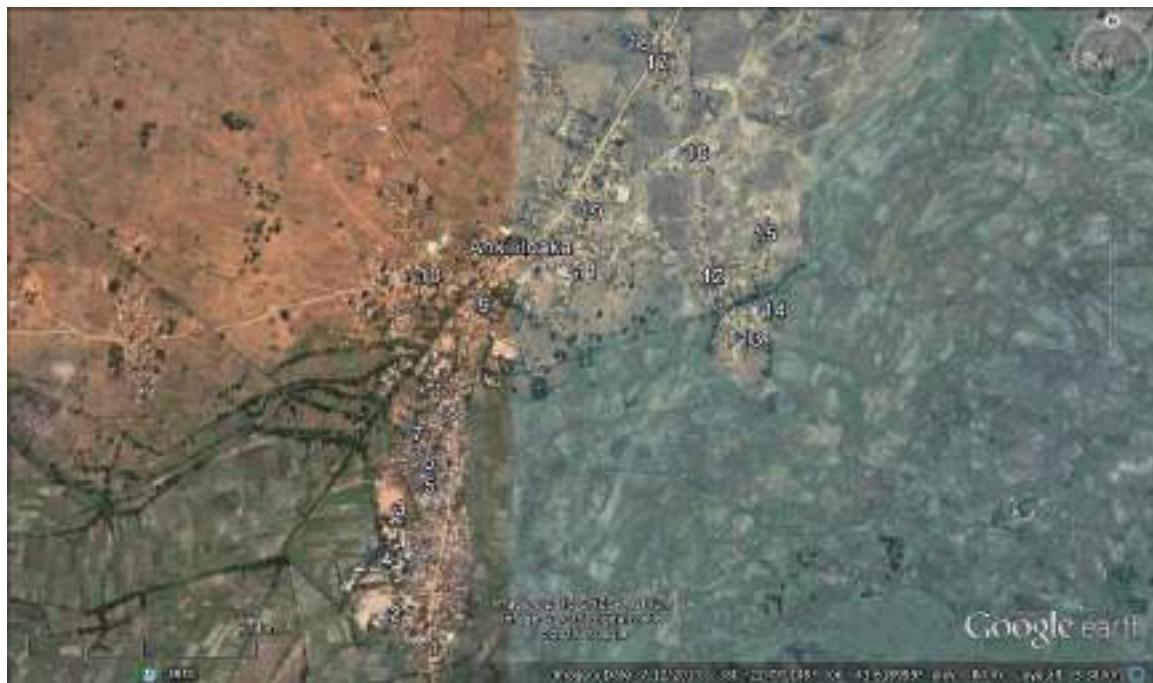
Pour les forages au niveau de la ville Ankililoaka, leurs caractéristiques sont dans le tableau suivant :

N	Type	X	Y	P	NS	CE	SAL	TDS	T	pH	Turb
3	FORAGE	22.7762	43.61285			701	0.3	341	29.3	8.3	5

Des puits sont disponibles dans la ville dont les caractéristiques sont décrites dans le tableau ci-après.

N	Type	X	Y	P	NS	CE	SAL	TDS	T	pH	Turb
1	PPMH	22.78034	43.61399			1525	0.8	758	29	8.08	5
2	PPMH	22.77935	43.61274			746	0.4	365	28.9	7.8	5
4	BUSE	22.77772	43.61243	12	2.1	767	0.4	385	26.8	8.4	5
5	PPMH	22.77516	43.61412	15	3.1	975	0.5	479	28.8	7.9	5
6	SIMPL E	22.7748	43.61377	3.2	2.2	2860	1.5	1468	28.9	8.62	5
7	SIMPL	22.77396	43.61338	2.6	2.05	1197	0.6	596	29.6	8.56	5

N	Type	X	Y	P	NS	CE	SAL	TDS	T	pH	Turb
	E										
8	PPMH	22.77327	43.61451			1221	0.6	602	30.7	8.5	5
9	SIMPL E	22.7701	43.61548	5.9	2	2700	1.4	1384	28.9	8.6	5
10	PPMH	22.76923	43.61349	11		652	0.3	317	28.7	7.7	5
11	PPMH	22.76906	43.61858			2710	1.1	1064	28.8		5
12	PPMH	22.76953	43.62315	6		881	0.4	430	28.7	7.8	5
13	PPMH	22.77099	43.62391	5							5
14	PPMH	22.77014	43.62464	3		2250	1.1	1129.2	29.2		5
15	PPMH	22.76753	43.62481			762	0.4	372	30.1	7.8	5
16	BUSE	22.76549	43.62207			931	0.5	456	29.8	7.9	5
17	BUSE	22.76246	43.62126								5
18	BUSE	22.76223	43.62017	4.95	2.05	1119	0.6	552	28.6	8.5	5
19	PPMH	22.7673	43.61869			1347	0.7	667	29.8	8	5



III. ANALYSE DES BESOINS EN EAU

1. Description de l'actuel approvisionnement en eau

Les Villages d'Ankililoaka I et Ankililoaka II disposent des puits équipés de pompe à motricité humaine pour son approvisionnement en eau potable : 6 pompes à Ankililoaka I et 3 pompes à Ankililoaka II. Cinq (5) pompes sont devenues fonctionnelles après la réhabilitation effectuée par CROIX ROUGE (Projet Fanamby) en 2014 et 2015.

Cependant, le puits situé à côté de la place du marché est le plus prisé.

L'accès à ces points d'eau n'est pas gratuit. Il y a deux modes de paiement : paiement volumétrique et cotisation mensuelle.

Pour la vente volumétrique, le prix est de 20 Ariary le bidon de 20 litres. Quant à la cotisation, elle varie de 300 à 500 Ariary par mois par ménage ou ponctuelle en cas de besoin de réparation de panne.

En plus de la vente d'eau, le transport d'un bidon de 20 litres varie entre Ar 100 et Ar 200 en fonction de la distance.

Dans les faits, plusieurs ménages utilisent l'eau du canal et de la rivière qui passe à côté du village.

Tableau 13. Point d'approvisionnement en eau

Point d'approvisionnement en eau	% de ménage
Rivière	2,53%
Canal	21,46%
Puits équipé de PMH	59,34%
Puits sans pompe	0,00%
Puits traditionnel couvert	8,08%
Puits traditionnel ouvert	5,30%
Autres (Puits et canal)	3,28%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

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

Les photos suivantes illustrent les activités relatives à l'eau à Ankililoaka.

	
Enfant transportant 20 litres d'eau à un prix de 100 ariary	Enfants qui puisent de l'eau au niveau d'un puits
	
Point d'approvisionnement en eau au niveau de canal d'Ankililoaka	Puits réhabilité par Croix rouge

a. Consommation en eau actuelle

La consommation totale en eau de la population, pour tout usage, sans distinction de point d'approvisionnement, est de 34,06 m³. Parmi eux, 20,33 m³ sont puisés au niveau des puits équipé de PMH (payant).

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 86 litres/ménage/jour soit environ 13,52litres/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 14. Consommation en eau

Nombre de la population	Nombre de ménage	Consommation moyenne par ménage par jour (En litre)	Consommation moyenne par personne par jour (En litre)	Consommation totale par jour (en m ³)
10539	1657	86,00	13,52	142,50

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, 9 litres par jour pour la boisson. Le reste est utilisé pour la cuisson, la vaisselle et la douche.

Tableau 15. 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	25,00
Douche	32,00
Total	86,00

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 insatisfaite de l'actuel approvisionnement en eau.

Tableau 16. Niveau de satisfaction

Niveau de satisfaction	Pourcentage
Satisfait	22,73%
Acceptable	3,03%
Non Satisfait	65,40%
Pas de choix	8,84%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

D'après l'enquête, 22,73% et 3,03% se disent respectivement satisfait et accepte l'actuel approvisionnement en eau ; tandis que 65,40% est non satisfait et que 8,84% des personnes enquêtées disent qu'ils n'ont le choix.

c. Perception de la qualité de l'eau

68,43% de population pense que l'eau utilisée aujourd'hui n'est pas de bonne qualité.

Tableau 17. Perception de la qualité de l'eau

Perception	Pourcentage
Bien et claire	31,57%
Mauvaise, Salé, Saumâtre, Boueuse, Sale, Présence de microbe	68,43%
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 20 litres (fermé)
- 2- Seau (Pas de couvercle)
- 3- Marmite (Fermé)
- 4- Bidon de 200 litres (Fermé)

Avec le seau, la marmite et le bidon de 200 litres, pour prendre de l'eau, 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

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

Tableau 18. Traitement de l'eau

Pratique de traitement	Pourcentage
Oui	37,88%
Non	62,12%
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 une grande majorité de la population paye pour avoir de l'eau. L'achat de l'eau, le transport et le traitement sont les formes de dépenses enregistrées. Un ménage consacre en moyenne un budget de 6 000 Ariary par mois.

Tableau 19. Dépense en eau (Ariary)

Intervalle de dépense	Pourcentage
Ne paie rien	0,76%
<AR 1 000	13,64%
AR 1 000 – AR 5 000	36,87%
AR 5 000 – AR 10 000	19,70%
> AR 10 000	29,04%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

2. Métiers de l'eau

Aucun opérateur professionnel n'opère dans la vente et/ou le transport d'eau destinée aux usagers. Un comité de point d'eau assure la vente de l'eau au niveau de chaque pompe. Des jeunes travaillent dans le transport d'eau à titre informel, à un prix variant d'Ar 100 à Ar 200 le bidon de 20 litres en fonction de la distance.

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 la bouteille de 1.5 L, l'eau en bouteille n'est pas accessible à la population.

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

Les problèmes généraux de l'accès à l'eau à Ankililoaka 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 sait déjà que l'eau qu'elle utilise n'est pas bonne pour la santé ;
- La contamination des puits est aussi très probable compte tenu de la distance réduite avec une latrine à fosse perdue et l'aire d'assainissement insalubre ;
- La mauvaise qualité de l'eau : l'eau des puits est soit salée, saumâtre et boueuse en période de pluie ;
- Le prix élevé de la prestation des transporteurs ;
- L'insuffisance de point d'approvisionnement en eau ;
- La panne fréquente des pompes ;
- Le temps d'attente au niveau des puits ;
- L'éloignement des points d'approvisionnement par rapport au lieu d'habitation ;
- Le tarissement des puits.

4. Estimation de la demande future en eau potable

a. Capacité à payer

Le revenu moyen mensuel d'un ménage d'Ankililoaka est approximativement de 450 000 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 13 500 Ariary par mois (450 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 20. Nombre de demandeur de branchement par cout de connexion

Coût de connexion (BP)	Nombre de demandes
Ar 250 000	100

Ar 200 000	150
Ar 150 000	200
Ar 100 000	250

Ainsi, le nombre de ménages potentiellement demandeurs d'un branchement privé pourrait atteindre 250 branchements en fonction du coût du branchement, des facilités de paiement et du tarif de vente de l'eau.

A titre indicatif, actuellement, on compte 199 branchements à électricité à Ankililoaka. Après quelques années de coupure, il a fallu un mois avec un cout de ré-branchemen 50 000 ariary pour motiver ces abonnées.

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 exprime la volonté à payer des ménages par catégorie de prix proposé.

Tableau 21. Volonté à payer par catégorie de prix

Prix proposé	Pourcentage
AR 200 /bidon 20 l	5,56%
AR 150 /bidon 20 l	1,26%
AR 100 /bidon 20 l	43,18%
AR 90 /bidon 20 l	0,51%
AR 50 /bidon 20 l	30,05%
AR 20 /bidon 20 l	4,04%
AR 10 /bidon 20 l	1,26%
Gratuit	9,34%
Ne sait pas	1,26%
Pas réponse	1,01%
Soumet à la décision collective	2,53%
Total	100,00%

Source : Enquête auprès de ménage, Mai 2015, DREAH

Concernant les catégories de prix proposés durant l'enquête, 80,56% des ménages acceptent et sont prêts à payer l'eau à Ar 50 le bidon de 20 litres; 50% 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 personnes prêtes à payer l'eau se trouve entre 50% et 80%

De plus, par rapport à la situation actuelle sur laquelle le cout d'un bidon de 20 litres est de 120 ariary, la possibilité de fixer le prix aux alentours de 100 ariary le bidon de 20 litres parait acceptable.

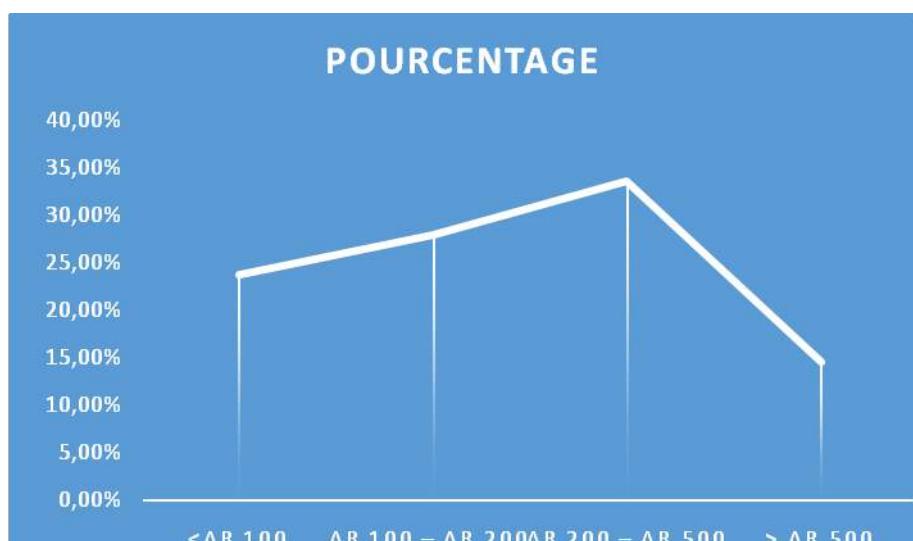
23,81% des ménages ne veulent pas dépenser au-delà d'Ar 100 par jour, 27,98% des ménages sont prêts à dépenser entre 100 ariary à 200 ariary, alors que 33,63% sont prêts à dépenser entre 200 ariary à 500 ariary.

Tableau 22. Dépenses consenties par ménage pour l'eau

Dépense accepté par jour par ménage	Pourcentage
<AR 100	23,81%
AR 100 – AR 200	27,98%
AR 200 – AR 500	33,63%
> AR 500	14,58%
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, 78,54% des ménages souhaiteraient un branchement privé contre 16,67% 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 kiosques. Il s'agit du type de service souhaité par la population.

Tableau 23. Volonté de se brancher

Lieu d'approvisionnement	Pourcentage
Borne fontaine	16,67%
Branchement privé	78,54%
Rester à l'actuel lieu d'approvisionnement	1,26%
Ne sait pas	1,77%
Pas de réponse	1,77%
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 ainsi que la volonté à payer des ménages, le taux de branchement est de 7,07%, équivalent à 117 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 220 000 Ariary par branchement (subventionnement accordé pendant le projet de remise en service du système de Saint Augustin au sud de Tuléar), le nombre de branchement pourrait atteindre 200.

A titre indicatif, concernant le branchement en électricité, après trois longues années de disfonctionnement et un an de coupure, le nombre actuel d'abonné est de 199 (Juin 2015). Après quelques années de coupure, il a fallu un mois avec un cout de ré-branchemet 50 000 ariary pour motiver ces abonnées. Le net à payer par abonné varie de 7000 ariary à 112 000 ariary par mois. La moyenne du net à payer est de 24 700 ariary.

d. Estimation des besoins en eau potable

Trois types de consommation sont visibles à Ankililoaka :

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

Pour ces trois types de consommation, les besoins en eau potable de la ville d'Ankililoaka sont estimés à 23,88 m³ pour la première année.

- ***Consommation domestique***

La consommation moyenne en eau actuelle de la population est de 86 litres par jour par ménage. Cette quantité représente l'eau puisée au niveau d'un point d'eau et utilisée 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, à l'exception de la lessive qui sera effectuée au niveau du 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 collecté au niveau des kiosques et à 10 litres au niveau des branchements privés.

Tableau 24. Estimation des besoins en eau de la population en 2015

Nombre de population	10834
Taux d'utilisation de kiosque	16,67%
Taux de branchement privé	7,07%
Consommation moyenne par personne au Kiosque	7 litres
Consommation moyenne par personne au branchement privé	10litres
Consommation Totale aux Kiosques	12,64 m³
Consommation Totale aux branchements privés	7,66 m³
Consommation Totale	20,30 m³

Ainsi, en première année, on estime la consommation domestique à 20,30m³/jour répartie ainsi :

- 12,64 m³ au niveau des kiosques
- 7,66 m³ au niveau des branchements privés

- 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 0,5 L/élève/jour, équivalent à 2,08 m³ par jour.

Tableau 25. Estimation de besoin au niveau des établissements scolaire

Etablissements	Effectif	Consommation moyenne/jour	Consommation totale/jour
Lycée Ankililoaka	376	0,5	188
Lycée Advantiste	961		480,5
Lycée Victoire Rasoamanarivo	883		441,5
CEG	600		300
La Préférence	295		147,5
EPP Ankililoaka I	550		275
EPP Ankililoaka II	500		250
TOTAL			2 082,5

- Consommation commerciale

A Ankililoaka, on recense 15 gargotes, visibles sur toutes les ruelles. Leurs consommations en eau sont significatives, et estimées à 100 litres par gargote par jour. A elles seules, la consommation journalière est estimée à soit 1,5 m³ au total.

Il est à rappeler que l'exigence des textes réglementaires malgache fixe à 30 litres par jour et par personne l'objectif de consommation.

Au regard des autres expériences dans la région, ce niveau ne sera pas atteint dans les premières années de mise en service de l'AEP et restera toujours un objectif à atteindre dans le long terme.

- 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 0,5% du taux d'utilisation de kiosque.
- Une augmentation annuelle de 0,5% du taux de branchement privé.
- Un taux de 16,67% d'utilisation des kiosques en première année
- Un taux de 7,07% d'utilisation des branchements privés en première année.
- Les consommations des gargotes et des établissements scolaires resteront stables.

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 26. Estimation des besoins

	Année	Popul ation	Taux d'utilisation des Kiosques	Taux d'utilisation de BP	Consommation au niveau de Kiosque (litre/personne/jour)	Consommatio n au niveau de BP (litre/personn e/jour)	Consommation journalièr e Kiosque (m3)	Consommation journalièr e au BP (m3)	Consommation Totale des ménages (m3)	Consommation Gargote	Consommation au niveau des établissements scolaires	BESOIN TOTAL
1	2016	10834	16,67%	7,07%	7	10	12,64	7,66	20,30	1,5	2,08	23,88
2	2017	11137	17,67%	7,57%	7,5	10,5	14,76	8,85	23,61	1,5	2,08	27,19
3	2018	11449	18,67%	8,07%	8	11	17,10	10,16	27,26	1,5	2,08	30,84
4	2019	11769	19,67%	8,57%	8,5	11,5	19,68	11,60	31,28	1,5	2,08	34,86
5	2020	12099	20,67%	9,07%	9	12	22,51	13,17	35,68	1,5	2,08	39,26
6	2021	12438	21,67%	9,57%	9,5	12,5	25,60	14,88	40,48	1,5	2,08	44,06
7	2022	12786	22,67%	10,07%	10	13	28,99	16,74	45,72	1,5	2,08	49,30
8	2023	13144	23,67%	10,57%	10,5	13,5	32,67	18,76	51,42	1,5	2,08	55,00
9	2024	13512	24,67%	11,07%	11	14	36,67	20,94	57,61	1,5	2,08	61,19
10	2025	13890	25,67%	11,57%	11,5	14,5	41,00	23,30	64,31	1,5	2,08	67,89
11	2026	14279	26,67%	12,07%	12	15	45,70	25,85	71,55	1,5	2,08	75,13
12	2027	14679	27,67%	12,57%	12,5	15,5	50,77	28,60	79,37	1,5	2,08	82,95
13	2028	15090	28,67%	13,07%	13	16	56,24	31,56	87,80	1,5	2,08	91,38
14	2029	15513	29,67%	13,57%	13,5	16,5	62,13	34,73	96,87	1,5	2,08	100,45
15	2030	15947	30,67%	14,07%	14	17	68,47	38,14	106,62	2,5	2,08	111,20

On retient un besoin en eau potable à l'horizon du projet (2030) de 111,20m³/jour.

5. 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 quasiment identiques. Tous reconnaissent la nécessité d'améliorer le service d'approvisionnement en eau potable.

Par ailleurs, le facteur distance influe beaucoup sur la consommation en eau des ménages car le frais de transport pèse beaucoup sur l'accès à l'eau des pompes.

Concernant la tarification de l'eau, la majorité des personnes clés interrogées avance que le prix de l'eau soit sensiblement égal au prix à Toliara.

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 :

Tableau 27. Cout de branchement

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

Ainsi, le nombre de ménages potentiellement demandeurs d'un branchement privé pourrait atteindre 200 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 mette 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 pour l'acceptation et 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'Ankililoaka a exprimée 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 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. En cas de branchement au réseau électrique de la JIRAMA, l'opérateur n'aura pas de tâches relatives à l'entretien et à la maintenance d'un groupe électrogène.

Toutefois, la Commune exige que l'opérateur soit de proximité.

6. Concurrence

Aucune concurrence commerciale ne se présentera. Toutefois, la disponibilité des puits fonctionnels à Ankililoaka pourrait influencer la fixation de prix surtout au niveau des kiosques.

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.

7. 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. La Commune et le Fokontany se sont assurés que des parcelles de terrain seront disponibles pour mettre en place des kiosques.

IV. OPTIONS TECHNIQUES DU RESEAU D'ANKILILLOAKA

1. Description de l'ancien réseau

L'ancien réseau d'eau potable d'Ankililoaka construit par le ROTARY CLUB en 2011- 2012 n'est plus fonctionnel. Il est composé de :

- Un puits de 15 mètres de profondeur comme source de captage ;
- 01 réservoir de 20m3, surélevé de 12 mètres, ayant une base de 16m2 (4,05m x 4,05m);
- Un tuyau d'exhaure en galva 40 ;
- Un tuyau de refoulement en galva 40 ;
- Un réseau de distribution en pvc de 200 mètres ;
- 02 bornes fontaines.

Les photos suivantes montrent l'état de l'ancien réseau.

Captage	Réservoir	Bornes fontaines
		

Le réseau actuel n'est plus récupérable pour les raisons suivantes :

- Le captage qui se situe au centre d'un milieu d'habitation, est exposé à un très grand risque de contamination et de pollution ;
- Le réservoir est incliné et présente un risque d'accident pour la population ;
- Les bornes fontaines pourraient être réhabilitées en cas de besoin ;
- Les tuyaux de distributions sont cassés.

De plus, l'ancien réseau n'arrive pas à satisfaire les besoins en eau en qualité et en quantité de la population.

2. Base du dimensionnement du réseau

- **Base de calcul Hydraulique**

Du point de vue calcul hydraulique, le dimensionnement du système a été conçu de façon à répondre aux besoins en eau de la population à l'horizon 15 ans, soit 270m³ par jour, pour une consommation estimée d'environ 20 L/pers/jour aux branchements privés et aux kiosques à eau. Par hypothèse, le réservoir de stockage devra assurer 25% du besoin de la population total par jour : soit 67,5m³ arrondi à 70m³.

La dénivellation des points de la ville entre le point le plus bas et le plus haut est aux environs de 4 mètres (la partie haute se trouvant au nord et la partie la plus basse au sud).

Avec comme longueur de réseau à peu près de 6Km, la perte de charge totale sur la longueur est de 6m (1 m/km).

La pression minimale résiduelle au niveau des robinets est de 0,5bar (5m).

On aura alors une hauteur de 15m à la sortie du réservoir.

La vitesse minimale de l'écoulement de l'eau à l'intérieur des conduites devrait être supérieure à 0,4m/s pour éviter la formation de dépôts et 1,7m/s pour empêcher le cout de bâlier.

C'est sur cette base que seront dimensionnés les éléments structurant du réseau (forage, réservoir, conduites).

- **Base de calcul par hypothèse Business plan (DREAH)**

En plus du dimensionnement hydraulique ci-dessus, la DREAH AA a proposé un dimensionnement du réservoir basé sur les estimations de consommations expliquées dans les parties précédentes du présent rapport. Ainsi, le dimensionnement du système serait conçu de façon à répondre aux besoins en eau de la population à l'horizon 15 ans, soit 111 m³ par jour, pour une consommation estimée d'environ 17 L/pers/jour aux branchements privés et 14 L/pers./jour aux kiosques.

On observe des pics de consommation tôt le matin et en soirée, que l'on peut raisonnablement estimer à 65 % de la consommation journalière. Afin d'éviter de pomper en soirée (bruit et insécurité), le réservoir devrait être dimensionné de telle manière que cette quantité d'eau puisse être emmagasinée dans le réservoir. Suivant cette hypothèse, nous obtenons une dimension de réservoir de 72 m³.

Nous observons que les deux hypothèses se rejoignent et nous allons donc dimensionner les éléments structurant du réseau sur la base d'un château d'eau de 70 m³ surélevé de 15 m.

Le réservoir sera construit en béton armé et de forme circulaire, plus économique.

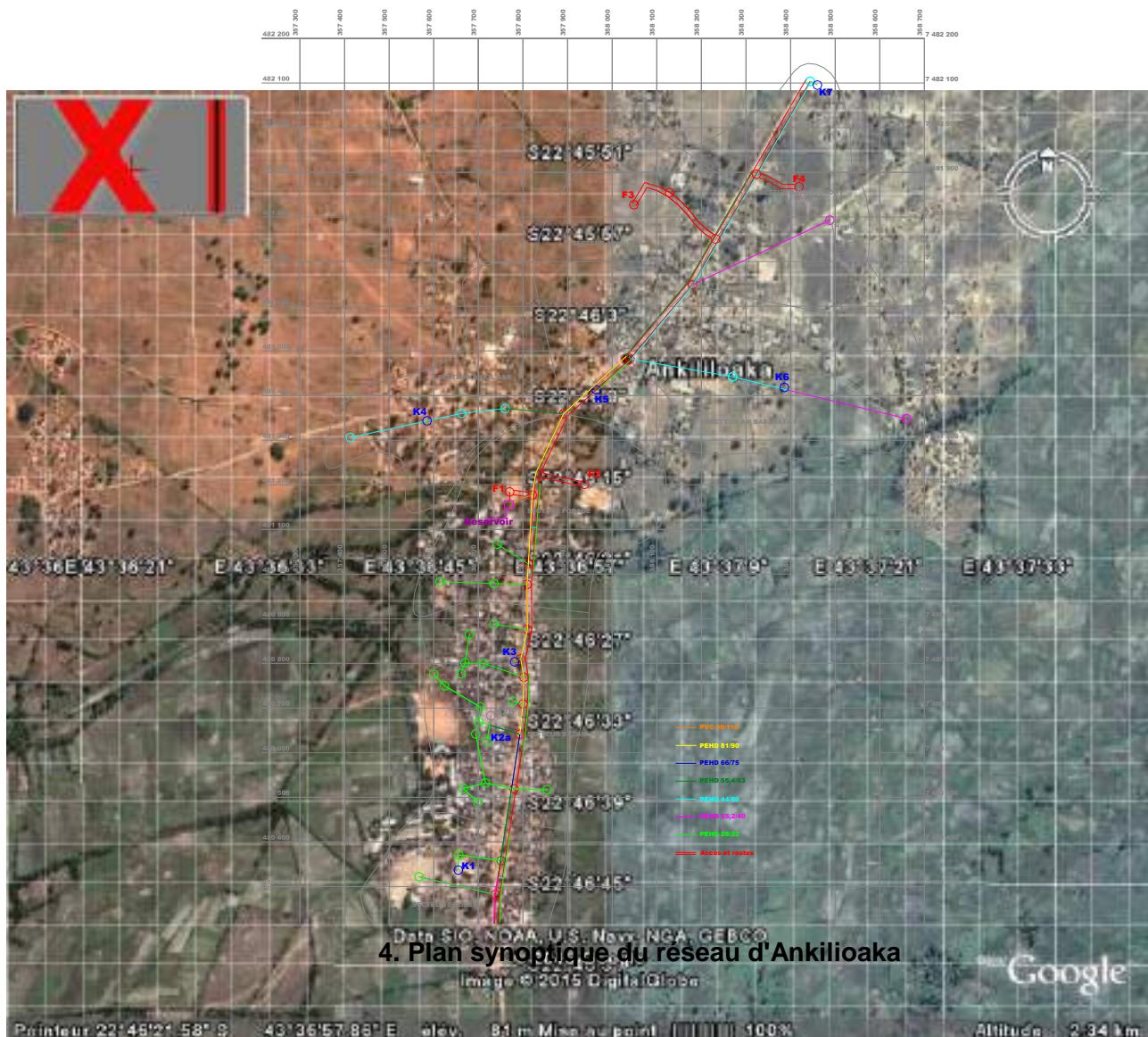
3. Description générale du réseau

- a. **Résumé et plan synoptique du réseau**

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 SP5A-17 de 1.5 KW, refoulant l'eau vers un réservoir de 70m³, surélevé de 15m, 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.

Option thermique	Option solaire
Un captage par forage de 80m	Un captage par forage de 80m
Une pompe immergée type Grundfos SP5A-17 de 1,5 KW	Une pompe immergée type Grundfos SP5A-17 de 1,5KW

Un groupe électrogène diesel de 6 KVA	10 modules photovoltaïques de 100 Wp pour pompe Grundfos)
Un réservoir surélevé de 70 m3 avec bureau-guichet de en dessous	Un réservoir surélevé de 70 m3 avec bureau guichet de en dessous
Local technique de 5mx3m	Socle de panneau solaire 10mx4m
Un réseau de distribution de 6000m	Un réseau de distribution de 6000m
7 kiosques	7 kiosques
250 branchements privés	250 branchements privés



4. Plan du réseau d'Ankililoaka

b. Options générales proposées, avantages et inconvénients

Compte tenu de la détérioration du réseau existant, une nouvelle construction s'impose. Pour le forage, deux emplacements sont proposés. Concernant la pompe, on peut choisir entre pompe électrique et pompe solaire. Quant à la source d'énergie, on a le choix entre branchement à la JIRAMA, utilisation d'un groupe électrogène autonome ou utilisation de panneau solaire.

- Forage

Il est proposé de réaliser un forage de 80 mètres de profondeur à l'un des emplacements suivants :

Emplacement du forage	Avantage	Inconvénient
Première option : S22°46'15.0"; E043°36'52.4"	<ul style="list-style-type: none"> - Ce point se trouve au centre de la ville - Terrain public - Bon emplacement commercial - Sécurisé - En cas d'utilisation de la source d'énergie de la JIRAMA, cet emplacement se trouve à proximité de la centrale thermique d'Ankililoaka. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zone de défécation à l'air libre ; forte risque de contamination si le forage n'est pas profond - Effet psychologique compte tenu de la zone de défécation à l'air libre
Deuxième option : S22°46'13,5"E43°37'0,2"	<ul style="list-style-type: none"> - Ce point se trouve au centre de la ville 	<ul style="list-style-type: none"> - Terrain privé - En cas d'utilisation de groupe, la CEG qui se trouve à côté pourrait être perturbé par des bruits.
Troisième option S22°45'54,3"E43°37'1,5"	<ul style="list-style-type: none"> - Emplacement sur la partie élevée de la ville. - Dans la zone d'extension de la ville 	<ul style="list-style-type: none"> - Terrain privé - Ce lieu se situe au bout du réseau de la JIRAMA
Quatrième option S22°45'53,1"E43°37'15,1"	<ul style="list-style-type: none"> - Emplacement sur la partie élevé de la ville. - Dans la zone d'extension de la ville 	<ul style="list-style-type: none"> - Terrain privé - Ce lieu se situe au bout du réseau de la JIRAMA

Une étude plus approfondie sera nécessaire au niveau de l'APD afin d'entériner le lieu de forage. Pour le dimensionnement du réseau, nous avons fait l'hypothèse d'une implantation à l'emplacement prévu pour le forage (F1), à proximité de la centrale de la JIRAMA, à une altitude TN de 94 m.

Après discussion avec les personnes clefs, il apparait que la problématique psychologique puisse être efficacement résolue, notamment dûe au fait que, aujourd'hui, il y a déjà de nombreux points de puisage d'eau dans cette zone.

- Pompe

Pour les éléments d'exhaure, il est recommandé de baser leur dimensionnement sur une durée de fonctionnement maximal journalier de 8 heures et la durée de vie attendue de 10 ans. Selon le tableau 26 de l'estimation de besoin, ceci représente un besoin de 67,89 m³/jour.

Le choix de la pompe dépendra de la source d'énergie.

Le choix de la pompe devra être entériné lors de l'APS, mais nous proposons la mise en place d'une pompe immergée type Grundfos.

- Source d'énergie

Type de la source d'énergie	Avantage	Inconvénient
Première option : Branchement au réseau électrique de la JIRAMA	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau déjà disponible et fonctionnel - Moindre cout de branchement - Pas de frais d'entretien et de maintenance - Coûts d'exploitation faibles 	<ul style="list-style-type: none"> - Ce réseau ne fonctionne pas encore à plein temps (4 heures par jour). En cas de besoin de pompage, le risque de ne pas pouvoir alimenter en électricité est élevé. - Le pompage devrait s'adapter à l'heure de l'alimentation électrique (18 heures à 22 heures) ; donc pompage de nuit
Deuxième option : Utilisation de groupe électrogène	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomie d'énergie - Coût d'investissement plus faible - Débit et HMT non limités - Disponibilité des pièces de Rechanges - Capacités locales de maintenance - Fonctionnement à la demande (flexibilité) 	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement supplémentaire - Besoin périodique d'entretien et de maintenance - Coûts d'exploitation élevés - Difficulté logistique pour le transport du gasoil - Niveau sonore élevé - Entretien journalier - Source d'énergie polluante - Durée de vie plus faible
Troisième option : Utilisation de panneau solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Energie renouvelable - Cout d'entretien et de maintenance faible - Coûts d'exploitation faibles - Fonctionnement au fil du soleil (sans accumulateur), énergie transmise directement à la pompe immergée - Niveau sonore nul - Fiabilité de l'installation 	<ul style="list-style-type: none"> - Cout élevé - Dépendance au soleil, ne fonctionne que le jour - Limité en capacité et puissance car surface en panneaux très importante pour des débits et HMT importants ($> 6000 \text{ m}^3/\text{jour}$) - Forte variation journalière du débit - Panneaux exposés au risque de vol

Concernant l'option électrique, il est à noter que l'alimentation de 4 heures actuelle est dû à des problématiques de rentabilité et non pas à des raisons techniques : avec la consommation des ménages aujourd'hui, le gérant ne trouve pas rentable de faire fonctionner l'installation électrique pendant le jour. Une fois que le réseau sera en fonctionnement, une convention pourrait être passée afin de pouvoir fournir l'énergie électrique nécessaire pendant la journée.

Aussi, une solution hybride avec un groupe électrogène de secours au niveau du pompage peut être envisagée.

- Réservoir

La construction d'un réservoir de 70 m³ est prévue et doit être construit à côté du forage. Trois types de réservoir sont possibles.

	Avantage	Inconvénient
Première option : Réservoir métallique	- Installation rapide	- Risque de rouille - Affecte la qualité de l'eau - Matériaux indisponibles
Deuxième option : Réservoir béton	- Savoir-faire disponible dans la région - Matériaux disponibles	- Risque de fuite en cas de secousse sismique
Troisième option : Réservoir en plastique	- Facile à installer	- Fragile - Contenance limitée - Besoin de mettre de toiture

- Réseau de distribution

Le réseau assure la répartition de l'eau au sein de l'agglomération par l'intermédiaire des kiosques et des branchements privés.

Pour le choix de tuyau, on a la comparaison suivante :

Type de tuyau	Avantage	Inconvénient
Première option : Galva	- Robuste	- Couteux - Présente de risque de rouille
Deuxième option : PVC	- Moindre cout	- Risque de fuite au niveau des joints - Utilisation de plusieurs joints - Présente de risque de cassure - Exige l'utilisation de coude - Capacité à supporter de pression limité
Troisième option : PEHD	- Facile à installer - Supporte des pressions élevées	- Cout élevé

Nous proposons de privilégier les tuyaux Pehd pour ce réseau.

- Point de distribution d'eau

Les leçons des réseaux d'eau dans la région amènent à repenser le nombre et le type de points d'eau collectifs, il est donc proposé pour Ankililoaka de réaliser :

- Un nombre limité de kiosques 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 protégés des vols et de la dégradation et disposant d'un espace suffisant pour permettre aux responsables 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 m³/h (0,27 l/s) afin de limiter au maximum l'attente.

Les branchements privés seront encouragés pour les ménages qui en ont les moyens.

c. Description détaillée

- **Description détaillé du captage**
 - **Equipement du forage**

L'ouvrage en tête du forage se trouve dans le point de coordonnées suivants :

S 22°46'15.0"	E 043°36'52.4"
----------------------	-----------------------

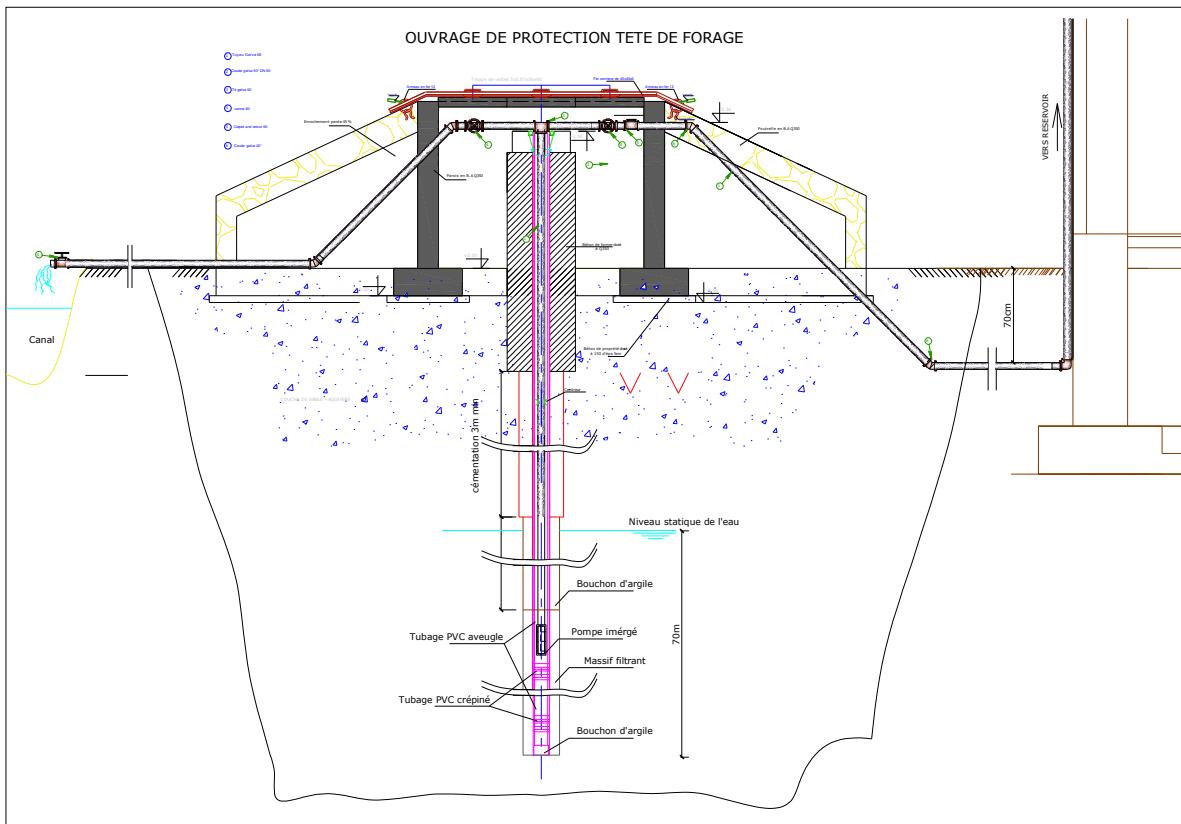
Le forage de 4"1/2 sera équipé avec le matériel ci-après :

- Tubage en PVC rigide (tubes pleins et crépinés) de 4"1/2 (110/125 mm) sur toute la hauteur selon une coupe technique définie (borehole design) par l'hydrogéologue de l'entreprise. La position, la longueur et l'ouverture (suivant la granulométrie de l'aquifère visé) des crépines sont fixées par l'hydrogéologue de l'entreprise selon les conditions géologiques du site, c'est un matériau de meilleur rapport résistance/prix, le diamètre des fentes en adéquation avec les débits d'exploitation.
- Massif filtrant (gravier filtre de dimension 0,2 à 1 cm) ;
- Cimentation de l'espace annulaire (minimum de 5 mètres au-dessus d'un bouchon étanche de 2 m de bentonite ou d'argile équivalente) et dalle en béton au sommet de l'ouvrage pour la protection ;
- Le tube de forage sera surélevé jusqu'à une hauteur de 1 m au-dessus de la surface, protégé par un ouvrage de protection en B.A sécurisé par un trappe métallique.

La profondeur du forage est estimée à 80m ; le niveau statique de la nappe à environ 10m et le niveau dynamique lors du pompage à 30 m, le débit d'exploitation théorique de l'aquifère est à déterminer après les essais de pompage.

Les essais de pompage devront assurer la capacité de la nappe pour assurer les besoins à 15 ans ; soit un pompage pendant 8heures pour un débit de 9m³/heure. Les eaux pompées seront acheminés vers le réservoir. L'analyse physico-chimique et bactériologique devrait nous montrer la qualité de l'eau souterraine afin de nous rassurer de la potabilité de l'eau consommée.

La zone du forage étant située en zone inondable, la boite de protection du forage devra être conçue de façon à empêcher les crues du fleuve de détériorer le forage. Pour cela la tête de forage devra être protégée au maximum pour éviter d'éventuels risques (vols, inondations et autres).



- 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 d'Ankililoaka, 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.

- 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, de longueur prévisionnelle 50 m (ajustement selon les implantations du forage et du réservoir).

- Description détaillée du réservoir de stockage

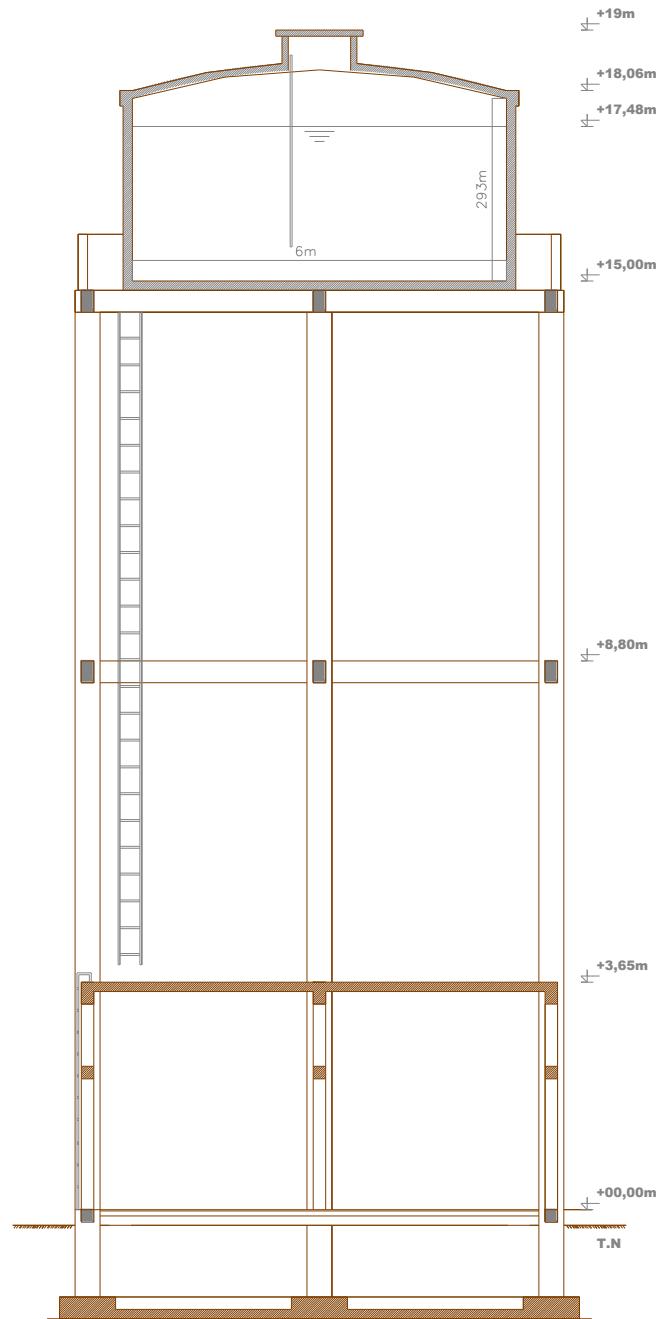
- Options de dimensionnement du réservoir

La capacité retenue est de 70 m³. Il sera de type circulaire surélevé de 15m/sol et sera construit en béton armé.

CARACTERISTIQUES	NOUVEAU CHATEAU D'EAU
Type	Surélevé
Forme	Circulaire de
Côte du sol	94 m
Côte du radier	109 m
Côte du trop plein	111,5 m

- Esquisse du réservoir

RESERVOIR 70m³



- Description détaillée du système d'exhaure
 - Option solaire

Le système proposé dans le cadre de l'approvisionnement en eau de la ville d'Ankililoaka est un système « au fil du soleil »

Dans un système de pompage solaire au fil du soleil, un ou plusieurs modules photovoltaïques solaires sont connectés en série et/ou parallèle afin de créer un « champ photovoltaïque »,

également nommé « générateur solaire ». Ce champ photovoltaïque génère un courant et une tension continue (DC) à partir des rayons du soleil. Suivant le modèle de pompe utilisé, cette tension continue est ensuite utilisée directement ou alors, modifiée via un contrôleur. Aucune utilisation d'onduleur ou de conversion DC/AC n'est nécessaire. Ce type de système est adapté pour les applications se situant loin du réseau électrique et dans les environnements dans lesquels la maintenance et la surveillance sont rendues difficiles.

Le pompage au fil du soleil se caractérise par un débit variable tout au long de la journée. Dès l'aube, le champ photovoltaïque commence à produire de l'électricité et un faible débit est produit par la pompe. Au cours de la journée, l'exposition solaire devenant plus importante sur le champ de panneaux solaires, le débit de la pompe augmente. Le débit maximum de la pompe obtenu généralement à midi est environ le sixième du débit journalier. Au coucher du soleil, le champ de panneaux solaires arrête de produire de l'électricité et la pompe est automatiquement stoppée jusqu'au prochain redémarrage automatique, le matin suivant. Aucune batterie n'est requise puisque l'électricité n'est pas stockée.

L'installation solaire au fil du soleil proposée dans le cadre de cet APS est composée des éléments suivants :

- Pompe solaire immergée 4 pouces installée dans le forage ;
- Panneaux solaires installés à proximité du réservoir. Les panneaux devront être positionnés sur un châssis métallique avec rail de sécurité, surélevés dans la mesure du possible et protégés par un enclos (éviter tous risques de dégradation/vandalisme).
- Boîtier de commande de la pompe installé à proximité des panneaux solaires (dans leur enclos sécurisé), protégé des intempéries et du soleil par un petit abri. Ce choix présente l'avantage de pouvoir rassembler tous les composants du système dans une même zone facilitant ainsi la gestion du système. Cependant, si nous retenons l'option d'un forage dans la plaine alluviale, la distance entre le boîtier de commande et la pompe sera approximativement de 80 m. Cette distance nécessite alors la pose de câble électrique, reliant la pompe au boîtier de commande, de section relativement importante, pour combler les pertes d'électricité (chute de tension), et induit des coûts d'investissement relativement élevés. Une autre option, plus contraignante, serait d'installer le boîtier de commande en zone non inondable, le plus proche possible du forage (sur les flancs du plateau calcaire par exemple), protégés des intempéries et du vol et/ou des dégradations par une boîte de protection sécurisée. Les câbles électriques, pour l'alimentation de la pompe, devront être protégés dans une gaine adaptée et enterrées. Pour les passages hors-sol, la gaine devra être protégée dans un fourreau en acier.
- Flotteur d'arrêt au niveau du réservoir et relié au boîtier de commande de la pompe. Cet équipement est essentiel pour faciliter l'exploitation de l'installation. Il permet un arrêt ou une reprise automatique de la pompe en fonction du niveau d'eau dans le réservoir.
- Sondes de protection contre le fonctionnement à sec de la pompe dans le forage. Les câbles électriques reliant les sondes au boîtier de commande de la pompe, d'une longueur approximative de 80m, devront également être protégés dans une gaine adaptée, avec fourreau en acier pour les passages hors sol (gaine commune avec les câbles pour l'alimentation de la pompe).
- Connexions électriques étanches pour tous les câbles électriques au niveau du forage (protection contre les risques d'inondation).

On retiendra qu'une grande attention devra être portée aux choix de la section des câbles électriques reliant la pompe au boîtier de commande et/ou le boîtier de commande aux modules photovoltaïques de façon à ce que les pertes d'électricité induites par les grandes distances soient bien prises en compte lors de la conception finale de l'installation.

- Option thermique (Diesel)

L'alimentation "énergie" nécessaire au fonctionnement de la pompe est fournie soit par un groupe électrogène, soit par branchement au réseau électrique de la JIRAMA. La puissance du groupe doit permettre le démarrage de la pompe électrique immergée de 3 kw, donc un groupe électrogène de 10 à 11 KVA

Le système d'exhaure thermique sera composé des éléments suivants :

- Une pompe électrique immergée 4 pouces installée dans le forage ;
- Un groupe électrogène protégé dans un abri groupe sécurisé à proximité du réservoir.
- Un boîtier de commande de la pompe devra être installé dans l'abri-groupe.
- Pose de câbles électriques de section relativement importante, entre la pompe et le boîtier de commande (sur une distance estimée de 80m), pour combler les pertes d'électricité. Les câbles électriques, pour l'alimentation de la pompe, devront être protégés dans une gaine adaptées et enterrées. Pour les passages hors-sol, la gaine devra être protégée dans un fourreau en acier.
- Flotteur d'arrêt au niveau du réservoir et relié au boîtier de commande de la pompe. Cet équipement est essentiel pour faciliter l'exploitation de l'installation. Il permet un arrêt ou reprise automatique de la pompe en fonction du niveau d'eau dans le réservoir ;
- Sondes de protection contre le fonctionnement à sec de la pompe dans le forage. Les câbles électriques reliant les sondes au boîtier de commande de la pompe, d'une longueur approximative de 80 m, devront également être protégés dans une gaine adaptée, avec fourreau en acier pour les passages hors sol (gaine commune avec les câbles pour l'alimentation de la pompe).
- Connexions électriques étanches pour tous les câbles électriques au niveau du forage (protection contre les risques d'inondation).

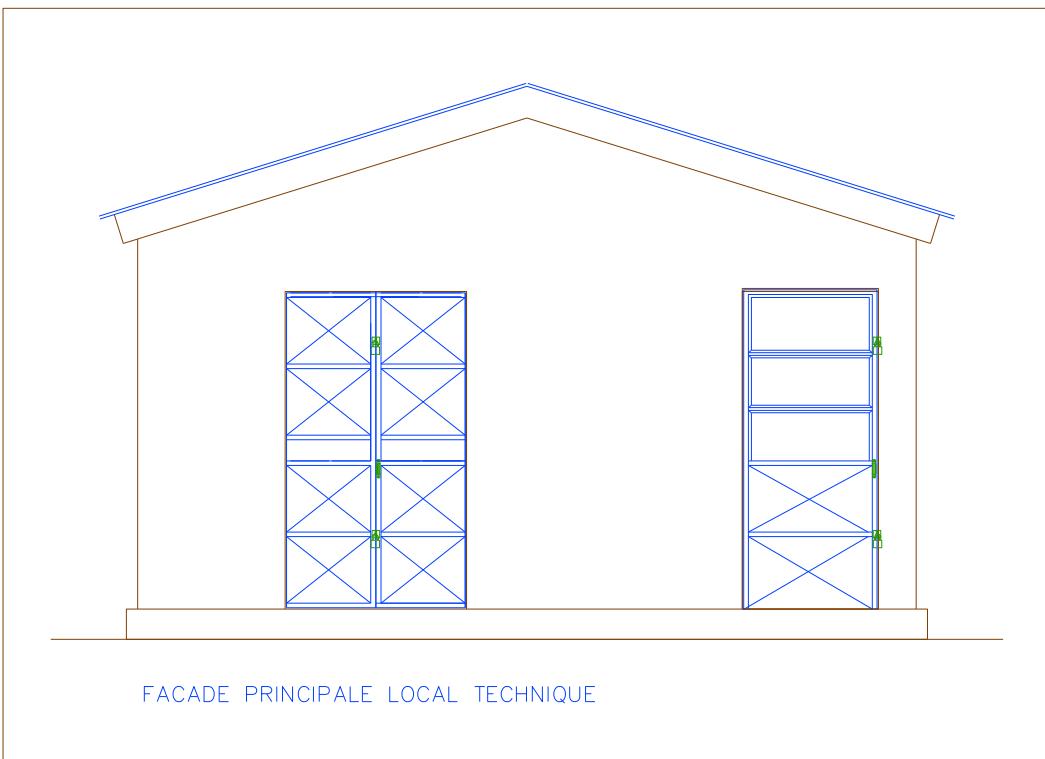
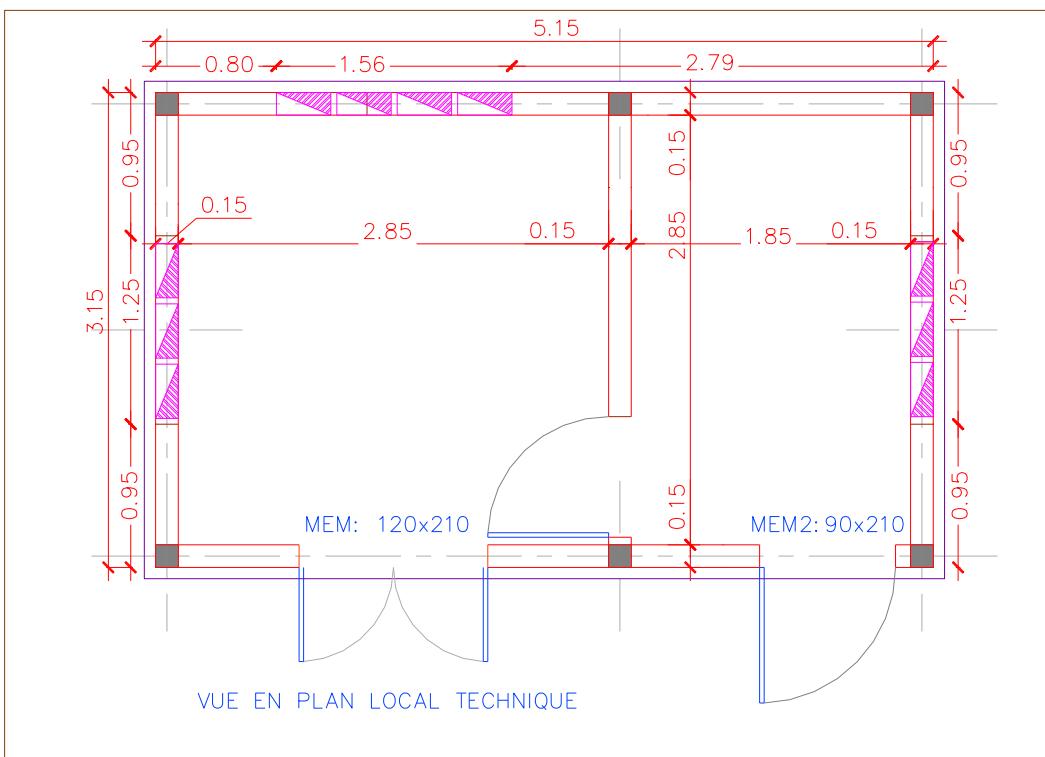
On retiendra qu'une grande attention devra être portée aux choix de la section des câbles électriques reliant la pompe au boîtier de commande de façon à ce que les pertes d'électricité induites par les grandes distances soient bien prises en compte lors de la conception finale de l'installation.

ESTIMATION DE LA PUISSANCE DE LA POMPE IMMERGE ET LE GROUPE ELECTROGENE CORRESPONDANT

DESIGNATIONS	ANKILIOAKA
RESERVOIR (m3)	70,00
Durée de vie de la pompe (ans)	7,00
HMT (m)	49,00
Besoin à 15 ans	111,00
Besoin après 7ans (m3)	49,30
TRAVAIL Brut (J)=0,5xmgxH	11 849 009
TRAVAIL Brut (KWH)	3,29
Heure de pompage (heure)	8,00
Puissance fournie (KW) Brute	0,41
Rendement de la pompe	34%

Puissance de la pompe (Kw)	1,21
Puissance de la pompe Arrondi (Kw)	1,50
Puissance du groupe électrogène (KVA)	4,84
Puissance du groupe électrogène Arrondi (KVA)	6,00

Esquisse du local technique pour abri groupe

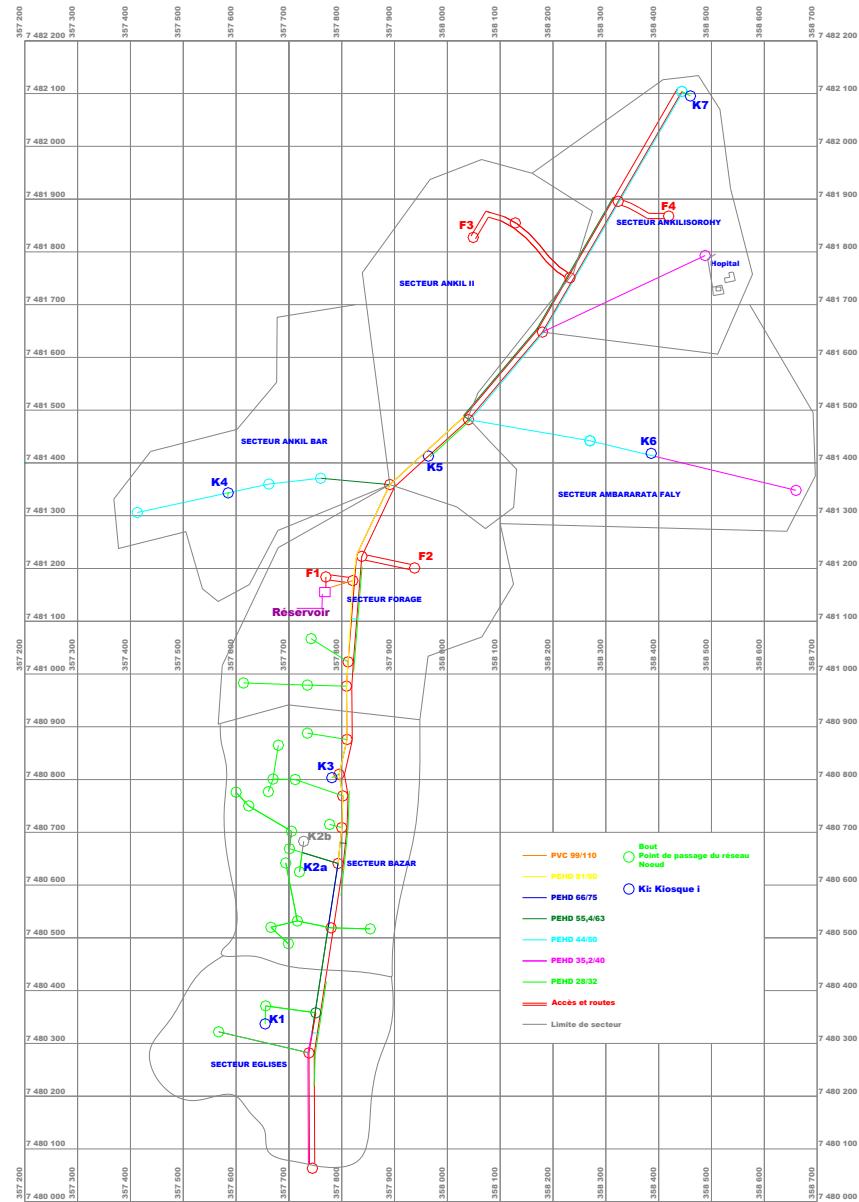


- Description détaillée du réseau de distribution

- Canalisations

CONDUITE	DIMENSIONS	NATURE	LONGEUR (m)	PN (Pression nominale)
Principale	99/110	PVC	70m	10bars
Secondaire 1	81/90	PEHD	1107m	10bars
Secondaire 2	66/75	PEHD	75m	10bars
Secondaire 3	55,4/63	PEHD	1007m	10bars
Tertiaire 1	44/50	PEHD	1093m	10bars
Tertiaire 2	35,2/40	PEHD	904m	10bars
Tertiaire 3	28/32	PEHD	1711m	10bars

- Plan détaillé du réseau (autocad)



- Kiosques

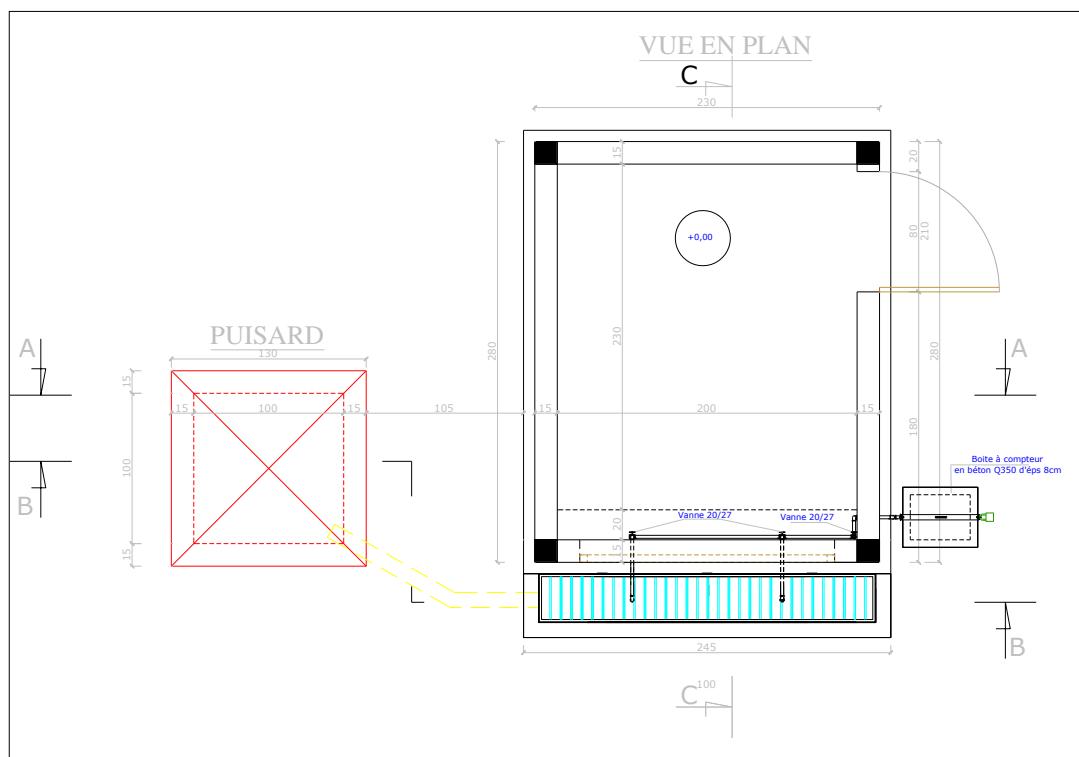
La présence des puits équipés de pompe à motricité humaine à Ankililoaka nous permet de limiter le nombre de kiosque à 7 et favorise en même temps le branchement à domicile. Les caractéristiques d'un kiosque sont :

- Type : Epicerie
- Dimension : 2,80,x 2,30 m
- Nombre de robinet : 2 à 4.

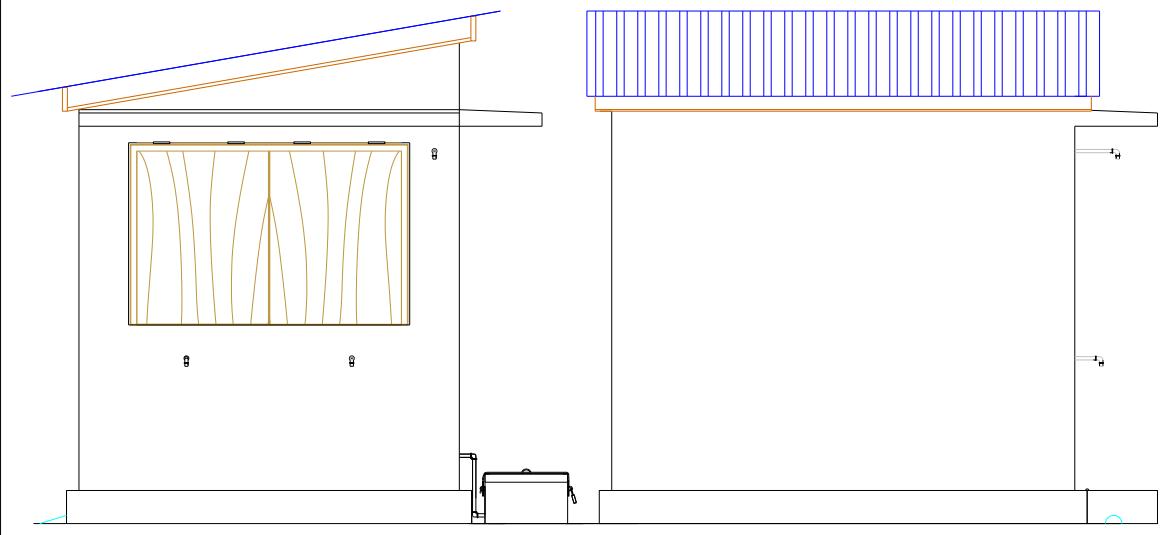
Ces kiosques seront construits aux emplacements ci-après.

N° Point	Coordonnées		Emplacement
	S	E	
K1	22°46'42.4"	043°36'47.5"	Près de l'ECAR
K2	22°46'33.1"	043°36'50.5"	Près du marché
K3	22°46'27.7"	043°36'53.5"	Près du bureau de la Commune
K4	22°46'10.0"	043°36'46.0"	Dans la zone d'Ankililoaka bar
K5	22°46'07.6"	043°36'59.0"	Près du bureau BIONEX
K6	22°46'07.9"	043°37'17.1"	A Ambararatafaly
K7	22°45'45.2"	043°37'16.3"	Au bout de réseaux à Ankilisorohy (Nord Ankililoaka)

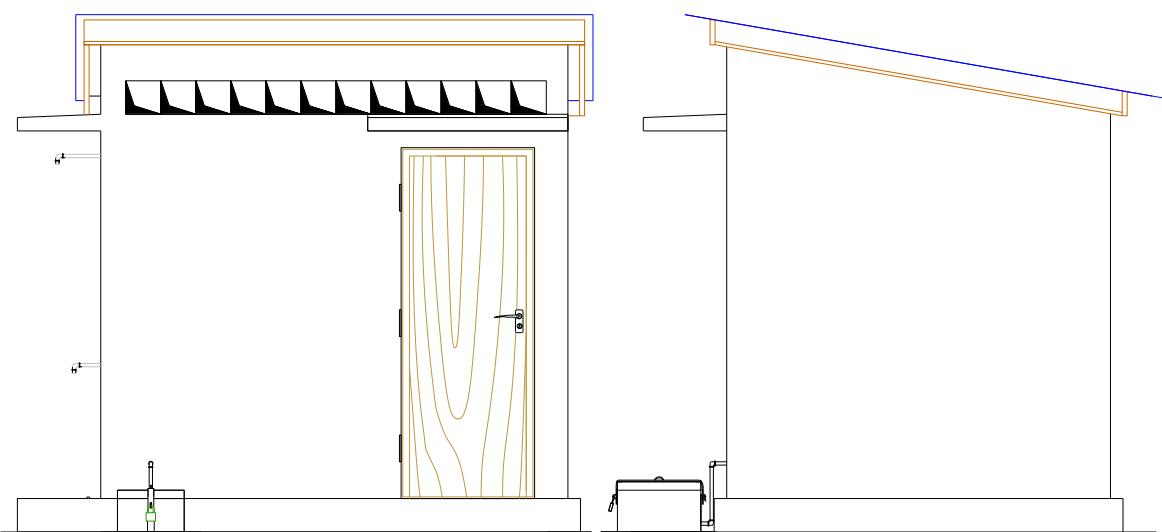
Esquisse Du Kiosque



FACADE PRINCIPALE
FACADE LATERALE GAUCHE



FACADE LATERALE DROITE
FACADE POSTERIEURE

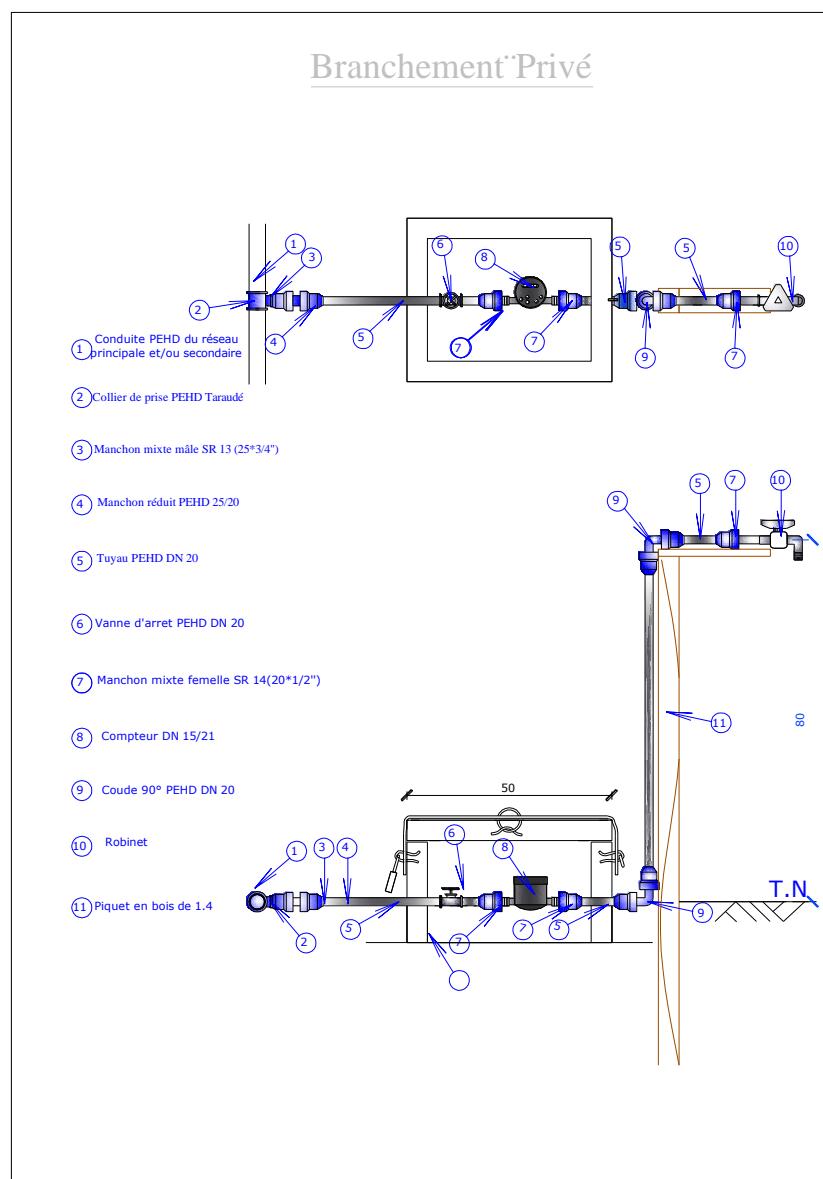


- Branchements privés*

200 branchements seront subventionnés en première année. A l'horizon de 15 ans (2030) la barre de 250 branchements sera franchie.

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 boîte 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.



5. Proposition du chantier

a. Organisation

La réalisation du réseau d'Ankililoaka 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, Groupe électrogène ou panneau solaire, ...)
- 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

Phase	2016				2017			
	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								

6. Estimation des coûts du réseau par option

a. Option solaire

DESIGNATION	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT INITIAL
Forage	1	80 000 000,00	80 000 000,00
Pompe immergée	1	10 000 000,00	10 000 000,00
Réservoir	1	75 000 000,00	75 000 000,00
Panneaux solaires	1	75 000 000,00	75 000 000,00
Local technique	1	6 000 000,00	6 000 000,00
Abri gardien	1	6 000 000,00	6 000 000,00
Conduite	1	120 000 000,00	120 000 000,00
Kiosque	7	6 000 000,00	42 000 000,00
Branchemet privé (subvention)	200	220 000,00	44 000 000,00
Frais d'ingénierie (ADP, DAO, Passation de marché, Contrôle des travaux)	1	30 000 000,00	30 000 000,00
Frais de l'Administration (Fourniture, indemnité et mission, matériel, ...)	1	10 000 000,00	10 000 000,00
MONTANT TOTAL HT			498 000 000,00
MONTANT TOTAL HT en Euro (1 Euro=3200 Ariary			155 625,00

b. Option thermique

- *Branchemet à la JIRAMA*

DESIGNATION	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT INITIAL
Forage	1	80 000 000,00	80 000 000,00
Pompe immergée	1	10 000 000,00	10 000 000,00
Réservoir	1	75 000 000,00	75 000 000,00
Frais de connexion à la JIRAMA	1	3 000 000,00	3 000 000,00
Local technique	1	6 000 000,00	6 000 000,00
Abri gardien	1	6 000 000,00	6 000 000,00
Conduite	1	120 000 000,00	120 000 000,00
Kiosque	7	6 000 000,00	42 000 000,00
Branchemet privé (subvention)	200	220 000,00	44 000 000,00
Frais d'ingénierie (ADP, DAO, Passation de marché, Contrôle des travaux)	1	30 000 000,00	30 000 000,00
Frais de l'Administration (Fourniture, indemnité et mission, matériel, ...)	1	10 000 000,00	10 000 000,00
MONTANT TOTAL HT			426 000 000,00
MONTANT TOTAL HT en Euro (1 Euro=3200 Ariary			133 125,00

- Utilisation de groupe électrogène

DESIGNATION	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT INITIAL
Forage	1	80 000 000,00	80 000 000,00
Pompe immergée	1	10 000 000,00	10 000 000,00
Réservoir	1	75 000 000,00	75 000 000,00
Acquisition de groupe électrogène	1	15 000 000,00	15 000 000,00
Local technique	1	6 000 000,00	6 000 000,00
Abri gardien	1	6 000 000,00	6 000 000,00
Conduite	1	120 000 000,00	120 000 000,00
Kiosque	7	6 000 000,00	42 000 000,00
Branchemet privé	200	220 000,00	44 000 000,00
Frais d'ingénierie (ADP, DAO, Passation de marché, Contrôle des travaux)	1	30 000 000,00	30 000 000,00
Frais de l'Administration (Fourniture, indemnité et mission, matériel, ...)	1	10 000 000,00	10 000 000,00
MONTANT TOTAL HT			438 000 000,00
MONTANT TOTAL HT en Euro (1 Euro=3200 Ariary			136 875,00

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 Ankililoaka.

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

Tableau 28. Mode de gestion

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 de 15 ans
Affermage	Public	Privé	Privée	Moins de 15 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 d'Ankililoaka 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 kiosques 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 et 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 d'Ankililoaka 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 Maître 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 Kiosques ;
- Au contrôle de la qualité du service et avertit le Maître d'Ouvrage en cas de dégradation constatée du service, après en avoir avisé le Délégataire ;
- A faire connaitre au Délégataire et au Maître d'Ouvrage les souhaits d'amélioration ou d'extension du service formulés par les usagers ;
- Au contrôle du respect par le Maître 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 Maître d'Ouvrage.

f. Branchements privés

Comme indiqué l'analyse des besoins, la première estimation du nombre de branchements privés est de 200 foyers qui seront subventionnés. Toutefois, l'opinion des personnes clés est que le chiffre de 250 branchements est possible dans les années suivantes.

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 200 compteurs dès la première année.

g. Gestion des kiosques

Pour ce projet, la mise en place 7 Kiosques est nécessaire pour la population Ankililoaka maintenant et dans 15 ans.

La gestion des kiosques est un point critique du réseau, puisqu'il est prévu que 30,67% de la population soit alimentée en kiosques d'ici 15 ans. Ces kiosques sont en général gérés 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 kiosques est un point critique du fonctionnement du réseau. Les kiosques non rentables sont abandonnés par leurs fontainiers, et le service de la zone est interrompu.

Il est donc essentiel de baser et concevoir des kiosques 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.

Pour qu'un kiosque soit intéressant, il faut dégager 2500 Ar/jour pour le fontainier. Sur la base de la gestion des AEP dans la Région, avec un prix moyen de l'eau de 3 Ariary par litre, il faut vendre au moins 3000 litres/ jour pour pouvoir justifier l'économie d'un kiosque

Ainsi, pour ce système nous recommandons un nombre limité de kiosques, afin de rentabiliser les kiosques 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. Les décaissements sous forme de résultats (OBA) pour les compteurs

Nous proposons d'appliquer le fonctionnement OBA (financement basé sur le résultat) pour la mise en place des compteurs, 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 kiosques 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.

4. Suivi Technique et Financier (STEFI)

h. 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 Déléguétaire.

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 Maître d'Ouvrage et le Maître 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 (Déléguétaire) ;
- 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 Déléguétaire 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.

i. 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.

j. 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. 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 kiosques 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 kiosques 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 10 litres par personne et par jour pour les kiosques et 10 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

$$T = T_0 \times (M + a \times I/I_0 + b \times C/C_0 + c O/O_0)$$

- T : tarif souhaité
- T_0 : 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
- I_0 : 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
- C_0 : Le coût de l'électricité au début du contrat
- C : le coût de l'électricité 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, de l'électricité. 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 des différentes localités :

- Ankililoaka : 1 Ariary par litre au niveau des puits équipés de PMH
- Toliara : 2,5 Ariary le litre à la Borne Fontaine

AToliara, ville de référence, le prix de l'eau au niveau des kiosques est de 50 Ariary le bidon de 20 litres. Ce tarif paraît acceptable pour ces habitants qui séjournent souvent dans cette ville et qui est d'ores et déjà habitué au paiement de l'eau aux kiosques.

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 Déléguétaire 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 d'Ankililoaka 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.

Tableau 29. Estimation de tarif à Ankililoaka

A : CONSOMMATION ANNUELLE		(m3)	8717
Consommation annuelle aux BP		m3/an	2795,66
Consommation annuelle aux BF		m3/an	4614,23
Consommation des établissements scolaire et Gargote		m3/an	1306,70
B : DEPENSES ANNUELLES			Ar 19 670 686,24
1- Energie			Ar 5 282 256,16
Dépense annuelle en électricité		Ar/an	Ar 5 282 256
2- Salaires responsables AEP			Ar 10 138 000,00
Salaire GERANT-TECHNICIEN		Ar/an	Ar 3 600 000,00
Salaire AGENT DE SECURITE		Ar/an	Ar 960 000,00

Salaire Fontainier (7 kiosques)	Ar/an	Ar 5 110 000,00
CNAPS	Ar	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
Chloration	Ar/m3	Ar -
Analyse de l'eau	Ar/an	Ar 200 000,00
5- Gestion et comptabilité		Ar 1 680 000,00
Location bureau	Ar/an	Ar 720 000,00
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 70 430,08
Charges extraction ANDEA (8 Ar/m3)	Ar	Ar 70 430,08
7 -Taxes et redevances		Ar 2 000 000,00
Redevance "Fonds de renouvellement" (3% de la vente d'eau)	Ar/an	Ar 600 000,00
Taxe communale "STEFI" (5% de la vente d'eau)	Ar/an	Ar 1 000 000,00
Taxe communale (2% de la vente d'eau)	Ar/an	Ar 400 000,00
PRIX DE REVIENT		Ar 2 256,69
Marge Bénéficiaire de 20%		Ar 451,34
Prix de vente de l'eau		Ar 2 708,03

Selon les hypothèses citées précédemment, l'équilibre financier du système, pour un tarif de vente égal à 3 Ar/l est atteint dès lors que les volumes journaliers vendus sont supérieurs ou égaux à 23,88 m³/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 de 3 Ar/litre la première année afin d'encourager les futurs usagers à consommer l'eau du réseau.

6. 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 public 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 créatives, 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 libre est la règle pour la quasi-totalité des habitants de la zone. Comme indiqué plus haut, cette manière de faire a un impact important sur la qualité bactériologique de l'eau. En clair, les germes, virus, coliformes retournent à brève échéance dans la chaîne 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un forage de profondeur
Entreprise de construction	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 étapes :

Etape 1 : Forage

Etape 2 : Travaux de génie civil, pose des conduites, fourniture des équipements du système d'exhaure (Pompe, Groupe électrogène ou panneau solaire, ...)

Etape 3 : Gestion et Réalisation des branchements privés

VII. BUDGET GLOBAL

Il est proposé de financer les travaux en trois tranches :

- Une première tranche pour le forage (en incluant les études préliminaires)
- Une deuxième tranche consacrée au financement des travaux de construction de l'ossature principale des réseaux (captage, exhaure, refoulement, réservoir, conduites de distribution principale et un kiosque à eau par réseau)
- Une troisième tranche consacrée aux travaux délégués au délégataire (branchements privés).

Les frais d'ingénierie et administratif sont indiqués à part.

En fonctions des options énergétiques, nous avons soit :

- Une quatrième tranche pour l'installation solaire,
- Une prise en charge de l'achat du générateur par le gestionnaire pour l'option thermique
- Une prise en charge des coûts de branchements par le projet pour un branchement à la Jirama.

Les montants estimés des différentes tranches, pour chaque option énergétique, sont présentés ci-dessous :

a. Cas 1 : Option solaire

	Ariary	€ (1€=3 200 Ar)
PHASE 1		
Forage	80 000 000	25 000
TVA 20%	16 000 000	5 000
Sous Total 1 TTC	96 000 000	30 000
PHASE 2		
Pompe immergée	10 000 000	3 125
Réservoir	75 000 000	23 438
Local Technique	6 000 000	1 875
Abri Gardien	6 000 000	1 875

Conduite	120 000 000	37 500
Kiosque	42 000 000	13 125
Sous Total HT	259 000 000	80 938
TVA 20%	51 800 000	16 188
Sous Total 2 TTC	310 800 000	97 125
PHASE 3		
Branchements privés	44 000 000	13 750
Sous Total 3 TTC	44 000 000	13 750
FRAIS		
Ingénierie	30 000 000	9 375
Administratif	10 000 000	3 125
Sous Total 4 TTC	40 000 000	12 500
PANNEAUX SOLAIRES		
Panneaux solaires	75 000 000	23 438
TVA 20 %	15 000 000	4 688
Sous Total 5 TTC	90 000 000	28 125
TOTAL TTC	580 800 000	181 500

L'option solaire revient à 181 500 € TTC.

b. Cas 2 : Option électrique

	Ariary	€ (1€=3 200 Ar)
PHASE 1		
Forage	80 000 000	25 000
TVA 20%	16 000 000	5 000
Sous Total 1 TTC	96 000 000	30 000
PHASE 2		
Pompe immergée	10 000 000	3 125
Réservoir	75 000 000	23 438
Local Technique	6 000 000	1 875
Abri Gardien	6 000 000	1 875
Conduite	120 000 000	37 500
Kiosque	42 000 000	13 125
TVA 20%	51 800 000	16 188
Sous Total 2 TTC	310 800 000	97 125
PHASE 3		
Branchements privés	44 000 000	13 750
Sous Total 3 TTC	44 000 000	13 750
FRAIS		
Ingénierie	30 000 000	9 375
Administratif	10 000 000	3 125
Sous Total 4 TTC	40 000 000	12 500
CONNEXION JIRAMA		
Frais de connexion	3 000 000	938
Sous Total 5 TTC	3 000 000	938
TOTAL TTC	493 800 000	154 313

L'option électrique revient à 154 313 €.

c. Cas 3 : Option thermique

	Ariary	€ (1€=3 200 Ar)
PHASE 1		
Forage	80 000 000	25 000
TVA 20%	16 000 000	5 000
Sous Total 1 TTC	96 000 000	30 000
PHASE 2		
Pompe immergée	10 000 000	3 125
Réservoir	75 000 000	23 438
Local Technique	6 000 000	1 875
Abri Gardien	6 000 000	1 875
Conduite	120 000 000	37 500
Kiosque	42 000 000	13 125
TVA 20%	51 800 000	16 188
Sous Total 2 TTC	310 800 000	97 125
PHASE 3		
Branchements privés	44 000 000	13 750
Sous Total 3 TTC	44 000 000	13 750
FRAIS		
Ingénierie	30 000 000	9 375
Administratif	10 000 000	3 125
Sous Total 4 TTC	40 000 000	12 500
TOTAL TTC	490 800 000	153 375

L'option thermique avec groupe électrogène revient à 153 375 €.

Dans ce dernier cas, l'acquisition du groupe électrogène est à la charge du gestionnaire

VIII. CALENDRIER D'EXECUTION

Mise en œuvre du projet Ankililoaka		T1			T2			T3			T4		
N°	Taches principales	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
	1. Etude de faisabilité												
1.	1 Etudes géophysique		■										
1.	2 TdR Bureau d'Etudes			■									
1.	3 A.O Bureau d'Etudes				■	■							
1.	4 Conception APD					■	■						
1.	5 A.O Constructeur							■					
	2. Construction du système			■									
2.	1 Forage				■								
2.	2 Château d'eau, Abri-groupe, 2 Kiosques et conduite principale							■	■	■			
2.	3 Mise en eau des installations										■		
2.	4 Réception provisoire des travaux										■		
	3. Mise en place du gestionnaire							■					
3.	1 A.O gestionnaire								■				
3.	2 Inauguration du réseau									■			
3.	3 Subventionnement OBA compteurs									■	■	■	■
	4. Marketing social									■	■	■	■
	5. Stefi									■	■	■	■

CONCLUSION

Le projet de mise en place du réseau d'Ankililoaka présenté dans les pages précédentes permettra d'alimenter 15 947 personnes à un horizon de 15 ans, sur une base de 20 litres/jour/personne.

La structure du réseau est basée sur :

- Un forage d'environ 80 m de profondeur,
- Un système d'exhaure avec une pompe immergée type Grundfos pour pomper à un peu moins de 9 m³/h,
- Un local technique et un abri-gardien,
- Un réservoir de 70 m³ surélevé à 15 m,
- Un réseau de distribution de 5 967 mètres,
- 07 kiosques à eau,
- Entre 200 et 250 branchements privés.

Avec ces infrastructures, et grâce à un système de gestion efficace, la population d'Ankililoaka aura accès à une eau de bonne qualité en quantité suffisante. Les conditions de vie et de santé seront très sensiblement améliorées.

Le coût du réseau dépend de l'option énergétique retenue, et est aux alentours de 155 KEUR en dehors de l'option solaire; soit un peu moins de 10 EUR/habitant. Cet investissement est tout à fait raisonnable et conforme aux standards. Le prix estimé à 3 Ar/litre est conforme aux pratiques, à la capacité, ainsi qu'à la volonté à payer de la population.

Le subventionnement des premiers compteurs avec un fonctionnement OBA va permettre un travail sur le long terme et une responsabilisation du gestionnaire. Ainsi, après la mise en fonctionnement du réseau, et avec le concours du STEFI et de la Direction Régionale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène, plusieurs mécanismes sont mises en place afin d'assurer la pérennité du projet.

ANNEXES

DIMENSIONNEMENT DU RESEAUX

Tronçons	Z Amont	Z Aval	Nat	Longueur	Débit	Dim(mm)	DN	Di	V (m/s)	j (m/m)	ΔH	ΔH _T	H _{Amont}	H _{Aval}	V ² /2g	p/pg Amont	p/rq Aval
RES - N01	94,00	94,00	P	60,00	7,20	110/99,4	110	99,4	0,93	0,0087	0,524	0,550	109,04	108,49	0,0430	15,00	14,45
N01-NS01	94,00	94,00	P	77,13	4,60	90/81	90	81,0	0,89	0,0103	0,796	0,836	108,49	107,65	0,0398	14,45	13,61
N0S1-N02	94,00	94,00	P	77,00	4,20	90/81	90	81,0	0,82	0,0087	0,671	0,705	108,03	107,33	0,0332	14,00	13,30
N02-N03	94,00	94,00	P	190,00	4,00	90/81	90	81,0	0,78	0,0080	1,514	1,589	107,33	105,74	0,0301	13,30	11,71
N03-N04	94,00	93,80	P	101,00	3,80	90/81	90	81,0	0,74	0,0072	0,732	0,768	105,73	104,96	0,0272	11,71	11,14
N04-N05	93,80	93,60	P	41,00	3,60	90/81	90	81,0	0,70	0,0066	0,269	0,282	104,96	104,68	0,0244	11,14	11,06
N05-N06	93,60	93,40	P	50,00	3,20	90/81	90	81,0	0,62	0,0053	0,263	0,277	104,67	104,40	0,0193	11,06	10,98
N06-N07	93,40	93,20	P	60,00	3,00	90/81,4	90	81,4	0,58	0,0046	0,274	0,288	104,40	104,11	0,0166	10,98	10,89
N07-NS02	93,20	93,20	P	34,13	2,80	90/81,4	90	81,4	0,54	0,0040	0,137	0,144	104,11	103,96	0,0145	10,89	10,75
NS02-N08	97,00	93,00	P	34,13	2,40	90/81,4	90	81,4	0,46	0,0030	0,103	0,108	107,76	107,65	0,0106	10,75	14,64
N08-N09	93,00	92,80	P	61,00	1,80	75/66	75	66,0	0,53	0,0049	0,300	0,315	107,65	107,34	0,0138	14,64	14,52
N09-N010	92,80	92,60	P	10,00	1,40	75/66	75	66,0	0,41	0,0031	0,031	0,032	107,33	107,30	0,0084	14,52	14,69
N10-NS03	92,60	92,40	P	38,85	1,00	63/55,4	63	55,4	0,41	0,0039	0,151	0,159	107,30	107,14	0,0086	14,69	14,73
NS03-N11	92,40	92,00	P	38,00	0,40	50/44	50	44,0	0,26	0,0022	0,083	0,087	107,14	107,05	0,0035	14,73	15,05
N01-N12	94,00	93,50	P	196,30	2,60	90/81,4	90	81,4	0,50	0,0035	0,688	0,722	108,46	107,74	0,0125	14,45	14,23
N12--NS04	93,50	95,00	P	193,20	1,60	90/81,4	90	81,4	0,31	0,0014	0,275	0,289	107,73	107,44	0,0047	14,23	12,44
NS04-BP16	95,00	96,00	P	575,00	0,40	63/55,4	63	55,4	0,17	0,0007	0,410	0,430	107,44	107,01	0,0014	12,44	11,01
NS01- NG01	94,00	94,00	P	15,00	0,40	40/34	40	34,0	0,44	0,0077	0,115	0,121	108,01	107,89	0,0097	14,00	13,88
NG01-BP14	94,00	95,00	P	100,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,548	0,576	107,88	107,31	0,0053	13,88	12,30
NG01-BP15	94,00	95,00	P	100,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,548	0,576	106,31	105,73	0,0053	12,30	10,73
N02-BP01	94,00	93,80	P	100,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,548	0,576	107,30	106,72	0,0053	13,30	12,92
N03-BP02	94,00	93,80	P	190,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	1,041	1,093	105,71	104,62	0,0053	11,71	10,81
N04-BP03	93,80	93,70	P	80,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,438	0,460	104,94	104,48	0,0053	11,14	10,78
N05-KIOSQUE 3	93,60	93,60	P	10,00	0,40	32/28	32	28,0	0,65	0,0198	0,198	0,208	104,68	104,47	0,0211	11,06	10,85
N06-BP5	93,40	93,30	P	93,07	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,510	0,536	104,38	103,85	0,0053	10,98	10,54

N08-N08a	93,00	93,00	P	40,00	0,60	50/44	50	44,0	0,39	0,0046	0,186	0,195	107,65	107,45	0,0078	14,64	14,44
N08a – KIOSQUE2	93,00	93,00	P	25,00	0,40	32/28	32	28,0	0,65	0,0198	0,495	0,519	107,47	106,95	0,0211	14,44	13,92
N08a-BP06	93,00	92,90	P	100,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,548	0,576	107,45	106,87	0,0053	14,44	13,97
N09-N09a	92,80	92,80	P	50,00	0,40	40/36	40	36,0	0,39	0,0058	0,291	0,305	107,33	107,03	0,0077	14,52	14,22
N09a-BP07	92,80	92,70	P	80,00	0,40	32/28	32	28,0	0,65	0,0198	1,583	1,662	107,04	105,38	0,0211	14,22	12,66
N09a-BP08	92,80	92,70	P	60,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,329	0,345	105,46	105,12	0,0053	12,66	12,41
N10-KIOSQUE1	92,60	92,40	P	100,00	0,40	32/28	32	28,0	0,65	0,0198	1,979	2,078	107,31	105,23	0,0211	14,69	12,81
Ns03-NG03	92,40	92,40	P	15,00	0,60	40/36	40	36,0	0,59	0,0123	0,185	0,194	107,15	106,96	0,0174	14,73	14,54
NG03-BP12	92,40	92,20	P	100,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,548	0,576	106,94	106,37	0,0053	14,54	14,16
NG03-BP13	92,40	92,30	P	100,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	0,548	0,576	106,94	106,37	0,0053	14,54	14,06
N11-BP09	92,00	92,00	P	200,00	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	1,096	1,151	107,05	105,90	0,0053	15,05	13,89
N11-BP10	92,00	92,00	P	214,34	0,20	32/28	32	28,0	0,32	0,0055	1,175	1,234	107,05	105,82	0,0053	15,05	13,81
N12-N12a	93,50	93,00	P	330,17	0,80	63/55,4	63	55,4	0,33	0,0026	0,849	0,892	107,73	106,84	0,0055	14,23	13,84
N12a-KIOSQUE4	93,00	92,80	P	10,00	0,40	50/44	50	44,0	0,26	0,0022	0,022	0,023	106,84	106,82	0,0035	13,84	14,01
N12a- BP15	93,00	92,90	P	100,00	0,40	40/36	40	36,0	0,39	0,0058	0,582	0,611	106,84	106,23	0,0077	13,84	13,33
NS04-NG04	95,00	96,00	P	15,00	1,60	63/55,5	63	55,5	0,66	0,0092	0,138	0,145	107,46	107,32	0,0219	12,44	11,29
NG04-Kiosque 5	95,00	94,90	P	96,50	0,40	32/28	32	28,0	0,65	0,0198	1,909	2,005	106,32	104,31	0,0211	11,29	9,39
NG04-NG05	95,00	95,00	P	10,00	1,20	50/44	50	44,0	0,79	0,0167	0,167	0,176	106,33	106,15	0,0311	11,29	11,12
NG05-NG07	95,00	95,40	P	215,00	0,60	50/44	50	44,0	0,39	0,0046	0,997	1,047	106,13	105,08	0,0078	11,12	9,67
NG07-HOPITAL	95,40	94,00	P	340,50	0,20	40/36	40	36,0	0,20	0,0016	0,549	0,576	105,07	104,50	0,0019	9,67	10,50
NG07-Kiosque7	95,40	96,00	P	527,04	0,40	50/44	50	44,0	0,26	0,0022	1,154	1,211	105,07	103,86	0,0035	9,67	7,86
NG05-NG06	95,00	94,80	P	200,00	0,60	50/44	50	44,0	0,39	0,0046	0,928	0,974	106,13	105,15	0,0078	11,12	10,34
NG06-BP17	94,80	92,00	P	300,00	0,20	40/36	40	36,0	0,20	0,0016	0,483	0,508	105,15	104,64	0,0019	10,34	12,64
NG06-Kiosque6	94,80	93,00	P	60,00	0,40	32/28	32	28,0	0,65	0,0198	1,187	1,247	105,17	103,92	0,0211	10,34	10,90

