



ARRIVEE D.R.A.

20 JUIN 2012



ACCES A L'EAU POTABLE

CANAL DES PANGALANES - MADAGASCAR

2-4, allée de Lodz

69363 LYON Cedex 07

Tél. 04 72 71 26 00 - Fax 04 72 71 26 07

Etude technique sur trois villages



Mai 2012

Equipe Tétraktys



Association de Coopération pour le développement Local des Espaces Naturels



Sommaire

A.	Contexte de l'étude.....	3
I.	Méthodologie et objectifs de l'étude	4
II.	Présentation du territoire.....	7
III.	Présentation du cadre réglementaire.....	15
B.	Diagnostic.....	18
I.	Diagnostic de l'existant.....	19
II.	Diagnostic socio-économique.....	29
III.	Conclusion	32
C.	Préconisations	33
I.	Préconisations techniques.....	34
II.	Elaboration du coût global du projet.....	38
III.	Procédure de gestion de la ressource	40
IV.	Mesures d'accompagnement	44
V.	Présentation de l'étude et validation	45
D.	Annexes	47
I.	Schéma hydraulique	48
II.	Vue schématique du système Pump&Drink.....	49
III.	Manuel d'utilisation de la Pump&Drink	50
IV.	Lettre de soutien - Direction Régionale du Ministère de l'Eau - Atsinanana	52

A. CONTEXTE DE L'ETUDE

I. Méthodologie et objectifs de l'étude

Chronologie de l'étude

	mars-11	avr-11	mai-11	juin-11	juil-11	août-11	sept-11	oct-11	nov-11	déc-11	janv-12	févr-12	mars-12	avr-12	mai-12	juin-12	
Prise de contact avec les partenaires																	
Contact avec la Direction Régionale de l'Eau Atsinanana et Atsimo-Andrefana																	
Validation de la méthodologie par les Directions Régionales de l'Eau																	
Récolte des informations et préparation de la mission																	
Mission terrain hydraulique Tétraktys Directions Régionales de l'Eau																	
Prélèvements des puits pour analyse																	
Analyse de l'existant																	
Analyse des prélèvements																	
Etude socio-économique																	
Ingénierie en France Tétraktys Ingénieurs Sans Frontières																	
Recherche de solutions techniques																	
Expertise de la solution retenue																	
Finalisation de l'étude Tétraktys																	
Rédaction finale de l'étude																	
Présentation de l'étude et validation de la Direction Régionale de l'Eau																	
Rendue de l'étude aux partenaires français																	
Recherche de financements																	
Rencontre avec les partenaires pour préfiguration des investissements																	
Bourse Hydraulique (rencontre Musée de l'Eau)																	

Méthodologie

La réalisation des ouvrages hydrauliques souhaités par les acteurs nécessite de mener au préalable des études techniques précises permettant d'établir :

- le type d'ouvrage à réaliser
- la technique à utiliser
- les investissements à mettre en œuvre
- le mode de gestion à préconiser
- les sensibilisations et formations à l'entretien à réaliser

Historique

Dans le cadre de la coopération décentralisée entre la région Rhône-Alpes et la région Atsinanana, Tétrakty piloté un programme de développement écotouristique villageois sur le Canal des Pangalanes depuis 2006. Le projet se propose de soutenir la mise en place d'activités d'accueil et de prestations touristiques gérées par les habitants sur 3 villages : Ambodisaina, Andranokoditra, Andovoranto. A Andranokoditra, le restaurant et les écolodges villageois construits accueillent déjà des touristes. Les constructions sont en cours à Andovoranto. Les formations à l'activité touristique et aux français continuent au sein des villages.

Rendre accessible l'eau potable dans ces trois villages intervient dans une logique de développement local durable du village et l'amélioration des conditions de vie de ses habitants.

Rappel des objectifs

Il s'agit d'étudier les ouvrages hydrauliques existants qui sont largement déficients pour déterminer les actions de rénovations et/ou de réalisations de nouveaux ouvrages.

Objectif principal :

- Réaliser les études concernant la réalisation d'ouvrages hydrauliques performants pour les trois villages
- Améliorer les conditions de vie des villageois

Objectifs secondaires :

- Améliorer les conditions de vie des femmes et des enfants chargés de puiser l'eau dans les puits actuels
- Limiter les risques liés à la mauvaise qualité des eaux
- Faciliter l'accès à l'eau pour le maraîchage
- Appuyer une démarche globale de développement durable local portée par les villageois, l'accès à l'eau favorisant les activités économiques

Les besoins exprimés

Les villageois accèdent actuellement à l'eau potable par l'intermédiaire de puits déficients réalisés par les villageois, sans études préalables ni apports de techniciens.

Les trois villages du canal sollicitent une intervention pour la réalisation d'ouvrages hydrauliques, considérés comme prioritaires mais ne pouvant être financés localement.

Les coopératives des trois villages, représentant la société civile expriment le souhait d'avoir un accès à l'eau limitant les contraintes actuelles et favorisant le développement local des villages.

Rôle des partenaires

En France

Syndicat Intercommunal des Eaux de Grenoble (SIERG) :

Rôle : Maître d'ouvrage

Implication : Impliqué dans la coopération décentralisée, suivi du projet, financement et appui technique

Agence de l'Eau – Rhône – Corse :

Rôle : Co financeur

Implication : financement, appui technique

Musée de l'eau :

Rôle : Co financeur

Implication : Suivi du projet, financement de médias

Association Tétraktys :

Rôle : Opérateur technique

Implication : mise en œuvre des actions, mise à disposition d'experts, mobilisation de moyens de logistiques pour les missions sur le terrain

Ingénieurs sans Frontières :

Rôle : Appui conseil

Implication : mobilisation d'une équipe d'élèves ingénieurs et leurs professeurs pour l'étude des possibilités techniques et de la solution retenue

A Madagascar

La région d'Atsinanana :

Rôle : Assure la cohérence du projet avec la politique régionale

Implication : mobilisation des services de la région, notamment le service régional de l'eau, appui technique du projet

La direction régionale de l'eau :

Rôle : coordination des actions hydrauliques

Implication : étude et mise en œuvre des actions

Moyens humains et matériels mobilisés : mise à disposition de son expertise technique.

Les trois villages :

Rôle : Appui technique

Implication : mobilisation des instances villageoises et des techniciens

Moyens humains et matériels mobilisés : mise à disposition d'un technicien de la commune

Les coopératives :

Rôle : Représentation de la société civile

Implication : mobilisation des villageois pour le besoin de main d'œuvre

Moyens humains et matériels mobilisés : mise à disposition de main d'œuvre villageois

II. Présentation du territoire

Région Atsinanana

Géographie et organisation administrative



Située sur la cote Est de Madagascar, la région Atsinanana couvre une superficie totale de 22 382 km²¹ et est délimitée :

- Au Nord : Districts de Fénérive-Est et de Vavatenina ;
- A l'Ouest : Districts de Moramanga, Ambatondrazaka et Anosibe An'Ala ;
- Au Sud : District de Nosy Varika ;
- A l'est : Océan Indien.

La Région Atsinanana est composée de sept districts, subdivisés en communes et en fokontany (villages). Elle a pour chef lieu la ville de Toamasina.

La partie du canal que nous allons étudier se situe dans les districts de Toamasina II et Brickaville.

DISTRICTS COMPOSANTS	SUPERFICIE (Km ²)	NOMBRE DE COMMUNES	NOMBRE DE FOKONTANY (villages)
ANT/MANAMPOTSY	1 641	05	48
BRICKAVILLE	5 297	17	179
MAHANORO	3 857	11	193
MAROLAMBO	3 764	14	170
TOAMASINA I	28	01	138
TOAMASINA II	5 063	17	155
VATOMANDRY	2 732	19	175
TOTAL	22 382	84	1058

Source : Indicateurs de développement de la Région Atsinanana année 2005, décembre 2006

Démographie

La population de la région Atsinanana compte au total 1 153 984 habitants. Atsinanana est la capitale Betsimisaraka, ethnie majoritaire dans cette partie de la Grande Ile. Auquel s'ajoutent d'autres ethnies, les Bezanozano et les Sihanaka. Les principaux migrants sont : les Merina, les Antandroy, les Antesaka, les Betsileo, les Antanosy. D'importantes communautés chinoises, françaises, et indiennes revendiquent aussi leur identité malgache dans la Région.

Indicateurs démographiques

- Densité démographique 1079hab/km²
- Taux annuel de croissance démographique 2,85%
- Taux d'urbanisation 27,34%
- 77% de la population a moins de 44 ans

¹ Plan Régional de Développement Atsinanana, 2005

Culture Betsimisaraka

Le royaume des Betsimisaraka s'étend sur toute la côte nord-est de l'île, de *Sambava* (au nord) à *Mananjary* (au sud) sur une bande de terre large d'une centaine de kilomètres. Vers 1720, Ratsimilaho, aussi appelé Malato-Tom, fils supposé du pirate Thomas White, réussit à s'emparer de Fénérive avec l'appui des Antavaratra (« *ceux du Nord* »). Il fut alors proclamé roi par ses guerriers, qui prirent le nom de Betsimisaraka, « les nombreux qui ne se séparent pas ».

L'habitation traditionnelle des Betsimisaraka est construite à partir de matériaux végétaux. Le Ravenala (arbre du voyageur) est utilisé pour les parois et pour recouvrir les toitures. Aujourd'hui sur le Canal des Pangalanes les constructions en végétaux "falafa" sont majoritaires. Il subsiste également quelques cases créoles. La méthode de construction sur pilotis est courante car elle protège de l'humidité et des crues.

Les ancêtres jouent un rôle important dans la vie quotidienne des Betsimisaraka et des malgaches, qui leur rendent des cultes par des cérémonies traditionnelles. Deux cérémonies sont courantes: le famadihana ou tsaboraha (retournement des morts) et le joro (communication avec les ancêtres). Ces rituels impliquent traditionnellement festin et sacrifice de bétail.

De nombreux fady (interdits) régissent la vie des Betsimisaraka, notamment des fady concernant le Canal et ses lacs sacrés :

- Ne pas transporter ou consommer de la viande de porc sur le Canal et ne pas se laver les mains dans le Canal après avoir manger du porc
- Ne pas se laver les mains ou jeter des détritits dans les lacs sacrés Rasoabe et Rasoamasay
- Ne pas faire ses besoins dans le Canal
- Ne pas chasser les oiseaux qui se posent sur le bateau
- Ne pas maltraiter les animaux sacrés : serpents, tortues d'eau, lémuriers...

Economie

Activités principales du chef de ménage (classement par secteur d'activité)

Activité	Secteur primaire	Secteur secondaire	Secteur tertiaire
Pourcentage	95,67	1,88	2,46

Source : Recensement de l'agriculture Campagne agricole 2004-2005 - MAEP

Principales cultures et spéculations : Cultures vivrières (Riz, manioc, maïs, patate douce) ; Cultures fruitières (banane, litchis, agrume et ananas) ; cultures de rentes et industrielle (canne à sucre, café, girofle et poivre).

Indicateurs socio-économiques

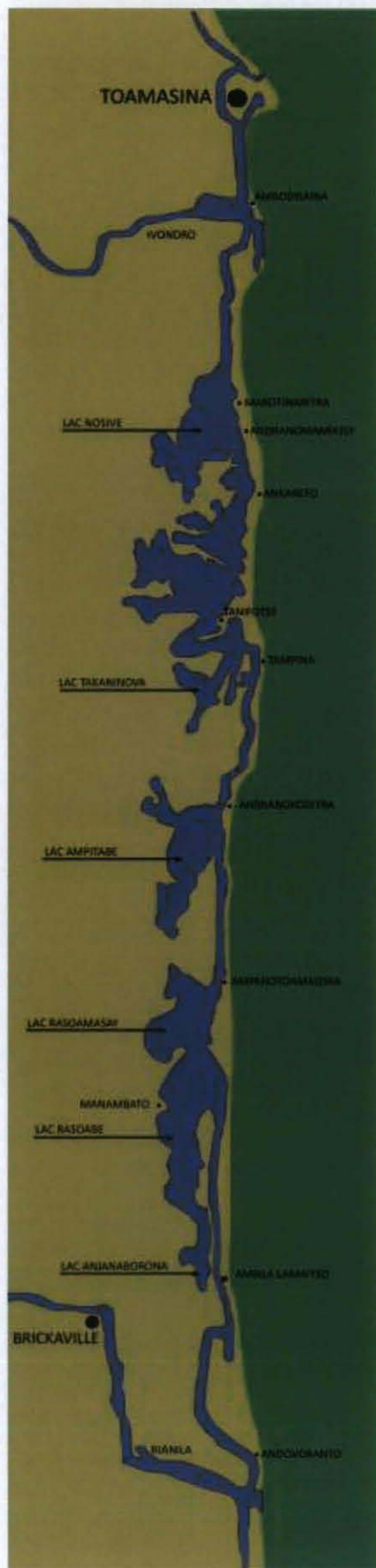
- Taux d'alphabétisation 75,2%²
- Nombre de médecins pour 10 000 habitants : 0,85
- Espérance de vie : 57,6 ans³
- Consommation annuelle moyenne par habitant 343 300 Ariary (soit environ 130€)⁴

² EPM 2010, INSTAT Août 2011

³ Tableau de bord social (INSTAT : PNUD) Décembre 2002

⁴ Cf. note de bas de page n°2

Milieu physique



Climat

L'influence de l'alizé toute l'année est une des caractéristiques du littoral oriental, ce qui entretient des températures modérées dont les moyennes se situent entre 18 à 28°C. Le climat est de type tropical chaud et humide avec une forte pluviométrie annuelle (>1800 mm).

Géomorphologie et pédologie

Le relief de la côte n'excède pas 200m d'altitude. Les formations géologiques entre l'Océan et le canal ou les lacs sont des dunes sableuses composées de sédiments d'origine marine. Les sols des biefs moyens aux reliefs les plus accidentés sont exposés à une érosion liée au ruissellement et aux courants fluviaux.

Hydrologie

La Région est desservie par de nombreux cours d'eau dont la navigabilité est limitée par la présence de nombreux seuils de rochers, au fur et à mesure que l'on pénètre à l'intérieur des terres. Les crues sont soudaines et violentes pendant la saison de pluies. Le Canal des Pangalanes constitue le principal réseau hydrographique de la région. Les autres fleuves de la région sont Mangoro, Ivoloïna, Onibe, Manampotsy, et Ivondro.

Canal des Pangalanes

Présentation générale

Le Canal des Pangalanes est constitué de lacs naturels et artificiels et de canaux creusés pour les relier entre eux. Entre le Canal et l'Océan Indien se trouve un étroit cordon littoral où vivent de nombreux pêcheurs.

Le Canal des Pangalanes se situe entre port fluvial de Toamasina au Nord et Farafangana, presque 660km au Sud. Il se situe dans trois régions administratives : Atsinanana, Vatovavy-Fitovinany et Atsimo-Atsinanana.

Certaines parties du Canal sont plus praticables à la navigation que d'autres. Aujourd'hui, le Canal est praticable de Toamasina à Vatomanjary, puis de Mahanore à Mananjary.

La partie qui concerne cette étude va de Toamasina à Andovoranto, au Nord de Vatomanjary.

Kilomètres depuis Toamasina :

- Ambodisaina : 9km
- Tampina : 45km
- Andranokoditra : 55km
- Ampotomaizina : 65km
- Manambato : 75km
- Ambila-Lemaitso : 83km
- Andovoranto : 97km

Hydrographie

Les fleuves se jetant dans le Canal sont, du Nord au Sud : l'Ivondro (embouchure d'Ambodisaina), le Rianila (embouchure d'Andovoranto), le Mangoro, la Sakaleona, la Mananjary, la Namorona, le Faraony et la Manampatrana.

Les lacs entre Toamasina et Andovoranto sont: Andovolalina, Nosive, Sarobakina, Irangy, Takanivona, Ampitabe, Rasoamasay, Rasoabe, Anjanaborona.

Histoire du Canal⁵

Le roi Malgache Radama Ier, comprenant la nécessité du percement d'un canal, donna l'ordre dans les années 1820 de creuser entre les lacs Rasoabe et Rasoamasay. Mais la tâche, trop immense pour les moyens de l'époque, ne fut pas achevée.

En 1905, sous l'administration coloniale française, différents projets de percements de voies navigables voient le jour. Il s'agissait de creuser des canaux pour raccorder les différents lacs de la côte Est afin de pouvoir faire transiter les marchandises, l'Océan Indien étant trop dangereux pour ce commerce.



Entre 1907 et 1908, la première construction est effectuée, entre le lac Salakotaka et le lac Maronkontsy. Les travaux vont se poursuivre jusqu'en 1925, date à laquelle le Directeur des Travaux Publics publie un rapport sur l'achèvement du canal des Pangalanes (Toamasina-Farafangana 650km). Toutefois, les travaux vont continuer encore plusieurs années, notamment pour la création du port fluvial de Toamasina et le projet du tronçon Toamasina-Foulpointe, qui n'a jamais été terminé.

En 1912, le Général Galliéni institue l'indigénat et fait venir des travailleurs chinois par milliers pour compléter les effectifs de main d'œuvre locale non rémunérée. Les « travailleurs de l'eau » devaient supporter des corvées inhumaines et la fièvre et se méfier des crocodiles. Le taux de mortalité des travailleurs était extrêmement important.



L'exploitation du Canal fut confiée à la Compagnie des Messageries Françaises de Madagascar qui instaura un service régulier entre Toamasina et Ampanotoamaizina pour les voyageurs et les marchandises. La partie Nord du canal (Brickaville-Toamasina) fut vite concurrencée par une ligne de chemin de fer entre Tamatave et Antananarivo, longeant la côte Est.

Le canal perdit vite son importance stratégique, et on préféra transporter les marchandises en train ou par les voies carrossables. Le résultat fut d'importants dégâts sur différents tronçons. Il n'existe aucune documentation à propos du Canal des Pangalanes datant de 1955 à 1980.

En 1980, l'exploitation et la gestion du canal ont été confiées à l'IMI (Institut Malgache d'Innovation), mais il ne figurait pas parmi les priorités du régime. Tombé en faillite, l'IMI abandonne l'exploitation du canal des Pangalanes.

⁵ « Canal des Pangalanes, une gestion à privatiser », article du samedi 12 janvier 2008, par Alphonse M. <http://www.madagascar-tribune.com/Une-gestion-a-privatiser,4072.html>

Histoire en Histoires, Inauguration d'un Canal, article de Jeanna Rasoanasy
Histoire technique canal des Pangalanes, établi par APMF

Il faut attendre 1988 pour que des grands travaux sous l'égide du Ministère des Travaux Publics financés par la Banque Africaine de Développement soient mis en œuvre.

En 1990, la Société d'Exploitation du Canal des Pangalanes (SECP) et la Société des Ports Fluviaux des Pangalanes furent créées.



Entre 1999 et 2003, l'exploitation du Canal n'est plus prise en charge. L'ONG l'Homme et l'Environnement souligne de gros problèmes d'ensablement qui rendent difficile le passage des bateaux (surtout à partir du Sud d'Andovoranto) et des plantes aquatiques qui envahissent les ports et les débarcadères.

Entre 2003 et 2004, la gestion et l'exploitation du Canal fut confiée à une entreprise privée, la société Andry SEMA, puis à la Société de Surveillance Maritime de Madagascar.

En 2005, cette exploitation est confiée à l'Agence Portuaire Maritime et Fluvial sous tutelle du Ministère des Transports.

Les activités économiques sur le canal

La pêche⁶

La pêche est la principale activité de la population riveraine du canal. Les pêcheurs utilisent différentes techniques traditionnelles.

Quand ils pêchent sur le Canal des Pangalanes, les pêcheurs utilisent différentes techniques traditionnelles :



Le vila et silaka : pièges à poissons sous forme de barrières en zigzag faites de matières végétales locales

Les nasses : pièges à poissons sous forme de cordons en nylon ou moustiquaires. Chaque soir, le propriétaire met ses nasses dans l'eau et les ramasse le lendemain matin.

Filet maillant : un filet à usage individuel d'une longueur variant de 70 à 100mètres. Les pêcheurs jettent le filet et quelques minutes plus tard, ils remontent doucement pour récolter les poissons. La durée de la pêche dure de 4 à 11 heures.



L'agriculture et l'élevage

L'agriculture et l'élevage sont des activités peu pratiquées par la population riveraine du canal. Concernant l'agriculture, les villageois cultivent surtout des cultures vivrières telles que le riz, le manioc, les patates douces, et des cultures fruitières comme les bananes, les litchis, et les ananas. Ces cultures sont principalement destinées à la consommation familiale.

Les riverains élèvent de manière traditionnelle des volailles et des zébus, dont la rentabilité commerciale reste minime.

L'artisanat

L'artisanat est encore une activité peu développée le long du canal. Il s'agit principalement de vannerie.

⁶ Mémoire HENRI Vinonjy « Etude socioéconomique d'un village de pêcheurs sur le canal des Pangalanes : cas du village Ambavarano de la Commune rurale Amboditandroho » GRENE Université de Toamasina 2010.

Le transport de marchandises

Le canal des Pangalanes a été créé afin de faciliter les transports de marchandises dans la cote Est malagasy. Jusqu'à aujourd'hui le canal alimente une partie du marché de Toamasina en bois de chauffage et de construction locale, en charbon, et en poissons. Il sert aussi à l'acheminement des marchandises manufacturées et des produits agricoles de Toamasina vers les villages qui bordent le canal.



Ecosystème⁷

La variété floristique est très importante sur le canal : espèces arborescences propres, abondances de palmiers, diversités variétales. De nombreuses plantes remarquables peuplent les berges du Canal des Pangalanes, notamment les népenthés de Madagascar, les jacinthes d'eau, les nénuphars, les pandanus, les calophyllums...



Certaines plantes sont utilisées par les habitants riverains pour la médecine, l'artisanat, la construction des cases, et la nourriture du bétail. Toutefois, certaines plantes utilisées en artisanat sont menacées par une gestion irrationnelle des ressources disponibles et la pollution du milieu (rejets ménagers des villages).



On constate une savanisation du milieu avec l'installation de formations végétales caractérisant un stade avancé de dégradation, notamment à cause des feux de brousse et la pratique de tavy.

Les forêts littorales ont un rôle écologique très important de fixation de la dune. En effet, la déforestation entraîne le ruissellement des eaux de pluie vers le canal, ce qui déstabilise les berges.

Les berges du canal sont une zone d'habitat privilégié pour les oiseaux. Une cinquantaine d'espèces d'oiseaux vivent sur le Canal et 50% sont endémiques. Cinq espèces de poissons ont été introduites pour des raisons alimentaires et médicales au détriment d'espèces endémiques. On trouve aussi des amphibiens, des reptiles, des primates et des petits carnivores.

⁷ Informations recueillies dans l'écomusée mis en place par l'ONG l'Homme et l'Environnement à Andranokoditra

Présentation des villages concernés par l'étude

L'intervention hydraulique présentée dans ce projet concerne trois villages situés sur le canal des Pangalanes : **Ambodisaina, Andranokoditra et Andovoranto.**

Ambodisaina

Le village d'Ambodisaina appartient à la commune rurale d'Amboditandroho et compte 760 habitants dont la moitié est composée de jeunes. L'accès au village s'effectue soit par le canal (de Tamatave) soit par une assez bonne piste de 9km qui part de Tamatave.



Andranokoditra

Le village d'Andranokoditra appartient à la commune rurale d'Ambonanony dans le district de Brickaville et compte environ 439 habitants. L'accès au village s'effectue soit par le canal (de Tamatave, Brickaville et Manambato), soit par voie terrestre, une mauvaise piste rejoint le village à partir de Sahavalaina. Il faut compter 40 minutes de Manambato en

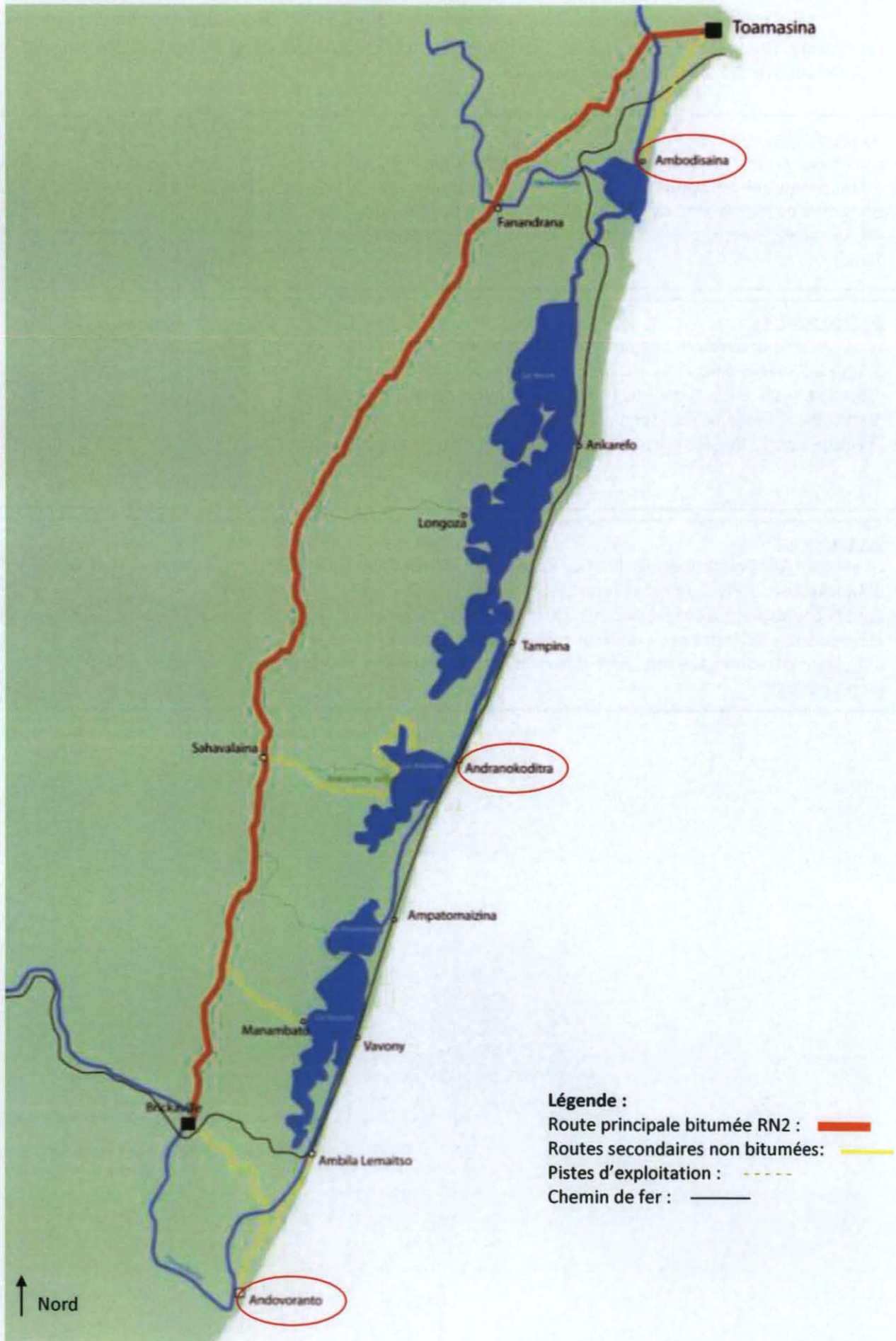


Andovoranto

Le village d'Andovoranto est le chef-lieu de la commune rurale d'Andovoranto. Cette commune rurale est composée de 12 villages dont la population s'élève à environ 3 000 habitants. Le Fokontany recense 1 171 habitants et s'étend sur 1,2 kilomètres. L'accès au village d'Andovoranto s'effectue soit par le canal soit par une piste vers Brickaville (accès par bac).



Carte détaillée de la zone d'intervention



III. Présentation du cadre réglementaire

Importance de la maîtrise de l'eau dans le développement socio-économique

La pollution cause des maladies d'origine hydrique. A Madagascar, les maladies diarrhéiques représentent la 2ème cause de mortalité et atteignent 51 % des enfants de moins de 5 ans (UNICEF 2001).

La maîtrise de l'eau contribue à réduire la pauvreté humaine (amélioration des conditions de vie et de santé par l'accès à l'eau potable, l'assainissement et l'hygiène) et la pauvreté monétaire (contribution au développement des moyens de production économique: agriculture, élevage, énergie, exploitation minière, transport, tourisme).

Cadre légal

- Cadre institutionnel : Ministère de l'Eau,
- Cadre légal et réglementaire : code de l'eau, les décrets d'application, PSNA;
- Outils, de planification (le Pnaepa), de Programmation décentralisée (le BPOR), de normalisation des interventions (le manuel des procédures), de suivi-évaluation (la BDEA et le Snise), de concertation (la plate-forme Diorano-Wash), de mobilisation communautaire et d'éducation sanitaire (la stratégie nationale Wash) ;
- Connaissance des ressources en eaux et maîtrise des techniques d'exploitation

La politique de l'eau à Madagascar

- Les principes de Base

D'après la Loi n°98-029 portant Code de l'eau à Madagascar, « l'eau fait partie du patrimoine commun de la Nation » (art.1). L'eau est un bien public relevant du Domaine Public (art.2). D'après l'article n°39, l'approvisionnement en eau potable est un service public communal. Toutefois, en cas d'insuffisance de fourniture en eau potable, un autoproducteur peut fournir l'eau potable au public. Pour cela, il a besoin d'une autorisation dans le cadre d'une convention signée avec le maître d'ouvrage.

D'après l'article n°41, Le maître d'ouvrage est l'autorité publique responsable vis-à-vis des usagers du service public de l'eau. Les communes sont les maîtres d'ouvrages des systèmes d'approvisionnement en eau potable. Si ce maître d'ouvrage ne satisfait pas les besoins, le Ministre chargé de l'eau potable, ou les communautés ou chef Fokontany (sur dérogation) peuvent devenir le maître d'ouvrage.

Le maître d'ouvrage confie la réalisation et/ou la gestion et la maintenance du système à un exploitant (personne physique ou morale) par contrat de gérance, d'affermage ou de concession (avec l'approbation de l'Organisme Régulateur (art.45).

La politique tarifaire doit satisfaire certains principes. Entre autre, l'accès au service payant, un tarif qui permet l'équilibre financier et la prise en compte des plus faibles revenus pour permettre le service universel de l'eau. Les taxes des collectivités ne doivent pas dépasser 10% du montant hors taxe du service.

D'après l'article n°58, la surveillance de la qualité de l'eau est effectuée par l'administration compétente. L'exploitant est tenu d'effectuer des vérifications régulières de la qualité de l'eau et les mettre à disposition de l'administration compétente.

- Quelques principes généraux à mettre en œuvre :

Changement des comportements: Changement de comportements et transformation des mentalités. Positifs vis-à-vis, de la compréhension de l'importance de l'eau, des freins issus des tabous et des traditions, de mauvaises habitudes de vie en matière d'assainissement et d'hygiène : mobilisation communautaire, éducation sanitaire.

Développement des capacités: Des professionnels en techniques d'hydraulique sont indispensables: développement des capacités de toutes les parties concernées, les communes, les agents de l'administration, le secteur privé.

Bonne gouvernance : Transparence dans les appels d'offres; Mobilisation et utilisation rationnelle, coordonnée, et efficace des ressources naturelles, humaines, techniques et financières, disponibles: utilisation du manuel des procédures, de la BDEA et du BPOR.

Respect des normes: Implantation adéquate des captages, amélioration des infrastructures, protection contre les pollutions, traitement de l'eau.

Les acteurs du développement de l'accès à l'eau potable à Madagascar

- **L'Autorité Nationale**

Le Ministère de l'Eau est chargé de :

- Mobiliser les citoyens et les partenaires financiers pour une meilleure gestion des ressources en eau
- Renforcer l'efficacité de l'administration ;
- Effectuer des sensibilisations pour le changement des mentalités, des comportements et des habitudes en matière d'assainissement ;
- Développer la synergie avec les autres Ministères et secteurs concernés, pour une meilleure santé de la population en vue d'atteindre les objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD).

- **La Direction Régionale**

Les Directions Régionales du Ministère de l'Eau (DREAU) au niveau des 22 Régions assurent la Politique du Ministère au niveau des Régions tout en tenant compte des spécificités de chaque Région.



- **Les distributeurs d'eau**

La **Jirama** (concessionnaire) est la société d'Etat chargée de la production et de la distribution de l'eau potable dans les centres urbains.

Opérateur privé en affermage (Antsapanana, Anivorano Est), **commune en régie** (Vavatenina)

- **Les partenaires techniques et financiers internationaux**

La Banque mondiale, la Banque africaine de développement, l'Unicef, la JICA, l'Union Européenne, l'AFD, la BEI, la BADEA, le Pnud, l'USAID, Water Aid, Medair, Bush proof, etc.

- **Les Organisations nationales**

Saf/fjkm, Fikrifama, Caritas, Taratra, Famonjena, Sandandrano, Miarintsoa, ECA, St Gabriel (particulièrement en Région Atsinanana),

- **Les Programmes et Projets**

MEDDEA/Gret, Pamoela/ Protosh, Paear/min eau, le FID, le CCPREAS

- **Les sociétés privées**

Someca, Smef, Degrémont, Aquasure, Watalys, la Cgc, Makiplast ...

B. DIAGNOSTIC

I. Diagnostic de l'existant

Source d'approvisionnement en eau

2 sources d'approvisionnement en eau pour les 3 villages:

- le Canal des Pangalanes pour la lessive, la vaisselle, et le bain
- les puits ouverts et les pompes aspirantes pour l'eau de consommation (boisson et eau de préparation des aliments)

Ambodisaina

Lors de la mission de juillet 2011, nous avons identifié 9 points d'eau type FPMH (Forage équipé de Pompe à Motricité Humaine) réparties dans le village dont les pompes sont artisanales. Parmi ces points d'eau, quelques uns sont utilisés par plusieurs familles, appelés pompes parcellaires, d'autres sont privés mais sont tout de même utilisés par plusieurs familles. Trois pompes parcellaires ont été réalisées par un mécène en mars 2011.



Andranokoditra



10 points d'eau type FPMH sont répartis dans le village. Presque tous les points d'eau sont utilisés par plusieurs familles. Les pompes sont artisanales sauf celle qui se trouve dans l'enceinte de centre de santé de base.

Andovoranto

19 points d'eau type puits busés et 1 pompe aspirante ont été identifiés dans le village. Presque tous les points d'eau sont utilisés par plusieurs familles. Auparavant, ces puits étaient équipés de pompes à motricité humaine (pompe type Japy). Actuellement les pompes sont toutes en panne. Les puits sont donc laissés ouverts et ne sont pas entretenus.

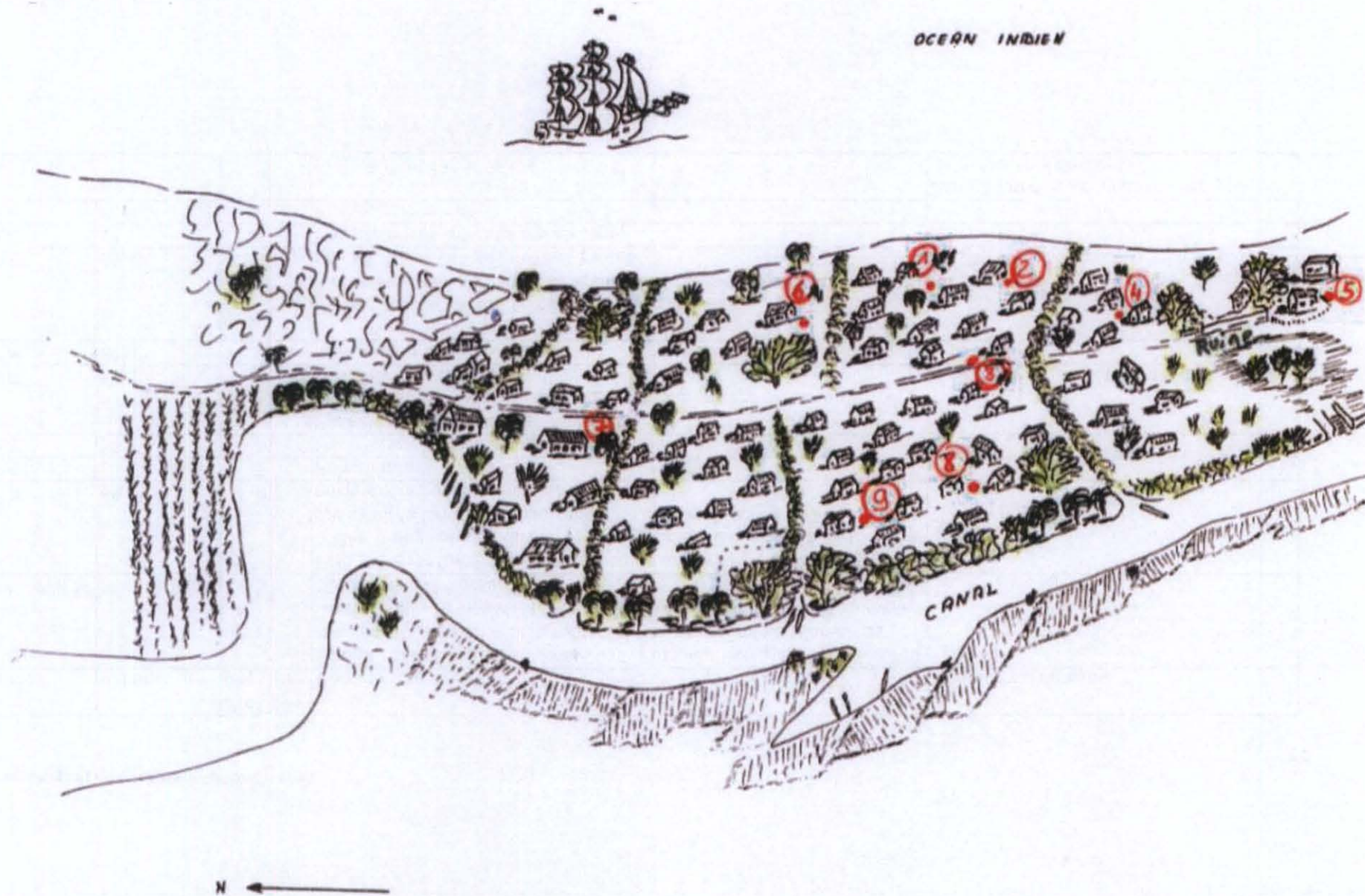


Les pompes et puits actuels sur les 3 villages du Canal des Pangalanes



Répartition des points d'études et résultats d'analyses microbiologiques

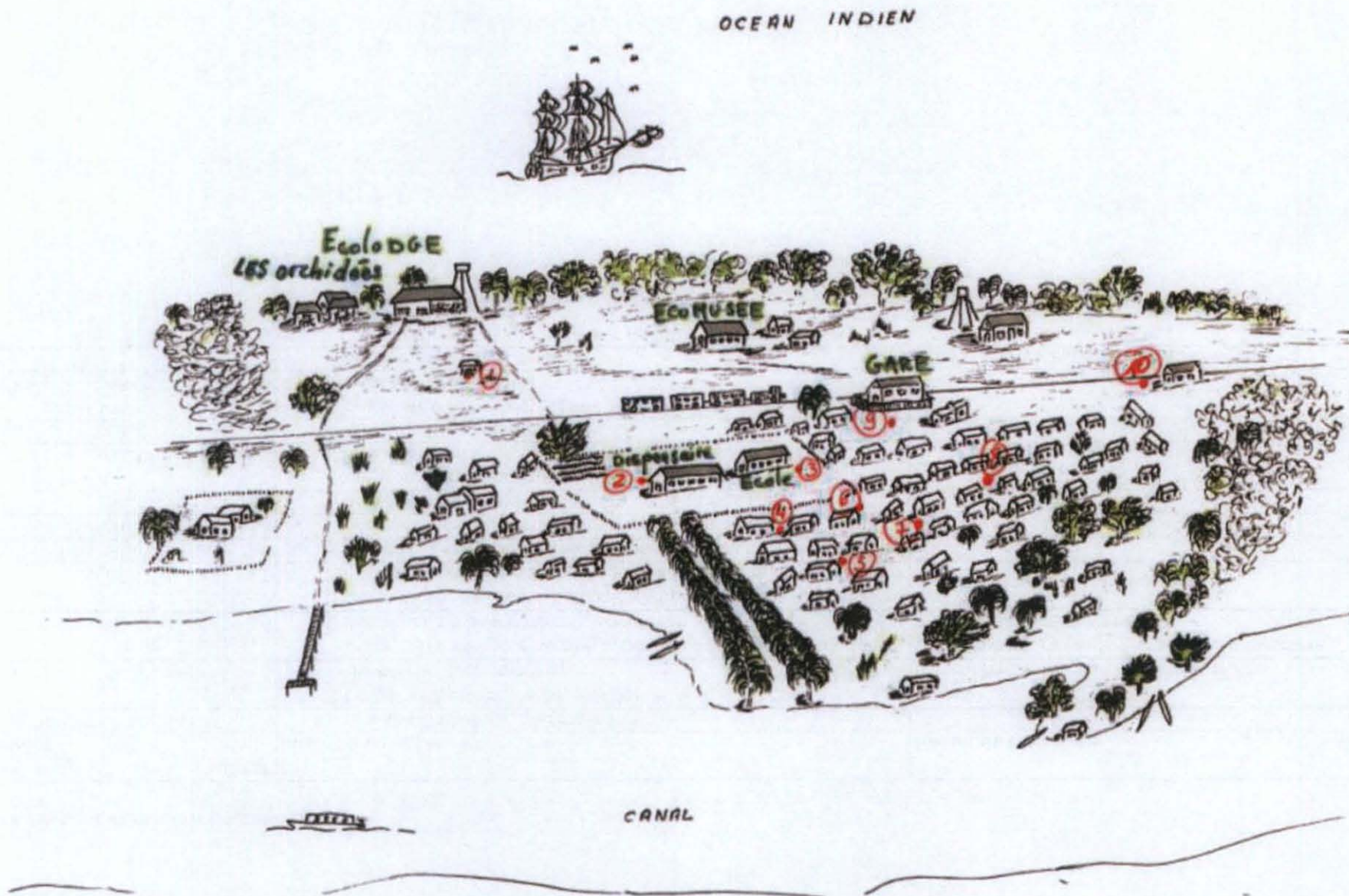
Points d'études à Ambodisaina



Analyse des puits existants à Ambodisaina

N°	Azimut	Azimut	Prof (m)	Niv (m)	Commentaires	Résultats d'analyse
1	S18°14'22,3"	E049°21'55,6"	6,5		Forage collectif réalisé en mars 2011, Pompe artisanale, utilisateurs=30 familles, 10 sceaux de 5L/famille/jour, eau douce, interdiction de se doucher, faire la lessive et faire ses besoins autour du forage, souhaite clôturer et cadenasser	
2	26,2"	55,4"	9		Puits privé réalisé en juillet 2010, pompe artisanale, investissement 130 000Ar, remplacement du cuir tous les 6 mois, 10 sceaux de 20 L, utilisé par d'autres familles, emplacement du puits en fonction du vol, uniquement pour cuisiner et boire	
3	26,4"	55,2"	7		Pompe (privé)	
4	26,3"	55,2"	6		Pompe (privé) utilisée par d'autres familles	
5	28,8"	52,5"	8		Puits du chef Fokontany en mars 2011, utilisateurs=40 ménages, ils pensent clôturer, en cas de panne cotisation des villageois	Qualité bactériologique potable et propre
6	17,8"	54,9"	7		Pompe commune	
7	17,8"	55,4"	7		Forage collectif réalisé en mars 2011, utilisateurs=40 familles, aucune panne, pense faire une clôture, eau douce mais un peu saumâtre lors des marées hautes	Qualité bactériologique potable et propre
8	12,6"	54,8"	6		Pompe (privé), difficulté d'amorçage	
9	24,4"	52,6"	6		Pompe commune	
Canal					Prélèvement 4m de la rive	Echantillon d'eau contaminé, eau polluée de contamination fécale

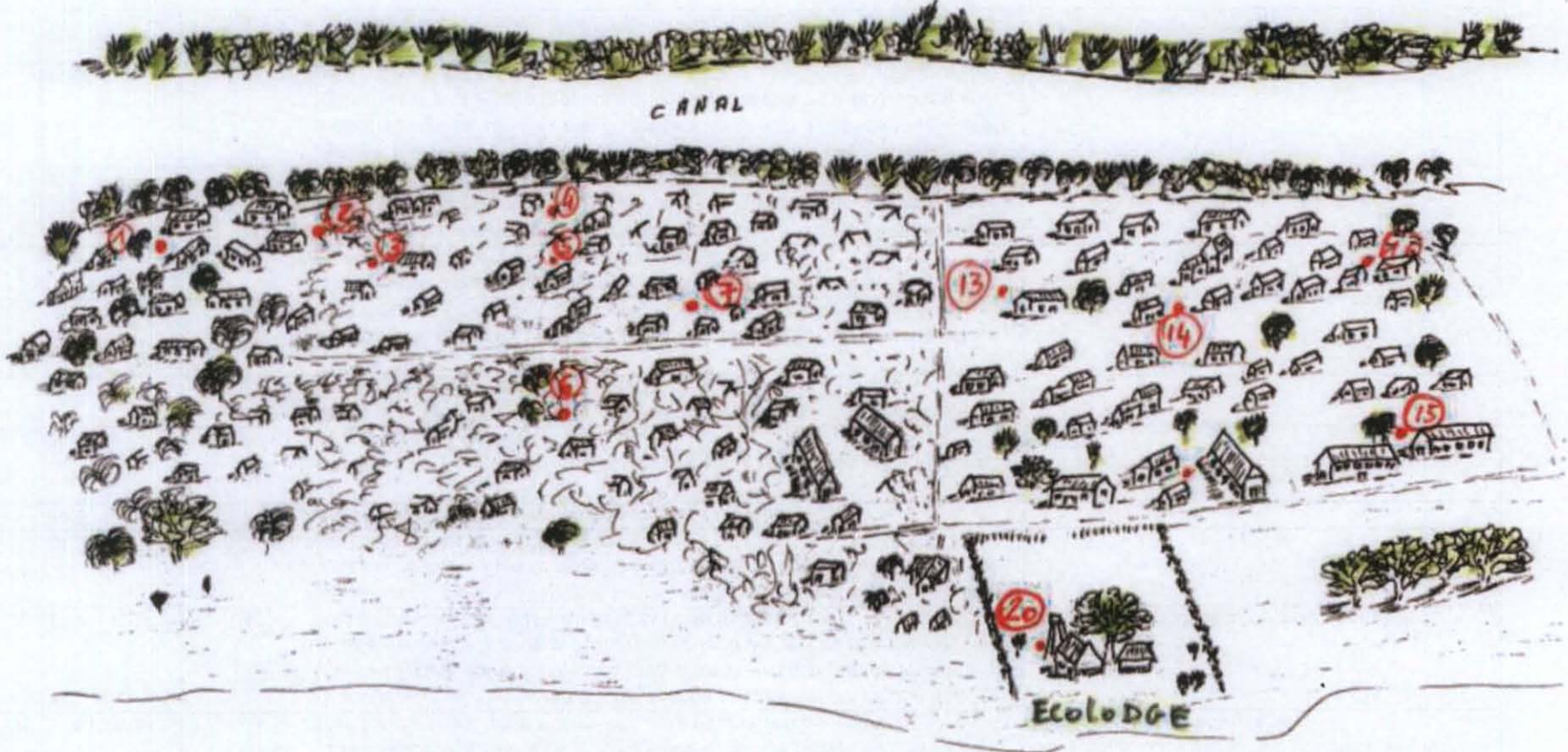
Points d'études à Andranokoditra



Analyse des puits existants à Andranokoditra

N°	Azimut	Azimut	Prof (m)	Niv (m)	Commentaires	Résultats d'analyse
1	S 18°35'43,9"	E 049°14'57,9"	3,5	1,5	Puits des Orchidées, eau saumâtre	
2	48,0"	54,4"	6		Forage du centre de santé, eau douce, pompe de qualité (Bush Proof, don français)	Qualité bactériologique potable et propre
3	50,1"	50,2"	3,5		Forage de l'école pour cantine et quelques familles, pompe tany, fonctionnel, problème de cuir, eau douce	Qualité bactériologique non potable et impropre à la consommation humaine
4	49,0"	52,2"	3,5		Forage à côté de l'école, eau douce pour 10 familles, en partie fonctionnel, problème d'amorçage, métal usé (pas de graisse)	
5	51,1"	51,6"	3,5		Pompe HS (+ de 15 familles) personne ne paie pour la peau	
6	51,5"	51,7"	3		Forage en inox, pompe tany fonctionne, eau douce	
7	52,3"	54,2"	3		Forage pompe en mauvais état (+ de 15 familles)	
8	53,4"	50,3"	4,5		Pompe du chef, eau douce (HS) Problème de cuir (12 000Ar de cuir)	
9	54,3"	50,7"	4		Pompe de la gare (HS)	
10	56,6"	50,6"	4		Forage privé (Edouard) utilisés par 4 familles (cotisation=6 000Ar/an)	
Canal					Prélèvement à 40 m de la rive	Qualité bactériologique non potable

Points d'étude à Andovoranto



OCEAN INDIEN

Analyse des puits existants à Andovoranto

N°	Azimut	Azimut	Prof (m)	Niv (m)	Commentaires	Résultats d'analyse
1	S18°57'23,4"	E049°06'34,2"	4,7	2	Fluctue avec la marée, eau douce, ONG FID créé un comité d'entretien, 3 ans fonctionnement puis pompe cassée, pompe artisanale, utilisation par 100 familles, conso/jour=100 L/jour pour boisson+cuisine	Qualité bactériologique non potable et impropre à la consommation humaine
2	35,2"	23,1"	4		Forage privé (Paul), ouvert à tous, pompe fonctionne, ont décidé de réaliser forage car entretien des puits publics mal fait, eau de forage de meilleure qualité 7 sceaux (20L) /jour pour 5 personnes. En cas de réparation c'est la famille de Paul qui s'en occupe.	Qualité bactériologique potable et propre
3	35"	24,3"	3,7	1	Puits public, Pompe JAPY (HS) impossibilité de réparation dans le village, toute la parcelle 4 utilise ce puits (+ de 100 familles) le comité d'entretien ne l'a pas entretenu, eau turpide	
4	34,3"	24,5"	3,7	0,2	Puits colonial, eau claire, pas de comité d'entretien,	
5	28,3"	26,7"	3,5	1,2	Puits public, pompe Japy (HS), comité d'entretien n'a pas fait son travail, eau claire, 63 familles	
6	28,4"	26,7"	3,9	0,5	Puits non rehaussé, danger, utilisateurs=40 familles, pas de pompe, puits ouvert, éléments végétaux à l'intérieur, eau claire	
7	27,3"	31"	3,5	0,5	Puits public rehaussé, eau douce légèrement turpide avec des particules flottantes	
8	23,4"	32,5"	3,8	0,5	Puits public ouvert rehaussé, eau claire avec des particules, utilisateurs=30 familles, pas de comité d'entretien	
9	17,9"	32"	4,9	0,5	Puits public ouvert rehaussé, utilisation du SUR'EAU sinon malade, eau claire chargée en particules, utilisateurs=100 familles (car l'autre puits est saumâtre)	
10	13,3"	31,8"	5,1	1,8	Ancien puits fermé, eau saumâtre en permanence, pompe cassée, utilisateur=40 familles, avant existence d'un comité d'entretien mais existe plus, quand ONG payait responsable, c'était entretenu.5 000Ar/semaine (SUR'EAU+nettoyage margelle)	
11	11,3"	35,1"	5,4	1	Puits public (à l'hôpital), ancien puits fermé, eau douce, pompe cassée, utilisateurs=15 familles, avant: comité d'entretien	
12	12,1"	36,2"	4,8	1	Puits de l'hôpital, ancien puits fermé, pompe cassée (rouillée à cause des embruns), utilisateurs=patients+10 familles, pas de comité d'entretien	Qualité bactériologique non potable

13	11,4"	36"	3,8	0,3	Puits de la gendarmerie, puits colonial ouvert, puits pour la lessive, eau non consommée, eau claire, présence de particules	
14	0,6"	38"	4,9	1,2	Puits public de l'école, ancien puits fermé, clôturé, pompe cassée, eau claire, utilisateur=enseignants et élèves+15 familles	
15	3,1"	37,6"	4,5		Forage du collège, pompe aspirante fonctionne (faible débit) mais difficile à amorcer, eau claire, utilisateurs=collégiens (100) + 6 familles, étudiants universitaires de Tamatave ont financé cette pompe	
16	1,1"	32,4"	4,5		Forage privé (Mr Sylvain) ouvert pour voisins pour lessive, bains, cuisine, éloignement du canal, eau douce, claire, eau stagnante autour du forage, problème d'assainissement majeur, pompe aspirante fonctionnant, débit important, utilisateurs=50 familles	
17	0,06"	32,9"	5,2	1,7	Puits public ouvert, ancien puits fermé, pompe défectueuse, eau douce et claire, utilisateurs=20 familles, avant comité d'entretien	
18	54,3"	50,5"	5,2	0,2	Puits colonial ouvert, rehaussé, utilisateurs=20 familles, eau douce	
19	51,7"	26,3"	3	0,6	Puits colonial ouvert, peu rehaussé, danger, eau douce, chargé de particules, utilisateurs=20 familles	
20	23,4"	34,6"	3,9	1	Puits sur le terrain du restaurant	Qualité bactériologique non potable
Prélèvement canal					A 5 m de la rive	Qualité bactériologique non potable et polluée

Analyse de la qualité des eaux

Analyses microbiologiques réalisées par le Laboratoire d'autocontrôle et d'analyse alimentaire Réfrigépêche (GC2A) à Toamasina, Madagascar.

Ambodisaina	Echantillon Canal: Prélèvement à 4m de la rive	Echantillon d'eau contaminé, eau polluée de contamination fécale
	Echantillon n°05: Forage privé, carreau n°5	Qualité bactériologique potable et propre
	Echantillon n°07: Forage de l'école, carreau n°1	Qualité bactériologique potable et propre
Andovoranto	Echantillon n°1: Puits public ouvert, parcelle n°5	Qualité bactériologique non potable et impropre à la consommation humaine
	Echantillon n°02: Forage privé, Monsieur Paul, Parcelle n°4	Qualité bactériologique potable et propre
	Echantillon canal: Prélèvement à 5m de la rive	Qualité bactériologique non potable et polluée
	Echantillon n°12: Puits de l'Hôpital ouvert, parcelle n°2	Qualité bactériologique non potable
	Echantillon n°20: Puits Ecolodge ouvert, parcelle n°3	Qualité bactériologique non potable
Andranokoditra	Echantillon n°3: Forage public, centre de santé	Qualité bactériologique potable et propre
	Echantillon n°3: Forage public, autour de chez Monique	Qualité bactériologique non potable et impropre à la consommation humaine
	Echantillon Canal: Prélèvement à 40 m de la rive	Qualité bactériologique non potable

Les analyses ont été réalisées à un temps donné. Il faut plusieurs années d'analyse pour avoir la certitude que la propreté de l'eau ne varie pas.

Analyse des problèmes à solutionner

Manque d'entretien

Le problème majeur est le manque d'entretien des ouvrages. Les ménages ne sont pas organisés pour effectuer l'entretien et il existe peu de cas où une cotisation est demandée pour financer celui-ci. Les pompes manuelles et les puits se dégradent donc très vite. Seuls quelques puits privés, ouverts aux voisins, offrent une eau de meilleure qualité car le puits est entretenu par son propriétaire.

Des pompes déficientes

Les pompes utilisées dans ces villages sont toutes des pompes à motricité humaine. Elles demandent de l'entretien : changement des cuirs, etc. Faute d'entretien, beaucoup de pompes sont aujourd'hui défectueuses (difficulté à amorcer, débit réduit) ou ne fonctionnent plus.

Des puits laissés ouverts

La plupart des puits sont aujourd'hui ouverts, c'est-à-dire qu'aucun élément ne protège l'eau de particules qui pourraient tomber à l'intérieur du puits. Certains puits ont été réalisés de cette façon (puits coloniaux) et certains sont des anciens puits fermés dont la dalle a été détruite à la suite de problèmes techniques avec la pompe, pour pouvoir puiser l'eau à l'aide de seaux.

Manque de latrines

Le manque de latrines a été évoqué par les habitants des villages comme étant un facteur de dégradation de la qualité de l'eau. En effet, les eaux des puits sont polluées par des bactéries provenant de défections humaines.

Une eau non potable

Le résultat de toutes ces problématiques est une eau de qualité bactériologique non potable et impropre à la consommation humaine. Les familles sont donc obligées d'utiliser un produit appelé « Sur'Eau » qui permet de javelliser l'eau, ou de la faire bouillir.

Points d'eau insuffisants

Les pompes traditionnelles n'étant pas approuvées par le Ministère de l'Eau, le nombre de points d'eau « agréés » est insuffisant par rapport aux besoins de la population.

II. Diagnostic socio-économique

Contexte socio économique dans les villages

Les données socio-économiques ont été récoltées par M. Léonard Velomiasa (Direction Régionale de l'Eau de Toamasina), Herzey Bemirary et Oscar Johnson Randrianarivelo (Coordinateurs Tétraktys) lors de deux missions terrain dans les trois villages: du 22/09 au 27/09/11 et du 16/11 au 17/11/2011. L'enquête a été menée auprès de 49 ménages à Ambodisaina, 21 à Andranokoditra et 82 à Andovoranto.

Démographie

Ambodisaina : 760 habitants en 2009 (source président fokontany).

Andranokoditra : 439 habitants repartit sur 128 ménages (source de vice président fokontany). La particularité d'Andranokoditra est que la densité de population est importante par rapport aux autres villages : le village n'est pas très étendu.

Andovoranto : 1171 habitants en 2010 (source président fokontany)

Niveau et structures des revenus

Il est difficile pour les personnes interrogées de donner le montant de leur revenu. D'une part ils ne connaissent pas le montant exact de leurs revenus et d'autre part ils n'ont pas la volonté de le dévoiler.

A Andranokoditra, l'activité principale est la pêche. Dans les deux autres villages, cette activité est complétée par la culture vivrière (riz, manioc, maïs, patate douce...).

Les villageois pêchent dans le canal des Pangalanes ou dans l'Océan Indien. Les méthodes utilisées sont traditionnelles. Les quantités de poissons pêchées sont donc faibles.

Activités annexes : artisanat et tourisme.

Sensibilité à l'eau potable

Les habitants de ces villages boivent rarement l'eau directement au puits. L'eau de boisson est la plupart du temps de l'eau bouillie. De plus, les habitants de ces villages ont pris l'habitude d'ajouter un produit javellisé appelé « Sur'eau » dans l'eau du puits pour laver leurs aliments. Les campagnes de sensibilisation à l'eau potable ont donc porté leurs fruits.

Toutefois, on voit encore des personnes ou des enfants boire directement l'eau du canal ou l'eau du puits, qui est polluée. Il faut donc continuer l'effort de sensibilisation auprès des populations en parallèle avec l'implantation de système de potabilisation.

Quantité d'eau consommée

Lors de l'enquête auprès des ménages, il leur a été demandé d'évaluer leur consommation d'eau quotidienne, c'est-à-dire l'eau qu'ils utilisent pour la cuisine et l'eau qu'ils boivent.

Données	Andovoranto	Andranokoditra	Ambodisaina	total/moyenne	unités
population	1 170,00	440,00	760,00	2 370,00	personnes
familles	277,25	128,28	159,66	565,19	familles
litres par personne et par jour	9,82	11,82	12,56	11,40	litres
membres par famille	4,22	3,43	4,67	4,11	personnes
litres par famille	41,44	40,54	58,66	46,82	litres/famille
besoin en litres par jour	11 489,40	5 200,80	9 365,12	26 055,32	litres/jour

Selon les habitants des villages, le volume de consommation journalière est en moyenne de 11L par jour et par personne. Toutefois, ce volume semble surévalué.

Volonté des usagers à payer l'eau

Les habitants des villages connaissent le système qui est utilisé dans les villes comme Tamatave sur la tarification de l'eau consommée par les ménages. Cette tarification se fait soit par facture à payer au bureau de la JIRAMA par mois, suivant le relevé de compteur et le prix de m³ d'eau (cas des abonnés de la société JIRAMA) soit à payer aux fontainiers selon le volume puisé aux kiosques d'eau.



Ambodisaina

	Nb	%
Ne se prononce pas sur le prix	21	43%
Consommation illimitée (charge à la journée, semaine, mois ou année)	18	37%
Consommation au litre	9	18%
Se prononce contre le paiement de l'eau	1	2%

	Prix au litre en Ariary	Prix par seau (5l) en Ariary	Prix par mois et par famille en Ariary
Moyen	2,055	10,3	3 616
Minimum	1	5	1 760
Maximum	3,33	16,7	5 860

Andranokoditra

	Nb	%
Ne se prononce pas sur le prix	0	0%
Consommation illimitée	4	19%
Consommation au litre	17	81%
Se prononce contre le paiement de l'eau	0	0%

	Prix au litre en Ariary	Prix par seau (5l) en Ariary	Prix par mois en Ariary
Moyen	4,67	23,4	5 680
Minimum	1	5	1 216
Maximum	10	50	12 162

Andovoranto

	Nb	%
Ne se prononce pas sur le prix	12	16%
Consommation illimitée	32	42%
Consommation au litre	32	42%
Se prononce contre le paiement de l'eau	0	0%

	Prix au litre en Ariary	Prix par seau (5l) en Ariary	Prix par mois en Ariary
Moyen	1,96	9,8	2 437
Minimum	0,5	2,5	622
Maximum	10	50	12 422

III. Conclusion

Il existe de nombreux puits dans les villages et ceux-ci n'ont pas besoins de nouveaux forages. Il ne s'agit donc pas d'un problème de quantité mais de qualité : l'eau n'est pas propre à la consommation. Ce problème est du notamment à trois facteurs : des puits ouverts qui ne protègent pas l'eau, un manque d'entretien des puits et des pompes et une eau qui n'est pas filtrée.

Les projets antérieurs ont démontré l'incapacité des villages à entretenir les puits : aucune cotisation demandée ou des comités de l'eau désorganisés. Seuls les puits privés sont aujourd'hui entretenus par leurs propriétaires.

Le volume de consommation journalière est en moyenne de 11L par jour et par personne selon les villageois, mais ce volume semble surévalué.

Selon l'étude socio-économique réalisée sur le terrain, les habitants des villages se disent prêts à payer l'eau potable qu'ils consomment.

C. PRECONISATIONS

I. Préconisations techniques

Les solutions techniques envisageables

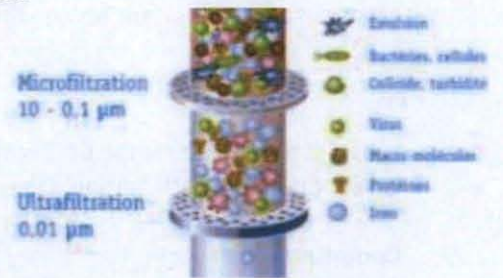
Selon le contexte des trois villages, différentes techniques sont envisageables.

Solutions techniques envisageables	Avantages	Inconvénients
Système archaïque de pompage Multiplication des pompes manuelles, fermeture de puits, aménagement des pourtours des puits par dalle béton	Coût peu élevé Techniques communes	Potabilité de l'eau non garantie Eau gratuite ne permet pas d'entretenir le dispositif Entretien des puits par les villageois riverains non assuré
Four Solaire	Coût bon marché Potabilité limitée	Eau déminéralisée (à reminéraliser) Production insuffisante pour les villages concernés
Eolewater Eolienne qui produit de l'énergie pour un réfrigérant qui condense l'eau contenue dans l'air ambiant. L'eau est mise en circulation par l'éolienne	Pas de dépendances des puits	Coûts très élevé Complexité technologique Transport difficile jusqu'aux villages Compétences techniques importantes pour les réparations Eau déminéralisée
Ferme d'eau potable Procédé Watasol, production de chlore par électrolyse d'eau salée	Coût limité Durabilité du procédé	Il ne s'agit que de la production du chlore nécessaire au fonctionnement d'une solution classique de potabilisation, à construire par ailleurs
Osmose	Efficace pour traiter le sel et les salissures	Effet limité sur les bactéries Eau déminéralisée Nécessite un apport en énergie important Durée de vie des composants très limitées
Photo-oxydation sous ultra violets Destruction des polluants par oxydation (rayonnement ultraviolet)	Efficace contre les agents organiques nocifs	Coûts très élevé
Sotrad Water	Solution retenue dans l'étude. Présentation détaillée dans la partie suivante.	

La solution technique retenue

SOTRAD WATER : Système innovant et robuste de potabilisation de l'eau

- **Technologie d'ultrafiltration** L'ultrafiltration est un système de filtration par membranes microporeuses utilisées dans le traitement des eaux depuis plus de 12 ans. Avec un seuil de coupure de l'ordre de 0,01 μm , toutes les molécules de tailles supérieures sont stoppées (pollens, algues, parasites, bactéries, virus, germes et grosse molécule organiques), laissant filtrer à l'arrivée une eau parfaitement clarifiée et désinfectée sans utilisation de produits chimiques.



- **Filtration sur charbon actif imprégné d'argent** : Le charbon actif installé permet d'éliminer les goûts, les odeurs et l'aspect visuel potentiellement présent dans les eaux fournies pour aboutir sur une eau cristalline. De plus, cette étape permet de faire chuter la présence de certains composants des eaux brutes en excès. L'imprégnation d'argent permet d'éviter toute recrudescence bactériologique.

Capacité de traitement

SOTRAD indique que son système manuel peut raisonnablement fournir 10.000l d'eau par jour, soit 800 litres à l'heure pendant 12h30. Un seul système par village est donc suffisant pour subvenir aux besoins en eau potable des habitants d'Ambodisaina (9 300 L d'eau consommée/jour) et d'Andranokoditra (5 200 L d'eau consommée/jour). Le système ne suffit pas à subvenir aux besoins de la totalité des habitants d'Andovoranto (11 500L d'eau consommée/jour).

Toutefois, il est peu probable que la totalité des habitants achètent de l'eau potable dès le début du projet, nous proposons donc une unité de traitement par village.

Avantages

- Dispositif simple à utiliser et rentable : facile à installer, à utiliser et à entretenir
- L'eau traitée produite est potable selon les normes de l'OMS
- Elle est disponible directement sans temps d'attente
- Procédé approuvé (testé dans de nombreux pays d'Afrique)
- Durée de vie de 10 ans environ
- N'utilise qu'une très faible quantité de consommables
- Unité mobile, grande adaptabilité.



Compléments à la solution technique

Unité anticorrosion

Les unités de traitement sont montées sur mesure par Sotrad afin de répondre aux conditions climatiques particulièrement agressives de bord de mer sur la côte est de Madagascar : remplacement des composants à risque (châssis, colliers, charnières,...) par de l'inox 316L.

Maison de l'eau

Il faut prévoir un lieu spécial où les habitants viennent chercher leur eau. Ce lieu permet d'avoir une visibilité auprès des habitants et permet de protéger les installations du vol et des dégradations. Ce lieu sera construit en matériaux locaux par un artisan du village d'Andranokoditra.

Un accès aménagé est prévu au niveau de la distribution d'eau : dalle béton, évacuation des eaux vers un puisard.

La maison de l'eau devra être localisée au plus proche du puits retenu pour le pompage afin de limiter les pertes hydrauliques dans les canalisations au cours du pompage.

Rampe de distribution

L'installation d'une rampe de 3 robinets à la sortie de l'unité permet d'optimiser les conditions de distribution d'eau durant les périodes d'affluence.

Compteur d'eau

Un compteur d'eau intégré à l'unité de traitement est un outil nécessaire à une bonne gestion de la vente de l'eau.



Fermeture du puits

Afin d'éviter la dégradation du puits choisi et une contamination aérienne de l'eau pompée, il convient de fabriquer une couverture en bois fermée avec un cadenas.

Localisation des puits

Il est proposé que chaque dispositif soit installé sur un puits existant au centre de chaque village afin d'éviter l'éloignement trop important des bénéficiaires.

Le procédé d'ultrafiltration de SOTRAD assure la potabilisation d'un point de vue organique, ainsi qu'une turbidité quasi nulle. Elle n'a cependant aucun effet sur l'eau saumâtre, ni sur les polluants physico chimiques (métaux lourds, pesticides, etc.). La condition sine qua non de bon fonctionnement du système est donc de partir d'une eau non saumâtre, non polluée chimiquement.

À ce propos, il faut noter qu'une surexploitation des puits d'eau douce dans des zones de bord de mer peut provoquer la « saumatisation » de l'eau au bout d'un certain temps. C'est ce qui a en particulier été observé au Togo, à cause des puits en bord de mer ; la nappe phréatique est maintenant saumâtre. Ceci ne s'est cependant produit qu'au bout de 30 à 40 années.

Par conséquent, il faudra choisir un puits qui pourra soutenir le débit exigé de façon durable, par exemple parce qu'il a déjà fait preuve de sa capacité à soutenir ce débit.

L'implantation du système sera donc précédée d'un essai de pompage dans les différents puits sélectionnées pour l'étude afin d'identifier celui qui répond le mieux à un pompage de 10000 litres par jour (puits présentant l'abaissement minimal de la nappe).

Maintenance

Plusieurs opérations de maintenance régulières sont nécessaires :

- Rétrolavage du système 2 à 3 fois par jour pour une production d'environ 10.000l par jour.

Le rétrolavage consiste à :

- Fermer les vannes

- **Nettoyage du pré-filtre** quand le niveau d'encrassement le demande.
- **Rétrolavage du système** 2 à 3 fois par jour pour une production d'environ 10 000l par jour :
 - Fermer les vannes
 - Pomper pendant une minute et accumuler de l'eau sous pression dans un des réservoirs
 - Modifier l'ouverture des vannes, ce qui provoque un contre-lavage sous pression
- **Nettoyage chimique** du système une fois tous les 15 jours :
 - Préparer une solution à base d'une pastille de chlore
 - Pomper pendant une demi-heure pour faire circuler ce liquide en boucle dans le circuit
- **Changement du charbon actif** une fois par an (faible complexité)
- **Changement des membranes d'ultrafiltration** une fois tous les 5 ans (complexité moyenne)

Les opérations de rétrolavage et de nettoyage chimique ne nécessitent pas de compétence particulière. Les opérations de changement du charbon actif et de changement des membranes doivent être confiées à un technicien correctement formé. Lors de l'installation du système, la SOTRAD forme le technicien en question qui peut ensuite être responsable de ces opérations sur les 3 sites.

Le système peut fonctionner quelque temps sans faire de rétrolavage. Ce rétrolavage a pour vocation de débarrasser les filtres d'une pellicule de composés organiques qui se déposent (le biofilm) qui tend à encrasser les filtres. Si le rétrolavage n'est pas fait, les filtres s'encrassent et le filtrage débit devient de plus en plus faible. Au bout d'un certain temps, le filtre se bouche et il faut alors procéder au changement des membranes.

Distribution de l'eau

Chaque consommateur se rendra à la Maison de l'eau pour remplir son bidon d'eau potable. Il faut prévoir de doter les villageois de conteneurs permettant de transporter l'eau. Il est préconisé de donner des bidons d'une capacité de 5L afin de faciliter le transport et éviter le croupissement de l'eau.

II.Elaboration du coût global du projet

Investissements

Chaque village sera équipé d'un système de potabilisation et d'une maison de l'eau. Voici présenté quelques idées de lignes d'investissement (non définitives) qui permettent de définir une logique d'amortissement.

Matériel et consommables calculés pour 10 ans de fonctionnement				
Investissements	Prix unitaire	Quantité par village	Total par village	Total 3 villages
Unité Sotrad Water manuelle	4 000 €	1	4 000 €	12 000 €
Membrane UltraFiltration (un changement tous les 5 ans / 6 membranes par unité)	70 €	6	420 €	1 260 €
Charbon actif 10kg (changement une fois par an)	93 €	8	744 €	2 232 €
Chlore 450g	20 €	7	140 €	420 €
Maison de l'eau	1 000 €	1	1 000 €	3 000 €
Bidons de 5 Litres (1 400 pour les 3 villages)	0,50 €			700 €
Transport France-Madagascar	500 €	1	500 €	1 500 €
Transport consommable France-Madagascar	100 €	1	100 €	300 €
Transport Toamasina-Villages	150 €	1	150 €	450 €
Assurance du transport	150 €	1	150 €	450 €
Panneaux d'information	150 €	1	150 €	450 €
TOTAL				22 762 €

Charges

		n *	€	Ariary	
Salaire du fontainier			60	162 000	mois
			720	1 944 000	an
Amortissement Sotrad + transport + consommables	6 204 €	10	620	1 675 080	an
			1,70	4 589	jour
Taxes fonds de renouvellement		2%			
Taxes fonds d'assainissement		2%			
Taxes communales		2%			
Charges par village (amortissement +salaire du fontainier)			4	10 053	jour
			112	301 590	mois
			1 340	3 619 080	an
* n = Nombre d'années d'amortissement					

Calcul du seuil de rentabilité

		Andovoranto Andranokoditra Ambodisaina				
Nombre de personnes			1170	440	760	personnes
Nombre de litres consommés/jour			11 489	5 201	9 365	litres/jour
Acceptation à payer (% d'habitants)	min 40%		4 596	2 080	3 746	litres/jour
	max 60%		6 894	3 120	5 619	litres/jour
	moy 50%		5 745	2 600	4 683	litres/jour
Prix du litre pour arriver au seuil de rentabilité	min		2,32	5,12	2,84	Ar/litre
	max		1,55	3,41	1,90	Ar/litre
	moy		1,85	4,10	2,28	Ar/litre
Chiffre d'affaire/jour (égal au total des charges)			10 656	10 656	10 656	Ar/jour
Charges fixes						
Salaire du fontainier/jour			5 400	5 400	5 400	Ar/jour
Amortissement			4 653	4 653	4 653	Ar/jour
Taxes fonds de renouvellement		2%	201	201	201	Ar/jour
Taxes fonds d'assainissement		2%	201	201	201	Ar/jour
Taxes communales		2%	201	201	201	Ar/jour
Total Charges			10 656	10 656	10 656	Ar/jour

Dans le scénario où 50% de la population des villages consommerait son eau quotidiennement à la Maison de l'eau, le prix du litre devra être de **1,85 Ar pour Andovoranto, 4,10 Ar pour Andranokoditra et 2,28 Ar pour Ambodisaina pour atteindre le seuil de rentabilité et permettre la pérennisation de cette source d'eau potable.**

III. Procédure de gestion de la ressource

Définition des procédures de gestion de la ressource au niveau local

PHASE	MODE DE GESTION	
	Gestion Communautaire	Gestion déléguée (privé)
Investissement (mise en place du système)	<ul style="list-style-type: none"> - Existence de contribution des usagers - Apports : <ul style="list-style-type: none"> * en nature (matériaux locaux) * en main d'œuvre * financiers selon le cas 	<ul style="list-style-type: none"> - Inexistence de contribution des usagers - Contribution de la Commune (sans faire de la collecte auprès des usagers)
Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte de fonds auprès des usagers pour assurer (au moins) l'entretien et la maintenance de l'ouvrage et des matériels (cotisation périodique ou volumétrique) - Gestion assurée par un Comité de Point d'Eau - Entretien et maintenance assuré par le réparateur villageois. 	Vente d'eau aux usagers. La gestion est assurée par le gestionnaire délégué. De même, l'entretien et la réparation.

Le ministère de l'Eau malgache et les Direction Régionale de l'Eau préconisent fortement le mode de gestion déléguée par rapport au communautaire, ce dernier n'assurant pas la pérennité des installations, ce qui implique la non continuité de service d'approvisionnement en eau potable.

Différents types de gestion déléguée
<ul style="list-style-type: none"> • Concession : Le Maître d'ouvrage charge le gestionnaire d'assurer le service et la maintenance à ses frais, risques et périls, et lui confie également la responsabilité d'assurer les investissements de construction, de renouvellement et d'extension du réseau. • Affermage : Le Maître d'ouvrage reste responsable du financement de la majorité des dépenses en capital, et charge le gestionnaire de l'exploitation et la maintenance du service, en assumant les risques techniques et commerciaux, et lui confie la responsabilité de tout ou partie des investissements de renouvellement. • Gérance : Le Maître d'ouvrage confie au gestionnaire contre rémunération, la gestion, la réalisation des activités techniques et commerciales du système. Il conserve tous les risques techniques et commerciaux, y compris la responsabilité et le financement des investissements de renouvellement et d'extension du réseau.

Affermage : procédure de gestion technique et administrative de la ressource

D'après la direction régionale de l'eau de Toamasina, la gestion la plus pertinente dans ce contexte est la gestion par convention de délégation de service public. Dans ce cas, l'entité et/ou autorité contractante délègue à une personne physique ou morale la réalisation des prestations de service public, comportant ou non un investissement préalable, lorsque la rémunération du délégataire est principalement constituée par les redevances payées par les usagers de service.

Définition des modalités et procédures de gestion et de maintenance

Principes généraux

La commune est propriétaire des installations hydrauliques

La commune en tant que maître d'ouvrage concède au délégataire qui l'accepte la gestion et l'exploitation du service et la maintenance des installations

Un comité villageois de l'eau est créé

Une convention entre le maître d'ouvrage, le délégataire, le comité villageois et le ministère de l'eau est signée. Elle définit les obligations de chaque partie ainsi que les dispositions financières : intervalle du prix de l'eau, évolution du prix de l'eau (baisse du prix), gratuité de l'eau pour le centre de santé de base et l'école.

Obligations du maître d'ouvrage (la commune)

Résoudre les problèmes fonciers en amont de l'installation du système hydraulique

Contrôler la qualité du service de l'eau et fait appel à l'autorité compétente en cas de litiges

Approuve les programmes d'investissements

Approuve les comptes semestriels

Appui le délégataire pour assurer le meilleur niveau de service

Compte bloqué pour le remboursement d'amortissement

Obligations du délégataire (le fermier)

Recrutement d'un personnel adapté

Pour l'exploitation générale et la bonne exécution du contrat, le délégataire doit employer de la main d'œuvre compétente pour assurer la distribution de l'eau et l'entretien du matériel.

Exploitation

Le délégataire assure à ses frais la surveillance et l'exploitation technique des ouvrages et des équipements ainsi que ceux qui pourraient lui être confiés après son entrée en fonction. Par ailleurs, le délégataire est tenu de faire analyser à sa charge la qualité bactériologique de l'eau distribuée aux usagers deux fois par an.

Entretien, réparations et renouvellement

Le délégataire assure à ses frais l'entretien préventif, la maintenance et les réparations courantes du système hydraulique.

Il devra soumettre à l'approbation du maître d'ouvrage les extensions et renouvellements qu'il juge nécessaires.

Le délégataire est chargé d'assurer la police administrative des ouvrages et équipements : prévenir toute construction dans le périmètre de protection des ouvrages, veiller à la sécurité des installations, informer et sensibiliser le public sur les règles à respecter, avertir l'autorité de police judiciaire en cas de non paiement de l'eau.

Réalisation de documents

Le délégataire devra produire les documents suivants :

- conditions d'accès à la ressource (horaire, tarifs...)
- rapports semestriels (compte rendu technique et financier)

Prise en charge d'installations supplémentaires

Le délégataire prend en charge la construction éventuelle, l'exploitation, l'entretien, le renouvellement et l'extension des ouvrages et des équipements ainsi que la police administrative et la production de documents contribuant à ce service.

Obligations du comité de l'eau

Sensibilise et incite les usagers à payer correctement les prix fixés

Contrôle la qualité de l'eau

Informe des recommandations villageoises

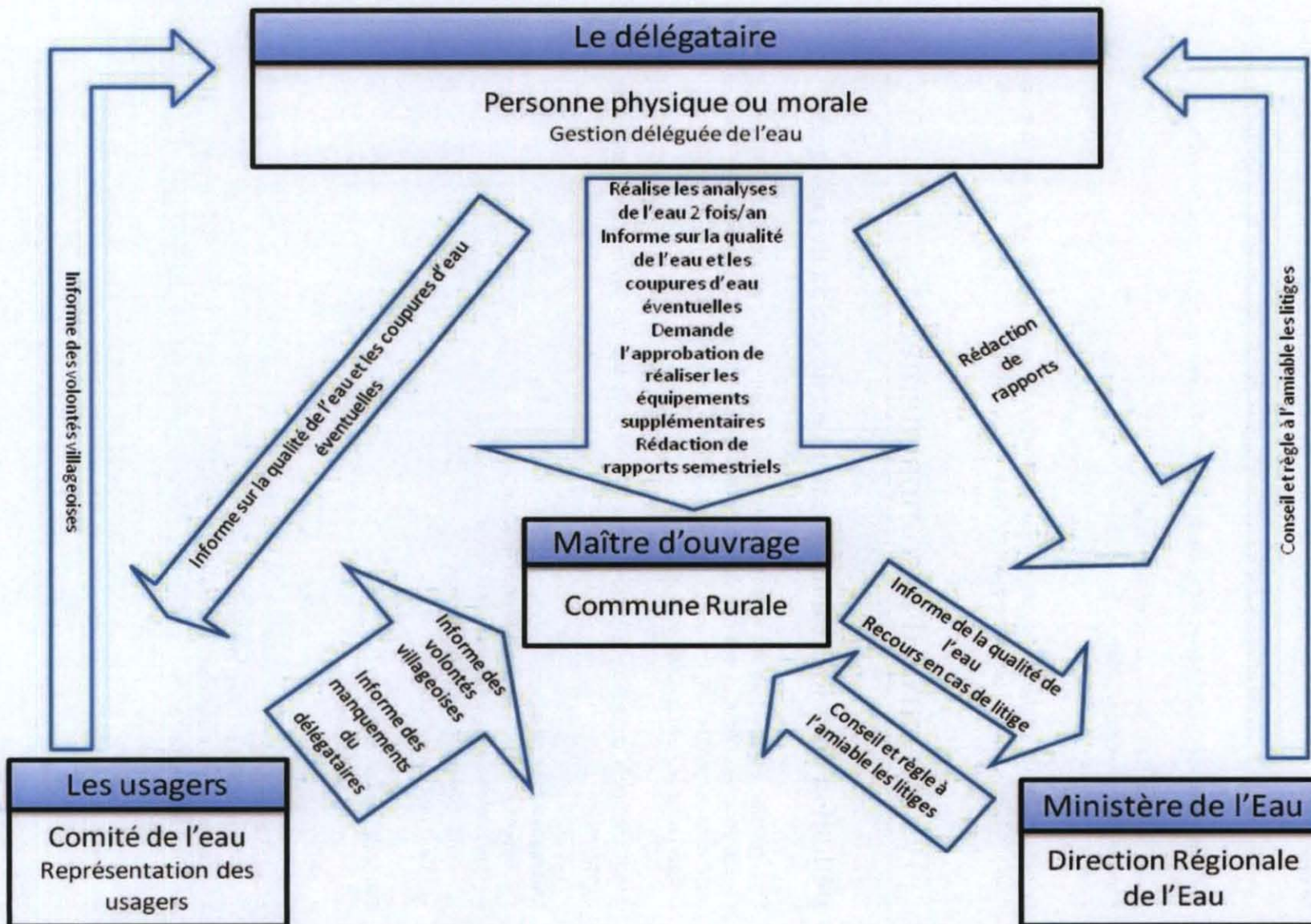
Obligations du ministère de l'eau

Conseil et règle à l'amiable les litiges entre le délégataire et le maître d'ouvrage

Mise en œuvre

Une fois le dispositif technique réalisé, la Commune, accompagnée par la Direction Régionale de l'Eau se charge du lancement de l'appel d'offre, et de la rédaction de la convention sur ces bases de gestion. Ces éléments sont issus des préconisations du Ministère Malgache de l'Eau.

Les acteurs du procédé de gestion de l'eau



Dispositions financières

Le prix de l'eau est fixé en accord entre le maître d'ouvrage, le ministère de l'Eau et le comité de l'eau.

Le paiement de l'eau est effectué par les usagers auprès du délégataire en fonction de la quantité.

Le délégataire est chargé de verser semestriellement à la commune les taxes suivantes :

Fonds de renouvellement ou extension (2 %)

Fonds d'assainissement (2 %)

Taxes communales (2 %)

Le délégataire est chargé de verser semestriellement à la commune le retour sur investissement, à condition d'un seuil de rentabilité positif pendant les six premiers mois.

IV. Mesures d'accompagnement

Définition du système d'information en direction des usagers

L'information en direction des usagers a commencé lors de la mission de juillet 2011 et s'est renouvelé lors de l'étude socio-économique réalisée par un technicien de la Direction Régionale de l'Eau en automne 2011. Ce technicien a profité de l'enquête ménages et des réunions avec les habitants pour les sensibiliser à l'importance de l'eau potable pour la santé.

Il faut continuer cette sensibilisation avant la mise en place des systèmes de traitement des eaux et après l'installation.

Messages à faire passer :

- Importance de l'eau potable pour la santé
- Utilisation de l'eau potable
- Utilisation et propreté des bidons
- Coût de l'eau potable

Outils de communication :

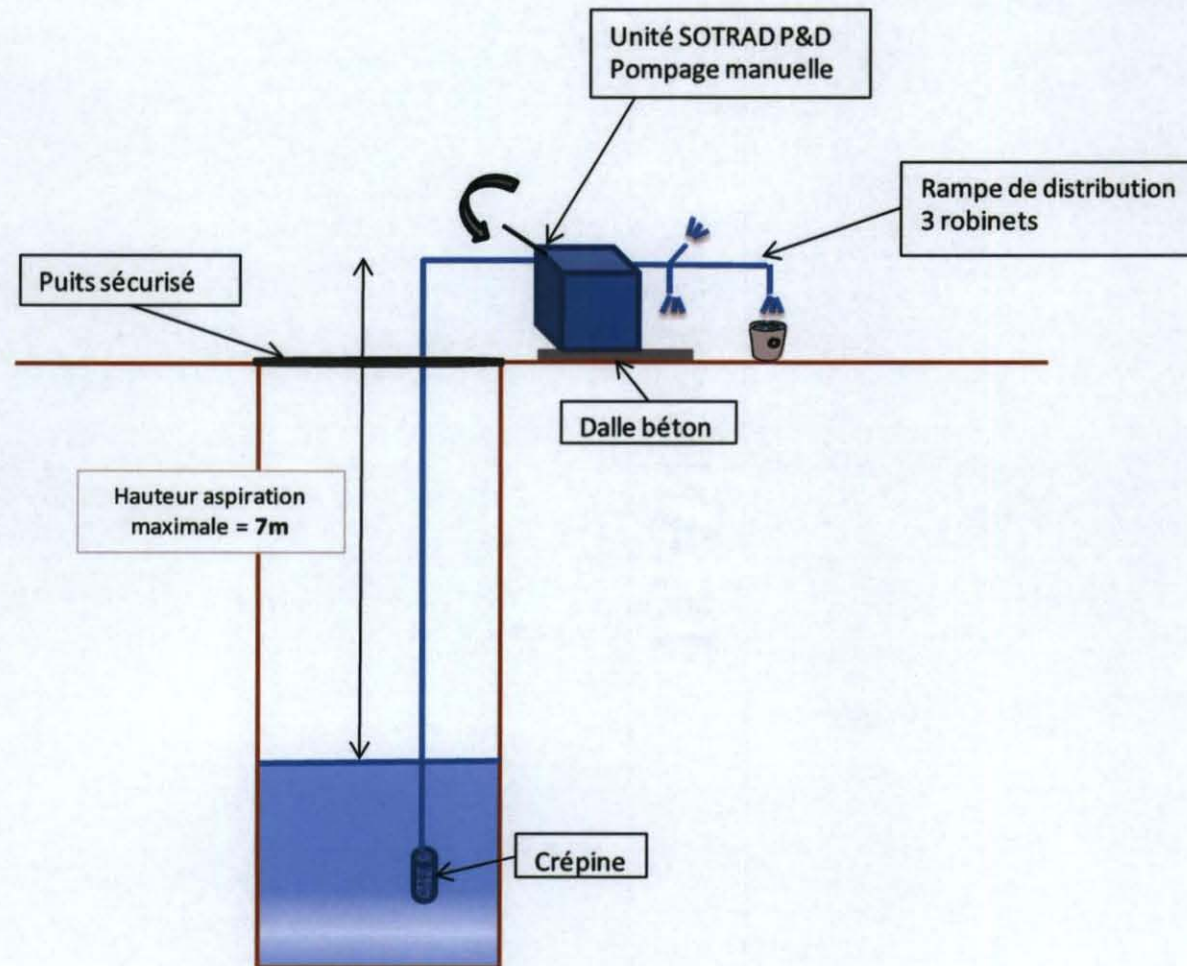
- Réunions villageoises
- Affiches

Moyens humains :

- Technicien de la Direction Régionale de l'Eau
- Coordinateur malgache de Tétraktys
- Chef fokontany

D. ANNEXES

I. Schéma hydraulique



Définition des programmes de formation et d'appui auprès des acteurs

Sotrad assure l'assistance à l'installation et la formation du fontainier et du technicien sur place.

Formation technique par Sotrad :

Fontainier

- Rétrolavage
- Nettoyage chimique

Technicien

- Changement du charbon actif
- Changement des membranes

Appui conseil par la Direction Régionale de l'Eau et Tétraktyts :

Fontainier

- Gestion de la Maison de l'Eau

Technicien

- Gestion administrative et financière
- Gestion des ressources humaines

V. Présentation de l'étude et validation

En mars 2012, lors d'une mission Tétraktyts à Madagascar, cette étude a été présentée à la Région Atsinanana, à la Direction Régionale de l'Eau d'Atsinanana, aux autorités locales (Chef Fokontany d'Ambodisaina et d'Andranokoditra et Maire d'Andovoranto) ainsi qu'aux populations bénéficiaires. Toutes les parties prenantes ont validé cette étude et approuvé le dispositif proposé et sa gestion.

Région Atsinanana

D'après l'inspecteur de la Région Atsinanana, M. Narcisse KALO, ce projet est un projet pilote qui devra servir d'exemple, car le problème de l'eau potable est un problème généralisé à tout le territoire malgache. Pour lui, l'eau non potable est un frein au développement. Elle est la cause de nombreuses maladies, qui entraînent des dépenses de santé importantes. De plus, une mauvaise santé entraîne une baisse d'assiduité à l'école et une baisse de productivité au travail.

De plus, la gestion déléguée (privé) encourage la culture d'entreprise dans la Région. Cette gestion rend possible l'extension des points d'eau car l'entreprise a tout intérêt à investir dans d'autres systèmes de potabilisation. Ce projet test de trois installations dans trois villages, pourra ainsi s'élargir à d'autres Fokontany (villages) et communes de la Région.

Direction Régionale de l'Eau

Lors de la rencontre entre la Direction Régionale de l'Eau et Tétraktys, Mme Marie Pierrette RAMIHAJA VONINTSOA a déclaré que ce projet était un projet pilote qui intéressait la DIREAU. D'après elle, le dispositif semble tout à fait adapté à la situation des villages.

De plus, les préconisations techniques et de gestion respectent le cadre légal et les préconisations du Ministère de l'Eau malgache.

Mme Marie Pierrette RAMIHAJA VONINTSOA a affirmé sa volonté de voir ce projet se réaliser et sa satisfaction de voir la région bénéficiée d'un système innovant.

Les villages bénéficiaires

Lors de la restitution de l'étude aux habitants des villages d'Ambodisaina, d'Andranokoditra et d'Andovoranto, Tétraktys a pu se rendre compte de l'implication forte des villageois. Chaque restitution a réuni entre 50 et 100 personnes, en grande majorité des femmes.

A cette occasion, Tétraktys a rappelé les résultats des analyses bactériologiques des puits, les enjeux liés à une eau potable sur la santé et le but d'une gestion privée de la ressource en eau potable. Les villageois ont ensuite posé des questions sur la distribution, l'entretien, le coût de l'eau, etc.

Les habitants ainsi que les autorités locales ont validé le projet avec un coût de l'eau d'environ 4 ariary/litre et un maximum de 5 ariary/litre.



Réunion au village d'Andranokoditra



Réunion au village d'Andovoranto

N.B. : Lors de la restitution de notre étude à Andranokoditra, nous avons pris connaissance d'un programme d'accès à l'eau potable mené par l'association « MATE (L'Homme et l'Environnement) ».

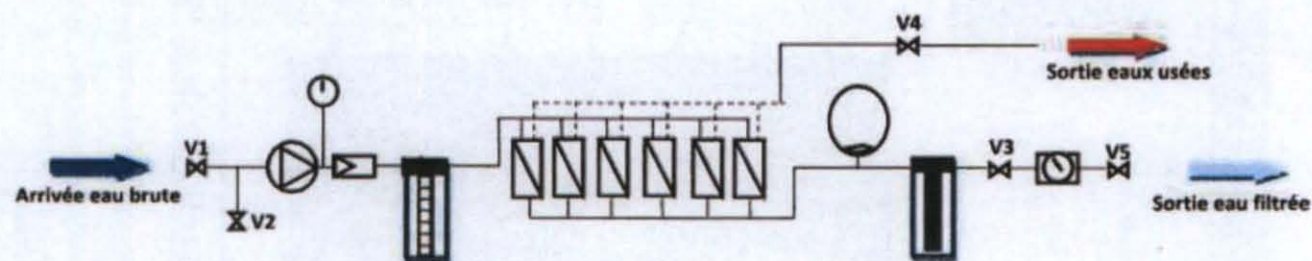
Selon les capacités financières des partenaires, il s'agira de se limiter aux deux villages (Andovoranto et Ambodisaina) ou de prévoir l'extension du programme à un troisième village (sur la commune d'Andovoranto qui est peuplé d'environ 10000 habitants).

II. Vue schématique du système Pump&Drink












1. Description du système Pump&drink

Vue schématique



Légende

-  Vanne Manuelle
-  Pompe
-  Manomètre
-  Clapet anti-retour
-  Préfiltre (80 µm)
-  Membrane d'ultrafiltration (0,01 µm)
-  Vase d'expansion

-  Filtre Charbon Actif
-  Compteur
- V1** Vanne d'entrée Eau Brute
- V2** Vanne Chimie
- V3** Vanne de Production
- V4** Vanne de Rétrolavage
- V5** Vanne robinet

III. Manuel d'utilisation de la Pump&Drink



Manuel d'utilisation de la Pump&Drink



Levier de la pompe manuelle

Robinet de sortie
« Eaux traitées »

A2, A3
A1



M1 = Manomètre
(bars)

Filtre à charbon actif
(Cloche + charbon actif)

Compteur d'eau

Vase d'expansion

D1 = Raccord pour tuyau
du nettoyage chimique

V2 = Vanne d'arrivée
« Eau chlorée »
(En position fermée : OFF)



R = Vanne de Rétro lavage
(En position fermée : OFF)

P = Vanne de Production
(En position ouverte : ON)

Préfiltration
(Cloche + Préfiltre)

Limite d'encrassement
du préfiltre

T1 = Tuyau d'évacuation
des eaux de rétro lavage

Arrivée « eau brute »

V1 = Vanne d'arrivée
« Eau Brute »
(En position ouverte : ON)

Opérations de contrôle quotidien de la P&D

- 1) Contrôler si la crépine d'aspiration se trouve bien totalement immergée dans l'eau brute.
- 2) Contrôle visuel de l'encrassement du préfiltre :
Quand le niveau d'encrassement atteint la mi-hauteur du préfiltre, il faut procéder à son nettoyage (voir procédure de nettoyage du préfiltre au verso).
- 3) Effectuer le rétro lavage des membranes d'ultrafiltration :
(Voir procédure de rétro lavage des membranes au verso)
- 4) Purger l'eau en pompant pendant 1 minute avec tous les robinets «A1», «A2», «A3» ouverts.
Attention : Ne pas consommer cette eau.
- 5) La machine est prête à la production d'eau traitée.

Sotrad Water
485 D, chaussée de Bruxelles
1410 Waterloo - BELGIUM
www.sotradwater.be

Manuel d'utilisation de la Pump&Drink

Étape 1 : NETTOYAGE DU PREFILTRE

• Quand le niveau d'encrassement atteint la mi-hauteur du préfiltre :



Clef n°1

Limite d'encrassement

- 1) Démontez la cloche contenant le préfiltre avec la clé n°1 ;
 - 2) Sortir la cloche de l'unité P&D ;
 - 3) Vider l'eau de la cloche ;
 - 4) Sortir le préfiltre de la cloche ;
 - 5) Nettoyer l'extérieur du préfiltre avec la brosse à poils plastiques (Brosse n°1) et de l'eau ;
 - 6) Rincer le préfiltre avec l'eau propre ;
 - 7) Bien vérifier qu'il n'y ait plus d'impuretés à l'intérieur du préfiltre ;
 - 8) Replacer le préfiltre dans la cloche en respectant le sens de la flèche verticale vers le haut ;
- Attention :** le joint doit être parfaitement en place dans sa rainure.
- 9) Revisser la cloche dans l'unité P&D avec la clé n°1 sans forcer ;
 - 10) Pomper pour remplir la cloche et amorcer avec de l'eau brute ;
 - 11) La machine est prête à la production d'eau traitée.

Étape 2 : RETROLAVAGE DES MEMBRANES D'ULTRAFILTRATION

• Effectuer un rétrolavage tous les 1.000 litres (1m³) d'eau produite :



Pression de 2.5 bar

Vanne de rétrolavage

- 1) Fermer tous les robinets «A1», «A2», «A3» ;
 - 2) Mettre la vanne de production «P» en position fermée (OFF) ;
 - 3) Pomper pour remplir le vase d'expansion jusqu'à la pression minimum de 2,5 bars du manomètre «M1» ;
 - 4) Mettre la vanne de rétrolavage «R1» en position ouverte (ON) ;
 - 5) L'eau de rétrolavage est évacuée par le tuyau «T1» ;
- Attention :** Eau de rétrolavage «NON» potable et «dangereuse».
- 6) Laisser l'eau s'écouler pendant 1 minute par le tuyau T1 ;
 - 7) Mettre la vanne de rétrolavage «R» en position fermée (OFF) ;
 - 8) Mettre la vanne de production «P» en position ouverte (ON) ;
 - 9) Ouvrir tous les robinets «A1», «A2», «A3» ;
 - 10) La machine est prête à la production d'eau traitée.

Étape 3 : NETTOYAGE CHIMIQUE

• Effectuer un nettoyage chimique toutes les semaines :



Tuyau «JR»



- 1) Mettre 10 litres d'eau traitée dans un seau ;
 - 2) Ajouter dans ce seau 2 pastilles de chlore (dosage à 10 ppm) ;
 - 3) Connecter le tuyau jaune/rouge («JR») sur le raccord «D1» ;
 - 4) Mettre l'autre bout du tuyau «JR» dans le seau ;
 - 5) Placer le seau contenant l'eau chlorée en dessous du robinet «A1» ;
 - 6) Fermer la vanne «V1» (position verticale) ;
 - 7) Fermer tous les robinets «A1», «A2», «A3» ;
 - 8) Ouvrir la vanne «V2» (position verticale) ;
 - 9) Ouvrir uniquement le robinet «A1» ;
 - 10) Pomper l'eau chlorée du seau dans l'unité P&D ; (l'eau chlorée circule en boucle fermée)
 - 11) Continuer à pomper pendant 5 minutes pour faire circuler l'eau chlorée en boucle fermée ;
 - 12) Fermer le robinet «A1» ;
 - 13) Continuer à pomper jusqu'à vider le seau et arrêter de pomper ;
 - 14) Fermer la vanne «V2» (position horizontale) ;
 - 15) Patienter pendant 30 minutes pour laisser agir la solution ;
 - 16) Mettre la vanne de rétrolavage «R» en position ouverte (ON) ;
 - 17) Laisser l'eau s'écouler pendant 1 minute par le tuyau T1 ;
 - 18) Ouvrir la vanne «V1» (position horizontale) ;
 - 19) Mettre la vanne de rétrolavage «R» en position fermée (OFF) ;
 - 20) Rouvrir tous les robinets «A1», «A2», «A3» ;
 - 21) Purger l'eau en pompant pendant 1 minute avec tous les robinets «A1», «A2», «A3» ouverts ;
- Attention :** Ne pas consommer cette eau.
- 22) Vérifier qu'il n'y ait plus d'odeur de chlore dans l'eau produite ;
 - 23) La machine est prête à la production d'eau traitée.

Sotrad Water

485 D, chaussée de Bruxelles
1410 Waterloo - BELGIUM
www.sotradwater.be

IV. Lettre de soutien - Direction Régionale du Ministère de l'Eau - Atsinanana



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Fitiavana - Tanindrazana - Fandrosoana

MINISTERE DE L'EAU

DIRECTION GENERALE

DIRECTION REGIONALE

Toamasina, le 24 avril 2012

ATSINANANA

Mme Marie Pierrette RAMIHAJA VONINTSOA

Directeur Régional du Ministère de l'Eau Atsinanana

Carreaux: 4, Parcelle 12/21-22 Analankininina Hopitaly-be Toamasina-501

MADAGASCAR

A

Monsieur Le Président du SIERG

Le verseau

1, rue de Normandie

38 100 Echirolles

France

Objet : Soutien du projet d'accès à l'eau potable sur le Canal de Pangalana

Monsieur Le Président,

Accédant à l'eau par l'intermédiaire de puits déficients, trois villages du Canal de Pangalana, sur la côte Est de Madagascar, ont sollicité une intervention pour la réalisation d'ouvrages hydrauliques, considérés comme prioritaires mais ne pouvant être financés localement.

Entre juillet et décembre 2011, nous avons réalisé un diagnostic technique et socio-économique, en partenariat avec votre syndicat des eaux et l'association grenobloise Tétraktys. Les préconisations

techniques et de gestion qui découlent de ce diagnostic respectent le cadre légal et celles du Ministère de l'Eau Malgache.

Le dispositif recommandé semble tout à fait adapté à la situation des villages. Parce qu'il implique une gestion privée et un coût de l'eau, il garantit la durabilité des installations et la qualité de l'eau. Ce projet nous intéresse car c'est un projet pilote qui pourra être initié dans d'autres zones de la région.

Parce que rendre accessible l'eau potable dans ces trois villages intervient dans une logique de développement durable du village et d'amélioration des conditions de vie de ses habitants, nous considérons ce projet comme prioritaire.

Nous vous serions donc très reconnaissants aux partenaires potentiels d'accorder toute leur attention à ce projet innovant, afin de permettre aux habitants de ces trois villages de bénéficier d'une eau potable durablement.



Le Directeur Interrégional

Mme Marie Pierrette RAMIHAJA VONINTSOA

RAMIHAJA VONINTSOA Marie Pierrette
Ingénieur en Hydraulique