Projet pilote de gestion des boues de vidange à Ambositra

Rapport final – V2

Décembre 2013

wash plus
Supportive Environments for Healthy Communities

USAID
AVY AMIN'NY VAHOAKA AMERIKANA

PRACTICA FOUNDATION

Sommaire

Abbreviations 2
1 Introduction 4
2 Réalisations 5
2.1 Activités 5
2.1.1 Etape 1 : Etudes environnementales 5
2.1.2 Etape 2 : Démarrage du projet à Ambositra 5
2.1.3 Etape 3 : Démarrer le service en partenariat avec un privé local 7
2.1.4 Etape 4 : Appui continu à la Commune et à l'entreprise de vidange 12
2.1.5 Etape 5 : Produire un rapport final 12
3 Résultats et leçons apprises 14
3.1 Evaluation du service de vidange d'Ambositra 14
3.1.1 Préambule 14
3.1.2 Efficience du service 14
3.1.3 Accessibilité du service 17
3.1.4 Durabilité 18
3.2 Technologies de vidange alternatives 22
3.2.1 Extraction des boues 22
3.2.2 Transport des boues 24
3.3 Marketing du service de vidange 26
3.3.1 Produit 26
3.3.2 Prix 26
3.3.3 Emplacement 27
3.3.4 Promotion 27
3.4 Renforcement de capacités 28
3.4.1 Au niveau de la commune 28
3.4.2 Au niveau de l'entreprise 28
4 Conclusions 30

Annexes

Annexe 1 : Copie du permis environnemental pour le site d'enfouissement

Annexe 2 : Plan de travail détaillé mis à jour

Annexe 3 : Carte de repérage des clients du service d'Avril à Octobre 2013

Annexe 4 : Résultats d'analyses des eaux

Abbreviations

USAID : United States Agency for International Development

ESF : Environmental screening form

ERR : Environmental Review Report

EMMP : Environmental Monitoring and Mitigation Program

ONE : Office National pour l'Environnement

1 Introduction

Le présent rapport vient conclure le projet intitulé « Pilote de gestion des boues de vidange à Ambositra », dont la mise en œuvre a été confiée à Practica entre les mois de Septembre 2012 et Novembre 2013.

Financé par l'USAID à travers le programme WASHplus, ce projet a visé à initier, mettre en œuvre et évaluer à Ambositra, un service pilote de vidange à moindre coût afin de vérifier la viabilité d'un tel service et de tester différentes approches qui permettraient d'améliorer les pratiques de vidange actuelles aux niveaux des blocs sanitaires payants, des toilettes publiques (hôtels, prisons…) et des latrines ménagères.

Plus particulièrement, le projet a visé les objectifs spécifiques suivants :

- Démontrer la durabilité et la rentabilité d'un service de vidange à moindre coût dans une ville de province à Madagascar
- Sélectionner et former un /des entrepreneur(s) local(ux) en développant des modules de formation appropriés, en apportant un appui technique continu et en assurant la promotion du service de vidange développé
- Créer des outils pour le renforcement de capacité des autorités locales afin de développer une stratégie pour la réglementation des opérations de vidange
- Formuler, tester et valider des recommandations sur l'ensemble de la chaîne de valeur de la gestion des boues pour développer des services à moindre coût permettant de desservir les ménages malgaches urbains à faibles revenus.

La première partie de ce rapport détaille l'ensemble des activités réalisées. Les leçons apprises à l'issue du projet sont développées dans la seconde. Enfin, une conclusion en réponse aux objectifs spécifiques visés, est exposée dans la troisième partie.

L'ensemble des documents et outils développés dans le cadre du projet sont compilés dans le fichier numérique annexé au présent rapport.

Défilé du service de vidange, service de la Commune, lors de la fête nationale

2 Réalisations

2.1 Activités

2.1.1 Etape 1 : Etudes environnementales

Deux processus d'investigation environnementale ont été conduits :

- Au niveau de l'USAID : Investigation environnementale selon les formulaires de l'USAID, incluant criblage environnemental (ESF), revue des impacts environnementaux (ERR) et plan de suivi et de mitigation (EMMP);
- Au niveau du Ministère de l'Environnement (Office National de l'Environnement) : Fiche de tri, Etude d'impact environnemental, Dossier de Complément d'Informations, validation du Cahier des Charges Environnementales (CCE) pour aboutir à la délivrance du permis environnemental.

Le dossier présenté à l'USAID le 18 décembre 2012 a été validé le 21/12/2012.

Au niveau de l'ONE, l'étude d'impact environnemental déposée le 03/12/12 a fait l'objet d'une Demande Complémentaire d'Informations (DCI) à la mi-février 2013. Les éléments de réponse transmis ont permis la délivrance d'un Cahier des Clauses Environnementale, le 23 Avril 2013 et d'un permis environnemental le 16 Août 2013.

Les travaux environnementaux ne se limitent pas à la réalisation et validation des études initiales. Par la suite, il est exigé la mise en œuvre de plans de suivi environnementaux qui comprennent la réalisation régulière d'analyses d'eaux, le contrôle de cahiers de plaintes, la rédaction de rapports de suivi, etc… Dans le cadre du projet, les études environnementales pour l'ONE ont coûté plus de USD 4,000 et le suivi environnemental a mobilisé un ingénieur à quart temps, et coûté près de USD 1,000 de frais de laboratoire pour les analyses d'eaux sur une période de 6 mois.

2.1.2 Etape 2 : Démarrage du projet à Ambositra

2.1.2.1 Développer un plan de travail détaillé

Le plan de travail a été développé sur la base des études d'avant-projet conduites par Practica en 2011 sur la mise en place de systèmes pour la gestion des boues des blocs sanitaires d'Ambositra et Mahanoro. A Ambositra, le plan de travail a été détaillé en concertation avec le Chef de Service Assainissement à l'issue de réunions d'échanges tenues au mois de Décembre et a été transmis à Washplus le 21 Décembre 2012.

Compte tenu des difficultés rencontrées pour l'aménagement d'un point d'eau par forage manuel sur le site d'enfouissement, le plan de travail a du être mis à jour. Cette mise à jour a été transmise à Washplus le 04 Avril 2013. Au final il a été procédé à l'installation d'une connexion au réseau d'eau potable existant, moyennant USD 1,600 de frais (compteur et du branchement) et un délai de travaux d'environ un mois.

2.1.2.2 Recruter et mettre en place l'équipe de projet

L'équipe de projet a été recrutée sur la base d'un appel à candidatures au travers de plusieurs réseaux professionnels locaux liés au domaine WASH. A l'issue de l'instruction des dossiers écrits, une évaluation écrite et orale a eu lieu avec 15 candidats potentiels disposant tous d'expérience dans le domaine du développement.

Au final, l'équipe de projet a compris deux personnes : M. Andrianasolo Rajoanary, Chef de Projet, résident d'Ambositra et titulaire d'un diplôme Bacc+5, avec 6 ans d'expérience dans le domaine du développement, et M. Ratsimba Ando Dolly, Assistant technique, titulaire d'un diplôme d'ingénieur et disposant de 4 années d'expériences dans le domaine du développement, notamment sur la thématique des boues.

L'équipe de projet a été installée à Ambositra, au mois de Janvier 2013.

2.1.2.3 Etablir une collaboration étroite avec les autorités locales (Commune d'Ambositra)

Les éléments suivants témoignent d'une collaboration effective avec la Commune :

- Le 13 Décembre 2011, le Conseil municipal a délibéré sur la mise à disposition d'un terrain de plus de 8.000m^2 pour la mise en œuvre de la gestion des boues de vidange
- Des bureaux ont été proposés pour l'installation de l'équipe de projet
- Un local technique a été mis à disposition pour stocker le matériel de vidange
- Le 18 Décembre 2012, une convention a été signée entre PRACTICA et la Commune, définissant les modalités de collaboration pour l'exécution du projet

En outre, le projet s'est efforcé d'apporter un appui concret à la Commune pour le développement de la gestion des boues de vidange sur son territoire :

- Le 06 Février, 03 agents communaux concernés par la thématique ont été formés par PRACTICA en suivant le module élaboré pour le projet. Celui-ci traite (i) Les différents modes de gestion des excrétas, (ii) l'assainissement des excrétas à Ambositra et (iii) la régulation des opérations de vidange.
- Les zones d'intervention prioritaires ont été définies. Ce sont les 7 fokonatny centraux les plus denses, dans lesquels les pratiques traditionnelles de vidange génèrent le plus d'impacts négatifs qui ont été retenus : Alakamisy, Iajaky, Volafotsy, Est Vinany, Andrefatsena, Ambohibary, Ampivarotanomby.
- Le projet a également appuyé la Commune dans la formulation d'un Arrêté qui précise, dans les détails, les dispositions techniques à prendre pour la construction et la vidange de toilettes et latrines. Cet arrêté municipal a été promulgué par le Conseil Municipal le 11 Mars 2013.

En dépit d'un contexte de crise politique, la Commune d'Ambositra a donc su mobiliser ses ressources et agir de manière effective tout au long du projet. Avec l'appui de PRACTICA, elle a pu développer les principes de base pour améliorer la gestion des boues sur son territoire.

APERCU DE L'ARRETE COMMUNAL

Art1. Tout ménage doit disposer d'un cabinet d'aisance
Art2. La vidange traditionnelle est interdite
Art3. Il est interdit de déverser les boues de vidange dans les cours et canaux
Art4. Seul le service de vidange agrée est autorisé à œuvrer
….

2.1.3 Etape 3 : Démarrer le service en partenariat avec un opérateur privé local

2.1.3.1 Identifier une/des entreprise(s) de vidange pour délivrer le service pilote

Dès sa conception projet a choisi de collaborer avec une entreprise formelle, considérant ce critère comme un gage de légitimité, de durabilité et de qualité du service. Une autre approche aurait été de collaborer avec les vidangeurs manuels existants, mais les difficultés redoutées ont été les suivantes :

- Sont-ils disposés à améliorer l'hygiène des travaux ?,
- Sont-ils disposés à pratiquer des tarifs volumiques, transparents ?
- Sont-ils en mesure de fournir les éléments pour documenter et analyser l'activité du service ?

A Ambositra, la recherche d'entreprise partenaire s'est basée sur un Appel à Manifestation d'Intérêt lancé le 24 Janvier 2013, et pendant deux semaines consécutives par voie de radio locale (trentaines d'annonces sur Feon'i Mania et Radion'ny Diosezy Ambositra), sur un affichage public à la Mairie d'Ambositra et à travers le réseau professionnel local.

Une réunion d'information a été organisée le 31/01/13 afin d'informer et de conseiller les candidats potentiels. Cette réunion n'a mobilisé qu'un seul participant.

A l'issue du délai de soumission, 3 offres ont été déposées à la Commune Urbaine d'Ambositra. En pratique, les 3 candidats avaient manifesté leur intérêt au bureau de Practica, et avaient sollicité l'appui de l'équipe de projet pour monter leur dossier. Les 3 structures étaient des entreprises locales spécialisées dans le BTP.

Les candidatures ont été évaluées le 13 Février 2013 lors d'une séance de dépouillement en présence de l'Adjoint au Maire, de la Secrétaire Générale, d'employés communaux et du personnel de Practica en utilisant la grille d'évaluation établie par les études d'avant-projet.

Au final l'entreprise AINA a été retenue. L'entreprise Aina est une Entreprise Générale de Construction BTP, qui exerce à Ambositra depuis octobre 2011, avec des travaux de construction de bâtiments et de pistes.

Gérée par Mme MAMIHARISOA Fanjanirina Tokiniaina, ingénieure en BTP diplômée de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo et originaire d'Ambositra, elle compte 2 techniciens supérieurs, une secrétaire comptable et 9 agents techniques (maçons, ferrailleur/soudeur, manœuvre) disposant d'un à deux ans d'ancienneté.

Au niveau matériel, l'entreprise Aina a annoncé disposer d'un bureau équipé d'ordinateur et imprimante sis à Ambositra, d'un véhicule de liaison, d'un groupe électrogène 5kVA et sous-loue deux véhicules : 01 camion 8 tonnes et un pick-up 9cv.

Les craintes exprimées par l'entreprise portaient essentiellement sur la faisabilité économique du service, compte tenu du fait que la volonté à payer des ménages semble assez faible par rapport aux coûts que requière un service de qualité.

Un contrat a été signé entre la Commune et l'Entreprise AINA le 22 Mars 2013. Dans ce contrat de délégation de service, la Commune est désigné « propriétaire des équipements de vidange et du site d'enfouissement » et l'entreprise, fermier, en charge de l'exploitation et de l'entretien de ce matériel. En outre, le contrat prévoit le contrôle régulier de l'hygiène des opérations de vidange par la Commune.

2.1.3.2 Développement et mise en œuvre de la stratégie de promotion du service

Les études d'avant-projet avaient permis de caractériser globalement l'offre en services de vidange traditionnelle (prestataires, contacts, méthodes et tarifs).

En Décembre 2013, une enquête a été réalisée auprès des ménages dans les 12 quartiers priorisés par la Commune afin de préciser la demande en service de vidange à leur niveau (besoins, attentes, volonté à payer…). Cette enquête a fait l'objet d'un rapport transmis le 25 Janvier 2013. Les principaux résultats de cette enquête sont :

- L'ensemble de la population dispose de latrines dont on estime l'effectif total à 3.470, compte tenu d'un nombre moyen de 11,3 usagers par latrine
- La problématique des fosses pleines se pose principalement au niveau des latrines ménagères avec 530 fosses simples, et 75 fosses septiques pleines chaque année, contre une dizaine de fosses non-ménagères, seulement
- Les latrines ménagères reposent essentiellement sur des fosses simples (82% des cas), de volumes importants (V_{moyen} = 12m^3). 17% des latrines, seulement, sont équipées de fosses septiques d'un volume de stockage moyen de 3m^3
- L'importance relative de la problématique de gestion des latrines pleines à Ambositra, avec chaque année 17% des fosses pleines (soit 613 latrines/an)
- La prédominance de la pratique de déplacement de la latrine (67% des cas) en cas de fosse pleine, bien que cette pratique soit limitée aux latrines à fosses simples et, en moyenne beaucoup plus coûteuse (200.000Ar) que la vidange (40.000Ar)
- L'existence d'une part non-négligeable (10%) de latrines pleines, qui continuent à être utilisées sans que rien ne soit fait
- 100% des enquêtés se disent intéressés à recourir à un service de vidange amélioré tel que présenté lors de l'enquête. 90% souhaiteraient des services de vidange permettant d'évacuer la totalité des boues, et de préférence nocturne
- 55% des ménages enquêtés se disent prêt à payer plus de USD 40/vidange

Sur la base de ces éléments et de la priorisation géographique formulée par la Commune d'Ambositra, une stratégie marketing a été développée dès Janvier 2013. Régulièrement mise à jour, la formule de service adoptée en Septembre 2013 se basait sur les principes repris dans le tableau suivant :

Produit	Un service pour les ménages et non-ménages Un service propre et efficace Un service à la carte avec un minimum de 1m^3 Un service agrée par la Commune
Prix	Des tarifs officiels de 54.000Ar/m^3 Des tarifs uniques quelque soit le modèle de fosse
Distribution	Un local facile d'accès Un service joignable par téléphone
Promotion	Un nom simple : Service AINA Des travaux de porte à porte Un service visible avec des vidanges réalisées de jour

Les travaux de promotion conduits par le projet ont compris :

- Plateau radio, avec le personnel de l'entreprise, de la Commune et de Practica, le 22/03/2013
- Annonce radio sur les trois stations radio les plus écoutés à Ambositra (AFM, RFM et Radio Catholique) à raison de 3 diffusions par jour pendant 4 semaines à compter du 03/03/2013
- Affichage de 100 affiches au niveau des bureaux fokontany et commerces
- Défilé du service dans la ville, un jour de marché le 11/05/2013
- Travaux de porte à porte réalisés par l'entreprise à partir du 03/05/13

L'intégralité des outils de promotion développés a été transmis dans les livrables.

Affiche de promotion du service de vidange AINA.

2.1.3.3 Superviser et finaliser la construction du site d'enfouissement

Le site d'enfouissement des boues a été réalisé à l'emplacement proposé dans l'étude d'avant-projet. Situé à proximité de la décharge d'ordures ménagères, à moins de 3km du centre ville, sur un terrain latéritique à plus de 25 m d'altitude au dessus des rizières, le site est propice et dispose d'une réserve foncière de plus de 8.000m^2.

Aperçu du site d'enfouissement des boues lors de son extension en Novembre 2013

D'une surface initiale de 200m^2, l'aménagement du site s'est étalé sur une période de 2 mois, délai en grande partie lié à l'aménagement du point d'eau connecté au réseau d'eau potable. Le site a été réceptionné par Washplus le 15 Mai 2013.

Le budget total de construction du site s'est élevé à environ USD 4,500, dont 40% des coûts étaient liés à l'aménagement du point d'eau.

L'exploitation du site a prévue d'être basée sur le remplissage de 13 fosses de 7,5m^3, soit une capacité totale extensible de l'ordre de 100m^3 de boues.

Equipé d'une connexion au réseau d'eau potable, d'une aire de lavage et d'une cabine de douche, la configuration retenue par le projet vise la qualité. En fonction des normes environnementales et d'hygiène visées, des variantes peuvent être développées.

2.1.3.4 Appui technique à l'entreprise de vidange, superviseurs et vidangeurs

Initialement, les différentes parties prenantes ne disposaient d'aucune expertise en matière de vidange des boues. Au niveau de la Commune, les expériences antérieures en assainissement liquide portaient sur la gestion du réseau d'égout et des blocs sanitaires. Quant à l'entreprise AINA, si celle-ci disposait de compétences en gestion, elle ne comptait aucun personnel habitué à réaliser des vidanges.

Face à ses besoins, le plan de formation mis en œuvre a compris les activités suivantes :

- Formation d'une journée, le 06 février 2013 des agents communaux sur le module « Assainissement des excrétas : principes et réglementation »
- Formation théorique d'une demi-journée de l'entreprise AINA (26 Mars 2013), sur les principes théoriques de la vidange et formation pratique sur les 2 jours consécutifs. Un module et un guide ont été développés à cette fin.

- Coaching continu de l'entreprise AINA sur le développement et la mise en œuvre de ses outils marketing (affiches, annonces, porte à porte…) d'Avril à Septembre 2013
- Coaching continu de l'entreprise, d'Avril à Septembre 2013, sur l'hygiène et l'efficacité des travaux de vidanges

Le 27 Mars 2013, un kit complet de vidange d'une valeur totale de l'ordre de 3,600 USD a été mis à la disposition de l'entreprise AINA pour la mise en œuvre du service. Sa composition était la suivante :

- 01 remorque basculante freinée de 1m^3
- 01 pompe manuelle gulper diam 75, avec agitateurs métalliques
- 01 brancard roulant de capacité 120L
- 20 fûts plastiques de 60L
- 06 Equipements de protection intégrale individuels
- 01 bâche PVC et des consommables d'entretien

2.1.3.5 Soumission d'un rapport à mi-parcours

Le rapport à mi-parcours a été soumis le 04/01/13 puis le 25/05/13 suite à la demande de mise à jour de WASH+. Cette dernière version faisait état du développement service, lequel avait réalisé 11 vidanges cumulant 13m^3 de boues. Les difficultés rencontrées étaient alors :

- le colmatage fréquent de la pompe gulper dans les fosses simples,
- l'usure accélérée de la poussette et des gants
- la difficulté à maintenir les vidangeurs
- le coût et les difficultés liées au transport sous-traité

Le transport : un maillon complexe de la gestion améliorée des boues

2.1.4 Etape 4 : Appui continu à la Commune et à l'entreprise de vidange

2.1.4.1 Apporter un appui technique continue à l'entreprise, aux vidangeurs, aux contrôleurs en ligne avec l'approche pédagogique retenue

Suite à la formation initiale du mois de Mars 2013, l'entreprise AINA a été accompagnée au quotidien par l'équipe de projet pour contrôler et améliorer la qualité de son service.

En particulier, le projet s'est penché sur le problème des déchets solides jetés dans les fosses simples et qui empêchent l'utilisation de la pompe gulper. Dans ce cadre, les vidangeurs ont ainsi été initiés à l'utilisation de divers outils (pompe à diaphragme, crépines et godet) afin de développer leur technicité.

Pour la gestion du service, un outil excel a été développé afin de permettre le suivi et l'analyse technique et financière du service. L'exploitation de cet outil a fait l'objet de séances de travail régulières avec la gérante du service afin de conseiller cette dernière et de contrôler la qualité des informations saisies.

2.1.4.2 Assurer une promotion continue du service sur la base des feedbacks des clients

La recherche de clients a constitué la priorité tout au long du projet.

Dès le premier mois de mise en route, le service a été évalué auprès des clients. Il est ressorti que ceux-ci utilisaient majoritairement des fosses simples, qu'ils jugeaient le service « propre » et « moyenne » la durée d'une vidange. Par ailleurs, il a été indiqué que le service ajoutait trop d'eau dans les fosses et que le service de jour était un plus.

En mai 2013, des équipes ont été déployées pour effectuer des portes a portes auprès des ménages, afin de faire connaître et d'inciter les gens à faire appel au service de vidange Aina. Trois équipes constituées de deux personnes chacune ont été formées et une prime de 3000 Ar pour chaque vidange trouvée a été convenue avec les équipes.

Du 18 au 25 juillet 2013, un spot publicitaire de 8minutes a été diffusé 3 fois par jours sur la radio locale. Ce spot a présenté la forme d'une petite histoire mettant le public en condition, et expliquant le fonctionnement du service et ses avantages.

2.1.5 Etape 5 : Produire un rapport final

2.1.5.1 Préparation des enquêtes de fin de projet et soumission d'un draft à WASH+

Les enquêtes de fin de projet ont été conduites auprès des ménages d'Ambositra, clients et non-clients de l'entreprise AINA, ainsi que 20 établissements non-ménagers au courant des mois d'Août et Septembre 2013.

2.1.5.2 Enquêtes de fin de projet

A l'instar des enquêtes initiales, les enquêtes finales ont fait l'objet d'un rapport final « Endline survey » transmis à WASHplus le 02/11/13. Suite au feedback de WASH+, le rapport a été ajusté et retransmis le 11 Novembre 2013 (« Endline survey V2 »).

Ce rapport dressait et analysait les tendances issues d'enquêtes auprès de l'ensemble des clients et de 100 non-clients sur connaissance et / ou perception du service. Si majoritairement les avis étaient positifs par rapport au service, des pistes

d'amélioration importantes au niveau des tarifs et de l'hygiène des opérations ont pu être relevées.

2.1.5.3 Préparé un rapport final draft et intégrer les feed-back de Washplus

Le draft de la table des matières du présent rapport a été soumis à WASHplus le 26 Juillet 2013 et les recommandations formulées ont été suivies pour la version finale.

3 Résultats et leçons apprises

3.1 Evaluation du service de vidange d'Ambositra

3.1.1 Préambule

Les chiffres sur lesquels se base la présente analyse ont été collectés par le biais :

- de l'enquête menée auprès des clients du service entre Avril et Août 2013,
- de l'enquête menée auprès de 100 ménages non-clients du service,
- des échanges tenus avec la Commune Urbaine d'Ambositra et l'entreprise AINA
- du fichier de suivi des vidanges (version Octobre 2013).

3.1.2 Efficience du service

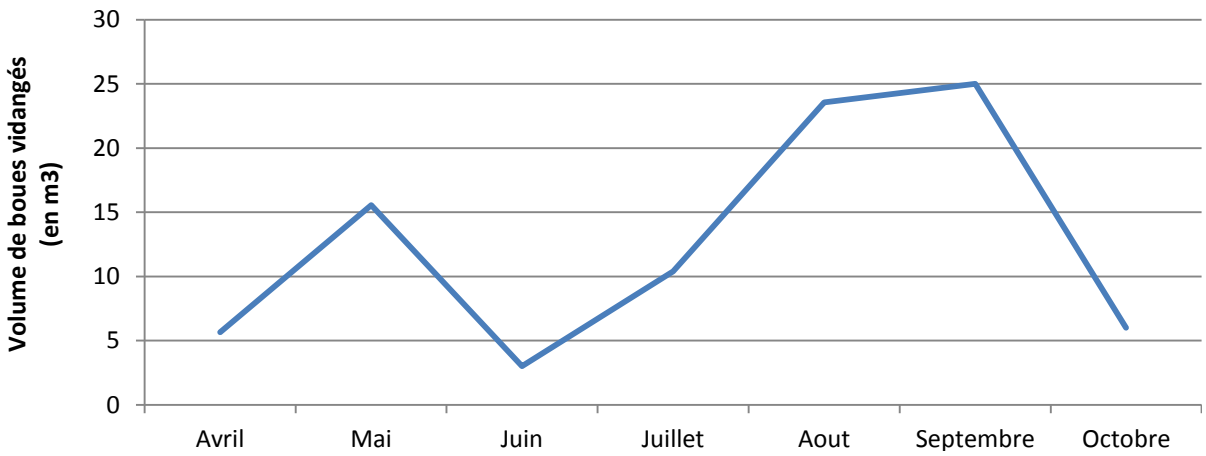
3.1.2.1 En termes d'activité

En 7 mois d'activité, le service a permis de desservir 46 clients, pour un volume cumulé de boues de 89m³. Le tableau suivant reprend quelques valeurs indicatives relevées sur la période du 01/04/13 au 31/10/13 :

Indicateurs	Moyenne	Min	Max
Nombre de vidanges par mois	8	2	13
Volumes vidangés par mois	14m³	3m³	25m³
Volume par vidange	2 m³	1 m³	10m³
Coût de revient du m³ vidangé	58.000Ar	38.000Ar	132.000Ar

Sur la période considérée, les minima de coût de revient observés sont liés à la réalisation de vidanges au niveau des blocs sanitaires. A leur niveau, les vidanges représentent des volumes de 7 à 10m³.

Le graphique suivant illustre l'évolution des volumes vidangés d'Avril à Octobre 2013 :



Avec une activité moyenne de 13m³/mois, correspondant à un volume pouvant être vidangé en 6 à 10 jours dans les conditions les plus défavorables, le service a présenté un niveau d'activité moyen très limité sur l'ensemble de la phase pilote.

Cette activité a connu une progression et, en Septembre, 12 fosses ont été desservies, dont un WC public. L'enquête initiale évaluait à 51 le nombre de fosses pleines chaque mois à Ambositra. Ce mois là, le service a donc desservi 23% des fosses à vidanger.

En Octobre, le volume vidangé est tombé à 6m^3/mois. Le manque d'argent lié à la rentrée scolaire a été avancé comme cause par plusieurs ménages. Mais en pratique ce résultat semble essentiellement lié à l'allégement de la tutelle de Practica, sur la demande de la gérante de l'entreprise AINA.

3.1.2.2 Sur le plan technique

Globalement, l'investissement matériel pour la mise en place du service a représenté un montant de l'ordre de USD 11,000 pour une capacité de vidange de l'ordre de 5m^3/j et une capacité totale de traitement des boues de 100m^3, extensible à raison de USD 2,5 par m^3 supplémentaire.

La répartition de cet investissement est reprise dans le tableau suivant :

Désignation	Montant (USD)
Etude d'impact environnemental (limitée au projet pilote)	3,400
Site d'enfouissement de 100m^2 (point d'eau, clôture, fosses…)	4,100
Matériel de vidange (remorque de 1m^3, brancard, pompe, équipements)	3,500
TOTAL	**11,000**

Soulignons que cet investissement ne comprend pas de véhicule et que l'extension du site d'enfouissement peut-être réalisée à moindre coût (USD 2,5/m^3), le point d'eau (connexion au réseau d'eau potable) ayant représenté 40% des coûts de construction.

En moyenne, le rendement d'une vidange est de 250 litres/heure, pour une équipe de 3 vidangeurs. La durée des opérations dépend surtout de la distance entre la fosse et le véhicule, le transport de fûts dans les ruelles étant la tâche la plus laborieuse.

A Ambositra, dans 70% des cas, l'utilisation de la pompe manuelle gulper dans les fosses simples fait face à des problèmes de colmatage liés aux déchets solides jetés dans les latrines. L'utilisation d'outils rustiques s'impose alors. Les tests ont retenu l'efficacité d'un système de godet métallique de 15L, qui peut atteindre un débit de l'ordre de 30L/min et présente un coût très restreint (USD 10).

En termes d'hygiène, le gulper permet d'assurer une bonne qualité de travail et 57% des clients ont cité la propreté comme la valeur ajoutée du service. Cependant les risques de colmatage, l'entretien et le temps de préparation qu'il requiert constituent des faiblesses particulièrement critiques à Ambositra. L'utilisation de godets quant à elle, nécessite de la dextérité, et quelques développements techniques supplémentaires pour garantir une bonne hygiène.

Le service peut desservir les grandes fosses. Bien qu'il repose sur des outils manuels et une petite remorque de 1m^3, il a pu réaliser plus de 12 prestations sur des fosses avec des volumes de 5 à 10m^3. Ces prestations sont les plus simples et les plus rentables.

S'il est perfectible, le dispositif expérimenté pour l'extraction et l'évacuation des boues à Ambositra est fonctionnel et peut desservir la quasi-totalité des fosses de la ville.

La configuration retenue, avec 3 vidangeurs, une remorque d'un mètre cube et un kit gulper avec brancard est adaptée mais des outils rustiques restent indispensables pour vidanger les latrines qui contiennent beaucoup de déchets solides à Ambositra.

Si l'investissement matériel initial de USD 11,000 (≈ 22 millions ariary) représente une somme importante pour un entrepreneur local, ce montant doit être comparé à l'acquisition d'un camion vidangeur d'occasion, lequel ne coûte pas moins de USD 42,000 hors transport et taxes d'importation (Berger SA, camion de 10m^3, mars 2012), ce sans facilité de traitement.

Déversement manuel des boues dans la fosse

3.1.2.3 En termes de service

Dans le cadre de la phase pilote, le tarif du service a été initialement fixé à USD 20/m^3. Il a été révisé à USD 27/m^3 à partir de Juillet 2013. Cette augmentation n'a pas résolu le déficit du service, étant donné son coût de revient moyen de USD 29/m^3 sur l'ensemble de la phase pilote.

Questionnés sur leur satisfaction, les clients indiquent à 86% être « satisfaits », contre 14% « insatisfaits ». Pour ces derniers, la vidange est trop coûteuse, trop lente ou pas assez propre. Pour les personnes satisfaites, 76% apprécient l'organisation des travaux qui permet de réduire les gênes et problèmes, tandis que les 24% restant relèvent l'économie que permet le service par rapport à la construction d'une nouvelle latrine.

Au niveau des non-clients, dont les fosses ont été pleines pendant la période où le service opérait, 23% ont indiqué ne pas avoir eu le contact du service, 15% jugeaient ce denier trop cher et 15% n'auraient pas réussi à le joindre. Parmi les autres raisons,

la difficulté à convaincre un propriétaire ou à engager une dépense collective est ressortie au niveau des colocataires et copropriétaires.

Jusqu'alors le service délivré à donné satisfaction à la majorité de ses clients. Toutefois, les prestations n'ont pas toujours répondu aux attentes et, par ailleurs, les tarifs pratiqués pendant la phase pilote étaient insuffisants pour couvrir les coûts de revient.

La non-adhésion au service est en partie liée à son coût élevé mais également à l'insuffisance de promotion et de réactivité, faits compréhensibles de la part d'une entreprise débutante. La question de l'entretien des ménages au niveau des copropriétés et collocations et également soulevée, ces cas de figure entraînant souvent l'attentisme face à une latrine pleine à Ambositra.

3.1.3 Accessibilité du service

3.1.3.1 Sur le plan technique

Un maximum de 10m^3 vidangés en une journée a été enregistré au mois de Mai 2013 lors de la vidange d'un WC public. Ce maximum correspond au cas particulier de conditions très favorables. En pratique, il est réaliste de considérer une capacité maximale de l'ordre de 3m^3/jour. Cette capacité équivaut à une capacité mensuelle de l'ordre de 72m^3/mois, soit environ 54% des volumes de boues produits dans les 12 fokontany urbains d'Ambositra.

En termes de desserte, des vidanges ont été réalisées sur l'ensemble de la ville, y compris à l'opposé du site d'enfouissement, jusqu'à une distance de 5km de celui-ci. (cf. Carte en Annexe 3). Dans 2 cas sur 3, le service a desservi des fosses difficiles d'accès, pour lesquelles l'utilisation du brancard et des fûts était nécessaire. Dans ce cas de figure, le chargement direct des fûts sur la voiture est préférable au transvasement dans la remorque qui génère beaucoup d'aérosols et de mauvaises odeurs.

Les fosses simples composent 56% des fosses vidangées. Pour être utilisable, le gulper requiert alors l'ajout d'eau et l'utilisation d'un dispositif de raclage, lesquels ajoutent à l'encombrement et à la complexité des travaux. Ainsi, le service a vidangé la majorité des fosses simples au godet.

Techniquement, le dispositif expérimenté permet de desservir les fosses septiques de grand volume et les fosses simples difficiles d'accès, cas extrêmes dans le contexte d'Ambositra. Le fait de ne vider que partiellement les fosses simples, n'a pas été relevé comme un problème et le service a également desservi les quartiers les plus éloignés du site d'enfouissement.

Si l'extraction des boues peut s'avérer complexe, elle n'en est pas moins faisable pour le service qui peut desservir toute la ville et gérer, potentiellement, 54% des volumes de boues produits.

Au vu de la demande, la capacité du service permet donc d'avancer une disponibilité satisfaisante et donc l'accessibilité pour un grand nombre de clients potentiels.

3.1.3.2 Sur le plan économique

L'enquête auprès des ménages clients du service, a permis de dresser un aperçu des classes sociales desservies. Il ressort essentiellement l'absence de clients de la classe

« pauvre », la majorité des clients de classe « moyenne » (67%) et la part importante des clients « aisés » (28%).

Dans le contexte de Madagascar, où le salaire minimum d'embauche (SME) est de l'ordre de USD 50/mois, couvrir les coûts de revient d'une vidange de 1m³ (USD 29) représente une dépense importante pour un ménage. Ainsi, pour 68% des ménages pauvres enquêtés jugent le tarif de USD 27/m³ « trop cher », contre 47% et 18% pour les classes moyennes et riches respectivement.

En outre, le problème du partage des coûts, se pose pour les classes « pauvres » et « moyennes ». En effet, ces ménages habitent souvent en collocation ou copropriété et les dépenses collectives demandent beaucoup de discussions. Les enquêtes auprès des ménages non-clients ont en effet révélé que cet élément provoque l'attentisme face à une fosse pleine dans plus de 50% des cas.

La démarche d'appliquer un tarif égal au coût de revient du service ne suffit pas à rendre le service abordable à tous. Par ailleurs, le coût de revient d'une vidange au niveau des ménages pauvres est généralement plus élevé que chez les riches.

En outre, avec 50% de clients aisés qui jugent le service trop cher, la perspective d'une péréquation des tarifs semble délicate. En pratique, la mobilisation d'une subvention, d'ores et déjà captée par la compagnie d'eau à travers la vente de l'eau devrait être envisagée.

3.1.4 Durabilité

3.1.4.1 Sur le plan économique

Un élément essentiel de la stratégie visée pour la pérennisation du service résidait dans sa rentabilité économique. Or sur ce point, les 6 premiers mois d'activité, hors investissement matériel et coûts d'extension du site d'enfouissement, ont enregistré un déficit cumulé de 58 USD, avec une évolution mensuelle des bénéfices représentée dans la figure suivante :

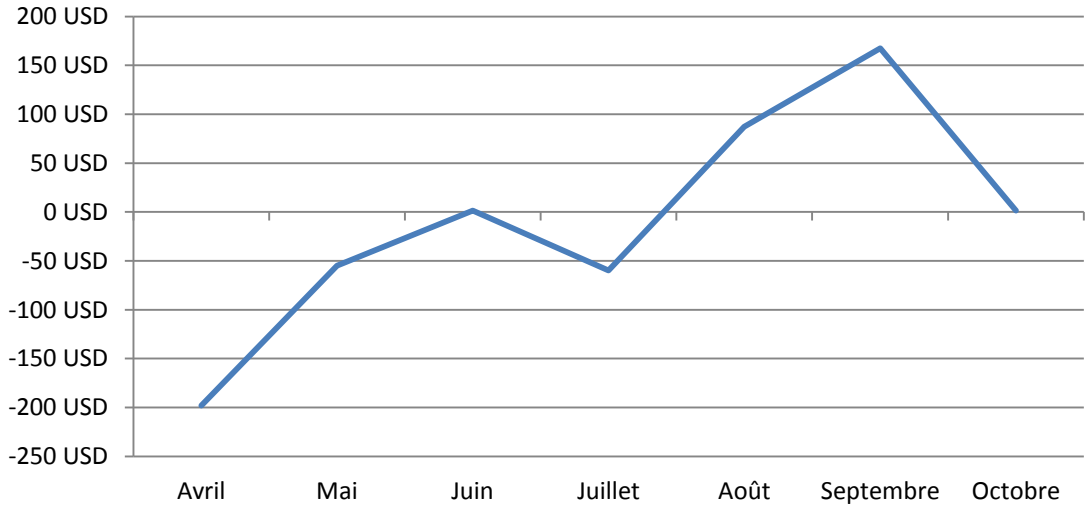


Figure 1. Evolution mensuelle des bénéfices du service

Dans cette phase pilote, les coûts de traitement ont compris le creusage des fosses, la plantation d'arbres et la facture d'eau. L'extension du site n'est pas intégrée. Une modélisation du service intégrant l'extension du site aboutit à un tarif de USD 31/m³.

L'analyse de la répartition des coûts indique l'importance des coûts de transports. En pratique, ceux-ci étaient à la fin du mois de Septembre 2013 de l'ordre de USD 7,5/m³ contre USD 20/m³ lors des premiers mois. La réduction de ce coût, qui explique l'apparition de bénéfices à partir du mois d'Août 2013, a été permise par (1) la contractualisation écrite avec un autre transporteur et (2) le regroupement des commandes de vidange à 2m³/j minimum pour optimiser la location.

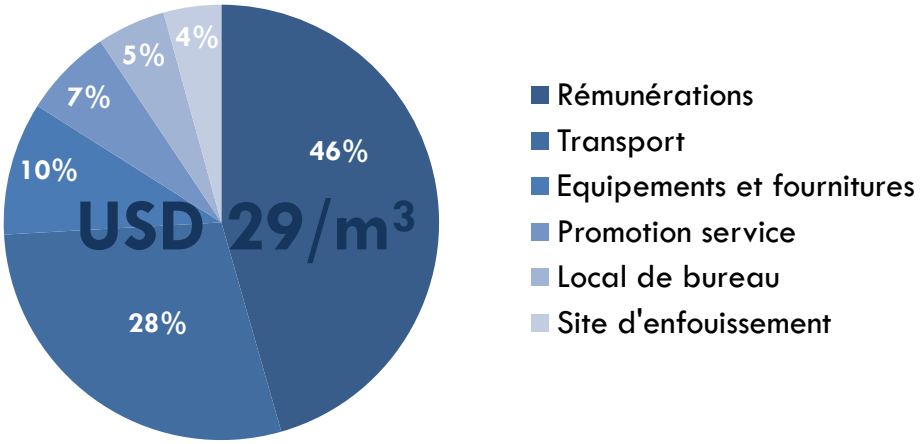


Figure 3. Répartition des coûts de revient du service

Au final, les indicateurs de durabilité économique sur la période du pilote sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

	Moyenne	Min	Max
Bénéfices de l'entreprise (USD/mois)	- 18	-198	+ 168
Revenus générés (USD/mois)	170	25	293
Recettes communales (Ar/mois)	0	0	0

Indicateurs moyens des revenus générés par le service sur la phase pilote

Sur le plan économique, le service de vidange a montré une grande fragilité liée à plusieurs facteurs.

Tout d'abord, le transport qui était extrêmement coûteux sur les 4 premiers mois, compte tenu des tarifs pratiqués par le transporteur partenaire. Au final, l'acquisition d'un véhicule par l'entreprise apparaît indispensable pour améliorer la rentabilité et l'accessibilité du service.

Dans sa configuration actuelle, le service offre un revenu brut de l'ordre de USD 5/m³ pour le gérant, soit un salaire de l'ordre de 125USD/mois pour une activité de gestion à mi-temps (30m³/mois). En pratique, l'importance de cette charge constitue un frein au développement d'un service vraiment low-cost. La question de la « surqualification » de la gérante se pose.

3.1.4.2 Sur le plan social

Des réunions mensuelles ont été tenues avec la Commune afin d'exposer l'activité du service de vidange. Lors de ces réunions, la Commune n'a pas déploré de problèmes de plaintes ou d'insuffisances quant au service si ce n'est sa faible activité.

En pratique, de nombreux écarts ont été observés par rapport aux termes du contrat dressé entre la Commune et AINA. Il s'est avéré que l'entreprise n'a plus loué le véhicule annoncé dans son offre et qu'elle n'a également pas maintenue les ressources humaines initialement proposées. Ces manquements ont eu un lourd impact sur le service. A l'issue de cette phase pilote, il semble que l'entreprise AINA n'était pas dans une logique d'investissement dans le service. Son très faible apport matériel initial (quelques outils) et sa logique d'emploi du personnel à la tâche, et non sur base mensuelle, en attestent et ont eu des impacts très négatifs sur le lancement du service.

Les conditions d'embauche des vidangeurs, en revanche ne sont pas régulières. L'entreprise mobilise un personnel journalier non qualifié, sans contrat ni couverture sociale. Ces points expliquent, en grande partie la désertion des vidangeurs. En 6 mois, ce sont 12 vidangeurs différents qui ont été employés.

Les avis des vidangeurs sur le service de vidange divergent mais, globalement, c'est l'insuffisance du salaire versé (USD 2/m^3) et le manque de régularité de l'activité proposée par l'entreprise qui ont causé leur départ. En outre, tous ont indiqué que la vidange ne pouvait être pour eux qu'une activité « discrète », en particulier vis-à-vis de leur foyer, compte tenu de sa mauvaise image.

En termes de réputation, 70% des non clients on affirmé connaître le service et 62 % des clients ont indiqué que le service était reconnu pour son statut règlementaire.

Si le service trouve des réactions globalement positives au niveau des riverains et usagers, celui-ci montre encore des insuffisances dans sa capacité à maintenir ses employés et à hisser l'image de ces derniers au-dessus du cliché du vidangeur traditionnel.

3.1.4.3 Sur le plan environnemental

Essentiellement, l'étude d'impact soumise à l'Office National de l'Environnement a identifié les impacts négatifs potentiels suivants : pollution des sols et de la nappe phréatique, gênes diverses lors des opérations de vidange, de transport et de déversement des boues.

Plusieurs dispositions ont du être prises pour suivre et mitiger ces impacts, parmi lesquelles : application d'horaires de vidange, utilisation de couvercles filtrants, analyses de l'eau. La validation du cahier des charges environnementales établi a permis la délivrance du permis environnemental pour le projet, le 16 Août 2013.

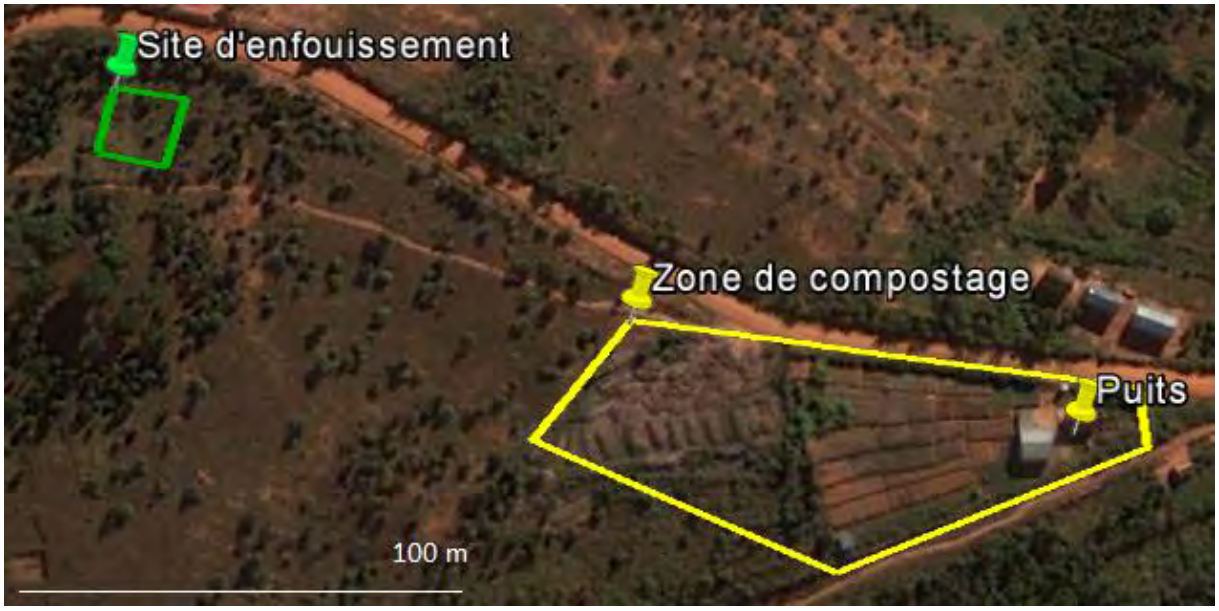
Au niveau des gênes au voisinage liées à l'activité, aucune plainte n'a été portée sur le cahier de doléances, et aucun conflit de voisinage n'a été déploré sur l'ensemble de la phase pilote. En particulier, les opérations de vidange et dépotage ont pu être réalisées de jour, sans générer de perceptions critiques sur le plan olfactif ou visuel.

Au niveau de la pollution des eaux, les analyses relèvent essentiellement une hausse de la contamination bactérienne des eaux du puits de la décharge, situé à plus de 150m en aval du site d'enfouissement. Si cette contamination peut provenir des boues enfouies, il est également fort probable que la reprise des activités de compostage (et de puisage intense au seau dans le puits) sur le site de décharge conjugué à l'abaissement du niveau statique en saison sèche lors des analyses en fin de projet soient à l'origine de cette hausse.

	Eau de puits		Eau de rivière	
Parm. microbiologiques	07/05/13	02/10/13	07/05/13	02/10/13
Coliformes totaux /100ml	$4{,}0.10^2$	$4{,}4.10^3$	$7{,}0.10^2$	$4{,}0.10^2$
E. Coli /ml	<1	4	<1	<1
Clostridium SR /20ml	<1	20	$1{,}2.10^2$	$1{,}2.10^3$
Strept. fécaux /100ml	<1	<1	<1	<1

Analyses d'eau aux mois de Mai et d'Octobre 2013

La figure suivante précise la localisation du puits où sont effectués les prélèvements et les risques de contamination liés. En effet, un projet de reboisement a commandé des quantités importantes de compost au mois de Septembre 2013 après une longue période d'arrêt du site. La reprise du puisage au seau pour la production de compost est une source de contamination dont la part reste à établir.



Repérage du site d'enfouissement et de la zone de compostage

En termes d'impacts positifs, ce sont 89m³ de boues qui ont pu être évacués hors de la ville et 11 arbres couvrant une surface de 168m² qui ont pu être plantés au niveau du site d'enfouissement. Des tests sur le terrain ont enfin montré qu'il était possible à Ambositra, de traiter mensuellement 30m³/mois de boues en aménageant un lit de séchage de 500m².

Au niveau environnemental, le projet a déployé une expertise et de moyens sans lesquels le service ne pourrait satisfaire les procédures réglementaires malgaches. En pratique, les répercussions économiques de la conformité environnementale aggravent les questions de la rentabilité et de l'accessibilité s'il est supposé qu'une initiative non-subventionnée s'y plie.

Globalement, le projet n'a pas relevé d'impact environnemental négatif particulier. Si l'enfouissement permet un reboisement valorisable sur le moyen terme, voire le long terme à travers des crédits carbone, celui-ci requiert une gestion des extensions qui ne peut être envisagée que dans des contextes bien particuliers, comme à Ambositra.

Enfin, des tests de séchage ont déjà permit de confirmer la faisabilité et de préciser les bases de dimensionnement d'un procédé dans les conditions spécifiques d'Ambositra. Une surface de filtration plantée de 500m^2 permettrait de traiter 30m^3 de boues par mois, sur une emprise foncière totale de 1500m^2. Le coût d'investissement d'une telle infrastructure serait de l'ordre de USD 126,000.

3.2 Technologies de vidange alternatives

3.2.1 Extraction des boues

3.2.1.1 Pompe gulper

Fabriquée localement, la pompe gulper coûte environ USD 280 pour une longueur de 2m. Son diamètre (75mm) permet une introduction par le trou de défécation et un actionnement par un ou deux vidangeurs sans bras de levier. Dans de bonnes conditions, elle permet d'atteindre un débit de l'ordre de 2.4m^3/h. Aussi, si elle permet de pomper des boues visqueuses, le problème se pose dès que des déchets solides sont présents, ce qui est très souvent le cas à Ambositra étant donné l'habitude des ménages de déverser les couches, tissus, balais hors d'usages et autres dans les fosses.

Par ailleurs, le gulper est un outil encombrant. Même sous sa version démontable, son transport et son assemblage représentent des contraintes, et un temps de préparation non négligeables, d'autant que les risques d'échec au pompage sont très élevés dans les fosses simples (70% des cas). Pour y remédier, différents accessoires ont été conçus et testés pour élargir le spectre d'application du gulper.

3.2.1.2 Pompe manuelle à diaphragme

Produit importé d'origine indienne ou chinoise, cette pompe coûte USD 1,000 et est fournie par la société Sunthesis à Antananarivo. C'est une pompe refoulante de diamètre 40mm, qui permet des débits maximum de l'ordre de 2,4m3/h et dont les pièces en acier inoxydable résistent à la corrosion. Malheureusement, les clapets qu'elle comporte sont tout aussi sensibles aux déchets que ceux du gulper. Aussi, le spectre d'utilisation de cette pompe est à peu près identique à celui du gulper.

Pompe à diaphragme manuelle

Les deux avantages d'envergure de cette pompe sur le gulper sont (i) sa maniabilité, puisque le flexible d'aération peut être plus facilement installé dans la fosse et (2) sa capacité à refouler les boues dans un réservoir en surélévation. Ainsi elle convient bien à la vidange de fosses où la remorque de vidange peut être utilisée. Ses inconvénients par rapport au gulper sont (i) le coût double et (2) le coût des pièces de rechange.

3.2.1.3 Accessoires de pompage

Le problème rencontré dans l'utilisation des pompes manuelles de vidange étant le colmatage des clapets de pied, les systèmes conçus ont visé à (i) broyer ou (2) filtrer les déchets solides présents dans les fosses.

Le blender, est une lame de mixage fixée à l'extrémité d'une tige de 1,50 mètre, couplé à un moteur électrique de meule de 850W pour 10.000tours/min. Lors des tests, le blender s'est montré efficace sur les morceaux de papier et charbon mais pas les bouts de tissus qui s'enroulent autour de l'hélice et la bloquent.

La crépine rotative a été conçue suite au constat que les crépines fixes ne suffisaient pas puisqu'elles se colmataient rapidement aboutissant à une succion à vide du gulper. Le système expérimenté était basé sur une rotation à la manivelle. Aussi, le dispositif s'est montré complexe, lourd et peu efficace et a été abandonné.

Le racloir vertical, consiste en une crépine PVC sur laquelle un joint cylindrique est actionné, en même temps que la manivelle de pompage (gulper) et permet de libérer les trous d'aspiration. Ce système s'est montré efficace mais la réduction du débit qu'il induit et son encombrement n'ont pas convaincu les vidangeurs qui l'ont délaissé.

3.2.1.4 Le godet

Produit localement (USD 30), le godet permet l'extraction et le raclage des boues à un débit de l'ordre de 3,6m^3/h. Il consiste en un seau à manche rigide, dont l'ergonomie et l'efficacité mériteraient d'être développées. Notamment pour pouvoir (i) passer à travers tous les trous de défécation et (ii) le léchage des boues sur les parois afin d'éviter les salissures. Son poids également gagnerait à être réduit.

Le godet utilisé sur une fosse septique

Au final, les faits témoignent que c'est le godet qui a eu la préférence des vidangeurs à Ambositra. Toutefois, pour permettre une bonne hygiène de travail, la manipulation de cet outil demande une agilité qui s'acquiert à force de pratique.

3.2.2 Transport des boues

L'évacuation des boues vidangées constitue, techniquement et financièrement le plus grand défi pour la vidange améliorée, face aux pratiques traditionnelles.

3.2.2.1 Poussette

D'un coût de USD 200 environ, la poussette permet d'alléger la corvée de transport des bidons jusqu'à la ruelle et, en pratique, elle a été utilisée dans 2 cas sur 3. Après changement des roues de vélo initialement installées, par des roues de cyclopousse, le système s'est montré parfaitement adapté, robuste et pratique. Dans un contexte d'urbanisme comme Ambositra, la poussette est une clé essentielle pour assurer l'accessibilité des ménages sur le plan technique.

La poussette est indispensable pour desservir les ménages à Ambositra

3.2.2.2 Pick-up

Les pick-up 9CV sont très répandus à Madagascar, utilisés pour le transport de petits chargements : boissons, denrées, matériaux de construction… Il a pu être vérifié la capacité de ce véhicule à supporter ou tracter des charges utiles supérieures à une tonne, conformément à ses caractéristiques nominales, y compris sur la piste en pente de l'entrée du site d'enfouissement des boues.

En bon état, ce type de véhicule s'achète d'occasion pour un montant de USD 3,000 à USD 5,000. Outre qu'il minimise l'investissement l'intérêt de ce modèle est d'être (i) adapté aux manœuvres à faire en ville, (ii) utilisable par un chauffeur ayant un permis B et (iii) un véhicule utilisable, à la fois pour les déplacements de liaison, et pour le transport des boues. En pleine charge, sa consommation est de l'ordre de 10L/100km.

3.2.2.3 Remorque de vidange

Développée pour les fins du projet, produite localement et vendue autour d'USD 2,000, cette remorque présente une capacité de l'ordre de 1,2m^3. Sa conception a visé à (i) permettre un chargement et déchargement rapide des boues, (ii) dégager une esthétique remarquable pour desservir la promotion du service.

Dans la pratique, la remorque ne peut pas être utilisée en combinaison des bidons, du fait des gênes olfactives qu'engendre le chargement de remorque en ville. Aussi, l'utilisation de la remorque s'est trouvée limitée à moins d'un cas sur trois, c'est à dire lorsque la poussette n'était pas utilisée.

Le chargement direct des fûts sur la camionnette est simple mais son hygiène est discutable

L'utilisation d'outillage amélioré pour la vidange à Ambositra s'est principalement heurtée aux problèmes des déchets solides dans les fosses et de l'accessibilité.

Aussi, les vidangeurs ont progressivement penché vers l'option la plus « passe-partout » : l'utilisation du godet associée à la poussette et au chargement direct des fûts sur le plateau du pick-up. Cette option, qui minimalise la logistique, la technicité et les coûts est à mettre en rapport avec l'hygiène des vidanges et l'image du service.

A l'issue du projet pilote, cette option apparaît toutefois comme l'alternative la plus abordable et appropriée sur la base de laquelle un service de vidange alternative devrait, dans un contexte comme celui d'Ambositra, démarrer son activité.

3.3 Marketing du service de vidange

3.3.1 Produit

Les enquêtes d'avant-projet et d'après-projet dressent l'évolution suivante des pratiques des ménages face à une fosse pleine :

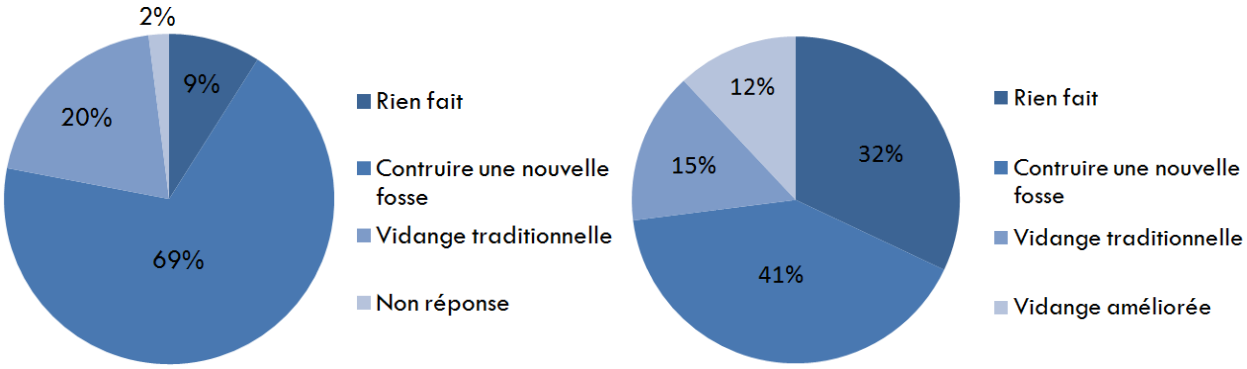


Fig2. Confrontation de la répartition des modes de gestion des fosses ménagères pleines dans les phases *ante* (gauche) et *post* (droite)

L'offre vidange améliorée, moins coûteuse que le déplacement de latrine et plus pratique que la vidange traditionnelle, qui concentre les boues dans les cours, a donc visé un positionnement en concurrence avec ces deux pratiques.

Qualitativement, il est important de noter que des questions ouvertes auprès des non-clients n'ont pas relevé la réalisation de vidanges diurnes, ou la réalisation de vidanges partielles comme étant des obstacles à l'adhésion au service.

Par ailleurs, 86% des clients ont indiqué être « satisfaits », contre 14% « insatisfaits ». Pour ces derniers, la vidange n'a pas été jugée assez rapide et propre.

Pour les personnes satisfaites, 76% ont apprécié l'organisation des travaux qui permet de réduire les gênes et problèmes, tandis que les 24% restant relèvent l'économie que permet le service par rapport à la construction d'une nouvelle latrine.

Au niveau des « non-clients » l'analyse des causes de non-adhésion indique, en premier lieu (28%) la méconnaissance du service, suivie de « l'absence de contact » (22%). Aucune réticence d'ordre technique sur le service n'a été soulevée.

Enfin, il est à relever que l'entreprise AINA n'a pas cherché à développer de service connexe à la vidangé malgré le fait que, dans plusieurs cas, des opportunités de construction/réfection de fosse se soient présentées.

Globalement, le service proposé s'est donc inscrit en cohérence avec les alternatives existantes pour la gestion de fosses pleines à Ambositra. Le service a satisfait la majorité de sa clientèle et n'a pas soulevé d'aversion au niveau des non-clients.

3.3.2 Prix

Le tarif officiel de la vidange a évolué de USD 20/m^3, sur le mois d'avril à USD 27/m^3 à compter du mois de Mai 2013. Aussi, avec un coût de revient moyen de USD 29/m^3 sur la période d'Avril à Octobre 2013, le service a enregistré un déficit sans avoir généré de ressources pour l'extension du site d'enfouissement, ni de redevance

communale. Comme détaillé dans le paragraphe 3.1.4.1, un tarif de l'ordre de USD 30/m³ apparaît comme tarif d'équilibre, en considérant la sous-traitance du transport, un volume vidangé mensuel de 24m³ réalisé en 12 jours de travaux, et les coûts d'extension du site d'enfouissement (5.000Ar/m³).

En outre, l'opération de transport des fûts à travers les ruelles qui constitue, quand elle est nécessaire, une étape déterminante de la rentabilité d'une vidange devrait faire l'objet d'ajustements tarifaires au cas pas cas pour compenser l'effort supplémentaire.

Malgré tous les efforts déployés pour réduire les coûts au minimum, avec un tarif d'équilibre de plus de USD 30/m³, le service est à l'évidence trop cher dans le contexte local, et inaccessible à la classe sociale « pauvre ».

Compte tenu de la répartition actuelle de coûts, les efforts pour la réduction des tarifs doivent porter sur (1) les ressources humaines, dont le coût de revient serait inférieur en mode salarié, sous réserve d'un volume d'activité global suffisant et (2) le transport dont les coûts seraient divisés 2 à 3 fois si le service disposait de son propre véhicule.

3.3.3 Emplacement

Le service de vidange a expérimenté plusieurs approches à ce niveau :

- Contact téléphonique, avec 3 numéros avec chaque opérateur de téléphonie
- Contact au bureau, au niveau des bureaux de l'entreprise AINA et du projet
- Contact porte à porte : démarchage auprès des clients potentiels pour un diagnostic et un devis gratuits

L'expérience a montré l'importance d'un local dans lequel les personnes intéressées peuvent demander des renseignements, d'autant que le téléphone coûte très cher et que les questions et explications demandent du temps à être développées.

En outre, la nature mobile du service, son statut de monopole et les dimensions de la ville d'Ambositra n'ont *a priori* pas fait du facteur « emplacement » un élément déterminant dans l'activité du service.

3.3.4 Promotion

Lors des enquêtes, 71% des non-clients indiquaient avoir connaissance du service. Toutefois, 22% des enquêtés ayant eu leur fosse pleine depuis la mise en place du service ont indiqué qu'ils n'avaient pas su comment contacter ce dernier.

Au niveau des clients il est intéressant de noter que 31% disent avoir connu le service par le « bouche à oreille », 22% à travers la radio et 18% lors de l'atelier de lancement du projet au niveau de la Commune.

Au niveau des clients interviewés, 76% ont indiqués avoir fait face à une situation où la vidange était urgente et où la mobilisation du service Aina est apparue comme la « meilleure solution ». Cet argument de vente aurait du être mis en avant.

Aussi sur la base de l'expérience menée, les principes de promotion suivants peuvent être retenus pour le lancement d'un service de vidange améliorée :

- Miser avant tout sur une bonne qualité de service et de bons contacts avec les clients, ces derniers étant les principaux relais de promotion

- Soutenir une campagne d'information très intense sur le service dès les premiers jours, sans craindre une affluence de commandes
- La radio est un média très efficace car populaire et peu coûteux. Le spot doit introduire le service de sorte à expliquer en quoi il consiste et ses avantages car les auditeurs ne savent pas à la base ce qu'est la vidange
- L'affichage est utile aux niveaux clés des bureaux administratifs mais il est trop coûteux pour être pratiqué largement tel que les produits commerciaux (biscuits, boissons) le font

3.4 Renforcement de capacités

3.4.1 Au niveau de la commune

A l'issue du projet, il s'avère que les représentants de l'exécutif que sont le premier Adjoint au Maire, le Secrétaire général et le Chef du Service Technique ont été les principaux partenaires du projet.

Globalement si l'expérience du projet a indéniablement permis à ces derniers de développer des connaissances pratiques sur la gestion des boues, il demeure que leur appropriation des mesures à prendre pour la régulation et le contrôle des opérations liées à cette thématique n'est pas réellement effective en fin de projet.

En atteste les indicateurs suivants :

- Aucune poursuite n'a été intentée vis-à-vis d'entités ayant eu recours au déplacement de latrine ou à la vidange traditionnelle
- Aucun contrôle inopiné de la qualité du service ou de l'entretien du site d'enfouissement n'a été réalisé durant la phase pilote

En pratique, les insuffisances du service en termes d'accessibilité (tarif) et le contexte particulier de crise politique, où d'autres volets de l'assainissement plus prégnants tels que la gestion des ordures ménagères ont été délaissés par la Commune sont des facteurs à considérer.

Quoiqu'il en soit, il apparaît que l'approche suivie pour positionner la Commune dans son rôle de maître d'ouvrage au niveau de la gestion des boues n'a pas permis d'atteindre l'autonomisation.

Au final il s'avère que la forme du contrat de partenariat aurait gagné à être simplifiée et que d'avantage d'implication, à travers un positionnement clair de la Commune lors d'évènements publics, aurait peut-être du être recherché.

3.4.2 Au niveau de l'entreprise

A ce niveau, le projet s'est heurté aux difficultés suivantes :

- Non-conformité de l'offre de l'entreprise avec ses ressources réelles. Dans son offre l'entreprise indiquait disposer d'un véhicule de liaison et d'un véhicule de transport dont le contrat de location et les papiers ont été vérifiés par l'équipe de projet. L'entreprise indiquait également disposer d'un personnel vidangeur qui n'existait pas dans les faits. Ces écarts ont générés d'importants problèmes organisationnels et financiers par la suite

- Niveau d'implication insuffisant de la gérante qui n'a investi que symboliquement dans le service et n'a consacré qu'une disponibilité minime face au défi du démarrage d'un nouveau business
- Capacités très faible de la gérante à développer une activité nécessitant la coordination de l'ensemble des étapes de contractualisation, vidange, transport et traitement et assiduité insuffisante pour pouvoir s'approprier de ces mécanismes malgré l'appui quotidien mis à sa disposition

En outre, la finalité première du pilote, étant d'expérimenter un service de vidange à moindre coût afin d'analyser ses performances et sa viabilité, les échéances fixées et les insuffisances de l'entreprise ont souvent contraint l'équipe de projet à assumer certaines des fonctions de gestion de l'entreprise pour maintenir la continuité du service.

Bien que cette disposition ait été concertée et admise avec les représentants de la Commune et de l'entreprise AINA celle-ci s'est trouvée désavouée au mois de Novembre 2013 par la gérante de l'entreprise AINA.

Signature du contrat de délégation de service le 03 Avril 2013 entre la gérante de l'entreprise (à gauche) et le Maire d'Ambositra (à droite) : des éléments contractuels chiffrés sont difficiles à avancer quand il s'agit du lancement d'un nouveau service

Au final, il ressort donc que l'assistance rapprochée délivrée par l'équipe projet à l'entreprise n'a pas permis d'atteindre l'autonomisation de cette dernière.

Le niveau très faible de l'entreprise AINA, conjuguée à son manque d'implication sont avancées comme les principales causes de ce bilan par l'équipe de projet, mais cette vue n'est pas partagée par la gérante de l'entreprise qui n'a pas perçu l'appui dispensé comme étant motivé par la défense de ses intérêts.

En termes d'approche, une erreur commise aura été d'impliquer une structure lucrative de capacité limitée, telle que l'entreprise AINA, au stade d'une phase pilote où tous les aspects techniques, structurels et commerciaux devaient être développés.

4 Conclusions

Le suivi rapproché d'un nouveau service de vidange est indispensable pour pouvoir développer sa stratégie, son efficacité et sa rentabilité. A Ambositra, le dispositif de suivi instauré a permis d'analyser les coûts, la demande, les problèmes techniques et de prioriser les initiatives à engager pour améliorer continuellement le service.

A la fin du mois d'Octobre, l'entreprise Aina formée et appuyée pendant 7 mois a vidangé 89m^3 de boues, desservi 48 clients distincts, mais elle montre toujours de grandes faiblesses qui semblent d'avantage liées à un sens entrepreneurial limité qu'à l'inadéquation de la formule du service de vidange développée par le projet.

Entre autres, plusieurs supports de formation et outils de gestion spécifiques aux services de vidange ont été développés. Le manuel de formation à la vidange hygiénique mis en ligne sur internet par Washplus a d'ailleurs déjà reçu de nombreux retours positifs de la part d'acteurs de l'assainissement de Madagascar et d'ailleurs.

Sur les mois d'Août et Septembre 2013, le service a démontré qu'il pouvait avoir une activité significative, avec des volumes de l'ordre de 25m^3/mois, soit 18% du volume de boues généré dans les 12 fokontany urbains de la ville. D'une capacité de 72m^3/mois, le service pourrait encore accroître son activité et gérer potentiellement 50% des boues produites sur cette zone.

Toutefois, les efforts restent à soutenir pour avancer cers l'autonomisation des parties prenantes, qu'il s'agisse de la Commune, dont l'implication vis-à-vis des administrés et du service est restée limitée, ou de l'entreprise AINA dont les insuffisances n'ont pas pu être entièrement dépassées à l'issue des 7 mois d'appui rapproché.

Techniquement, le service peut desservir tous les types de fosses, y compris les fosses simples difficiles d'accès et les fosses septiques de grand volume. Rappelons que l'ensemble du matériel utilisé est produit localement et que son entretien est à la portée de l'entreprise de vidange et des ateliers d'Ambositra.

Les expériences menées par le projet sur les technologies de pompage concluent à l'adéquation de ces systèmes pour les fosses septiques, mais les fosses simples présentent en revanche trop de déchets solides à Ambositra pour pouvoir recourir à ce matériel. Au final, ce sont les solutions les plus simples qui peuvent être appliquées dans les cas les plus divers. Ainsi, l'extraction des boues par seaux et godets, combinée avec l'utilisation d'une poussette pour le chargement direct des fûts sur le plateau d'un pick-up constitue la solution la plus « passe-partout », celle qui requiert le moins d'investissement (USD 560) et le moins d'entretien. Pour toutes ces raisons, l'utilisation de ce matériel est recommandée pour le lancement d'un nouveau service de vidange.

La tâche reste éprouvante pour les vidangeurs qui devraient être motivés par des formules d'embauches et de salaire plus intéressantes que le travail journalier proposé, jusqu'alors, au taux de 2 USD/m^3. Le défi de la requalification du métier de vidangeur n'a pas été suffisamment relevé et les frustrations ressenties par les vidangeurs induisent, jusqu'à maintenant, des risques importants de dysfonctionnement.

En pratique, il aurait été préférable d'entreprendre une phase test, où l'ensemble des techniques et outils étaient à développer, sans impliquer d'opérateur privé. En particulier, les difficultés rencontrées sur les premiers mois pour trouver des clients auraient gagnées à précéder la mise en place du partenariat avec l'entreprise AINA.

La durée d'un an retenue pour le projet apparaît également trop courte compte tenu des dynamiques locales dont le projet a été tributaire (acquisition foncière, réalisation des travaux, réaction à la publicité du service…).

Au niveau de la clientèle, les fosses simples ont représenté 56% des fosses vidangées, mais le service n'a finalement desservi qu'une clientèle de classe « moyenne » et « riche ». En outre, bien que son tarif (USD 27/m^3) ne visait qu'à couvrir ses coûts de revient, ce montant reste trop élevé dans le contexte local. Sans disposition pour réduire drastiquement les coûts du service ou subventionner son fonctionnement, la perspective d'un service accessible à tous restera théorique.

La réduction des coûts de revient est une priorité face à laquelle le service a encore besoin d'appui. En particulier pour diminuer les coûts de transport, l'entreprise devrait disposer de son propre véhicule. Egalement, la gestion du service devrait être assurée par un profil de niveau moindre qu'ingénieur, afin de réduire les charges salariales et de maintenir un niveau de rémunération motivant.

A Ambositra, l'intégration de personnel communal dans la chaîne de service pourrait constituer une solution viable pour la réduction des coûts de revient. Au niveau du site d'enfouissement un agent en charge de l'entretien du site et du creusage des fouilles permettrait une réduction des coûts facturés de l'ordre de 5000Ar/m^3.

86% des clients du service ont été « satisfaits » par celui-ci et relèvent, comme valeurs ajoutées, la propreté et l'organisation du service qui limite les nuisances, permet d'évacuer les boues et évite la construction d'une nouvelle fosse. En matière de service, le pilote a donc démontré l'efficience potentielle du dispositif de mobilisation, contractualisation et réalisation des travaux de vidange.

Economiquement, le service peut dégager des bénéfices et être autonome. Mais dans la configuration actuelle, le tarif devrait encore être révisé à la hausse (+USD 3/m^3) et les efforts à fournir pour atteindre un niveau d'activité suffisant (autour de 25m^3/mois) restent importants. Par ailleurs, la difficulté réside dans la poursuite des objectifs contradictoires que sont le profit du business et le service aux classes sociales défavorisées, ce terme désignant à Madagascar une population dont les ressources financières sont extrêmement limitées. Dans ce sens, l'accessibilité du service à la classe « moyenne » pourrait être déjà considérée comme un bon résultat.

Egalement, la rentabilité du service n'intègre pas encore la valorisation des boues à travers la plantation d'arbres. Pourtant, à plus grande échelle et sur une période plus longue (cycle de croissance des arbres), le service pourrait intégrer des revenus supplémentaires liés à la production de bois, voire de crédits carbones.

En cette phase de retrait du projet, les éléments précédents seront autant de clés pour permettre la mise à jour et/ou les améliorations du contrat de délégation de service liant la Commune à son prestataire de gestion des boues. Les clauses relatives aux objectifs quantitatifs et qualitatifs pourraient maintenant être développées sur des bases éprouvées par plusieurs mois de pratique.

Sur le plan environnemental, de nombreuses dispositions ont dû être prises pour éviter et mesurer les impacts négatifs. Jusqu'à ce jour, aucun impact grave, ni plainte ou accident liés au service de n'ont été déplorés. Toutefois, dans l'optique d'une application intensive de l'enfouissement planté, la mise en place d'un suivi plus poussé de la qualité des eaux souterraines devrait être prévue. Quoiqu'il en soit, à travers la mise en place de solutions légères basées sur des aménagements simples et des

technologies manuelles, le service illustre une approche de l'assainissement particulièrement sobre en termes de nuisances écologiques et d'émissions carbonées.

Les tests de séchage réalisés sur les boues ont également permis de confirmer la faisabilité d'un séchage des boues par filtre planté à raison de 100Kg de matières sèches par m^2 par an qui, compte tenu de la teneur moyenne des boues en matières sèches (120g/l), indique une surface de séchage de $500m^2$ sur une emprise foncière totale de l'ordre de $1500m^2$ pour assurer le traitement de $30m^3$ de boues par mois.

Cette option permettrait de réduire les coûts de traitement, de réduire l'emprise foncière nécessaire et d'ouvrir le champ de la valorisation à des activités hors-site. Toutefois, l'investissement qu'elle demande ne représentera pas moins de USD 126,000 d'investissement au vu des chiffrages actuels de telles stations à Madagascar.

L'enfouissement s'est toutefois avéré être une option simple et fonctionnelle, adaptée au démarrage d'un service et applicable à Ambositra où la surface à disposition de la Commune est de plus de $8.000m^2$. Basée sur un cycle long, cette technique ne pourra être appréciée à sa juste valeur que dans quelques années, une fois que la plantation aura pris racines là où ne régnait, auparavant, qu'une savane terreuse.

Avant même que les arbres ne soient plantés, les fosses fertilisées par les boues de vidange se couvrent spontanément d'un gazon vert et tendre

Annexes

Annexe 1 : Copie du permis environnemental

ONE/MO/DOC/45/I

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana – Tanindrazana - Fandrosoana

OFFICE NATIONAL POUR L'ENVIRONNEMENT

Antananarivo, le 16 AOUT 2013

N°19 /13 - MEF/ONE/DG /PE

PERMIS ENVIRONNEMENTAL
FAHAZOAN-DALANA MOMBA NY TONTOLO IAINANA

- Vu le décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement, modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 ;
Araka ny didim-panjakana laharana faha-99-954 tamin'ny 15 desambra 1999 mikasika ny fampifaneranana ny fampiasam-bola amin'ny tontolo iainana, novain'ny didim-panjakana laharana faha-2004-167 tamin'ny 03 febroary 2004 ;

- Vu le rapport d'évaluation environnementale du dossier d'Etude d'Impact Environnemental (EIE), et après avis technique favorable des membres du Comité Technique d'Evaluation ad hoc (CTE) sur le :
Araka ny tatitra mikasika ny fanombanana momba ny tontolo iainana ny antontan-taratasy mikasika ny Fanadihadiana Momba ny Fiantraika amin'ny Tontolo Iainana (FMFTI), ary rehefa nahazo ny hevitra ara-teknika arahim-pankasitrahana ny mpikambana ao amin'ny Komity Teknika momba ny Fanombanana sahaza (KTF) mikasika ny :

Projet pilote de services de vidange manuelle améliorée par la Commune Urbaine Ambositra
Tetikasa andrana fanangonana sy fanitrihana maloto avy amin'ny lavapiringa ataon'ny Kaomina Ambonivohitra Ambositra

Commune : Ambositra I
Kaomina

District : Ambositra I
Distrika

Région : AMORON'I MANIA
Faritra

A.- Conformément aux dispositions des articles 2, 6 et 27 (nouveaux) du décret modifié n° 99-954 du 15 décembre 1999, il est octroyé un PERMIS ENVIRONNEMENTAL,
Araka ireo fepetra voalazan'ny andininy faha-2, faha-6 sy faha-27 (vaovao) amin'ny didim-panjakana izay novaina laharana faha-99-954 tamin'ny 15 desambra 1999, dia omena ny FAHAZOAN-DALANA MOMBA NY TONTOLO IAINANA,

Au nom de : Commune Urbaine Ambositra
Amin'ny anaran'ny

Domiciliée à : Antampon'ny Vinany, Ambositra – CP 306
Monina ao

Avenue Rainilaiarivony Antaninarenina, BP 822 (261 20) 22 259 99 - 22 641 06/07/11 - Fax: (261 20) 22 306 93
E-mail: one@pnae.mg. Site web : http://www.pnae.mg - ANTANANARIVO 101 - MADAGASCAR

ISO 9001:2008

SOUS RESERVE DU RESPECT DES CHARGES CI-APRES :
Izay miaraka amin'ny fanajana ireto andraikitra manaraka ireto :

(i) Du respect du Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP) valant Cahier de Charges Environnementales qui est annexé au Permis Environnemental, à peine de sanctions prévues par les articles 34 à 37 (nouveaux) du décret modifié n° 99-954 ;
Ny fanajana ny Drafitra Itantanana ny Tontolo Iainana mikasika ny Tetik'asa (DITIT) izay manandanja toy ny Bokin'andraikitra momba ny tontolo iainana ka mitovana amin'ny Fanomezan-dàlana momba ny tontolo iainana,, raha tsy izany dia hiharan'ny sazy voalaza ao amin'ny andininy faha-34 ka hatramin'ny faha-37 (vaovao) amin'ny didim-panjakana izay novaina laharana faha-99-954 ;

(ii) Du respect de la condition expresse suivante :
Ny fanajana ity fepetra manokana ity :

Mise en application par le promoteur des articles 22, 25, 28, 29, 46, 51, 65 et 69 du Cahier de Charges Environnementales émis, annexé au présent Permis Environnemental ;
Fampiharan'ny tompon-kevitra mpanorina ireo andininy laharana 22, 25, 28, 29, 46, 51, 65 sy 69 *ao amin'ny Bokin'andraikitra izay navoaka, atovana ity Fahazoan-dalana momba ny tonotolo iainana ity ;*

B.- Le présent Permis Environnemental est valable :
Ity Fahazoan-dàlana momba ny tontolo iainana ity dia manan-kery:

(i) sous réserve du respect du Cahier de Charges Environnementales par le promoteur ;
raha voahajan'ny tompon-kevitra mpanorina ny Bokin'andraikitra momba ny tontolo iainana ;

(ii) jusqu'à l'obtention d'un Quitus Environnemental, en cas de fermeture du projet pilote de services de vidange manuelle améliorée (cf. art. 30 (nouveau) du décret modifié n° 99-954) ;
hatramin'ny fahazoana ny fanafahana andraikitra momba ny tontolo iainana, raha misy ny fifaranan'ny tetik'asa andrana fanangonana sy fanitrihana maloto avy amin'ny lavapiringa (jereo and. 30 (vaovao) amin'ny didim-panjakana izay novaina laharana faha-99-954) ;

(iii) le cas échéant, jusqu'à la modification de l'envergure effective du projet pilote dont les cas seront précisés par voie réglementaire (cf. art. 14 (nouveau) du décret modifié n° 99-954).
amin'ny tranga izay mety hiseho, hatramin'ny fanovana ny tena halehiben'ny tetik'asa andrana ka ny tranga momba izany dia ho faritana amin'ny alalan'ny didy amam-pitsika (jereo and. 14 (vaovao) amin'ny didim-panjakana izay novaina laharana faha-99-954).

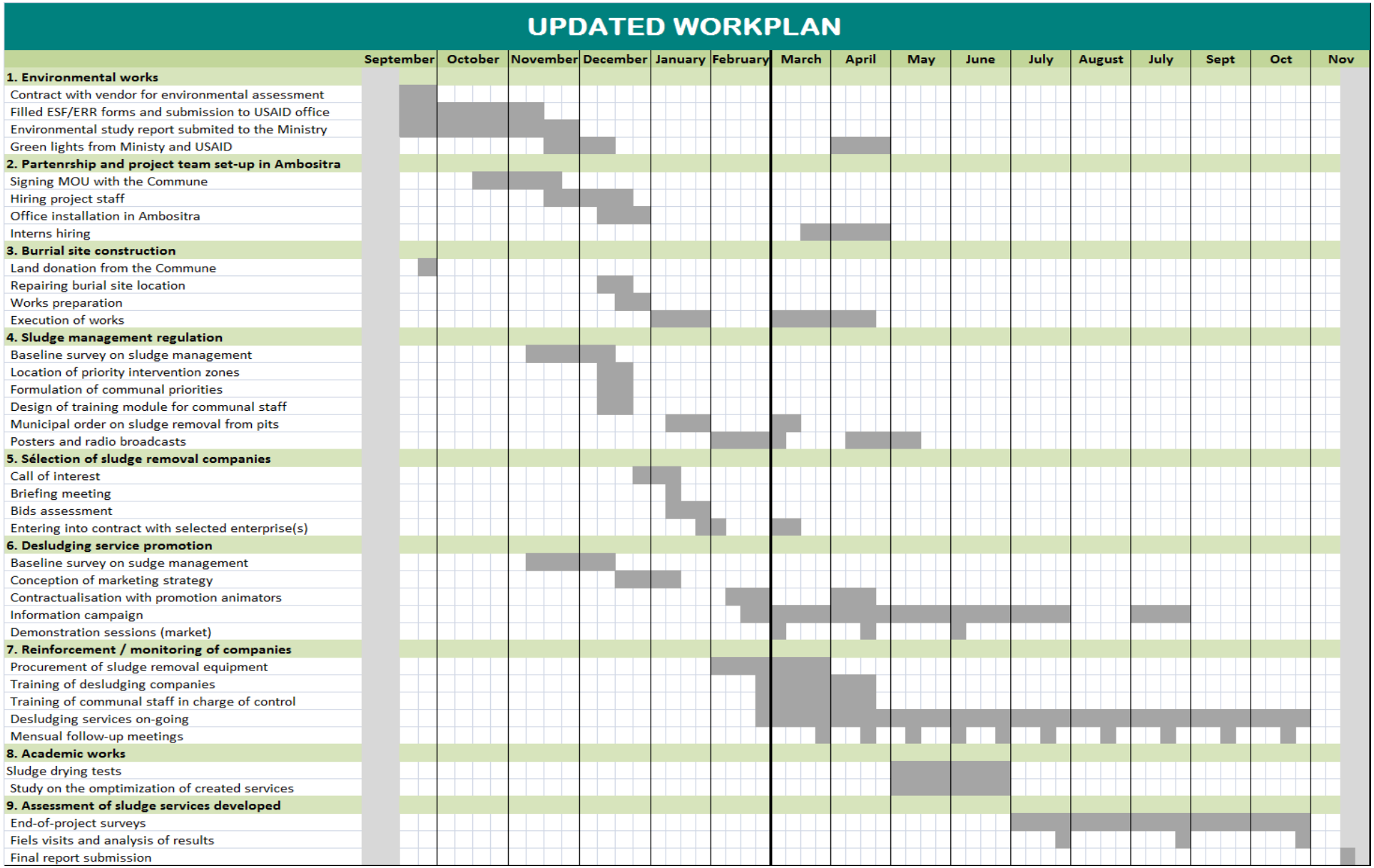
Par délégation,

LE DIRECTEUR GENERAL DE L'OFFICE NATIONAL POUR L'ENVIRONNEMENT

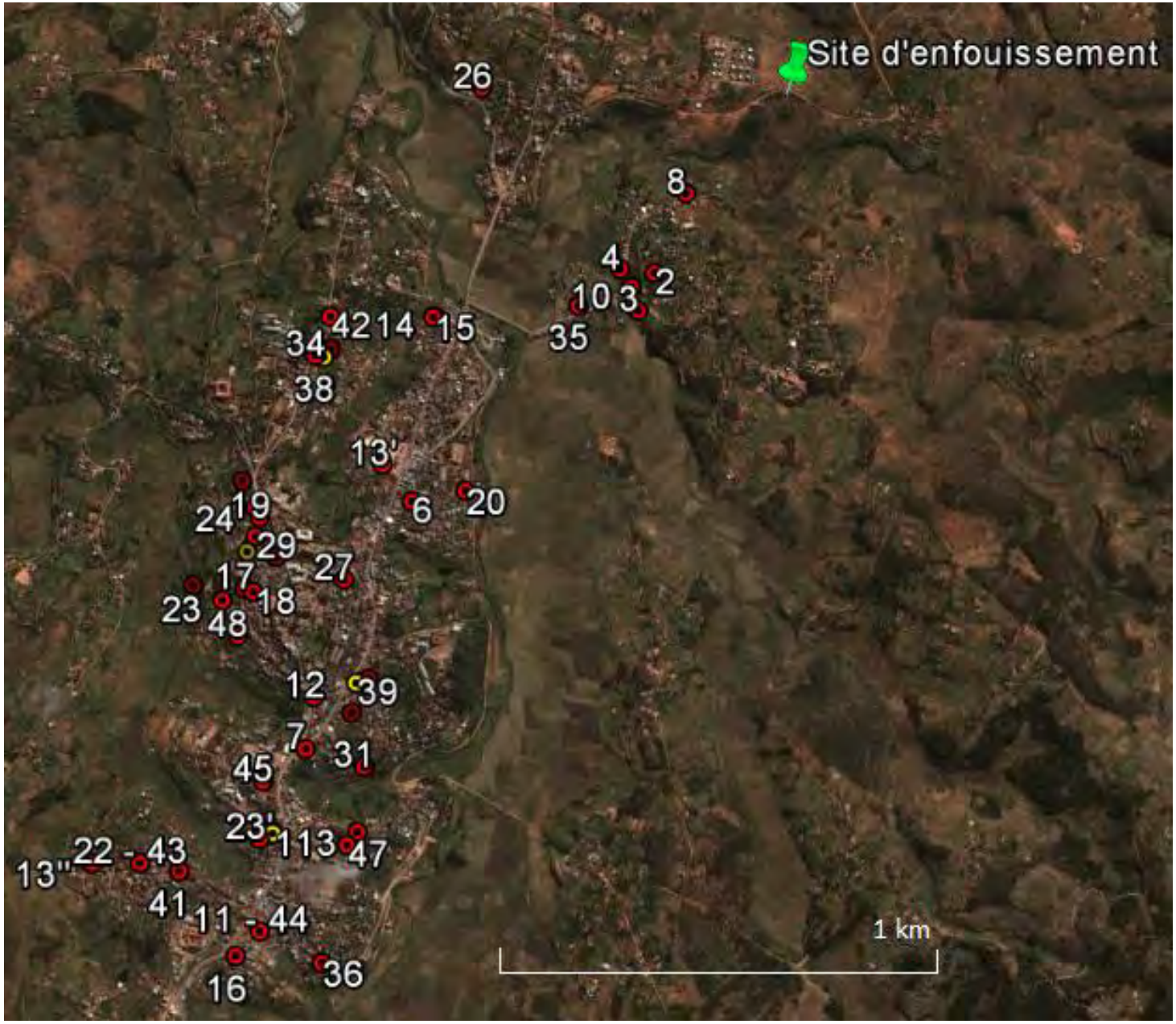
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES FORÊTS
OFFICE NATIONAL POUR L'ENVIRONNEMENT

RAKOTOARY Jean Chrysostome

Annexe 2 : Plan de travail mis à jour



Annexe 3 : Carte de repérage des clients du service du 01/04 au 30/10/13



Annexe 4 : Résultats d'analyses d'eaux

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES SUR L'ENVIRONNEMENT

aboratoire de Microbiologie de l'Environnement
BP : 1739 – Tsimbazaza

Tél : 22 264 69
E-mail :lmecnre@wanadoo.mg

Bulletin d'analyse N° : 21/13/CNRE/D2
Code échantillon : M-51 E-18 ; M-52 E-19
Bon de commande : du 07/05/13
Analyse demandée par : PRACTICA
Type d'analyse: Analyse bactériologique de deux échantillons d'eaux (eau de puits et eau de rizière d' Antsaropy).

Echantillon d': EAU DE PUITS ET EAU DE RIZIERE
Date d'arrivée de l'échantillon : 07 mai 2013
Date de mise en analyse : 08 mai 2013
Température d'arrivée au laboratoire :
Prélèvement effectué par : le client lui-même
Description de l'échantillon: échantillons d'eau de puits et d'eau de rizière conditionnés dans des flacons stériles.

RESULTATS N°44/ECH-CNRE-LME-U1/D2/13

Dénombrement et recherche	Echantillons d'eau :		Normes (eau alimentaire)
	Eau de puits	Eau de rizière	
Coliformes totaux/100 ml	$4,0.10^2$	$7,0.10^2$	0
Escherichia coli/ml	<1	<1	0
Clostridium sulfito-réducteurs/20 ml	<1	$1,2.10^2$	<2
Streptocoques fécaux/100 ml	<1	<1	0

Antananarivo, le 10 mai 2013

Le responsable d'analyse

Dr RASOLOMAMPIANINA Rado

Le chef de Département

REJO Roger Andrianalimanana

Centre National de Recherches sur l'Environnement

Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement
BP : 1739 – Tsimbazaza

Tél : 22 264 69
E-mail : cnre2013@gmail.com

Bulletin d'analyse N° : 32/13/CNRE/D2
Code échantillon : M-72 E-29 ; M-73 E-30
Bon de commande : du 09/09/13
Analyse demandée par : PRACTICA
Type d'analyse: Analyse bactériologique de deux échantillons d'eaux (eau de puits et eau de rivière d'Antsaropy) selon directives du client.
Echantillon d': EAU DE PUITS ET EAU DE RIVIERE
Date d'arrivée de l'échantillon : 09 septembre 2013
Date de mise en analyse : 11 septembre 2013
Température d'arrivée au laboratoire :
Prélèvement effectué par : le client lui-même
Description de l'échantillon: échantillons d'eau de puits et d'eau de rivière conditionnés dans des flacons stériles.

RESULTATS N°51/ECH-CNRE-LME-U1/D2/13

Dénombrement et recherche	Eau de puits	Normes (eau alimentaire)
Coliformes totaux/100 ml	**$1,2.10^3$**	0
Escherichia coli/ml	**3**	0
Clostridium sulfito-réducteurs/20 ml	**20**	<2
Streptocoques fécaux/100 ml	**$8,0.10^2$**	0

Dénombrement et recherche	Eau de rivière	Normes (eau de surface)
Coliformes totaux/100 ml	**$6,0.10^4$**	500
Escherichia coli/100 ml	<1	100
Clostridium sulfito-réducteurs/100 ml	**$2,4.10^4$**	100
Streptocoques fécaux/100 ml	**$3,0.10^2$**	100

Antananarivo, le 12 septembre 2013

Le Chef de Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement

Dr RASOLOMAMPIANINA Rado

Le Chef de Département Ecosystèmes Terrestres

Dr Herinaivo RAMANANJIERANA
Maître de Recherches