

## 6.2 Enquête sur les villages du Projet-pilote

### 6.2.1 Objectifs de l'enquête

Une enquête socio-économique plus précise a été réalisée au cours de la deuxième étape de l'Etude dans les six villages du Projet-pilote (Ambararata, Andranomena, Analaiva, Beroboka Sud, Bezezika et Tsianaloka) pour acquérir des informations qui soient statistiquement significatives sur la volonté manifestée par les villageois de payer et sur leur capacité réelle à payer pour les frais d'opération et d'entretien des installations.

La volonté manifestée par les villageois de payer (WTP: *Willingness to Pay*) est la cotisation maximum que les villageois consentent à payer sans rien sacrifier de leurs dépenses actuelles, et leur capacité réelle à payer (ATP: *Affordability to Pay*) signifie le montant minimum que les villageois sont capables de payer pour les frais d'opération et d'entretien sans rien sacrifier des dépenses actuelles.

La méthode utilisée consiste en interviews directs des ménages. Quinze familles par village, soit 90 familles au total ont été interrogées individuellement de manière à ce que les personnes interrogées ne puissent être influencées par les autres dans leurs réponses.

### 6.2.2 Volonté de payer et capacité de payer réelle des villageois

Le Tableau 6.2.1 indique les résultats de la volonté manifestée par les villageois de payer (montant WTP) et de leur capacité réelle à payer (montant ATP) pour les frais de gestion et d'entretien dans les 6 villages du Projet-pilote. Les Figures 6.2.1 à 6.2.6 montrent leur répartition par village. Ainsi, le montant WTP que les villageois consentent à payer se situe entre 500 et 10.000 FMG par ménage et par mois, avec un montant moyen de 2000 FMG pour Ambararata, 2433 FMG pour Andranomena, 2067 FMG pour Analaiva, 1967 FMG pour Beroboka Sud, 2167 FMG pour Bezezika et 2067 FMG pour Tsianaloka. Pour ce qui est du montant ATP, il se situe entre 250 et 3000 FMG, avec un montant moyen de 1033 FMG pour Ambararata, 1167 FMG pour Andranomena, 867 FMG pour Analaiva, 967 FMG pour Beroboka Sud, 970 FMG pour Bezezika et 1017 FMG pour Tsianaloka.

Dans certains cas, les villageois déclarent comme montant ATP une somme supérieure à ce qu'ils peuvent payer en réalité. La corrélation entre les montants WTP et ATP a été examinée pour établir quelle est la précision du montant ATP, et les résultats obtenus sont exposés dans la Figure 6.2.7 pour les six villages du Projet-pilote. La corrélation entre le montant WTP et le montant ATP est très forte avec un

coefficient de corrélation (R) de 0,8713, si bien que le montant ATP que les villageois peuvent réellement payer et le montant WTP qu'ils déclarent vouloir payer se trouvent alignés sans que le premier soit exagérément élevé par rapport au second.

### 6.2.3 Résultats de l'analyse

La synthèse des résultats statistiques concernant la volonté manifestée par les villageois de payer (montant WTP) et leur capacité réelle à payer (montant ATP) pour les frais de gestion et d'entretien dans les six villages du Projet-pilote se trouve dans le Tableau 6.2.2 et les Figures 6.2.8 et 6.2.9. Les valeurs moyennes obtenues ainsi que l'intervalle de confiance de 95% figurent dans le tableau suivant:

**Moyenne et intervalle de confiance de 95% du montant ATP  
dans les six villages du Projet-pilote**

Unité: FMG par ménage et par mois

Nom du village	Moyenne minimum	Moyenne ATP	Moyenne maximum
Ambararata	484,85	1033,33	1581,81
Andranomena	863,05	1166,67	1470,29
Analaiva	486,20	866,67	1247,14
Beroboka Sud	507,90	966,67	1425,44
Bezezika	563,62	970,00	1376,38
Tsianaloka	596,53	1016,67	1436,81

Alors que le montant ATP moyen proposé par les familles interrogées se situe entre 866,7 et 1166,67 FMG par famille et par mois, il y a 95% de probabilité que le montant ATP moyen pour l'ensemble des villages soit au minimum de 484,85 et au maximum de 1581,81 FMG par famille et par mois. En d'autres termes, il est fort probable que le montant ATP moyen se situe quelque part entre 484,5 FMG et 1581,81 FMG. On peut donc en conclure que les villageois pourront verser une cotisation d'au moins 500 FMG par famille et par mois pour la gestion et l'entretien des installations d'AEP.

**Tableau 6.2.1 Volonté de payer (WTP) et Capacité de payer (ATP) des ménages  
(6 villages du Projet-pilote)**

Table 6.2.1 Willingness to Pay (WTP) and Affordability to Pay (ATP)  
for 6 Pilot project Villages

Unit: FMG

Village	Anbararata		Andranomena		Analaiiva	
	WTP	ATP	WTP	ATP	WTP	ATP
Household 1	1000	500	2000	1000	500	250
Household 2	1000	500	1000	750	1000	250
Household 3	500	250	2000	1000	10000	2000
Household 4	5000	2500	3000	1500	500	250
Household 5	6000	3000	5000	2500	1000	500
Household 6	500	250	2000	1000	5000	2000
Household 7	1500	750	5000	1000	1000	500
Household 8	500	250	3500	2000	500	500
Household 9	1000	500	2500	1500	500	250
Household 10	1000	500	2500	1500	500	250
Household 11	1500	500	2000	1000	1000	750
Household 12	1000	500	1000	500	1500	1000
Household 13	5000	3000	1500	500	2500	1500
Household 14	2000	1000	2000	750	1500	1000
Household 15	2500	1500	1500	1000	4000	2000
Average	2000	1033.33	2433.33	1166.67	2066.67	866.667
Village	Beroboka Sud		Bezezika		Tsianaloka	
	WTP	ATP	WTP	ATP	ATP	WTP
Household 1	5000	2500	2000	500	5000	2500
Household 2	1500	500	500	500	1250	750
Household 3	500	500	2500	500	2500	1000
Household 4	500	250	3000	1000	2000	1000
Household 5	5000	2500	1000	500	2000	1000
Household 6	2000	1000	5000	2500	500	250
Household 7	5000	2500	2000	1000	500	250
Household 8	2500	1000	3000	1000	5000	3000
Household 9	1000	500	500	250	2000	1000
Household 10	1000	500	2500	1500	2000	1000
Household 11	1500	500	1000	500	1000	500
Household 12	2000	1000	2000	1500	2000	1000
Household 13	500	250	2000	500	1000	500
Household 14	500	500	5000	2500	3000	750
Household 15	1000	500	500	300	1250	750
Average	1966.67	966.667	2166.67	970	2066.67	1016.67

Tableau 6.2.2 Résumé statistique de la volonté de payer (WTP) et capacité de payer (ATP) des ménages dans les villages du Projet-pilote

Table 6.2.2 Stastical Summary for WTP and ATP in Pilot Project Villages

Stastical Items	Ambararata		Andranomena		Analaiva	
	WTP	ATP	WTP	ATP	WTP	ATP
Mean	2000.00	1033.33	2433.33	1166.67	2066.67	866.67
95% Confidence Interval	1009.26	548.48	685.20	303.62	1426.79	380.47
Standard Error	470.56	255.73	319.47	141.56	665.24	177.39
Median	1000.00	500.00	2000.00	1000.00	1000.00	500.00
Mode	1000.00	500.00	2000.00	1000.00	500.00	250.00
Standard Deviation	1822.48	990.43	1237.32	548.27	2576.45	687.04
Variation	3321428.57	980952.38	1530952.38	300595.24	6638095.24	472023.81
Range	5500.00	2750.00	4000.00	2000.00	9500.00	1750.00
Minimum	500.00	250.00	1000.00	500.00	500.00	250.00
Maximum	6000.00	3000.00	5000.00	2500.00	10000.00	2000.00
Number of Samples	15	15	15	15	15	15
Statistical Items	Beloboka Sud		Bezezika		Tsianaloka	
	WTP	ATP	WTP	ATP	WTP	ATP
Mean	1966.67	966.67	2166.67	970.00	2066.67	1016.67
95% Confidence Interval	932.94	458.77	794.73	406.38	766.32	420.14
Standard Error	434.98	213.90	370.54	189.47	357.29	195.89
Median	1500.00	500.00	2000.00	500.00	2000.00	1000.00
Mode	500.00	500.00	2000.00	500.00	2000.00	1000.00
Standard Deviation	1684.66	828.44	1435.10	733.83	1383.79	758.68
Variation	2838095.24	686309.52	2059523.81	538500.00	1914880.95	575595.24
Range	4500.00	2250.00	4500.00	2250.00	4500.00	2750.00
Minimum	500.00	250.00	500.00	250.00	500.00	250.00
Maximum	5000.00	2500.00	5000.00	2500.00	5000.00	3000.00
Number of Samples	15	15	15	15	15	15

Figure 6.2.1 WTP and ATP in Ambararata

Figure 6.2.1

WTP et ATP à Ambararata

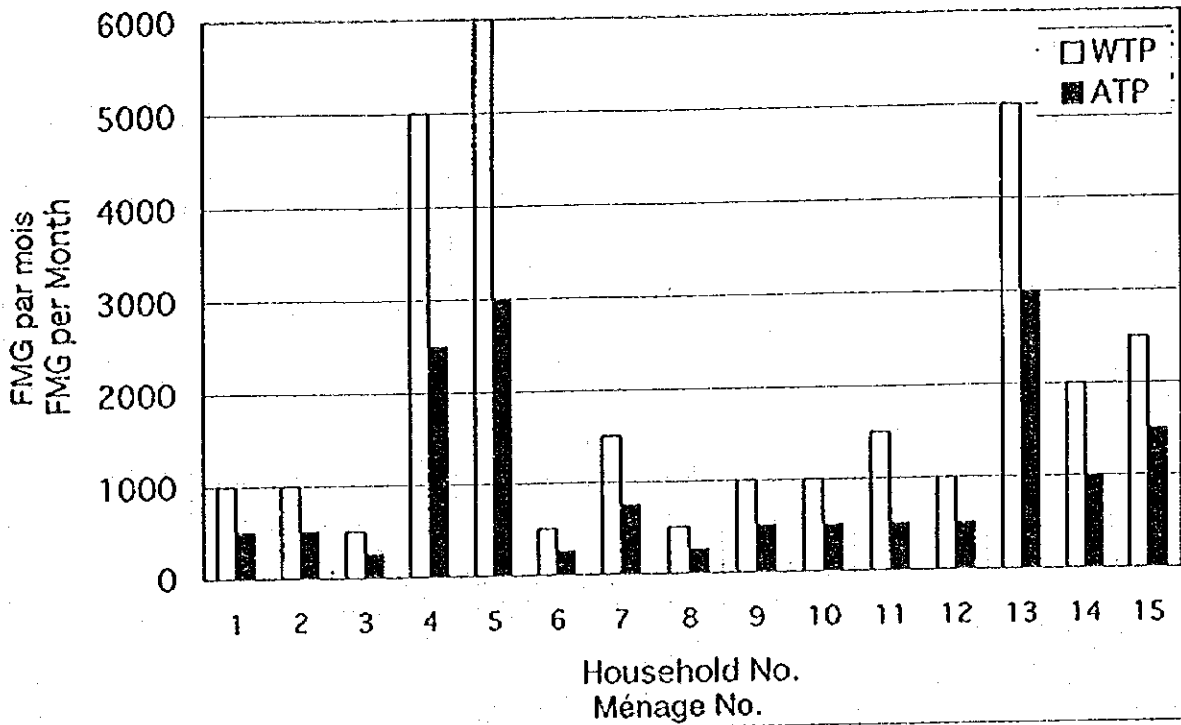


Figure 6.2.2 WTP and ATP in Andranomena

Figure 6.2.2

WTP et ATP à Andranomena

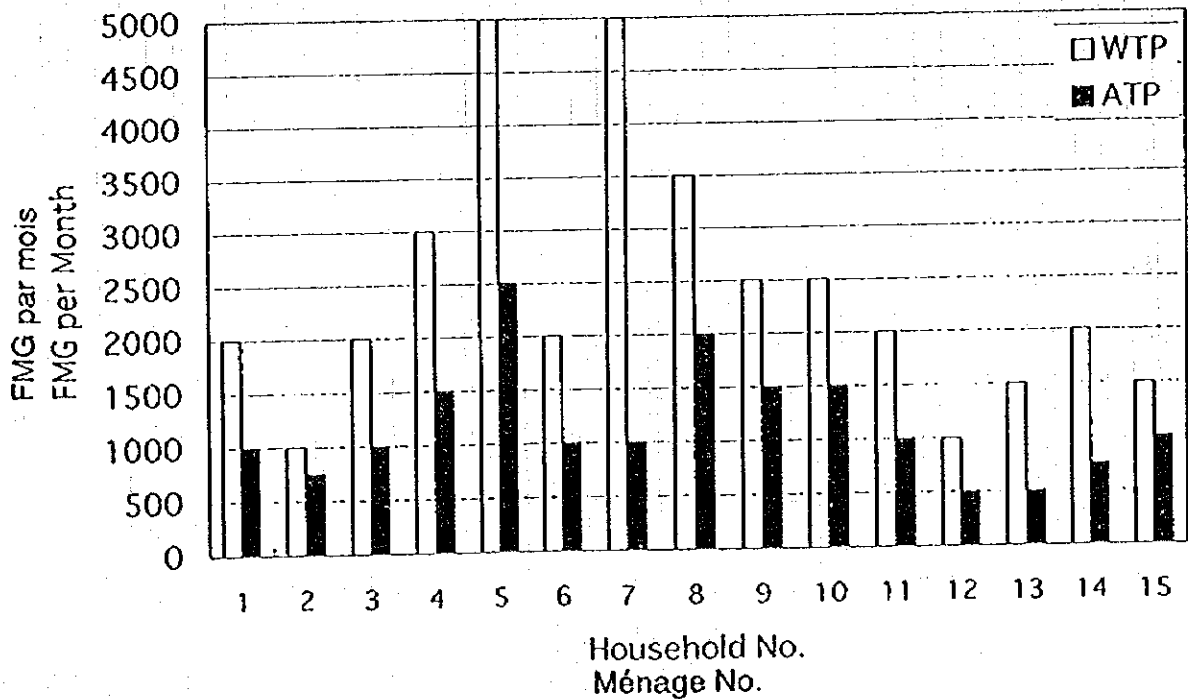


Figure 6.2.3 WTP and ATP in Analaiiva

Figure 6.2.3 WTP et ATP à Analaiiva

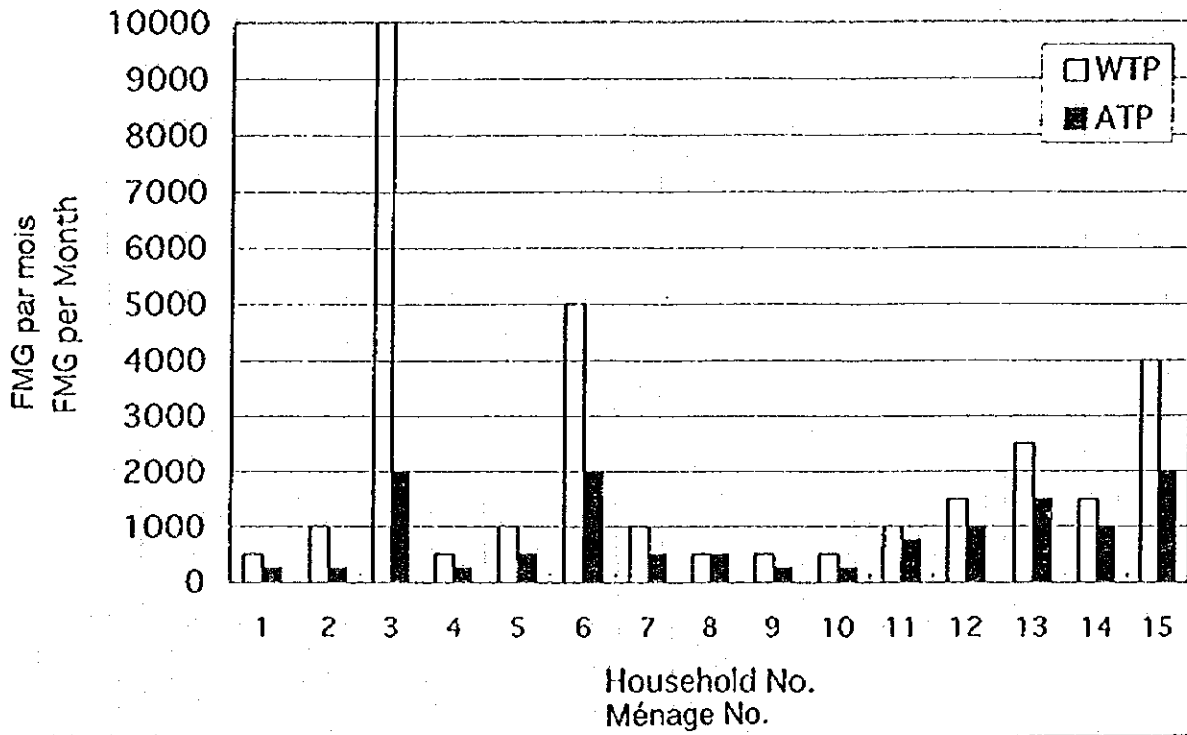


Figure 6.2.4 WTP and ATP in Beroboka Sud

Figure 6.2.4 WTP et ATP à Beroboka Sud

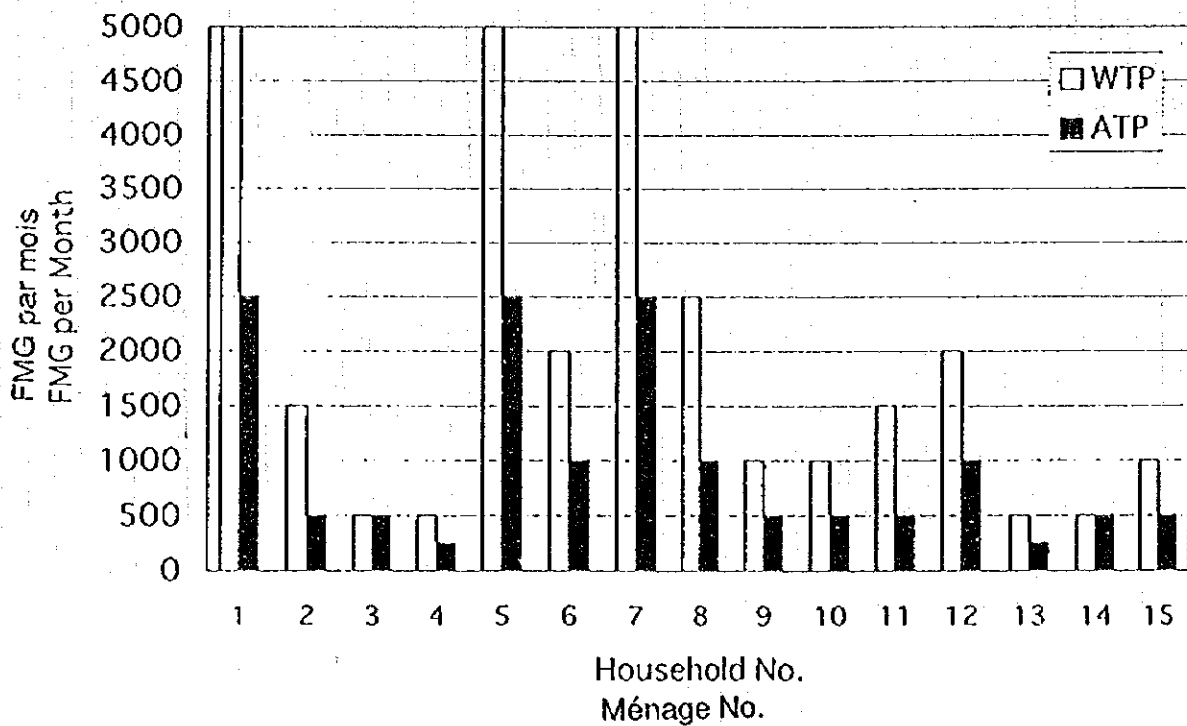


Figure 6.2.5 WTP and ATP in Bezezika

Figure 6.2.5 WTP et ATP à Bezezika

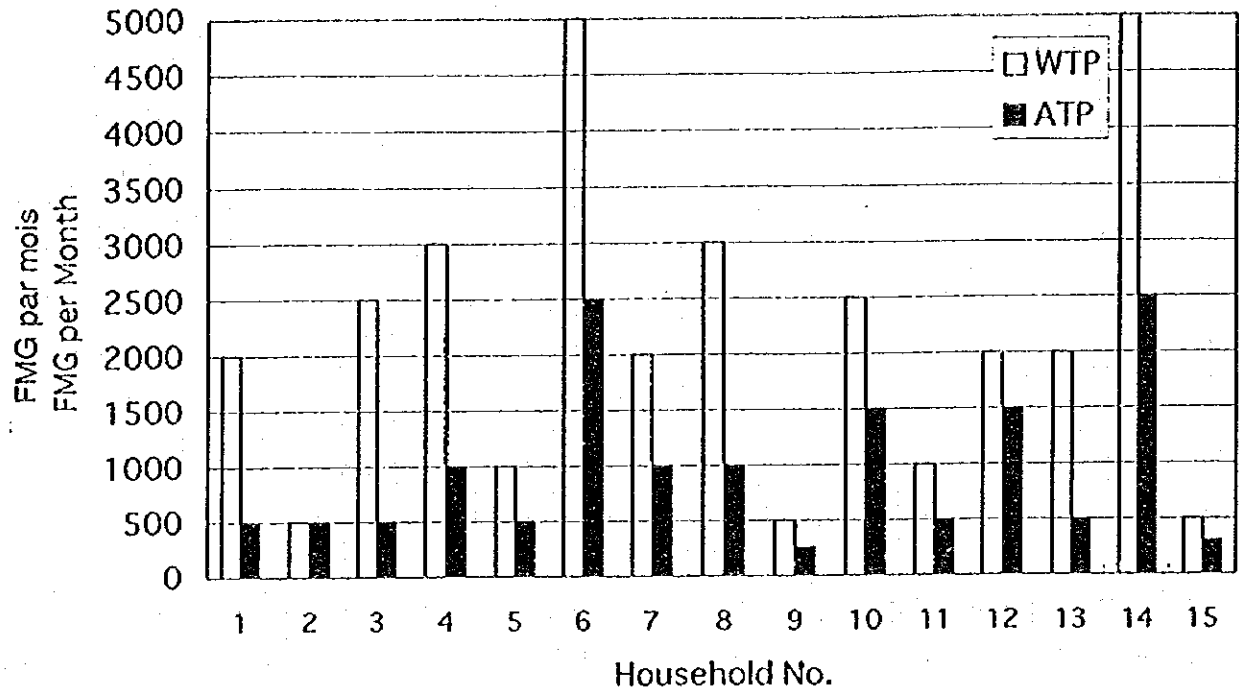


Figure 6.2.6 WTP and ATP in Tsianaloka

Figure 6.2.6 WTP et ATP à Tsianaloka

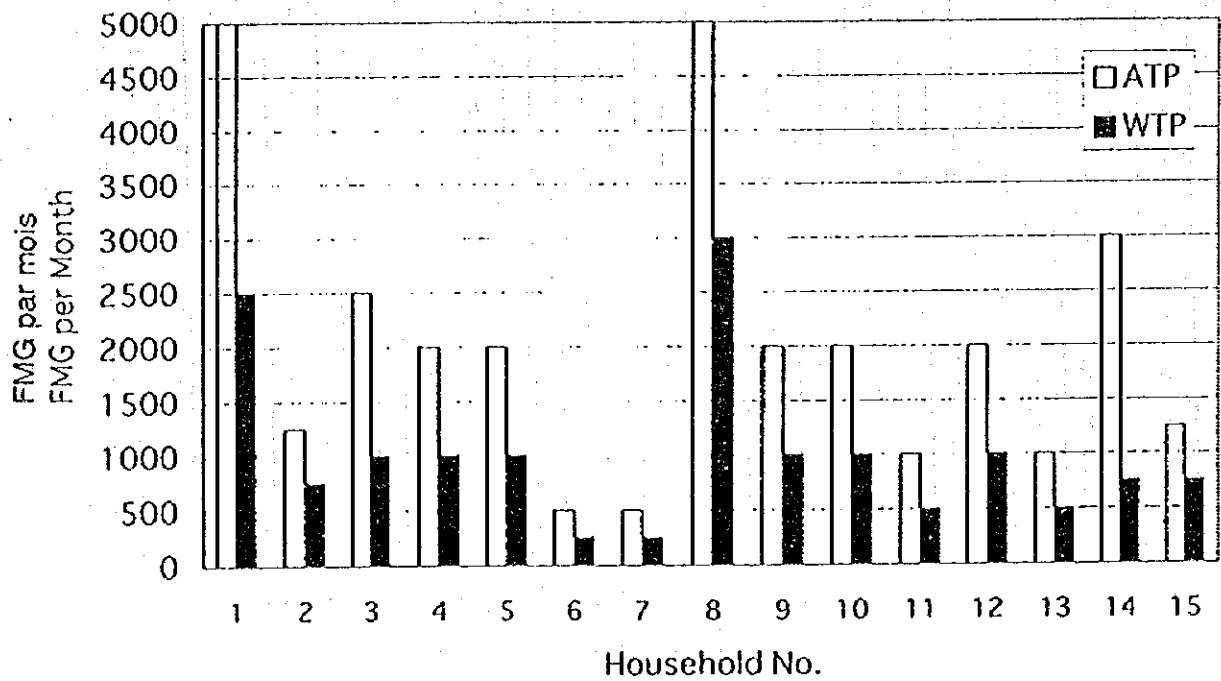
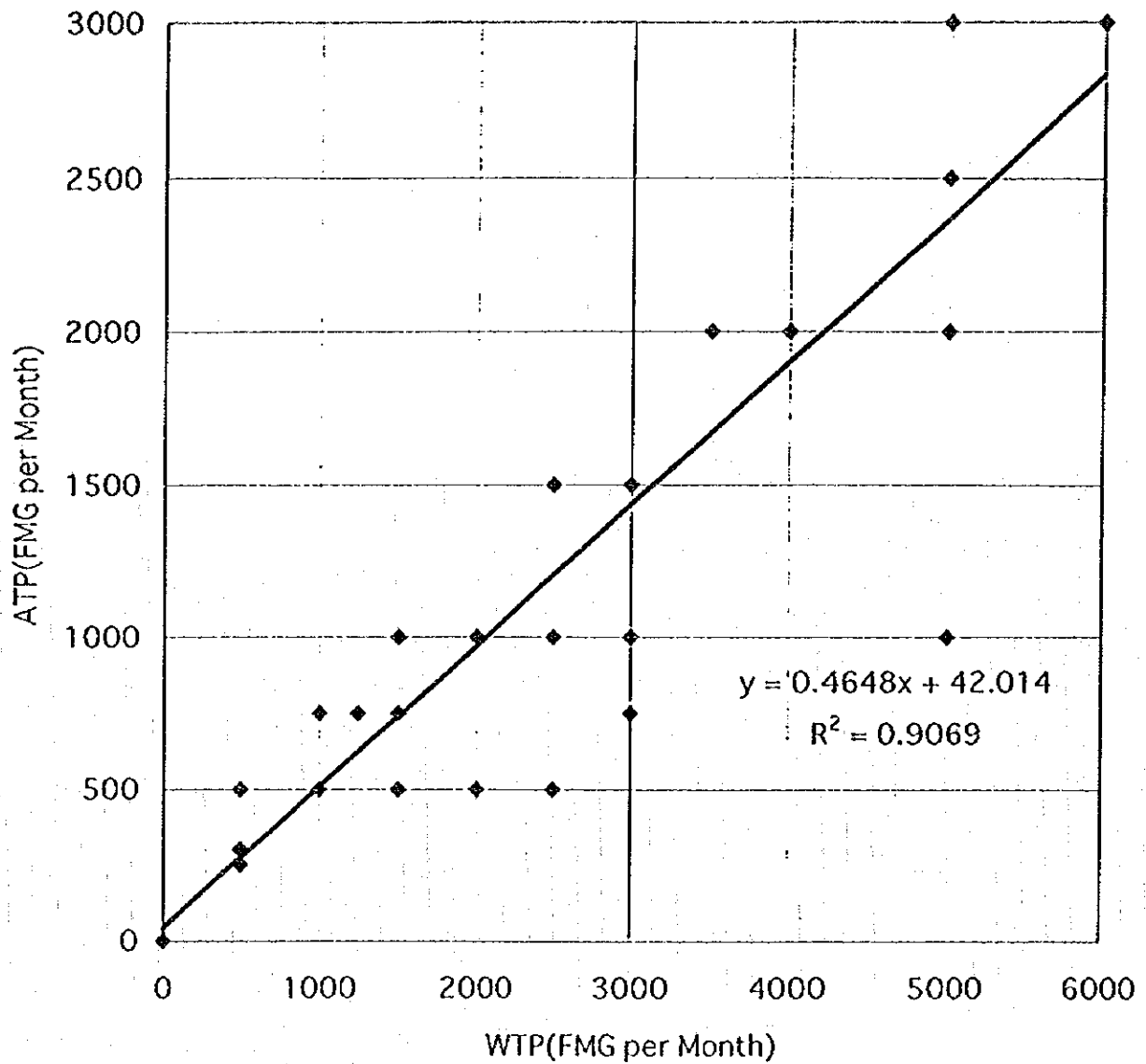


Figure 6.2.7 Corrélation entre WTP et ATP

Figure 6.2.7 Correlation between WTP and ATP



Correlation Statistics			Correlation Analysis		
R	0.8713	Y=aX+b	Coefficient	Standard Error	t Value
R2	0.7591	b Value	188.1627	62.7092	3.0006
Revised R2	0.7563	a Value	0.3851	0.0231	16.6513



Figure 6.2.8 WTP estimé sur la base de 95% d'intervalle de confiance  
 Figure 6.2.8 Estimated WTP based on 95% Confidence Interval

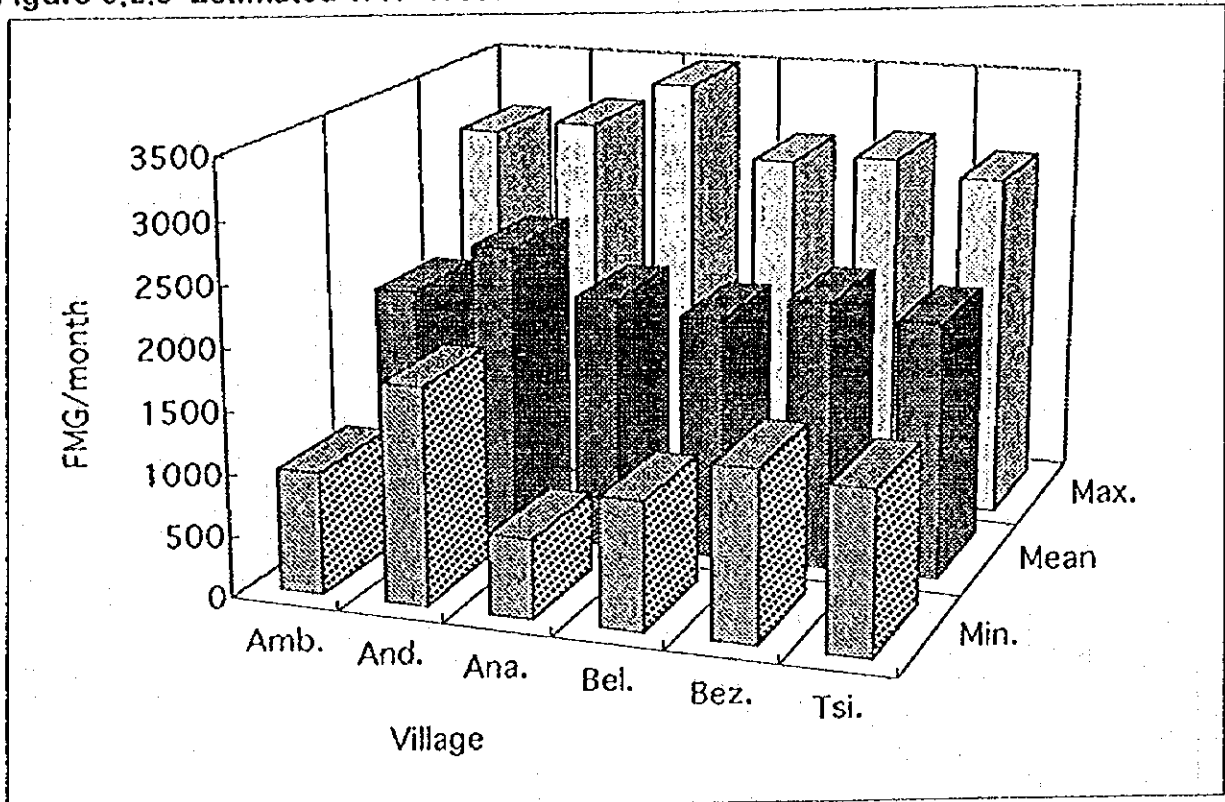
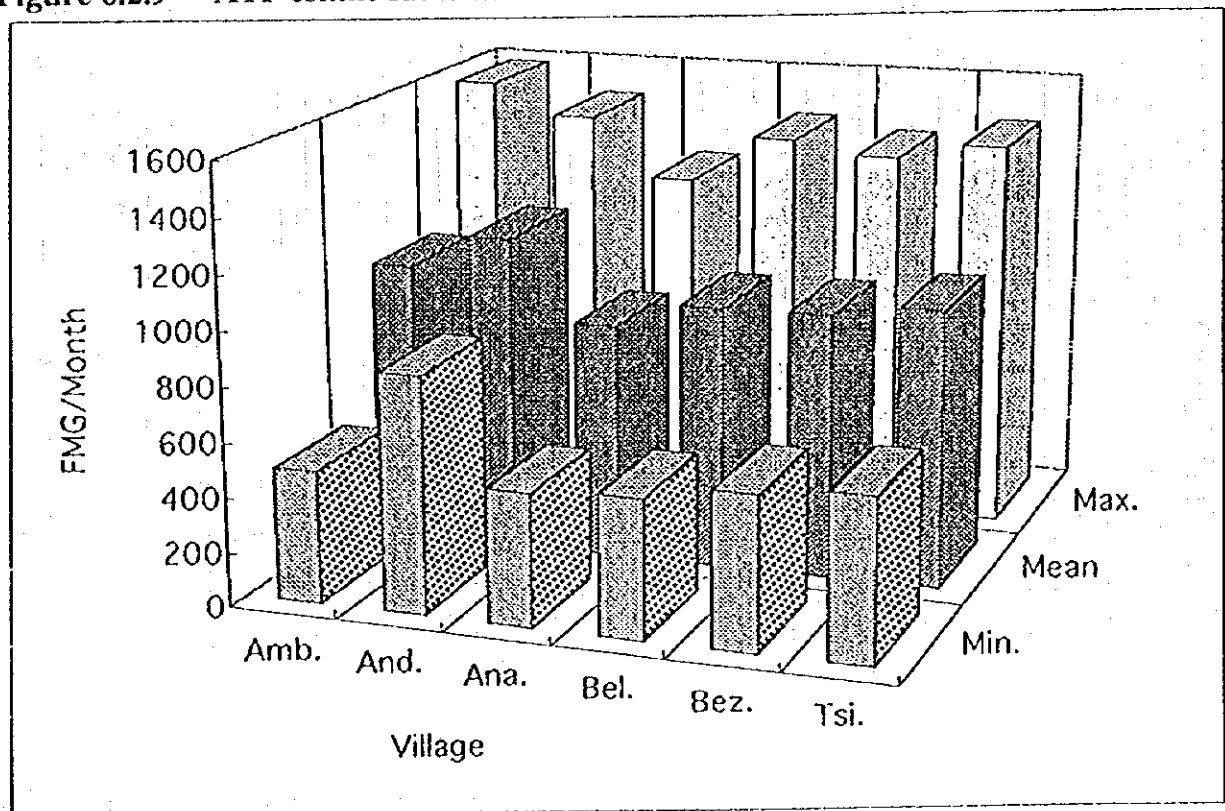
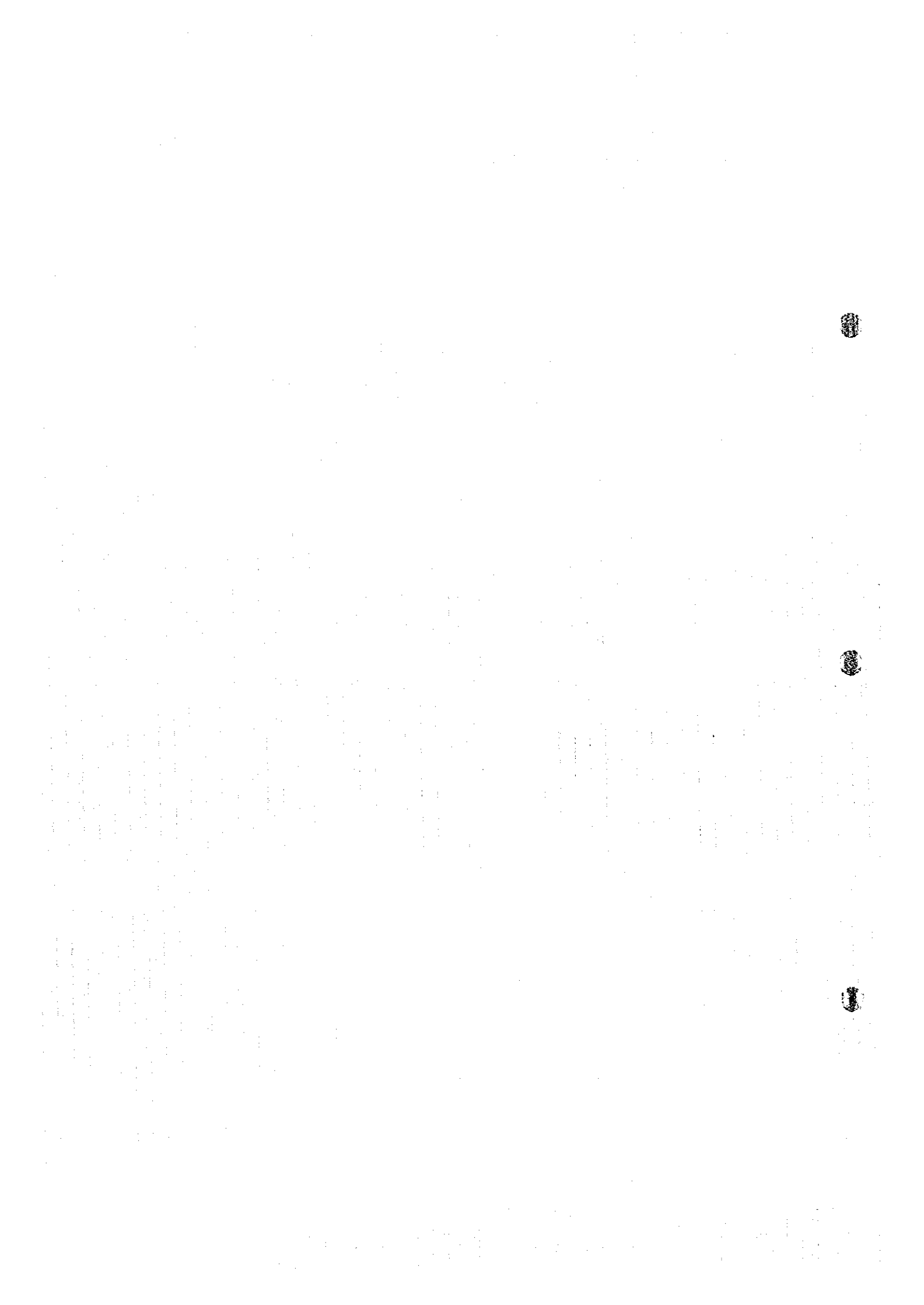


Figure 6.2.9 ATP estimé sur la base de 95% d'intervalle de confiance





## 7. ETUDE D'ÉVALUATION POUR LE PROJET DE LA PHASE I

L'étude d'évaluation conduite pour le Projet de la Phase I a pour objectif de tirer des leçons pour l'Étude de la Phase II en ce qui concerne les points suivants:

- Vérifier si le type et la taille des installations d'AEP adoptées sont appropriées ou non, surtout dans les villages où ce genre d'équipement n'a encore jamais été implanté.
- Vérifier si les villageois consentent bien à payer pour les services d'AEP et si cette habitude est bien ancrée dans la zone concernée.
- Vérifier si les comités de l'eau institués dans les villages où le projet a été réalisé sont bien gérés (du point de vue technique et administratif).
- Vérifier si la salubrité de l'environnement et le sens de l'hygiène des habitants se sont améliorés grâce à la desserte d'eau potable.
- Vérifier si la direction régionale du MEM et les autorités locales ont suffisamment bien exécuté les services d'entretien des installations.
- Vérifier si le statut des femmes s'est amélioré grâce à leur participation aux comités de l'eau.

### 7.1 Conditions actuelles des installations du Projet de la Phase I

Dans la zone du Projet de la Phase I, C'est-à-dire la partie sud de la zone du projet qui avait été initialement proposée, 50 installations d'AEP ont été aménagées dans 50 villages entre 1993 et 1995, dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Japon.

Les installations qui ont été construites sont les suivantes:

- 2 à 3 forages par village équipés de pompes à main pour 12 villages, et
- des systèmes de distribution d'eau simple avec un forage équipé d'une pompe à main, d'un abri pour le générateur, un réservoir de distribution, des conduites de distribution secondaires et des bornes-fontaines dans 38 villages.

Au début de cette étude, nous avons visité 28 de ces 50 villages afin d'observer les conditions dans lesquelles les installations sont utilisées, le bon fonctionnement des comités de l'eau et la façon dont étaient entretenues les installations.

Les conditions de gestion et d'entretien observées pour chaque village sont décrites dans le Tableau 7.1; les observations générales que l'on peut faire sont les suivantes.

- a) La tendance générale montre une faible augmentation de la consommation d'eau. Dans de nombreux villages, les habitants semblent préférer consommer l'eau en petites

quantités et payer moins plutôt que de consommer le volume d'eau qu'ils souhaiteraient utiliser. Bien que les installations soient conçues pour fournir quotidiennement 20 litres d'eau par personne et pour six heures de pompage, la plupart des pompes à moteur ne fonctionnent qu'une ou deux heures par jour afin de réduire les frais de gasoil. Cela signifie que la consommation d'eau moyenne par jour et par personne est de 3 à 7 litres seulement et qu'il y a peu de progrès quant au volume d'eau consommé par les villageois.

- b) Le transfert de technologie fait aux responsables du fonctionnement quotidien des installations a été positif en ce qui concerne le générateur à moteur diesel, et il y a peu de problèmes de ce côté-là si l'on s'en tient à l'aspect technique.
- c) Cependant, des problèmes ont surgi peu de temps après la construction des puits en ce qui concerne leur gestion et leur entretien. Ainsi, des robinets abîmés ou des pompes à main cassées n'ont pas été réparées immédiatement parce qu'il était difficile de se procurer des pièces détachées; de plus, les villageois ont gardé l'habitude de puiser de l'eau à des points d'eau éloignés et cela leur importe peu d'aller jusqu'à des bornes-fontaines ou des puits éloignés tant qu'il en reste dans le village.
- d) Les services de la Direction régionale du MEM à Toliara et ceux des autorités locales qui sont chargés de l'entretien des puits ne sont pas adéquats. Les patrouilles périodiques assurées par le MEM ne couvrent pas toute la zone du Projet.

En outre, le MEM a tardé à prendre les mesures nécessaires et n'a pas tenu compte de la requête des villageois demandant l'inspection et la réparation des pièces endommagées, essentiellement parce que le personnel et le budget alloué pour la gestion et l'entretien des points d'eau sont insuffisants.

- e) Certains villages ont suspendu les pompages pendant la saison des pluies parce que l'eau était abondante dans les ruisseaux et les mares situés à proximité. Beaucoup de villageois ont préféré utiliser cette eau comme par le passé, et ont refusé de payer la cotisation pour l'entretien et la gestion des puits, si bien qu'on a dû arrêter les pompages. Ces faits suggèrent que le sens de l'hygiène n'est pas bien passé dans les habitudes des habitants car les efforts de sensibilisation n'ont pas été assez poussés.
- f) La participation des femmes à la gestion des comités est, semble-t-il, très efficace pour améliorer le statut des femmes. C'est pourquoi des efforts soutenus avaient été faits pour sensibiliser les femmes au cours de l'étude et pendant la construction des puits. Or, sur 28 comités, 4 seulement comptaient des femmes parmi leurs membres. Cette faible participation des femmes nous étaient simplement expliquées par: "Aucune femme n'a proposé sa candidature".

## 7.2 Leçons à tirer pour l'Etude de la Phase II

Les résultats et conclusions de l'étude d'évaluation du Projet de la Phase I ont été pris en considération afin d'améliorer la méthodologie et l'approche à adopter pour l'Etude de la Phase II, en particulier pour le Projet-pilote et l'enquête socio-économique détaillée. En outre, des installations d'alimentation en eau dont le fonctionnement et l'entretien est facile et peu onéreux ont été retenues pour formuler le Projet de la Phase II. On a tiré leçon des considérations suivantes pour l'Etude de la Phase II:

- 1) La volonté de payer manifestée par les villageois et le montant qu'ils sont capables de payer tels qu'ils l'ont déclaré avant la réalisation du projet, ne correspondent pas toujours à la réalité après sa réalisation. Une étude socio-économique détaillée a été conduite pour évaluer la capacité réelle des villageois à payer. Au cours du Projet-pilote, des discussions répétées ont eu lieu avec les villageois pour les motiver et les encourager à payer pour l'entretien des puits.

Au cours des discussions, on a particulièrement insisté sur l'importance de consommer une eau sans risque pour la santé, même pendant la saison des pluies.

- 2) Lors de l'enquête pour l'inventaire des puits et lors du Projet-pilote, on a insisté à maintes reprises sur la participation des femmes à la gestion de l'eau en suggérant que cela pourrait améliorer la gestion du point d'eau et le statut social des femmes elles-mêmes.
- 3) Pour les villages de moins de 800 habitants, on a prévu d'installer des puits équipés de pompes à main afin de permettre ainsi aux villageois d'utiliser des installations autonomes, pour faciliter la gestion du point d'eau et en réduire les coûts. De plus, il est prévu d'installer des pompes équipées d'un système solaire dans les villages où il est difficile de se procurer du carburant.
- 4) Il a été fortement recommandé au MEM de renforcer ses services d'entretien des puits en établissant une antenne à Morondava.

Tableau 7.1 Conditions d'approvisionnement en eau dans la Zone du projet de la Phase I

Nom des villages (Population 1995)	Type d'installation et nombre de puits avec pompes à main, ou bornes- fontaines		Etat des installations en mai 1995				Remarques
			Puits ou bornes- fontaines hors d'usage	No. d'heures d'opération du généra- teur/jour	Taux de collecte des cotisations/ eau (%)		
Ambalamoa 1,180	M/S	6F	3F	0	0	Ne fonctionne pas du tout car batterie à plat.	
Tsianihy 1,630	M/S	10F	0	4~5	100	Gestion et entretien assez bons	
Namatoa 880	M/S	6F	3F	2~3	80	Bornes-fontaines cassées ne sont pas réparées.	
Mangolovolo 1,760	M/S	10F	2F	2	70~80	Pas de collecte des cotisations en saison des pluies	
Andranomainty 1,650	M/S	10F	3F	1(2h/2j)	60~70	Période de pompages très courtes	
Analamisampy 890	H/P	3W	1W	—	100	Pas de pièces détachées pour les pompes cassées	
Antseva 940	H/P	3W	0	—	100	Assez bon	
Ankatrakatera 540	H/P	2W	0	—	100	Assez bon	
Ambondro 1,170	H/P	3W	3W	—	0	Aucune mesure prise depuis que le puits est tombé en panne	
Andranohinary 2,070	M/S	12F	0	1~2	100	Assez bon	
Sakarahy 4,510	M/S	18F 26F	0 10	Zone (1) 1.5 Zone (2) 2	75 100	(1) Assez bon (2) Fréquents probl. de robinets	
Ankazoabo 3,440	M/S	24F	2F	3	90	Cotisation de FMG1000 seulement aucun fond pour frais entretien	
Belitsaka 1,510	M/S	8F		1(2h/2j)	100	Petit volume d'eau également réparti	
Ampasikibo 2,290	M/S	12F	2F	3.5	100	Assez bon	
Namaboaha 1,730	M/S	10F	0	1.5	75	Approvisionnement partiel	
Ampihamy 1,680	M/S	10F	0	1.5	100	Approvisionnement partiel	
Beroroha 2,600	M/S	14F	3F	1(2h/2j)	100	Fonds insuffisants pour pompes plus longs (FMG 1000)	
Antomarify 1,380	M/S	8F	0	0.5(1h/2j)	100	Fonds insuffisants pour pompes plus longs (FMG 1000)	
Manombo-Atm 3,440	M/S	18F	8F	1.5(3h/2j)	100	Peu d'entretien car fonds insuffisants (FMG 500)	
Ankaraobato 2,120	M/S	12F	0	0.8(2.5h/3j)	80	Fonds pour gestion/entretien insuffisants	
Benetsy 2,290	M/S	12F	0	2	100	2 robinets installés par les villageois eux-mêmes	
Ankiliberengy 1,700	M/S	10F	0	0.3(1.5h/5j)	100	Eau pompée en petite quantité volontairement	
Befoly 990	M/S	6F	0	2	100	Assez bon	
Anjapirahalaly 500	M/S	2F	0	4	100	Assez bon	
Bcsakoa (2) 1,380	M/S	8F	1F	0.7(2h/3j)	100	Approvisionnement insuffisant	
Andamasiny-Vineta 630	M/S	4F	0	0.4(2.5h/5j)	100	Approvisionnement insuffisant	
Analamary 1,150	M/S	6F	6F	2	100	Utilisation de l'eau à partir des valves sans réparer robinets	
Ankilimalinika 4,410	M/S	24F	8F	0	0	Ne fonctionne pas du tout car batterie volée	

M/S : Système de pompe à moteur H/P : Puits avec pompes à main

## 8. PROJET-PILOTE

### 8.1 Objectifs et contenu du Projet-pilote

Le Projet-pilote a été exécuté pour atteindre les objectifs suivants:

#### 1) Promotion de la participation des femmes dans le projet

D'une façon générale, les villageois organisent un comité de l'eau lorsqu'on réalise un projet d'AEP qui implique la construction de puits. Cependant, bien que les femmes en soient les principales utilisatrices, la plupart des comités de l'eau sont uniquement constitués d'hommes. Même quand les femmes participent aux comités, leur rôle se limite à l'hygiène et à nettoyer autour du puits. De nombreuses pompes cassées sont laissées telles quelles sans réparation. Les femmes sont particulièrement concernées par le bon fonctionnement et l'entretien des installations car non seulement elles sont chargées de la corvée d'eau, mais c'est elles qui tirent le plus de bienfaits d'une eau saine. La participation des femmes au comité de l'eau est donc cruciale et l'on a particulièrement insisté sur cet aspect dans le Projet-pilote.

#### 2) Sensibilisation des villageois concernant l'assainissement

Il ne suffit pas seulement de fournir de l'eau potable, mais il faut aussi améliorer les connaissances des communautés rurales en matière d'hygiène. En comprenant l'importance de l'eau potable, les villageois auront une attitude positive pour l'entretien et la gestion des installations.

#### 3) Transfert technologique pour l'entretien des installations

En principe, ce sont les villageois qui doivent réparer les pannes qui surviennent aux installations d'AEP avec l'assistance technique du MEM. Ils doivent donc bien savoir comment fonctionnent ces installations pour pouvoir s'en occuper et réparer les petites pannes.

Parmi les 13 villages où l'on a exécuté des forages d'essai, six ont été sélectionnés pour le Projet-pilote. Trois villages forment le groupe A (Tsianaloka, Beroboka Sud et Andranomena) et trois autres le groupe B (Bezezika, Analaiva et Ambararata). Cependant, les installations-pilotes ont été construites dans quatre villages. En effet, à Andranomena, seul l'aire d'assainissement en béton a été construite; la pompe à main n'a pas été installée parce que le forage d'essai était un puits artésien. A Ambararata, l'installation de la pompe à main est remise à la prochaine saison sèche car ce village est devenu inaccessible à cause de la montée des eaux dans la rivière Kabatomena.

Dans deux villages du groupe A, Tsianaloka et Beroboka Sud, les villageois ont préparé eux-mêmes des graviers, du sable et de l'eau, construit l'aire d'assainissement autour du puits et ont installé eux-mêmes la pompe à main conformément aux instructions données

par l'Equipe d'étude. Dans deux villages du groupe B, Bezezika et Analaiwa, l'Equipe a installé les pompes à main sans la pleine participation des villageois mais en présence des mécaniciens du comité de l'eau.

Dans les six villages, les villageois ont été formés sur l'organisation d'un comité pour la gestion des points d'eau (comité de l'eau) et sur la santé et l'assainissement en utilisant le matériel offert par l'UNICEF: l'affiche sur la propreté et l'entretien de la pompe, l'affiche sur l'avenir du village avec la pompe, et la boîte à images pour la formation des villageois et l'éducation sanitaire.

## 8.2 Activités dans les villages du Projet-pilote

Les activités de l'Equipe d'étude dans les villages du Projet-pilote sont les suivantes:

- 1) Discussion avec le chef du village (appelé président)
  - a. Choix de la date de réunion avec les femmes, les hommes et de l'assemblée générale
  - b. Promotion des activités du comité de l'eau
  - c. Choix de la date de réunion du comité de l'eau
  - d. Analyse de la qualité de l'eau pour détecter si les points d'eau existants sont contaminés par des bactéries (emploi du papier de tournesol KYOWA TPA-CG et TPA-BG)
  - f. Enquête auprès des villageois sur les conditions sanitaires et le rôle des hommes et des femmes (voir le Rapport de soutien en anglais)
- 2) Réunion avec les instituteurs de l'école primaire du village
  - a. Demande pour réaliser un séminaire sur l'hygiène pour les élèves et choix de la date
  - b. Distribution d'un questionnaire sur la santé des enfants, d'une photocopie de la boîte à images de l'UNICEF et du livre illustré "Ny rano sy ny Faha Alamana ao an-tanàna" (L'eau et la santé dans le village) de l'UNICEF (La boîte à images a été traduite en malgache et se trouve dans le Rapport de soutien)
  - c. Demande de contrôle de l'état de santé des élèves pendant deux mois (un mois avant et un mois après l'installation de la pompe)
- 3) Réunion avec les femmes
  - a. Discours du représentant des autorités locales et présentation de l'Equipe japonaise et malgache
  - b. Explications sur l'état actuel des pompes à main et des pompes motorisées installées dans le projet de la Phase I, au Sud du fleuve Mangoky



- c. Explication du présent Projet (Phase II)
    - Période d'étude du Projet
    - Explications des résultats de l'analyse de l'eau
    - Discussions sur l'hygiène
  - d. Discussions avec les villageois sur:
    - la mise en place d'un Comité de l'eau
    - le prélèvement d'une cotisation mensuelle pour l'entretien de la pompe
    - l'utilisation de la cotisation pour acquérir d'autres choses importantes pour tous les villageois
    - l'utilisation de l'eau de drainage
    - la participation à l'installation de la pompe  
(dans les villages de Tsianaloka, Beroboka Sud et Andranomena)
  - e. Séances d'explications aux villageois sur les points suivants:  
Ce projet est une étude de cas concret réalisé afin de vérifier comment les villageois entretiennent leur pompe à main et comment ils peuvent améliorer leur état de santé en buvant de l'eau potable.  
Le plus important est donc de:
    - Premièrement, convaincre les villageois de l'importance de l'eau potable
    - Deuxièmement, collecter la cotisation pour maintenir la pompe en bon état
  - f. "La réalisation du projet d'alimentation en eau dépend des résultats obtenus dans ce projet-pilote", a-t-on expliqué aux villageois.
  - g. Présentation aux villageois des affiches de l'UNICEF et explications.
    - Affiche sur la propreté et l'entretien de la pompe  
"Le puits dans le village. L'eau = Santé - Propreté - Bonheur - La Vie"
    - Affiche sur l'avenir du village avec la pompe  
"Un puits dans le village. - Un trésor pour tout le monde".
- 4) Réunion avec les hommes
- a. ~ g. même chose que pour la réunion avec les femmes
  - h. Remise au président du village d'un formulaire modèle en malgache sur le règlement du comité de l'eau
  - i. Explications sur les travaux de construction de la margelle de la pompe.
- 5) Séminaire sur l'hygiène pour les élèves de l'école primaire
- a. Questionnaire sur la santé
  - b. Boîte à images sur la formation des villageois et sur l'éducation sanitaire de l'UNICEF

- 6) Réunion avec le président du village après l'assemblée générale
  - a. Annonce des décisions prises à l'assemblée générale et des noms des membres du Comité de l'eau
  - b. Modifications apportées au modèle de règlement du Comité de l'eau du village
  - c. Annonce de la date de la réunion du Comité de l'eau
- 7) Discussions avec le Comité de l'eau
  - a. Confirmation du contenu du règlement régissant le Comité de l'eau, et signature par les membres exécutifs
  - b. Explication du rôle de chaque membre selon sa fonction
  - c. Discussion pour savoir si les membres du Comité travaillent avec rémunération ou non.
  - d. Connaître la décision de l'assemblée générale sur l'utilisation de l'eau de drainage et sur l'utilisation des cotisations pour acquérir d'autres choses pour le village
  - e. Explication sur la participation des villageois à l'installation de la pompe. (dans les trois villages de Tsianaloka, Beroboka Sud et Andranomena)
  - f. Explication sur la comptabilité du fond collecté pour la gestion et l'entretien des installations, et exemple sur la façon de tenir un livre de comptabilité
  - g. Explication aux membres du Comité de l'eau sur le contrôle du bon fonctionnement du Comité de l'eau qui a lieu un mois ou plus après la réalisation du point d'eau.

Une réunion s'est tenue tout d'abord avec les femmes pour leur prouver qu'elles sont particulièrement concernées par ce projet. Pendant les réunions avec les femmes et les hommes, l'Equipe d'étude a essayé de persuader les villageois d'élire au moins deux femmes comme membres du Comité, notamment pour assumer les fonctions de trésorière et de responsable de l'hygiène.

D'autre part, si le comité collecte régulièrement les cotisations, le fond collecté suffirait non seulement à l'entretien et à la réparation de la pompe mais permettrait aussi d'améliorer le bien-être de la communauté. L'Equipe a donc proposé aux villageois d'utiliser le surplus de fonds à des fins bénéfiques pour le village, en créant par exemple un système de prêts et une pharmacie.

Les affiches de l'UNICEF ont été très efficaces pour expliquer l'importance de l'hygiène et pour montrer la vie idéale des villageois qui ont une pompe au village. Les villageois les regardaient attentivement et les présidents des villages ont demandé des photocopies.

Les papier de tournesol ont permis de détecter efficacement la présence de microbes dans l'eau. Ainsi, on a pu remarquer que l'eau provenant des rivières, des mares et des puits busés était contaminée. Les villageois étaient intéressés par le résultat des analyses, surtout

pour les puits. Les points d'eau existant dans les villages du projet-pilote contenaient tous des bactéries comme les coliformes; l'eau des puits busés étaient bien plus contaminées que celle des rivières ou des ruisseaux. Les environs immédiats de la pompe doivent rester propres pour éviter la contamination de l'eau.

Les résultats des questionnaires sur la santé et l'hygiène sont présentés dans le Rapport de soutien en anglais. Il est difficile d'interpréter les résultats obtenus, mais il semble que les habitants d'Ambararata ont moins de connaissances dans le domaine de la santé et de l'hygiène que ceux des autres villages. Voici les réponses qui ont été données aux questions suivantes:

*Q-2 Savez-vous ce que c'est qu'un microbe?*

A Ambararata, cinq personnes sur dix ont répondu "Non", alors que dans les autres villages presque tout le monde a répondu "Oui".

*Q-6 Faites-vous bouillir l'eau puisée à la rivière et aux sources avant de la boire?*

Quatre personnes ont répondu "Parfois" et 6 personnes sur 10 ont répondu "Jamais".

Les résultats des réunions avec les villageois sont rapportés dans le Rapport de soutien. Presque tous les villageois sont d'accord pour payer 500 FMG par mois et par famille ou par personne de plus de 18 ans. Quelques personnes ont proposé de payer plus de 500 FMG par mois, disant que c'était bien pour le village d'utiliser le fond collecté pour entreprendre autre chose. Quant à son utilisation éventuelle, la majorité des villageois a opté pour la construction d'un poste de santé. La plupart des villageois désirent aussi construire un petit bassin pour collecter l'eau de drainage qui pourrait être utilisée pour arroser les jardins potagers ou utiliser ce bassin comme abreuvoir.

Les séminaires sur la santé réalisés dans les écoles primaires ont donné de bons résultats; les enfants réagissaient et comprenaient bien en écoutant avec attention et en exprimant leur opinion. Il était facile de rassembler beaucoup de participants comparé aux adultes.

Les taux de participation des villageois dans le cadre du Projet-pilote aux réunions citées plus haut, à celles des femmes et des hommes sont indiqués dans le Tableau 8.2.1. Le plus fort taux de participation était à Andranomena. En effet, le président du village a su mobiliser les villageois; ce village semble bien organisé car sa population n'est pas très importante. A Bezezika, le taux des participantes était élevé car il y avait une bonne communication entre les six comités des puits busés.

**Table 8.2.1 Taux de participation aux réunions du Projet-pilote**

	Tsiana- loka	Beroboka Sud	Andra- nomena	Bezezika	Analaiva	Ambara- rata
Population du village	1.000	783	210	855	1.520	500
Participation des femmes	20	8	25	50	19	42
Participation des hommes	10	12	35	16	27	15
Total participants	30	20	60	66	46	57
Taux de la population	3,0%	2,6%	28,6%	7,7%	3,0%	11,4%

Les résultats des réunions de chaque village portant sur la désignation des membres du comité de l'eau, l'utilisation de l'eau de drainage et l'utilisation des surplus de la cotisation dans chaque village sont rapportés dans le Rapport de soutien. Dans les villages de Tsianaloka, Ambararata et Bezezika, les membres du Comité sont des femmes sauf les mécaniciens. Le président du comité de l'eau de Tsianaloka est la femme du président du village. Le responsable de l'hygiène d'Andranomena est une institutrice. A Bezezika, le président et la trésorière sont des institutrices. A Analaiva, le secrétaire et un des mécaniciens sont des professeurs à l'école secondaire. A l'exception d'Analaiva où un des responsables de l'hygiène est un homme, les trésorières et les responsables de l'hygiène sont des femmes dans les six villages. Il vaut la peine de signaler qu'elles savent bien lire, écrire et calculer.

**Table 8.2.2 Membres exécutifs des Comités de l'eau**

	Tsianaloka	Beroboka Sud	Andra- nomena	Bezezika	Analaiva	Ambararata
Sexe du président	femme	homme	homme	femme	homme	femme
Nombre de femmes	4	2	2	8	3	4
Nombre d'hommes	2	4	4	2	4	1
Total	6	6	6	10	7	5

Les Comités de l'eau ont établi la liste des cotisants (Voir le Tableau 8.2.3 ci-dessous). Les listes ne sont pas exhaustives mais le nombre de cotisants est suffisant pour assumer les éventuelles réparations de la pompe si le taux de collecte des cotisations est raisonnable.

**Table 8.2.3 Pourcentage de cotisants et fonds des Comités de l'eau en nov. 1995**

	Tsiana- loka	Beroboka Sud	Andra- nomena	Bezezika	Analaiva	Ambara- rata
Population du village	1.000	783	210	855	1.520	500
Nombre de ménages	109	120	85	143*	411	108
Population de plus de 18 ans	327*	--	--	--	--	--
Cotisants (personnes de plus de 18 ans ou ménages)	109 personnes	56 ménages	34 ménages	24 ménages	172 ménages	30 ménages
Taux de participation	33,3%	46,7%	40,0%	16,8%	41,8%	27,8%
Fond (FMG/mois/membre)	500	500	1.000	500	500	500
Montant total des fonds en nov. 1995 (FMG)	27.000	6.000	51.000	0	0	0

\* estimation

Les pompes à main n'ont pas été installées immédiatement après l'achèvement des travaux de forages à cause du retard de l'arrivée des pompes. Pourtant, dans certains villages, les villageois ont commencé à payer leur cotisation juste après la mise en place du Comité de l'eau et avant la construction des installations-pilotes. A Andranomena, le puits est artésien et les villageois ont pu utiliser l'eau sans installer la pompe. Les villageois ont clôturé le puits, ont creusé un canal pour drainer l'eau vers un jardin potager qu'ils ont projeté d'établir.

### 8.3 Contrôle suivi du Projet-pilote

Le contrôle suivi du Projet était prévu au cours de la deuxième étape de l'Etude et consistait notamment à observer comment les villageois utilisaient l'eau et à vérifier comment ils entretenaient les installations. Malheureusement, ces travaux ont dû être repoussés au mois de février 1996 car les pompes sont arrivées en retard et la construction de l'aire d'assainissement et l'installation des pompes ont été achevés avec un ou deux mois de retard sur le calendrier prévu, comme ci-dessous.

Tableau 8.3.1 Date d'installation des pompes

village	Tsianaloka	Beroboka Sud	Andranomena	Bezezika	Analaiva	Ambararata
date	29/11/95	24/11/95	25/11/95	30/11/95	30/11/95	--- *

\* repoussé à la prochaine saison sèche

#### 8.3.1 Contenu des travaux de contrôle suivi

A l'exception d'Andranomena, le contrôle suivi du Projet-pilote a été réalisé deux mois après l'installation de la pompe par un ingénieur malgache. Les points à contrôler et à vérifier étaient les suivants:

- 1) Interview des membres du Comités de l'eau
  - a. Nombre de ménages qui viennent chercher de l'eau à la pompe.
  - b. Où est située la maison la plus éloignée de la pompe (distance jusqu'à la pompe)?
  - c. Est-ce que le comité a établi une liste des familles/personnes qui cotisent?
  - d. Est-ce que les villageois sont d'accord pour utiliser le point d'eau équipé d'une pompe et continuer de verser leur cotisation même pendant la saison des pluies?
  - e. Au cas où le Projet sera réalisé dans ce village, sera-t-il possible d'assurer l'entretien de plusieurs installations du même type?
- 2) Observation et mesures
  - a. Vérifier l'état de propreté autour de la pompe.
  - b. Est-ce que les villageois utilisent l'eau de drainage et pour quoi faire?
  - c. Evaluation du volume d'eau utilisé au moment de la visite
- 3) Interview des élèves de l'école primaire et récupération de la liste des élèves malades pendant le mois précédent
- 4) Evaluation des Comités de l'eau

- a. Vérifier si le Comité de l'eau est bien organisé ou non et si le président du Comité est capable de bien diriger les autres membres.
  - b. Est-ce que les villageois sont conscients de l'importance de boire une eau potable et sans risques, grâce aux conseils donnés par les membres du Comité de l'eau?
  - c. Est-ce que les Comités tiennent une comptabilité?
  - d. Est-ce qu'ils savent comment contacter le MEM ou les autorités locales en fonction des problèmes qu'ils rencontrent?
- 5) Comparaison des villages des deux groupes: deux villages où la pompe à main a été installée par les villageois (Groupe A), et les deux villages où la pompe à main a été installée par l'Equipe d'étude (Groupe B).

### 8.3.2 Résultats du contrôle suivi à Andranomena

Le puits d'Andranomena est artésien. La consommation de l'eau du puits par les villageois avait été évaluée avant l'installation de la pompe. Le résultat obtenu est une consommation de 21 litres par personne par jour. La consommation en eau pour laver les vêtements et la douche n'est pas incluse dans ces données. La quantité d'eau utilisée en moyenne pour la lessive est d'environ 27 à 40 litres par famille et par semaine, et pour la douche de 28 litres par personne et par jour. La consommation en eau à l'école est d'environ 40 litres par jour.

Des représentants du Ministère des Eaux et Forêts se sont installés dans le village. Ils consomment plus de 67 litres par personne par jour. Une société vient chercher de l'eau pour prendre 245 litres tous les quatre jours pour ses employés. D'autre part, une famille de la ville de Morondava y vient deux fois par semaine à raison de 1.200 litres par voyage. Le puits d'Andranomena est donc très connu à Morondava; l'eau est puisée par de nombreuses personnes, et certaines sont même étrangères au village.

La femme du pasteur a commencé la culture maraîchère pour en montrer la pratique aux villageois et pour vulgariser cette culture dans le village où les villageois n'ont pas l'habitude de cultiver des légumes. Elle a utilisé 200 litres d'eau par jour pour arroser son jardin après les semis. D'autres villageois vont suivre l'exemple et ainsi améliorer leur nourriture. Certains souhaitent même aménager le terrain contigu à la pompe en rizière.

Dans le village d'Andranomena, il est évident que les villageois ont commencé à travailler activement. S'ils font un bon usage du puits artésien pour le bénéfice de tous, le village se développera peu à peu.

En février, les villageois cultivaient le terrain qui se trouve près du puits pour en faire une rizière. Le montant du fond provenant des cotisations a diminué et est passé de 51.000 FMG en novembre 1995 à 25.000 FMG.

### 8.3.3 Résultats du contrôle à Tsianaloka, Beroboka Sud, Bezezika et Analaiwa

A Tsianaloka et Beroboka Sud, les villageois ont préparé eux-mêmes les graviers et le sable pour le béton et ont participé à l'installation de la pompe. Dans le cas de Bezezika et de Analaiwa, tous les travaux ont été réalisés par l'Equipe d'étude avec la participation des mécaniciens du Comité de l'eau.

Le Tableau 8.3.2 indique le volume d'eau consommé à la pompe dans chaque village. L'eau consommée a été mesurée au mois de février 1996 pendant la saison des pluies.

**Table 8.3.2 Consommation moyenne de l'eau dans les villages du Projet-pilote**  
(litres/personne/jour)

Groupe A (totale participation des villageois)		Groupe B (participation partielle des villageois)	
Tsianaloka	Beroboka Sud	Bezezika	Analaiwa
La pompe était cassée	13,6	10,0	9,6

La pompe du village de Tsianaloka s'est cassée un mois après l'installation et n'a pas été réparée. Dans le village de Beroboka Sud, les habitants utilisent l'eau de la rivière Mandroatra, qui se trouve à 200 m du centre du village et dont le niveau d'eau est stable en toute saison, pour la lessive et le bain. Les habitants de Bezezika utilisent l'eau des puits busés, du canal de Dabara et de la rivière Mandeha qui sont à 500 m du village. Il en est de même à Analaiwa où les villageois utilisent l'eau des puits busés et du canal de Dabara à 500 m.

Dans l'ensemble des villages, les habitants puisent à la pompe pour s'approvisionner en eau potable et vont à la rivière, au canal ou au puits pour lessiver et se baigner, même si ces points d'eau sont éloignés. Il ont peut-être peur de casser la pompe en l'utilisant trop fréquemment, ou bien préfèrent se baigner et faire la lessive là où ils en ont l'habitude.

Le Tableau 8.3.3 présente les points contrôlés et évalués dans chaque village.

La pompe du village de Tsianaloka s'est cassée le 1er janvier 1996. La pompe étant garantie six mois par le fabricant, on a suggéré aux habitants de le contacter et de demander une réparation. Le Comité de l'eau est très actif à Tsianaloka avec un taux de collecte des cotisations de 100% en décembre 1995. Les villageois semblent être conscients de l'importance de la pompe et veulent s'occuper eux-mêmes de son entretien.



La pompe de Beroboka Sud était en bon état, par contre le comité de l'eau n'était pas très actif, peut-être parce que les villageois utilisent la pompe moins fréquemment que dans les autres villages.

A Bezezika, le boulon de l'axe du bras de la pompe s'est brisé un mois et demi après l'installation; les villageois ont demandé au garage suisse à Morondava (installé par la coopération suisse) de faire la réparation car le mécanicien du comité ne pouvait pas la faire, et ils ont versé 20.000 FMG avec le fond collecté par le comité. Le comité de l'eau est très actif; tous les membres paient leur cotisation et ils ont élu 4 personnes chargées de nettoyer autour de la pompe tous les samedis.

Il y a eu le même genre de problèmes à Analaiva, et les villageois se sont adressés au garage suisse pour réparer le boulon. Un boulon différent a été temporairement utilisé, mais cela n'a pas marché. Le comité de l'eau ne compte que 13 cotisants car, selon les membres du comité, les villageois refusent de cotiser parce que le puits est trop éloigné de chez eux et qu'ils ont des puits busés.

Ces quatre villages n'utilisent pas l'eau de drainage car ce n'est pas nécessaire pendant la saison des pluies.

**Tableau 8.3.3 Contrôle suivi et évaluation dans les villages (février 1996)**

	Groupe A		Groupe B	
	Tsianaloka	Beroboka Sud	Bezezika	Analaiva
1. Etat de la pompe	La pompe est cassée depuis le 1er Janvier 1996 après 1 mois d'usage	Bon état	Le boulon de l'axe du bras de la pompe s'est cassé après 1 mois ½ d'usage	Le boulon de l'axe du bras de la pompe s'est cassé.
1.1 Si la pompe n'est pas en bon état, avez-vous essayé de la réparer?			Oui, mais nous n'avons pas pu. C'est le garage suisse qui a fait la réparation.	Oui, le boulon a été remplacé mais ça n'a pas marché. Nous avons demandé à SIRANALA
2. Distance maison la plus éloignée - pompe			600 m	300 m
3. Clôture autour de la pompe	Clôture avec une porte et un cadenas	Clôture avec une porte et un cadenas	Clôture en construction	Clôture pas encore terminée
4. Canal de drainage		L'eau est drainée jusqu'à la route	Pas en bon état	Pas en bon état
5. Utilisation de l'eau de drainage		L'eau de drainage n'est pas utilisée	Pas utilisée. Projet de jardin potager en saison sèche	Pas utilisée.
6. Autres sources d'eau utilisées	Aucune	Rivière Mandraotra	Canal de Dabara, rivière Mandcha, SAGRIM	Canal de Dabara, puits busés (lessive et bain)
7. Installations supplémentaires nécessaire		--	3 pompes à main supplémentaires	6 pompes à main supplémentaires
8 Comptabilité				
8.1 Liste des cotisants	établie	établie	établie	établie
8.2 Nombre de cotisants	142 personnes de plus de 18 ans	56 ménages	125 ménages	13 ménages
8.3 Montant cotisation	500 FMG	500 FMG	500 FMG	500 FMG
8.4 Période de collecte de la cotisation	Oct. 95 (tous les cotisants) - Oct. 96 (25 cotisants)	Oct. - Déc. '95	Nov. - Déc. '95	Déc. '95
8.5 Montant total du fond collecté (FMG)	224.000	13.500 (-3.500 pour le bois de la clôture)	50.900 (-20.000 pour la réparation)	5.000
9. Remarques:				
9.1 Conditions sanitaires autour de la pompe	Propre	Propre	Sale	sale
9.2 Activités du Comité de l'eau	Très actif	Peu actif	Très actif	Peu actif
9.3 Qualités de chef du Président	Très bonnes	Pas bonnes	Très bonnes	Pas bonnes
9.4 Collecte des cotisations	Très bonne	Pas bonne	Bonne	Pas bonne

Le Tableau 8.3.4 montre la répartition des hommes et des femmes membres des comités de l'eau. Depuis la création des comités, certains membres ont été remplacés. Les présidents des comités de l'eau de Tsianaloka et Bezezika sont des femmes et savent bien diriger le comité. Les présidents des comités de l'eau de Beroboka Sud et Analaiva sont des hommes et ne savent pas bien diriger le comité. Cependant, il est difficile de dire que les femmes sont de meilleurs présidents des comités que les hommes. Il faut remarquer que la présidente du comité de Tsianaloka est la femme du Président du village et celle du comité de Bezezika une institutrice, tandis que le président du comité de Beroboka Sud est un petit commerçant et celui d'Analaiva un paysan. Ainsi, c'est plutôt par une meilleure position sociale qu'on aboutit à un meilleur président du comité.

**Tableau 8.3.4 Répartition des hommes et des femmes membres du Comité de l'eau (février 1996)**

	Groupe A		Groupe B	
	Tsianaloka	Beroboka Sud	Bezezika	Analaiva
Président	femme	homme	femme	homme
Vice-président	-	-	femme	-
Secrétaire	-	homme	femme	homme
Comptable	femme	femme	femme	femme
responsable de l'hygiène	femme	femme	-	femme
Mécanicien	2 hommes	2 hommes	2 hommes	2 hommes
Responsable du nettoyage	-	-	4 hommes	-

Le Tableau 8.3.5 qui suit indique le taux de participation des villageois au comité de l'eau et le montant total des fonds collectés (février 1996). Le taux de participation le plus élevé est à Bezezika avec 87,4% et le plus bas à Analaiva avec 3,1%. A Beroboka Sud, il y a 56 ménages sur la liste des cotisants, soit 46,7% de participation, mais seulement 12 versent leur cotisation. On estime que les villageois de Tsianaloka et Bezezika s'occupent bien de leur pompe, ce qui n'est pas le cas à Beroboka Sud et à Analaiva.

**Tableau 8.3.5 Taux de participation des villageois et montant total des fonds collectés par les comités de l'eau en février 1996**

	Groupe A		Groupe B	
	Tsianaloka	Beroboka Sud	Bezezika	Analaiva
Population du village	1.000	783	855	1.520
Ménages	109	120	143*	411
Population de plus de 18 ans	327 *	--	--	--
Membres cotisants (personnes de plus de 18 ans ou ménages)	142 personnes	56 ménages	125 ménages	13 ménages
Taux de participation	43,4 %	46,7 %	87,4 %	3,1 %
Cotisation (FMG/mois/membre)	500	500	500	500
Membres qui ont au moins payé 500 FMG	142	12	125	13
Montant total des fonds en février 1996 (FMG)	224.000	17.000	70.900	5.000

\* estimation

Les différences entre les 4 villages sont résumées dans le Tableau 8.3.6. Le dynamisme des comités de l'eau n'a semble-t-il aucun rapport avec le niveau d'éducation ou le revenu des villageois. Il n'y a pas de différence notable entre les groupes A et B, mais on peut remarquer que les villages de Tsianaloka et Beroboka Sud ont achevé d'installer une clôture autour du puits, ce qui n'est pas le cas de Bezezika et Analaiva. Cela signifie probablement que la participation des villageois à la construction du puits est un important facteur de sensibilisation des villageois. Les habitants de Beroboka Sud ont bien plus participé à l'installation de la pompe que ceux de Tsianaloka, bien qu'on puisse justifier cela parce que ces derniers n'avaient pas été prévenus à l'avance que la pompe serait installée car les pompes sont arrivées avec retard; la plupart des villageois de Tsianaloka travaillaient donc dans les rizières loin du village ce jour-là.

Le point d'eau existant à Tsianaloka est une mare située à 400 m du village; le niveau baisse pendant la saison sèche et les villageois creusent alors au fond de la mare. Quand ils ont le temps, ils vont puiser de l'eau dans la rivière à 1,7 km où l'eau semble plus propre. Leurs besoins en eau propre est important, ce que révèle le montant des fonds cotisés.

A Bezezika, il y a six puits busés supervisés par six comités de l'eau qui sont tous dirigés par des femmes; cependant, les comités ont perdu leur raison d'être depuis que l'eau est devenue salée, mais ils peuvent encore fonctionner comme tels car ils ont permis de rassembler 50 femmes lors de la réunion avec l'Equipe d'étude, ce qui dépasse de loin le nombre de participantes des autres villages.

Le comité de l'eau d'Analaiva n'était pas très dynamique mais les membres ont réussi à régler la panne de la pompe en demandant au garage suisse de remplacer temporairement la pièce cassée. Le nombre peu important des cotisations s'explique en partie parce que la pompe n'est pas bien située et que les villageois ont des puits traditionnels près de chez eux. Ce village est bien administré et le président du village a proposé de fournir un terrain pour établir l'antenne du MEM à Morondava qui est en projet. Il est probable que les villageois sont très intéressés par le projet et désirent que l'on installe des conduites de distribution d'eau.

Le tableau montre la même tendance en ce qui concerne le nombre de participants aux réunions avec l'Equipe d'étude et les activités du comité. Les femmes étaient bien plus nombreuses que les hommes à Tsianaloka et à Bezezika. Cela dépendrait plutôt de l'accès au point d'eau, car il est difficile de dire que les femmes sont plus actives à Tsianaloka que dans les autres villages.

En résumé, on peut considérer que les facteurs suivants influencent les activités des comités de l'eau des puits équipés de pompes à main:

1. Accès à un point d'eau existant qui est stable pendant la saison sèche
2. Promotion de la participation des femmes
3. Qualités de chef du président du comité de l'eau
4. Participation des villageois aux travaux de construction des installations d'AEP.

**Tableau 8.3.6 Synthèse des différences entre les quatre villages du Projet-pilote**

	Groupe A		Groupe B	
	Tsianaloka	Beroboka Sud	Bezezika	Analaiva
<b>Conditions de vie</b>				
Autres points d'eau (conditions en saison sèche)	source à 400m (baisse de niveau)	ruisseau à 200m (stable)	6 puits busés, ruisseau & canal à 500m (stable)	plusieurs puits busés, canal à 500 m (stable)
Instituteurs	1	1	5	15
Professeurs du secondaire	0	0	0	7
Organisations	0	2 <sup>1)</sup>	5 <sup>2)</sup>	3 <sup>3)</sup>
Revenu moyen annuel par ménage (FMG)	500.000 - 600.000	350.000 - 450.000	500.000 - 600.000	700.000 - 800.000
<b>Réunions avec l'Equipe d'étude (enquête sur place)</b>				
Femmes présentes	20	8	50	19
Hommes présents	10	12	16	27
<b>Comité de l'eau</b>				
Président	femme	homme	femme	homme
Qualités de chef du président	très bonnes	médiocres	très bonnes	médiocres
Femmes membres du comité	3	2	4	2
Activités du Comité de l'eau	très actif	peu actif	très actif	peu actif
Clôture autour de la pompe	terminée	terminée	en construction	pas encore terminée
Taux de participation cotisation	43,4 %	46,7 %	87,4 %	3,1 %
Membres qui ont payé au moins 500 FMG	142	12	125	13
Montant total des fonds en février 1996 (FMG)	224.000	17.000	70.900	5.000

<sup>1)</sup> Association agricole, Association chrétienne

<sup>2)</sup> Association agricole, Association chrétienne, six comités de l'eau des femmes, YMCA, YWCA

<sup>3)</sup> Association agricole, Comité de l'eau agricole, Club de football

## 9. PLAN D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES

Le potentiel en eaux souterraines exploitable dans la Zone d'étude est suffisant pour satisfaire les besoins en eau à usage domestique. Comme décrit plus haut dans la section 5.2.4, le potentiel en eaux souterraines exploitable par kilomètre carré est de l'ordre de 176 m<sup>3</sup>/jour (quantité minimum dans le bassin de la rivière Maharivo) à 947 m<sup>3</sup>/jour (quantité maximum dans le bassin du fleuve Morondava). Ce potentiel au km<sup>2</sup> est donc suffisant pour desservir en eau une population de 8.800 personnes, même dans les zones où le potentiel est le moins important, en fixant comme norme une quantité d'eau à fournir de 20 l/pers./jour.

L'eau souterraine est pompée en grande quantité pour l'irrigation, les industries et la desserte des centres urbains à des endroits localisés dans le bassin fluvial du fleuve Morondava, une zone très potentielle. En effet, le volume disponible restant est de 852 m<sup>3</sup>/jour/km<sup>2</sup>, ce qui est largement suffisant pour alimenter en eau les zones rurales.

Par conséquent, on peut obtenir de l'eau en quantité suffisante partout dans la Zone d'étude. Il reste toutefois deux points à résoudre:

- la qualité de l'eau: vérifier si l'eau prélevée est potable ou non;
- du point de vue économique: vérifier s'il est rentable économiquement de capter les eaux souterraines, ce qui dépend du volume d'eau nécessaire.

On observe souvent dans les zones côtières des intrusions d'eau salée marine dans les nappes, et que de plus, dans certaines zones même éloignées de la côte, les aquifères contenant de l'eau salée se trouvent interstratifiés avec des terrains aquifères contenant de l'eau douce, si bien qu'il est très difficile de réaliser des forages sans capter l'eau salée. De plus, l'eau captée près des filons (dikes) ou des failles contient de nombreux éléments dissous à cause de la proximité des sources thermales, et la consommation de cette eau n'est pas recommandée.

Ce sont les raisons pour lesquelles il faut planifier l'exploitation des nappes en fonction de chaque site concerné; ainsi:

- les nappes ne doivent pas être exploitées à grande échelle dans les régions côtières pour éviter des intrusions d'eau de mer;
- il faut prévoir plusieurs forages supplémentaires lors des forages en zone littorale et là où il y a des risques d'intrusion d'eau de mer (aquifère d'eau salée interstratifié);
- il vaut mieux ne pas forer près des filons ou de leurs linéaments pour éviter de capter des sources d'eau thermales.

En ce qui concerne l'aspect économique de la planification de l'exploitation des eaux souterraines, on tiendra compte des mesures suivantes:

- Les forages seront équipés de pompes à main dans les villages de moins de 800 habitants afin de réduire les coûts d'entretien des installations.
- La majorité des villages dont la population est entre 800 et 3000 personnes seront équipés de pompes à moteur alimentées par énergie solaire; il n'est pas nécessaire d'acheter du carburant (coûts d'entretien bas).
- Les pompes à moteur alimentées par un générateur seront implantées seulement dans les villages financièrement capables de couvrir les frais d'opération et d'entretien et où l'approvisionnement en carburant est fiable (stations d'essence accessible même pendant la saison des pluies).

### 9.1 Conception de base du Plan pour l'exploitation des eaux souterraines

Le volume d'eau souterraine exploitable suffit largement à couvrir les besoins et sera exploité dans le but de couvrir la demande en eau des populations à l'horizon de l'an 2005; cette demande sera estimée en multipliant la quantité d'eau à fournir de 20 l/pers/jour par la population estimée dans chaque village en l'an 2005. Les captages d'eau souterraines ne sont pas destinés à servir de complément aux sources d'eau existantes mais bien à remplacer par une eau saine les sources d'eau à risques que l'on trouve dans la plupart des villages de la Zone d'étude. C'est le concept principal sur lequel s'appuie le plan d'exploitation des eaux souterraines.

Quant au calendrier prévu pour la réalisation du Projet d'exploitation des eaux souterraines, il devra considérer en priorité les villages qui souffrent d'une grande pénurie en eau saine et dont la situation financière est comparativement bonne (50 à 60 villages), puis les villages candidats restants de la liste et les villages qui n'ont pas été retenus dans la liste.

### 9.2 Plan d'exploitation des eaux souterraines par village

Le plan d'exploitation des eaux souterraines par village, qui tient compte du volume à exploiter pour chacun des 81 villages candidats étudiés, se trouve dans le Tableau 9.2.1.

L'Equipe d'étude a réalisé des sondages de résistivité électrique dans 46 villages et 13 forages d'essai seulement. Mais l'analyse hydrogéologique d'ensemble a permis d'estimer la profondeur de forage permettant de capter un aquifère ainsi que le volume d'eau produit par puits. Il faudra donc prospecter les 35 villages restants par sondages électriques avant d'exécuter le Projet pour déterminer avec précision la profondeur de forage.



Tableau 9.2.1 Plan d'exploitation des eaux souterraines (1/2)

Noms des			Population		Categori- sation (par priorités)	Plan d'exploitation des eaux souterraines				
No.	villages		in 1995	in 2005		Profondeur de forage à atteindre	Débit de pompage estimé ℓ/min.	Quantité à développer ℓ/min.	Estimation du niveau de l'eau	
								St. W. L.	D. W. L.	
								GL-m	GL-m	
106	Malaimbandy	# *	7,000	9,200	A A	250 m( 6 ")	( >400 )	380	30.00	(40.00)
103	Ankilizato	# *	4,200	5,500	A A	170 m( 6 ")	300	260	22.60	115.00
25	Befasy	# *	2,000	2,600	A A	63 m( 4 ")	560	140	5.57	9.98
104	Mandabe	# *	2,000	2,600	A A	103 m( 6 ")	350	140	9.80	13.90
67	Analaiva	# *	1,520	2,000	A A	73 m( 4 ")	715	110	3.70	4.81
23	Marerano	*	1,100	1,400	A A	170 m( 6 ")	300	80	15.00	30.00
109	Tsianaloka	# *	1,000	1,300	A A	22 m( 4 ")	70	70	13.17	14.49
110	Kiboy	*	930	1,200	A A	130 m( 6 ")	200	70	15.00	30.00
115	Ankotrofotsy	*	908	1,200	A A	150 m( 6 ")	350	70	15.00	25.00
107	Ampanotoka	*	900	1,200	A A	200 m( 6 ")	75	70	35.00	50.00
97	Bezezika	# *	855	1,100	A A	48 m( 4 ")	930	60	7.80	8.64
114	Ambatolahy	# *	800	1,100	A A	93 m( 6 ")	350	60	13.41	24.27
31	Beleo		800	1,100	A A	70 m( 4 ")	500	60	6.00	12.00
93	Beroboka Atm.	# *	783	1,000	A A	73 m( 4 ")	767	60	2.95	5.21
46	Marofihitsa	# *	750	980	A A	38 m( 4 ")	524	50	4.12	4.46
99	Ankilimida	*	600	790	A A	70 m( 4 ")	600	40	15.00	30.00
5	Befamonty	*	450	590	A A	70 m( 4 ")	150	30	5.00	15.00
9	Ankoba		410	540	A A	70 m( 4 ")	150	30	5.00	15.00
100	Ampanihy		742	970	A B	100 m( 4 ")	500	50	5.00	15.00
83	Ampataka	*	695	910	A B	50 m( 4 ")	200	50	5.00	15.00
8	Nosibe	*	600	790	A B	100 m( 4 ")	150	40	5.09	15.00
17	Ambivy II	*	500	660	A B	60 m( 4 ")	350	40	5.00	15.00
20	Marolafika Atm.	*	500	660	A B	100 m( 4 ")	300	40	5.00	15.00
101	Benato		500	660	A B	70 m( 4 ")	800	40	5.00	15.00
55	Ampananiha		420	550	A B	70 m( 4 ")	500	30	10.00	20.00
26	Antevamena		360	470	A B	70 m( 4 ")	500	30	7.00	14.00
10	Antseranandaka No.		342	450	A B	60 m( 4 ")	150	30	5.00	15.00
27	Mitsitiky		340	450	A B	100 m( 4 ")	500	30	15.00	30.00
3	Antaly	*	327	430	A B	100 m( 4 ")	150	20	5.00	15.00
102	Anolotsy		300	390	A B	70 m( 4 ")	800	20	5.00	15.00
7	Nositonga		260	340	A B	48 m( 4 ")	150	20	5.00	15.00
41	Farateny	*	250	330	A B	100 m( 4 ")	600	20	5.00	15.00
60	Tandrokosal		238	310	A B	70 m( 4 ")	700	20	8.00	16.00
34	Croise. Besotroka		200	260	A B	70 m( 4 ")	500	10	10.00	20.00
39	Antsamaka		150	200	A B	70 m( 4 ")	400	10	10.00	20.00
76	Laijoby (Avaratra)		150	200	A B	60 m( 4 ")	500	10	15.00	25.00
16	Ambivy I	*	130	170	A B	150 m( 6 ")	350	10	10.00	20.00
68	Betsipotika	*	120	160	A B	70 m( 4 ")	700	10	7.00	15.00
91	Ankilivalo	*	2,960	3,900	B A	100 m( 4 ")	800	220	10.00	15.00
52	Antsakamirohaka	*	1,600	2,100	B A	50 m( 4 ")	500	120	5.00	15.00
112	Tsimafana	*	1,500	2,000	B A	100 m( 4 ")	500	110	5.00	20.00

# Des forages d'essai ont été réalisés au cours de cette Etude.

\* La profondeur des aquifères a été évaluée en faisant des sondages électriques de résistivité.

Tableau 9.2.1 Plan d'exploitation des eaux souterraines (2/2)

No.	Nom des villages	Population		Categori-sation (par priorites)	Plan d'exploitation des eaux souterraines				
		in 1995	in 2005		Profondeur de forage à atteindre	Débit de pompage estimé $\ell/\text{min.}$	Quantité à développer $\ell/\text{min.}$	Estimation du niveau de l'eau	
								St. W. L.	D. W. L.
								GL-m	GL-m
58	Bemanonga *	1.250	1.600	B A	100 m( 4 ")	500	90	5.00	15.00
59	Marovoay *	1.247	1.600	B A	100 m( 4 ")	700	90	5.00	15.00
113	Mananjaky	1.170	1.500	B A	30 m( 4 ")	70	80	13.00	20.00
89	Ankarabato	800	1.100	B A	70 m( 4 ")	600	60	5.00	15.00
1	Andranopasy I # *	623	820	B A	30 m( 4 ")	137	50	12.48	5.33
53	Androvakely *	550	720	B A	100 m( 4 ")	500	40	5.00	15.00
40	Vanomentimay *	436	570	B A	80 m( 4 ")	500	30	5.00	15.00
82	Marofandiliha *	370	490	B A	80 m( 4 ")	500	30	6.00	15.00
64	Andranoena A. # *	210	280	A B	78 m( 4 ")	402	20	11.80	1.53
33	Misokotse *	800	1.100	B B	60 m( 4 ")	500	60	7.00	15.00
70	Ampandra *	600	790	B B	80 m( 4 ")	800	40	10.00	18.00
47	Ambararata # *	500	660	B B	73 m( 4 ")	767	40	2.95	5.21
74	Tsinjorano *	450	590	B B	70 m( 4 ")	800	30	10.00	20.00
36	Namakia	400	530	B B	60 m( 4 ")	600	30	5.00	15.00
81	Malandirano	400	530	B B	60 m( 4 ")	500	30	6.00	12.00
15	Miary *	365	480	B B	150 m( 6 ")	350	30	10.00	20.00
48	Ankevo *	300	390	B B	80 m( 4 ")	700	20	5.00	15.00
66	Croisement BST	204	270	B B	60 m( 4 ")	700	20	8.00	18.00
18	Ambahia *	200	260	B B	80 m( 4 ")	350	10	5.00	15.00
30	Bekiny Soarano	400	530	A C	70 m( 4 ")	700	30	7.00	15.00
35	Amanga	400	530	A C	70 m( 4 ")	500	30	5.00	15.00
4	Darika *	327	430	A C	100 m( 4 ")	150	20	5.00	15.00
80	Analalava *	300	390	A C	60 m( 4 ")	600	20	10.00	20.00
95	Ambohibary	300	390	A C	70 m( 4 ")	800	20	5.00	15.00
79	Ambonio	270	350	A C	60 m( 4 ")	500	20	10.00	17.00
65	Tanandava	250	330	A C	60 m( 4 ")	500	20	5.00	15.00
11	Tsaramandroso	237	310	A C	60 m( 4 ")	400	20	5.00	15.00
2	Andranopasy II	226	300	A C	70 m( 4 ")	150	20	5.00	15.00
6	Ambatobe *	220	290	A C	60 m( 4 ")	150	20	5.00	15.00
19	Besatrohaka *	210	280	A C	70 m( 4 ")	150	20	5.00	15.00
29	Ankitamahavelo	190	250	A C	70 m( 4 ")	500	10	10.00	20.00
69	Amboloando	150	200	A C	60 m( 4 ")	800	10	10.00	18.00
43	Andrananja	70	90	A C	60 m( 4 ")	500	10	5.00	15.00
56	Antseranambondro	60	80	A C	60 m( 4 ")	500	4	5.00	15.00
28	Andranovorisosotra	40	50	A C	70 m( 4 ")	500	3	5.00	15.00
61	Bekonazy	40	50	A C	80 m( 4 ")	700	3	10.00	18.00
50	Bevanteza	150	200	B C	70 m( 4 ")	350	10	15.00	30.00
14	Tanambahiny	131	170	B C	100 m( 4 ")	350	10	15.00	30.00
72	Antevanena II *	100	130	B C	70 m( 4 ")	700	10	8.00	18.00
32	Anadabo	36	50	C C	60 m( 4 ")	500	3	10.00	20.00

# Des forages d'essai ont été réalisés au cours de cette Etude.

\* La profondeur des aquifères a été évaluée en faisant des sondages électriques de résistivité.

## 10. PLAN POUR LES INSTALLATIONS D'ALIMENTATION EN EAU

### 10.1 Quantité d'eau à fournir par personne

Lorsqu'on établit un plan d'approvisionnement en eau potable, on doit toujours tenir compte de deux choses: la quantité d'eau à fournir par personne, et la population à desservir.

Pour déterminer la quantité d'eau à fournir par personne dans la région sud-ouest de Madagascar, on peut soit suivre les directives du gouvernement malgache en matière d'hydraulique rurale nationale (20 l/pers./jour) mentionné dans la section 3.1, soit tenir compte des observations faites pendant l'étude d'évaluation du Projet de la Phase I et qui suggère qu'une norme moins importante suffirait (par exemple 15 l/pers./jour) et permettrait avant tout de réunir les conditions d'utilisation durable des installations grâce à un entretien plus facile et moins coûteux (lire la section 7.2).

Lors des discussions sur le Rapport intermédiaire, cet aspect a longuement été discuté entre l'Equipe de la JICA et l'Equipe du MEM. Il a été décidé de s'en tenir à une norme de 20 l/pers./jour à condition que les mesures suivantes soient impérativement mises en oeuvre pour permettre une utilisation effective et durable des installations d'AEP:

- En tant qu'agence exécutrice, le MEM doit poursuivre ses efforts pour éduquer et sensibiliser les villageois de la Zone du Projet, en les encourageant à utiliser une eau saine et à payer pour les services d'alimentation d'eau et d'entretien des installations; il demande aux autorités locales et aux ministères concernés de le seconder en tant qu'agences coordinatrices du secteur d'AEP en milieu rural.
- Le MEM doit renforcer son organisation et son système d'entretien des installations d'AEP et former les usagers pour qu'ils les fassent fonctionner correctement.

### 10.2 Population à desservir

Au cours de l'Etude menée à Madagascar, le système administratif local a été réorganisé selon la politique de décentralisation mise en place dans le pays (voir le point 2.2.1). Ainsi, la plupart des villages candidats pour le Projet ont été intégrés dans les "Communes" qui constituent dorénavant les unités administratives locales de base.

Au cours des réunions sur le Rapport d'avancement et le Rapport intermédiaire, il a cependant été confirmé que les villages proposés pour l'Etude resteraient les mêmes et que la Zone du Projet ne s'étendrait pas aux nouvelles communes. Le plan d'exploitation des eaux souterraines et celui de l'approvisionnement en eau seront établis en se basant

sur les anciens "villages". Par conséquent, la population à desservir dans chaque village est la population du village projetée pour l'an 2005.

Les données sur le taux d'accroissement de la population ne sont pas disponibles dans cette région; on utilisera donc le même taux que pour la zone du Projet de la Phase I (2,76% par an). En supposant que le taux d'accroissement est constant, les prévisions pour la population des villages concernés pour l'an 2005 (dans dix ans) sont calculés comme suit:

$$\text{population actuelle} \times (1 + 0,0276)^{10}$$

On estime que la population à desservir dans chaque village candidat sera 1,3 fois la population actuelle. Ces valeurs serviront à déterminer la taille de chaque installation.

### 10.3 Plan pour les installations d'alimentation en eau

#### 10.3.1 Types d'installations

Les installations à implanter dans la Zone d'étude sont les suivantes:

- a) Puits équipés d'une pompe à main pour les villages relativement petits dont la population ne dépasse pas 800 habitants (1000 dans le cas de villages dispersés), et pour ceux dont le niveau d'eau dynamique est à plus de 30m de profondeur. Un ou plusieurs puits seront réalisés en fonction de la population villageoise à desservir.
- b) Système d'adduction d'eau simple, c'est-à-dire un système de distribution d'eau avec des bornes-fontaines et prises d'eau (puits et pompe à moteur alimentée par un générateur à moteur diesel ou des panneaux solaires photovoltaïques). Ce type d'installation sera implanté dans les villages où la population est concentrée et dépasse 800 habitants. La source d'énergie sera sélectionnée comme suit:
  - *Système de panneaux photovoltaïques (énergie solaire):* village où la population n'est pas trop importante, où le niveau dynamique de l'eau du puits n'est pas trop profond car il faut investir beaucoup pour générer beaucoup d'énergie. Cependant, ce système, bien que coûteux, sera indispensable pour les villages qui ne peuvent accéder facilement à une station d'essence.
  - *Electricité générée par un moteur diesel:* pour les villages ayant une population importante et qui économiquement peuvent payer les frais d'opération. De plus, l'accès à la station d'essence doit être relativement facile même pendant la saison des pluies.

### 10.3.2 Taille des installations d'alimentation en eau

Les installations d'alimentation en eau qui ont été prévues pour chaque village conformément aux conditions décrites plus haut sont indiquées dans le Tableau 10.3.1.

La quantité d'eau à fournir par habitant (20l/personne/jour) et les prévisions de la population pour 2005 ont été prises en compte pour déterminer la taille des installations comme suit:

#### a) *Pompes à main*

- Heures de pompage: 4 heures le matin et 3 heures l'après-midi, soit un total de 7 heures/jour
- Taux de pompage: 15l/min. en pompage réel, et 10l/min. en tenant compte des pauses, soit 600l/heure et 4,2 m<sup>3</sup>/jour
- Nombre de puits par village: la demande en eau (population desservie x 20l/pers./jour) est divisée par 4,2 m<sup>3</sup>/jour

#### b) *Installations équipées d'une pompe à moteur et de bornes-fontaines*

Ce système comprend un réservoir de distribution; il n'est donc pas nécessaire de tenir compte des heures de pompage car tant que la citerne est pleine les villageois peuvent prendre de l'eau n'importe quand, simplement en ouvrant les robinets. Le taux de pompage et la capacité du réservoir ont été déterminés conformément à la demande en respectant toutefois la limite du potentiel en eau souterraine exploitable. Le Tableau 10.3.1 précise également les taux de pompage requis en fixant la période de pompage à six heures par jour.

### 10.3.3 Dessin de la conception standard des installations d'AEP

#### (1) Conception standard des puits

L'analyse hydrogéologique et surtout les résultats des études géophysiques ont permis de déterminer la profondeur de foration et ils sont exposés dans le Tableau 9.2.1 avec le diamètre des puits prévu.

La crépine devra avoir un taux d'ouverture de plus de 3% et des fentes de moins d'1 mm, et être installée là où l'aquifère est bon. Pour les puits dont le débit de pompage est important (plus de 300l/min.), il vaut mieux utiliser un coefficient d'ouverture plus grand, de 10% ou davantage.

Le dessin de la conception standard des puits est présenté dans les Figures 10.3.1 (pompes à main) et 10.3.2 (pompes à moteur).

**(2) Dessin standard des installations d'AEP**

Le nombre de puits (entre 1 et 4 puits) équipés de pompes manuelles qui sera foré dans chaque village est indiqué dans le Tableau 10.3.1. Leur emplacement sera fonction de la répartition des habitations dans le village et la distance entre les puits sera de 100 m ou plus.

Le dessin standard de l'aire d'assainissement en béton pour la pompe est représenté dans la Figure 10.3.3.

Les puits équipés d'un système d'AEP à moteur seront forés à des endroits relativement élevés par rapport au village, tandis que le réservoir surélevé sera construit à 10 m maximum du puits. L'eau pompée par la pompe immergée est envoyée dans le réservoir de distribution et distribué ensuite par conduites jusqu'aux bornes-fontaines en utilisant la pente naturelle du courant.

Une jauge de pression sera installée au coude qui relie la colonne montante à la conduite d'amenée allant au réservoir; la vanne et la soupape de retenue seront installées sur la conduite d'amenée. Le réservoir de distribution et l'extrémité des conduites de distribution seront équipées de soupapes de purge. Un abri sera construit près du puits pour le générateur ou pour les panneaux solaires qui alimentent la pompe. Les Figures 10.3.4 et 10.3.5 représentent schématiquement le dessin de l'ensemble des installations d'AEP.

Tableau 10.3.1 Installations d'alimentation en eau par village (1/4) (Type pompe à main)

Village		Population		Categori- zation	W e l l				Hand Pump		
No.	Name	in1995	in2005		Diameter	Depth	S.F.L GL-m	D.F.L GL-m	Q. ty	Capacity × Head	Q. ty
99	Ankilimida	600	790	A A	φ4"	70 m	( 15.00 / 30.00 )		4	15 l/min × 30.0 m	4
5	Befamonty	450	590	A A	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		3	15 l/min × 15.0 m	3
9	Ankoba	410	540	A A	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		3	15 l/min × 15.0 m	3
83	Ampataka	695	910	A B	φ4"	50 m	( 5.00 / 15.00 )		4	15 l/min × 15.0 m	4
8	Nosibe	600	790	A B	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )		4	15 l/min × 15.0 m	4
17	Ambivy II	500	660	A B	φ4"	60 m	( 5.00 / 15.00 )		3	15 l/min × 15.0 m	3
20	Marolafika Atn.	500	660	A B	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )		3	15 l/min × 15.0 m	3
101	Benato	500	660	A B	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		3	15 l/min × 15.0 m	3
55	Ampananiha	420	550	A B	φ4"	70 m	( 10.00 / 20.00 )		3	15 l/min × 20.0 m	3
26	Antevanena	360	470	A B	φ4"	70 m	( 7.00 / 14.00 )		2	15 l/min × 14.0 m	2
10	Antseranandaka N.	342	450	A B	φ4"	60 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min × 15.0 m	2
27	Mitsitiky	340	450	A B	φ4"	100 m	( 15.00 / 30.00 )		2	15 l/min × 30.0 m	2
3	Antaly	327	430	A B	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min × 15.0 m	2
102	Anolotsy	300	390	A B	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min × 15.0 m	2
7	Nositonga	260	340	A B	φ4"	50 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min × 15.0 m	2
41	Farateny	250	330	A B	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min × 15.0 m	2
60	Tandrokosity	238	310	A B	φ4"	70 m	( 8.00 / 16.00 )		2	15 l/min × 16.0 m	2
34	Croise. Besotroka	200	260	A B	φ4"	70 m	( 10.00 / 20.00 )		2	15 l/min × 20.0 m	2
39	Antsamaka	150	200	A B	φ4"	70 m	( 10.00 / 20.00 )		1	15 l/min × 20.0 m	1
76	Laijoby Avaratra	150	200	A B	φ4"	60 m	( 15.00 / 25.00 )		1	15 l/min × 25.0 m	1
16	Ambivy I	130	170	A B	φ4"	150 m	( 10.00 / 20.00 )		1	15 l/min × 20.0 m	1
63	Betsipotika	120	160	A B	φ4"	70 m	( 7.00 / 15.00 )		1	15 l/min × 15.0 m	1
53	Androvakely	550	720	B A	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )		4	15 l/min × 15.0 m	4
40	Manomentimay	436	570	B A	φ4"	80 m	( 5.00 / 15.00 )		3	15 l/min × 15.0 m	3
82	Marofandiliha	370	490	B A	φ4"	80 m	( 6.00 / 15.00 )		3	15 l/min × 15.0 m	3
70	Ampandra	600	790	B B	φ4"	80 m	( 10.00 / 18.00 )		4	15 l/min × 18.0 m	4
47	Ambararata	500	660	B B	(φ4"	73 m	( 2.95 / 5.21 )		1)		
					φ4"	75 m	( 3.00 / 5.00 )		2	15 l/min × 5.0 m	3
71	Tsinjorano	450	590	B B	φ4"	70 m	( 10.00 / 20.00 )		3	15 l/min × 20.0 m	3

Tableau 10.3.1 Installations d'alimentation en eau par village (2/4) (Type pompe à main)

Village		Population		Categori- zation	W e l l				Hand Pump		
No.	Name	in1995	in2005		Diameter	Depth	S.F.L GL-m	D.F.L GL-m	Q. ty	Capacity×Head	Q. ty
36	Namakia	400	530	B B	φ4"	60 m	( 5.00 / 15.00 )		3	15 l/min× 15.0 m	3
81	Malandirano	400	530	B B	φ4"	60 m	( 6.00 / 12.00 )		3	15 l/min× 12.0 m	3
15	Miary	365	480	B B	φ4"	150 m	( 10.00 / 20.00 )		2	15 l/min× 20.0 m	2
48	Ankevo	300	390	B B	φ4"	80 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
66	Croisement BST	204	270	B B	φ4"	60 m	( 8.00 / 18.00 )		2	15 l/min× 18.0 m	2
18	Ambahia	200	260	B B	φ4"	80 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
35	Amanga	400	530	A C	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		3	15 l/min× 15.0 m	3
30	Bekiniy Soarano	400	530	A C	φ4"	70 m	( 7.00 / 15.00 )		3	15 l/min× 15.0 m	3
4	Darika	327	430	A C	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
80	Analalava	300	390	A C	φ4"	60 m	( 10.00 / 20.00 )		2	15 l/min× 20.0 m	2
95	Ambohibary	300	390	A C	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
79	Ambonio	270	350	A C	φ4"	60 m	( 10.00 / 17.00 )		2	15 l/min× 17.0 m	2
65	Tanandava	250	330	A C	φ4"	60 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
11	Tsaramandroso	237	310	A C	φ4"	60 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
2	Andranopasy II	226	300	A C	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
6	Ambatobe	220	290	A C	φ4"	60 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
19	Besatrohaka	210	280	A C	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		2	15 l/min× 15.0 m	2
29	Ankitatanahavelo	190	250	A C	φ4"	70 m	( 10.00 / 20.00 )		2	15 l/min× 20.0 m	2
69	Amboloando	150	200	A C	φ4"	60 m	( 10.00 / 18.00 )		1	15 l/min× 18.0 m	1
43	Andrananja	70	90	A C	φ4"	60 m	( 5.00 / 15.00 )		1	15 l/min× 15.0 m	1
56	Antseranambondro	60	80	A C	φ4"	60 m	( 5.00 / 15.00 )		1	15 l/min× 15.0 m	1
28	Andranovorisosotra	40	50	A C	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )		1	15 l/min× 15.0 m	1
61	Bekonazy	40	50	A C	φ4"	80 m	( 10.00 / 18.00 )		1	15 l/min× 18.0 m	1
50	Bevantaza	150	200	B C	φ4"	70 m	( 15.00 / 30.00 )		1	15 l/min× 30.0 m	1
14	Tanambahiny	131	170	B C	φ4"	100 m	( 15.00 / 30.00 )		1	15 l/min× 30.0 m	1
72	Antevamena II	100	130	B C	φ4"	70 m	( 8.00 / 18.00 )		1	15 l/min× 18.0 m	1
32	Anadabo	36	50	C C	φ4"	60 m	( 10.00 / 20.00 )		1	15 l/min× 20.0 m	1



Tableau 10.3.1 Installations d'alimentation en eau par village (3/4) ( type générateur )

No.	Village Name	Population		Categori- zation	Diameter	Well			Q. ty	Submersible Motor Pump Capacity x Head	Engine Generator	Reservoir Capacity	Pipe Line		
		in 1995	in 2005			S.W.L GL-M	D.W.L GL-M	φ4" (m)					φ3" (m)	φ2 1/2" (m)	φ2" (m)
106	Matambandy	7,000	9,200	AA	φ6"	250 m	( 35.00 / 80.00 )	1	340 l/min x 95.0 m	55.0 KVA	40m <sup>3</sup>	600	400	400	
103	Ankilizato	4,200	5,500	AA	φ6"	170 m	( 25.00 / 115.00 )	1	310 l/min x 130.0 m	55.0 KVA	40m <sup>3</sup>	200	200	1,200	
67	Analaiva	1,520	2,000	AA	φ4"	73 m	( 3.70 / 4.81 )	0	110 l/min x 30.0 m	10.0 KVA	20m <sup>3</sup>	200	200	700	
115	Ankotrofotsy	908	1,200	AA	φ6"	150 m	( 15.00 / 25.00 )	1	70 l/min x 40.0 m	10.0 KVA	15m <sup>3</sup>			50	
97	Bezerika	855	1,100	AA	φ4"	50 m	( 8.00 / 9.00 )	1	70 l/min x 30.0 m	10.0 KVA	15m <sup>3</sup>			400	
114	Ambatolahy	800	1,100	AA	φ6"	93 m	( 13.41 / 24.27 )	0	60 l/min x 40.0 m	10.0 KVA	10m <sup>3</sup>			50	
94	Ankilivato	2,960	3,900	BA	φ4"	100 m	( 10.00 / 15.00 )	1	220 l/min x 30.0 m	12.5 KVA	40m <sup>3</sup>	200	400	200	
58	Bemanonga	1,500	2,000	BA	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )	1	100 l/min x 30.0 m	10.0 KVA	15m <sup>3</sup>	200	200	400	

Tableau 10.3.1 Installations d'alimentation en eau par village (4/4) ( type panneaux solaires )

No.	Village Name	Population		Categori- zation	Diameter	Depth	Well			Q. ty	Submersible Motor Pump Capacity x Head	Solar Energized	Reservoir Capacity	Pipe Line		
		in 1995	in 2005				S.W.L GL-M	D.W.L GL-M	φ4" (m)					φ3" (m)	φ2 1/2" (m)	φ2" (m)
25	Refasy	2,000	2,600	AA	φ4"	63 m	( 5.57 / 9.98 )	0	200 l/min x 25.0 m	2.38 KW	30m <sup>3</sup>				1,000	
104	Mandobe	2,000	2,600	AA	φ6"	103 m	( 9.80 / 13.90 )	0	200 l/min x 30.0 m	2.86 KW	30m <sup>3</sup>			200	200	800
23	Marerano	1,100	1,400	AA	φ6"	170 m	( 15.00 / 30.00 )	1	110 l/min x 45.0 m	2.36 KW	15m <sup>3</sup>					50
109	Tsianaloka	1,000	1,300	AA	φ4"	35 m	( 13.00 / 15.00 )	1	100 l/min x 30.0 m	1.43 KW	15m <sup>3</sup>					50
107	Ampanotoka	900	1,200	AA	φ6"	200 m	( 35.00 / 50.00 )	1	90 l/min x 65.0 m	2.78 KW	15m <sup>3</sup>					50
110	Kiboy	930	1,200	AA	φ6"	130 m	( 15.00 / 30.00 )	1	100 l/min x 45.0 m	1.99 KW	15m <sup>3</sup>					50
31	Beleo	800	1,100	AA	φ4"	70 m	( 6.00 / 12.00 )	1	80 l/min x 30.0 m	1.14 KW	10m <sup>3</sup>					50
93	Boroboka Atm.	783	1,000	AA	φ4"	70 m	( 3.00 / 5.00 )	1	80 l/min x 20.0 m	0.75 KW	10m <sup>3</sup>					50
46	Marofihitsa	750	980	AA	φ4"	40 m	( 4.00 / 5.00 )	1	80 l/min x 30.0 m	1.07 KW	10m <sup>3</sup>					50
100	Ampanihy	742	970	AB	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )	1	80 l/min x 30.0 m	1.06 KW	10m <sup>3</sup>			3,000		50
52	Antsakamirohaka	1,600	2,100	BA	φ4"	50 m	( 5.00 / 15.00 )	1	160 l/min x 30.0 m	2.28 KW	20m <sup>3</sup>					500
112	Tsimafana	1,500	2,000	BA	φ4"	100 m	( 5.00 / 20.00 )	1	150 l/min x 40.0 m	2.86 KW	20m <sup>3</sup>					50
59	Marovoay	1,247	1,600	BA	φ4"	100 m	( 5.00 / 15.00 )	1	130 l/min x 30.0 m	1.78 KW	20m <sup>3</sup>					500
113	Mananjaky	1,170	1,500	BA	φ4"	30 m	( 13.00 / 20.00 )	1	120 l/min x 30.0 m	1.67 KW	15m <sup>3</sup>					500
89	Ankaraobato	800	1,100	BA	φ4"	70 m	( 5.00 / 15.00 )	1	80 l/min x 30.0 m	1.14 KW	10m <sup>3</sup>					50
1	Andranopasy I	623	820	BA	φ4"	50 m	( 7.00 / 15.00 )	1	70 l/min x 30.0 m	0.89 KW	10m <sup>3</sup>			5,000		500
33	Misokotsa	800	1,100	BB	φ4"	60 m	( 7.00 / 15.00 )	1	80 l/min x 30.0 m	1.14 KW	10m <sup>3</sup>					600

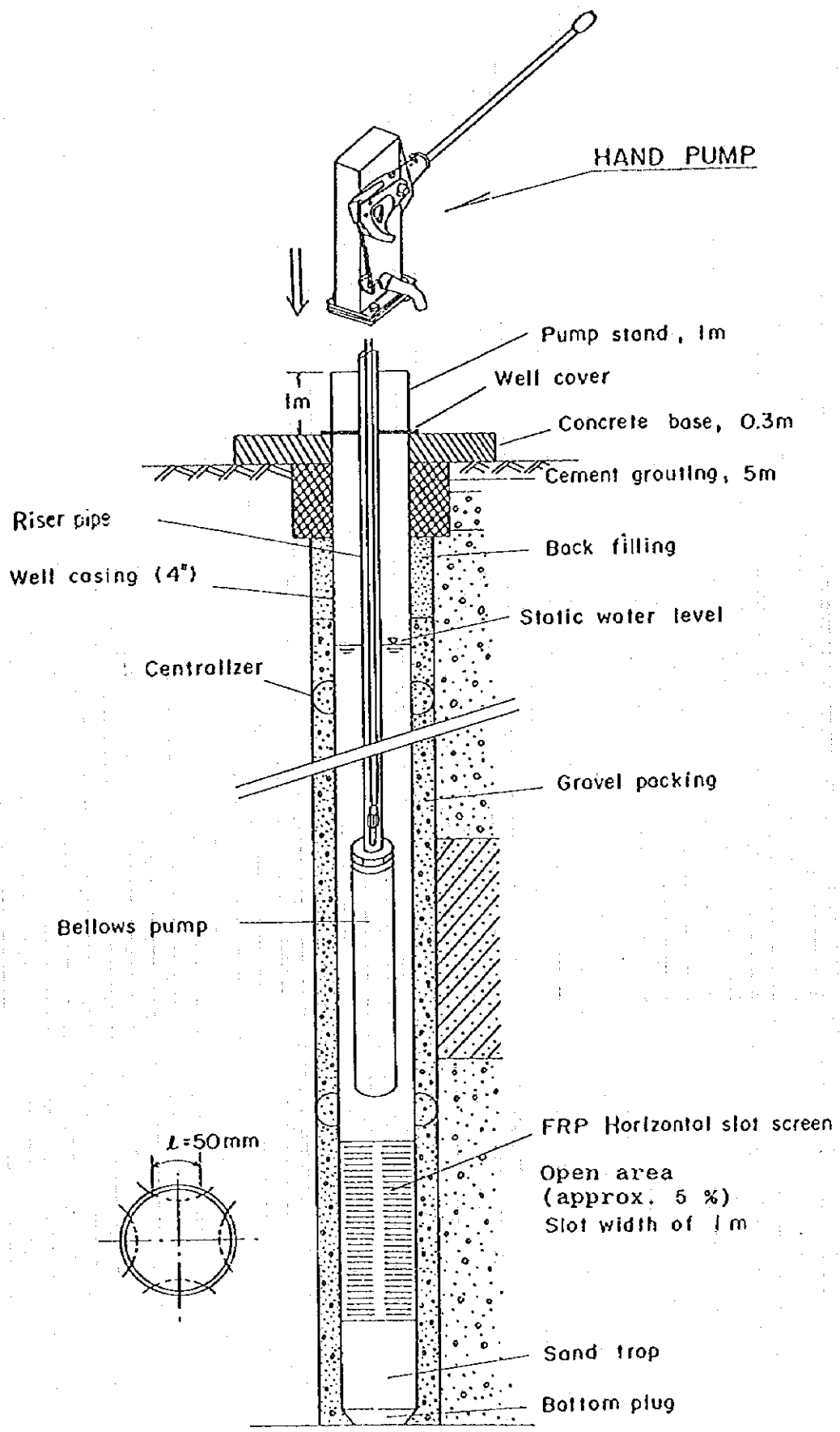


Fig. 10.3.1 Standard Well Design for Hand-pumped Well  
 Figure 10.3.1 Dessin de la conception standard des puits équipés de pompes à main

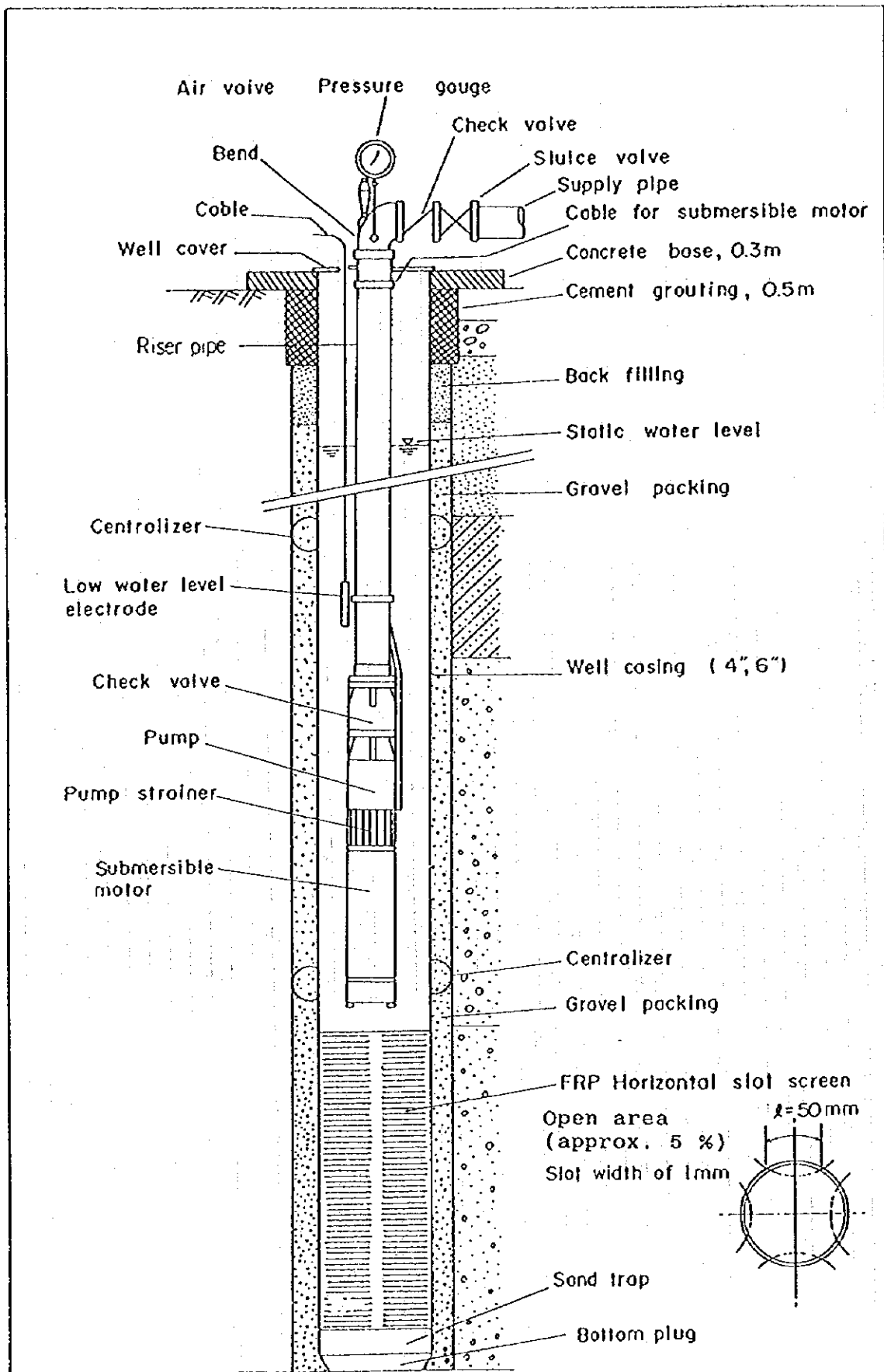


Fig. 10.3.2 Standard Well Design for Motor-pumped Well  
 Figure 10.3.2 Dessin de la conception standard des puits équipés de pompes à moteur

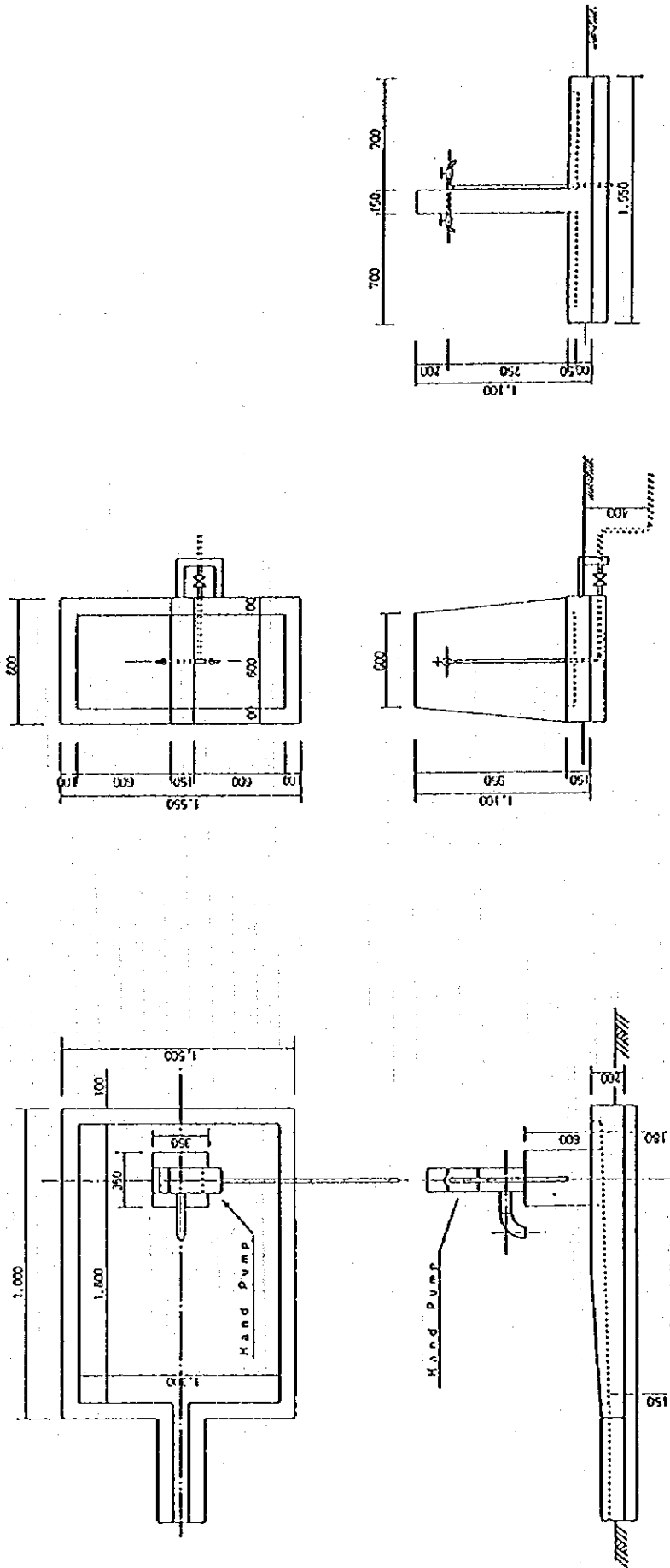


Fig. 10.3.3 Standard Design of the Concrete Pump Base and Communal Faucets

Figure 10.3.3 Dessin de la conception standard de la base de la pompe en béton des bornes-fontaines

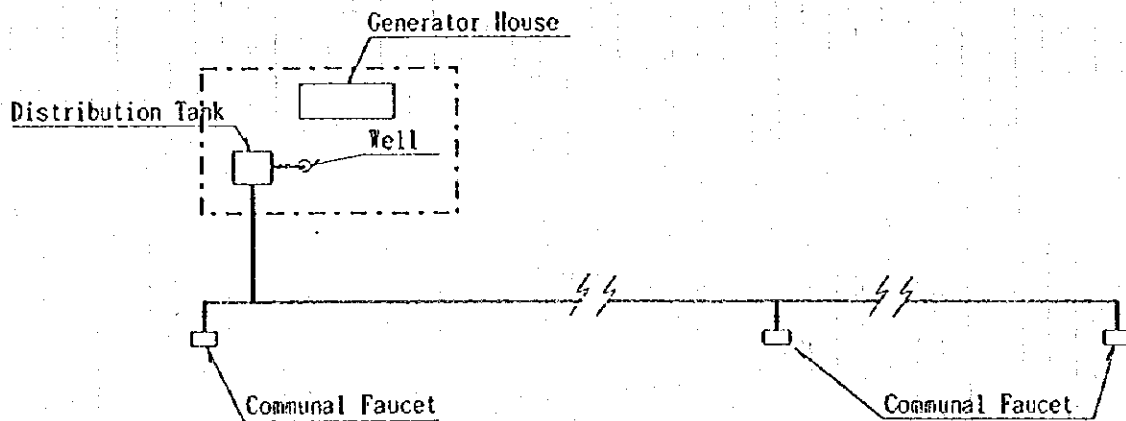
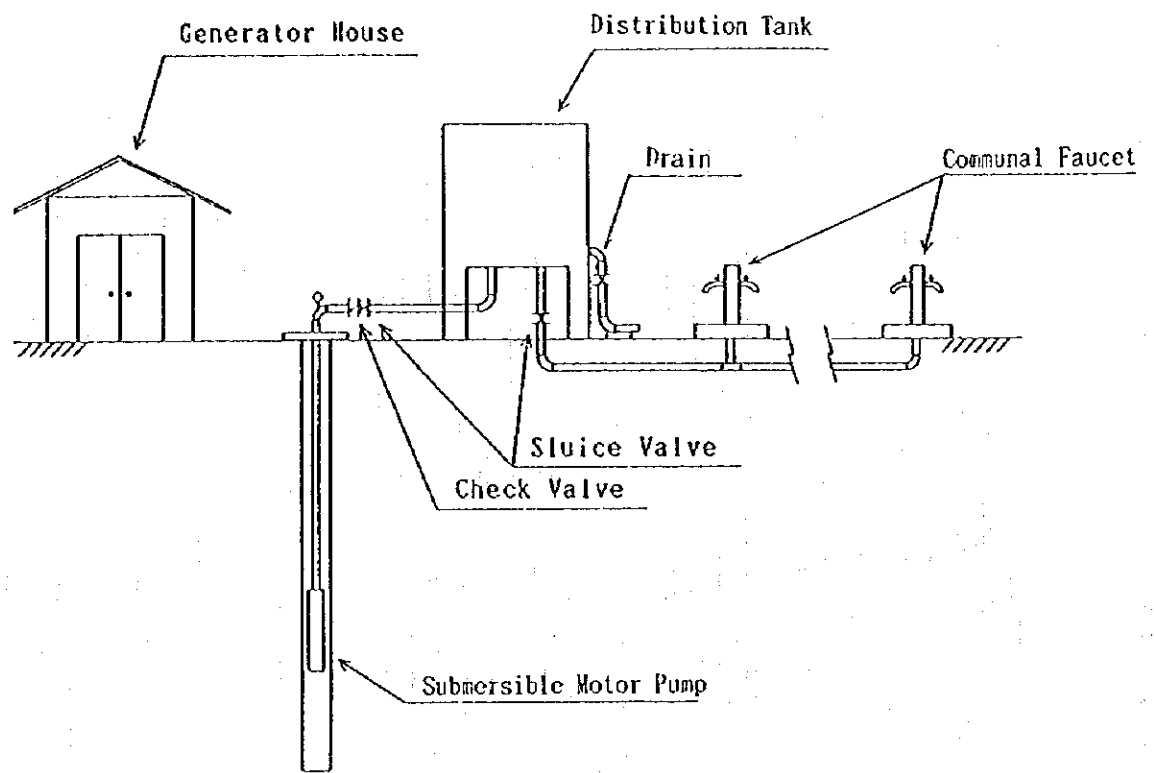
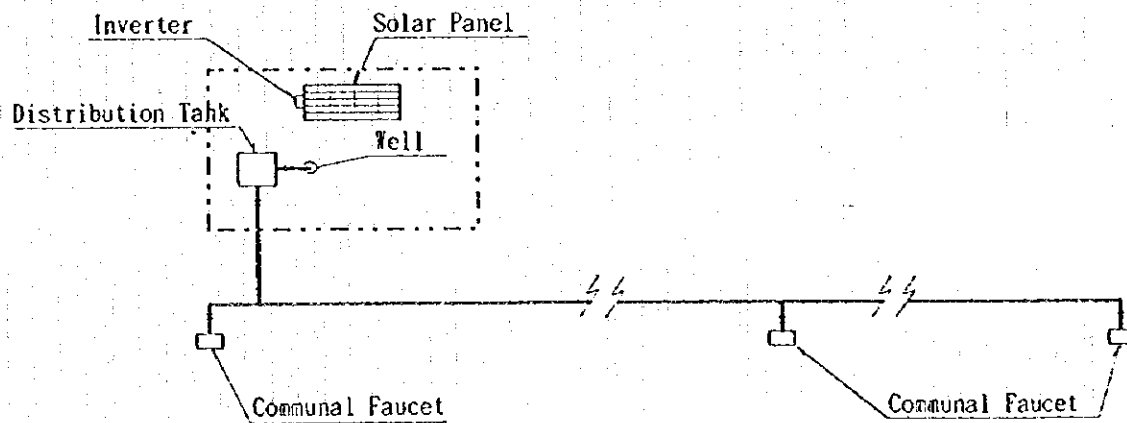
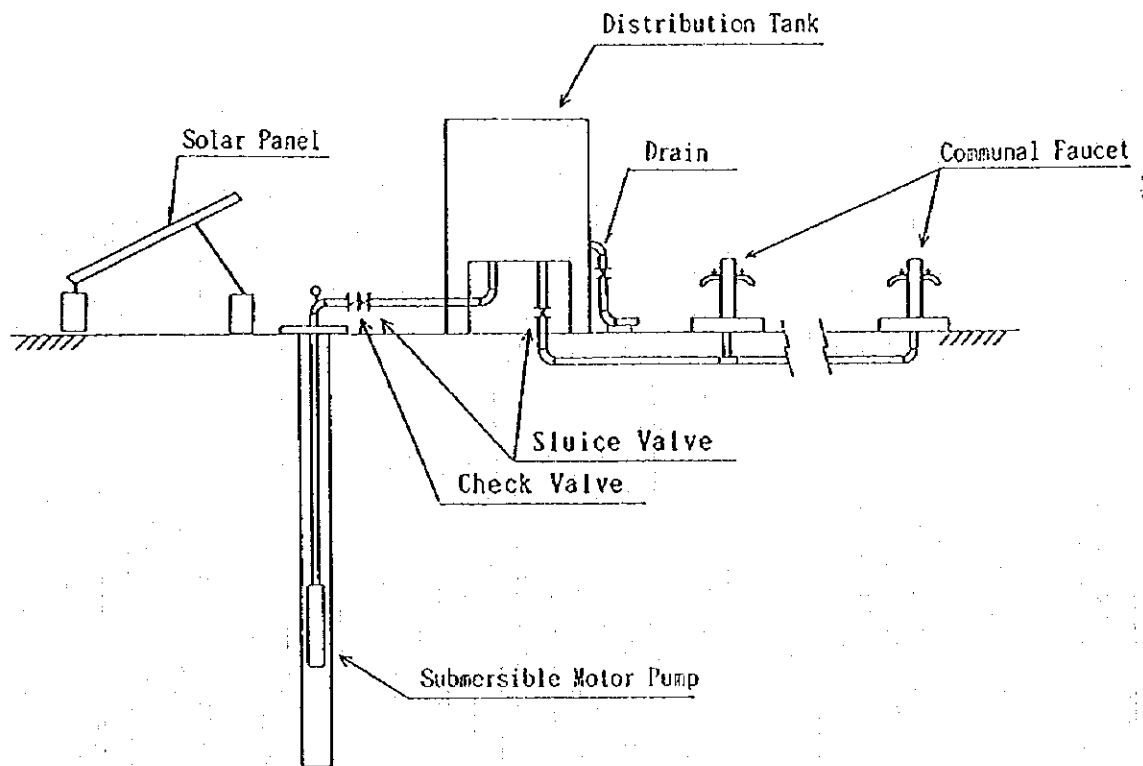


Figure 10.3.4 Schéma du système d'adduction d'eau  
(pompage par générateur à moteur diesel)

Fig. 10.3.4 Schematic Drawing of Water Supply System  
(with Pumping by Diesel Engine Generator)



**Figure 10.3.5** Schéma du système d'adduction d'eau  
(pompage par panneaux solaires)

**Fig. 10.3.5** Schematic Drawing of Water Supply System  
(with Solar Energized Pumping)

#### 10.4 Estimation des frais d'investissement nécessaires

Les frais de construction des installations d'AEP ont été estimés en considérant les conditions et prévisions suivantes:

- Dans les coûts de construction seront les frais de construction du bureau de l'antenne du MEM à Morondava pour la gestion du Projet car cette antenne est jugée vitale pour faire du Projet un projet durable. L'antenne de Morondava sera constituée d'un bureau, d'un entrepôt à usages multiples, d'un atelier et d'un garage. Les coûts de construction de l'antenne du MEM comprennent également les équipements et le matériel nécessaires pour l'entretien des puits, les véhicules et les outils de réparation des générateurs et des pompes.
- Les prix unitaires pour la construction et le matériel sont les mêmes que pour le Projet de la Phase I; on estime cependant que les frais divers représenteront 8% de la portion étrangère et 10% de la portion locale.
- Les coûts de construction des pompes à main couvrent les frais des travaux et des matériaux pour la construction de puits de 4 pouces de diamètre, les aires d'assainissement et l'installation des pompes ainsi que les pièces détachées.
- Le système de prise d'eau et le système de distribution sont inclus dans les frais de construction estimés pour les installations de type semi-urbain.

Le coût du système de distribution comprend les travaux et matériaux nécessaires pour la citerne réservoir, les conduites de distribution et les bornes-fontaines communes; leur taille et leur nombre dépend du type d'installation et de la demande en eau de chaque village.

Le système de prise d'eau est un puits de 4 à 6 pouces de diamètre équipé d'une pompe immergée; le diamètre du puits dépend du volume d'eau à pomper (diamètre extérieur de la pompe). Ce système est alimenté par un générateur à moteur diesel installé dans un abri et ce dans 8 villages, ou bien par des panneaux solaires dans 17 villages. La capacité des générateurs ou le nombre de panneaux solaires dépendra de la demande en eau des villages.

##### 10.4.1 Coûts de construction des installations d'AEP pour 80 villages

Le coût des installations d'AEP dans 81 villages, en excluant le village d'Andranomena où un puits a été construit pendant l'Etude, est estimé à 7,54 millions de Dollars US (voir le Tableau 10.4.1).

**Tableau 10.4.1 Coût de construction des installations d'AEP pour 80 villages**  
(Unité = US\$)

Rubriques	Portion étrangère	Portion locale	Total
Coût de construction		2.359.515	2.359.515
Coût des équipements et matériel	4.064.791		4.064.791
Coûts administration et ingénieurs	325.184	188.761	513.945
Frais divers	351.198	254.827	606.025
<b>Total</b>	<b>4.741.173</b>	<b>2.803.103</b>	<b>7.544.276</b>

- Nombre de puits et leur longueur totale:
  - puits de 4 pouces : 135 puits profondeur totale forée 10.025 m
  - puits de 6 pouces : 6 puits profondeur totale forée 1.070 m
- Nombre d'installations selon leur type:
  - générateur avec moteur diesel 8
  - panneaux solaires 17
  - pompes à main 121

Le coût total des travaux de construction dans 80 villages, y compris les frais de construction de l'antenne du MEM à Morondava, est d'environ 9,43 millions de Dollars US comme indiqué dans le Tableau 10.4.3.

#### 10.4.2 Coût de construction pour les 60 villages sélectionnés

Les coûts de construction des installations d'AEP ont été estimés pour les 60 villages prioritaires sélectionnés, dans le but de réaliser le Projet dans des conditions idéales, c'est-à-dire en tenant compte de l'urgence des besoins en eau et des conditions économiques favorables. Ces estimations figurent dans le Tableau 10.4.2 ci-dessous. Les données utilisées pour l'estimation se trouvent dans le Rapport de soutien.

**Tableau 10.4.2 Coût de construction pour les 60 villages sélectionnés**  
(Unité = US\$)

Rubriques	Portion étrangère	Portion locale	Total
Coût de construction		2.085.777	2.085.777
Coût des équipements et matériel	3.552.457		3.552.457
Coûts administration et ingénieurs	284.197	166.862	451.059
Frais divers	306.932	225.263	532.195
<b>Total</b>	<b>4.143.586</b>	<b>2.477.902</b>	<b>6.621.488</b>



- Nombre de puits et leur profondeur totale:
 

puits de 4 pouces	:	103 puits	profondeur totale forée	7.795 m
puits de 6 pouces	:	6 puits	profondeur totale forée	1.070 m
- Nombre d'installations selon leur type:
 

générateur avec moteur diesel	8
panneaux solaires	17
pompes à main	89

Le coût total des travaux de construction dans les 60 villages sélectionnés, y compris les frais de construction de l'antenne du MEM à Morondava, est d'environ 8,5 millions de Dollars US comme indiqué dans le Tableau 10.4.4. Le coût de construction du bureau du MEM comprend les bâtiments, les équipements et le matériel nécessaires pour l'entretien des installations d'AEP:

. Logs des ouvrages forés, équipement pour l'analyse de la qualité de l'eau

. Equipement pour les pompages d'essai

. Véhicules

    camion cargo avec grue 4x4                   1 unité

    camionnette 4WD                            1 unité

    camion Pick-up                             1 unité

. Outils d'entretien                            1 jeu

. Machine d'entretien des puits            1 unité

. Pièces détachées                            forfait

Tableau 10.4.3 Coûts d'investissement (80 villages)

(Unité=US\$)

Rubriques		Portion étrangère	Portion locale	Total
Bureau de gestion du Projet	Coûts terrain et construction		174,512	174,512
	Coûts équipements et matériel	1,438,495		1,438,495
	Coûts administration et ingénieurs	115,080	13,961	129,041
	Frais divers	124,286	18,847	143,133
	Total partiel	1,677,861	207,320	1,885,181
Forage des puits et installations d'AEP	Coûts de construction		2,359,515	2,359,515
	Coûts équipements et matériel	4,064,791		4,064,791
	Coûts administration et ingénieurs	325,184	188,761	513,945
	Frais divers	351,198	254,827	606,025
	Total partiel	4,741,173	2,803,103	7,544,276
<b>Total</b>		<b>6,419,034</b>	<b>3,010,423</b>	<b>9,429,457</b>

Tableau 10.4.3 Coûts d'investissement (60 villages)

(Unité=US\$)

Rubriques		Portion étrangère	Portion locale	Total
Bureau de gestion du Projet	Coûts terrain et construction		174,512	174,512
	Coûts équipements et matériel	1,438,495		1,438,495
	Coûts administration et ingénieurs	115,080	13,961	129,041
	Frais divers	124,286	18,847	143,133
	Total partiel	1,677,861	207,320	1,885,181
Forage des puits et installations d'AEP	Coûts de construction		2,085,777	2,085,777
	Coûts équipements et matériel	3,552,457		3,552,457
	Coûts administration et ingénieurs	284,197	166,862	451,059
	Frais divers	306,932	225,263	532,195
	Total partiel	4,143,586	2,477,902	6,621,488
<b>Total</b>		<b>5,821,447</b>	<b>2,685,222</b>	<b>8,506,669</b>

## 11. GESTION ET ENTRETIEN

### 11.1 Création des Comités de l'eau

Dans certains villages de la Zone d'étude, on trouve des comités de l'eau qui s'occupent de gérer les points d'eau, mais il s'agit surtout d'irrigation et très peu de ces comités gèrent l'eau à usage domestique. Tous les villages candidats devraient avoir des comités de gestion de l'eau autonomes pour assurer une opération et un entretien durables des installations d'AEP avant l'exécution du Projet. C'est la raison pour laquelle l'équipe commune de la JICA et du MEM ont entrepris ensemble des activités destinées à promouvoir l'organisation des comités de l'eau au cours des enquêtes réalisées pour l'inventaire des villages. Par ailleurs, des comités de l'eau ont été créés dans le cadre du Projet-pilote (voir la section 8.1.1). Des discussions fréquentes ont eu lieu avec les villageois afin d'établir les comités de l'eau dans les six villages du Projet-pilote.

Les comités de l'eau ont été organisés comme suit:

- le chef du village réunit les villageois.
- le règlement du Comité de l'eau et le rôle des membres exécutifs (président, secrétaire, trésorier, responsable de l'assainissement et mécanicien) sont expliqués aux villageois par l'Equipe d'étude commune.
- les villageois se réunissent pour élire les membres du comité de l'eau.
- on explique en détail aux membres élus comment gérer le comité et notamment comment tenir la comptabilité.

Les fonctions et devoirs des membres du comité de l'eau sont les suivants:

#### Président:

- tenir une réunion avec les villageois une fois par mois pour discuter de la situation des dépenses et des cotisations, des activités de sensibilisation, d'éducation et de formation;
- s'assurer que les membres du comité remplissent bien leurs fonctions;
- vérifier le fonds et son utilisation et signer les cahier des comptes pour les recettes et les dépenses;
- adresser une requête aux autorités concernées pour les problèmes d'entretien qui dépassent les compétences du comité de l'eau.

#### Secrétaire:

- assister le Président dans ses activités et le représenter durant son absence;
- prendre des notes au cours des réunions et préparer le procès-verbal des réunions en indiquant les décisions qui ont été prises par le Comité.

#### Trésorier:

- collecter les cotisations auprès des ménages avec l'aide du président et du secrétaire et les indiquer sur le cahier des comptes;
- tenir à jour le livre des comptes (recettes et dépenses)
- mettre le fonds en sécurité.

#### Responsable de l'assainissement:

- sensibiliser les villageois membres du comité en insistant sur la nécessité de boire une eau saine, même pendant la saison des pluies;
- nettoyer le puits et ses environs ;
- vérifier la situation sanitaire des villageois.

#### Mécanicien:

- vérifier quotidiennement le fonctionnement des installations et réparer les parties endommagées;
- conserver et maintenir en bon état les outils et le matériel;
- faire un rapport au président au cas où il faut faire appel à l'assistance technique des autorités.

### **11.2 Aspects économiques et institutionnels de la gestion et de l'entretien**

L'aspect économique de la gestion et de l'entretien des installations est l'un des points critiques d'un projet d'hydraulique rurale. Bien sûr, la participation et la motivation des bénéficiaires sont importantes, mais on ne peut pas faire fonctionner et entretenir correctement les installations d'AEP sans l'appui financier, technique et institutionnel adéquat des parties concernées. Dans ce Projet, la gestion et l'entretien des installations d'alimentation en eau concernent trois parties: le MEM, les autorités locales et les comités de l'eau des villages bénéficiaires. Les contraintes budgétaires et institutionnelles de chaque partie vont être examinées ici afin d'élaborer un plan de gestion et d'entretien réaliste pour le projet.

### 11.2.1 Contraintes budgétaires et institutionnelles du MEM

Vu que le MEM est une institution gouvernementale majeure responsable des programmes d'adduction d'eau à Madagascar, il doit jouer un rôle central pour apporter son soutien au plan de gestion et d'entretien de ce Projet. Sans un support adéquat du MEM, ce projet perdra en durabilité.

#### 1) Contraintes budgétaires

Le Programme d'investissement public (appelé ci-après PIP) est un programme budgétaire de base pour les investissements publics, y compris les projets d'hydraulique rurale, placé sous le contrôle du Ministère des Finances. Le Tableau ci-dessous présente le budget alloué à la Direction de l'eau du MEM dans le cadre du PIP au cours des années budgétaires 1994 à 1996.

**Tableau 11.2.1 PIP attribué à la Direction de l'eau du MEM  
(années budgétaires 1994-1996)**

Année fiscale	Montant alloué (millions FMG)	Taux de croissance (%)
1994	14.542,0	n.a
1995	16.644,9	14,5
1996	20.135,9	21,0

Source: PIP 1994-1996

Depuis que le PIP tient compte de l'aide officielle au développement, il varie chaque année en fonction de l'assistance financière accordée. Il faut également noter que le PIP étant un programme d'investissement, il ne couvre pas les frais de gestion et d'entretien des programmes d'investissement des années précédentes. Par conséquent, le MEM ne peut pas compter sur le PIP pour les frais de gestion et d'entretien.

Le budget administratif régulier qui est alloué au MEM doit donc être revu. Le tableau suivant indique le budget administratif qui est attribué à la Direction de l'eau et à la Direction provinciale de Toliara pour l'année budgétaire 1995.

**Tableau 11.2.2 Budget administratif régulier du MEM (année budgétaire 1995)**  
Unité: FMG

Rubriques	Direction de l'eau	Bureau de Toliara
Personnel et Administration	666.000.000	94.000.000
carburant, pièces détachées, autres	129.500.000	56.800.000
Total budget régulier	795.500.000	140.800.000

Source: MEM

Les dépenses administratives et en personnel représentent 83,7% du budget de la Direction de l'eau et 66,7% de celui de la Direction provinciale de Toliara. Il est bien évident que ni Direction de l'eau ni la Direction provinciale de Toliara ne peuvent allouer suffisamment d'argent pour couvrir les coûts d'entretien (carburant, pièces détachées) requis par les projets d'hydraulique rurale en cours de réalisation.

Puisque le PIP ne peut pas couvrir les frais du programme de gestion et d'entretien des installations d'AEP en milieu rural, il faut donc prévoir une augmentation du budget régulier du MEM et cette part supplémentaire doit être allouée essentiellement pour la gestion et l'entretien des projets d'AEP en milieu rural.

## 2) Contraintes institutionnelles du MEM

Les contraintes institutionnelles du MEM sont surtout des contraintes budgétaires car sans un budget approprié le MEM est incapable de garder du personnel qualifié. L'une des contraintes institutionnelles les plus grandes du MEM est le manque de personnel de sa direction provinciale à Toliara qui ne peut donc pas superviser l'ancienne province de Toliara. Le personnel de cette direction est indiqué dans le tableau suivant.

**Tableau 11.2.3 Nombre d'agents du MEM par catégories**

Catégories du personnel	Total MEM	Direction de l'eau	Direction de Toliara
Administration	154	25	6
Ingénieurs	90	12	2
Ingénieurs assistants	45	9	2
Sondeurs	10	7	0
Sondeurs assistants	56	30	0
Mécaniciens	20	4	1
Main d'oeuvre	350	52	38

*Source: MEM*

Le nombre d'ingénieurs est insuffisant pour couvrir l'ancienne province de Toliara, y compris la Zone d'étude; il y a seulement un mécanicien pour s'occuper des réparations des pompes et des générateurs.

Les déplacements difficiles sont également un sérieux handicap pour la direction provinciale de Toliara. Il est en effet très difficile de se rendre de Toliara à Morondava, si bien qu'il est pratiquement impossible de rendre visite régulièrement aux villages de

la Zone d'étude.

En résumé, le MEM doit donc augmenter le nombre de ses employés, en particulier le nombre de mécaniciens; de plus, il est indispensable d'établir une antenne du MEM à Morondava, ce qui facilitera les déplacements et permettra d'avoir des contacts réguliers avec les villages de la Zone d'étude. Sans le bureau de Morondava, la gestion et l'entretien des installations d'AEP est pratiquement impossible.

### 11.2.2 Contraintes budgétaires et institutionnelles des autorités locales

Les autorités locales apportent également un support institutionnel aux villages. Les autorités départementales, qui sont un niveau intermédiaire, sont l'institution la plus apte à apporter un soutien au Projet, si cela s'avère réalisable.

#### 1) Contraintes budgétaires

Les autorités locales telles que les autorités départementales sont subventionnées par le gouvernement central (Ministère de l'Intérieur). Mais ce budget est très restreint et la part allouée à l'entretien des puits est minime. Le budget du département de Morondava en 1994 est indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 11.2.4 Budget du département de Morondava (année budgétaire 1994)

Rubriques budgétaires	Budget total (FMG)	Répartition (%)
Administration	42.081.750	11,2
Investissement	332.700.500	88,8
Total	374.782.250	100,0

Source: Département de Morondava

Ce budget est, bien sûr, essentiellement consacré au programme d'investissements si bien qu'il est difficile d'en attribuer une part pour supporter le plan d'entretien et de gestion des puits inclus dans le Projet. Pire, le budget alloué la même année pour l'entretien des puits, notamment le carburant et les pièces détachées, est de seulement 9.570.140 FMG, soit 22,7% du budget administratif et 2,6% du budget total. Les autorités locales ne peuvent donc pas attribuer une part de leur budget pour le plan de gestion et d'entretien des puits et il n'est pas réaliste de compter sur leur support financier.

#### 2) Contraintes institutionnelles

Le département est une entité purement administrative et son personnel est envoyé par le Ministère de l'Intérieur. Ce personnel administratif est incapable de s'occuper de la

gestion et de l'entretien des installations d'AEP.

Le Comité local de développement rassemble des personnes officielles provenant des bureaux régionaux représentant les différents ministères. Malheureusement, le MEM n'a aucun bureau de représentation dans les départements de la Zone d'étude, il n'y a aucun ingénieur ou réparateur disponible sauf quelques ingénieurs en travaux civils dont la fonction se limitent à donner des conseils sur les problèmes techniques.

### **11.2.3 Contraintes budgétaires et institutionnelles des comités de l'eau villageois**

#### **1) *Contraintes budgétaires***

Les villages ne sont pas des unités administratives officielles et n'ont donc pas de ressources budgétaires. Les cotisations pour l'entretien et la gestion des puits sont collectées par les comités de l'eau et sont la seule ressource financière. Ce fonds ne permet cependant pas de couvrir les frais de réparations importants (remplacement des pompes à main et générateurs, nouveaux forages,...).

#### **2) *Contraintes institutionnelles***

Même après l'établissement du comité de l'eau dans les villages, il reste encore trois principales contraintes institutionnelles. Tout d'abord, le manque de communication et de mobilité. Les villages n'ont en effet aucun moyen de communication et de transport pour contacter le MEM lorsqu'ils en ont besoin. Ensuite, les villageois ignorent les techniques simples permettant de réparer les pannes mineures des installations. Enfin, les villageois n'établissent pas de planning financier les rendant capables de gérer financièrement les dépenses pour la gestion et l'entretien. C'est pour ces raisons qu'une formation à long terme telle que des séminaires successifs seront nécessaires.

### **11.2.4 Démarcation des responsabilités pour la gestion et l'entretien des installations**

Aucune des trois parties concernées ne dispose de ressources budgétaires et institutionnelles suffisantes, et chaque partie doit donc partager le fardeau de la gestion et de l'entretien des puits en mobilisant toutes les ressources disponibles. Il va sans dire que c'est le MEM qui en assume la part primordiale. Il faut particulièrement insister ici sur le fait que la planification de cette gestion et de cet entretien des installations d'AEP doit être avant tout réaliste et non pas idéaliste. C'est dans ce sens que les responsabilités de chaque partie ont été démarquées de façon réaliste comme suit:

#### **1) MEM**

Les responsabilités que l'antenne du MEM à Morondava devrait assumer sont les suivantes:



- a) gérer et contrôler le plan global pour la gestion et l'entretien des installations;
- b) faire des patrouilles périodiques dans les villages et vérifier les problèmes de fonctionnement des puits;
- c) assister techniquement les villageois pour la réparation des pannes mineures;
- d) réparer les pannes d'importance moyenne aux frais des villageois (les réparations d'importance moyenne comprennent le changement de batterie et la réparation des pompes à main);
- e) réparer les pannes majeures aux frais du MEM et avec son personnel (les réparations majeures comprennent le remplacement des pompes et des générateurs ainsi que la réhabilitation ou un nouveau forage des puits);
- f) planifier et réaliser des séminaires périodiques de formation pour la réparation des problèmes mineurs en utilisant les outils de réparation, et pour la gestion financière des comités de l'eau;

Comme mentionné plus haut, l'implantation d'une antenne du MEM à Morondava est une condition de base pour la démarcation des responsabilités indiquées ci-dessus. Un calendrier annuel des patrouilles périodiques et des séminaires de formation devrait être établi.

## 2) Autorités locales

Les responsabilités des autorités locales devraient être comme suit:

- a) assister les villages pour la communication en cas de besoin (bureau du département);
- b) donner des conseils techniques aux villageois (comité local de développement (CLD)).

Depuis que le bureau de l'administration départementale est devenu l'un des centres administratifs des communautés rurales, il est en position d'assister les villages pour communiquer leurs besoins à l'antenne du MEM. En cas de besoin, les bureaux administratifs des départements où se trouvent des villages candidats communiqueront par téléphone les messages des villageois au bureau du MEM. On prendra note de la date et du contenu de la requête des villageois.

Le bureau administratif du département transmettra aussi aux villageois la date des séminaires que l'antenne du MEM organisera. Si l'un des bureaux départementaux n'a pas de téléphone, le message sera alors porté au poste de police le plus proche qui le transmettra par radio.

Une fois le bureau de l'antenne du MEM établi, le représentant du MEM deviendra membre du Comité local de développement de Morondava. Celui-ci donnera des explications techniques sur le fonctionnement des installations d'AEP aux autres

membres du CLD qui seront alors capables de conseiller techniquement les villageois le cas échéant.

### 3) Comités de l'eau

Les comités de l'eau dans les villages devraient assumer les responsabilités suivantes:

- a) gérer correctement les comités de l'eau;
- b) collecter les cotisations pour l'entretien des puits régulièrement et équitablement;
- c) faire fonctionner les installations correctement;
- d) réparer les pannes mineures des installations à leurs propres frais et avec leur personnel;
- e) faire savoir à l'antenne du MEM ou à la JIRAMA qu'une panne d'importance moyenne s'est produite et demander qu'elle soit réparée immédiatement aux frais des villageois (remplacement de batteries, réparation des pompes ou du générateur, nouveau développement des puits, etc.);
- f) faire savoir à l'antenne du MEM qu'une panne majeure s'est produite et demander qu'elle soit réparée immédiatement (remplacement des pompes ou des générateurs, nouveau forage d'un puits).
- g) coopérer lorsque le MEM organise un séminaire.

Il est important d'assurer l'équité au sein des comités de l'eau villageois ainsi que leur durabilité. Pour maintenir l'équité, on essayera de stimuler les non payeurs en leur montrant ce qu'ils perdent. Si un ménage refuse de payer la cotisation pour l'entretien des puits alors qu'il en a la capacité financière, il lui sera interdit temporairement d'utiliser le puits. Le comité doit prendre une telle décision en toute neutralité après une certaine période de mise en garde et d'avertissement.

Pour assurer la durabilité du comité de l'eau, les membres exécutifs du comité seront encouragés, et devraient recevoir une rétribution adéquate pour la tâche qui leur est assignée. Ceci sera décidé publiquement et en toute neutralité par le comité de l'eau. Ces rétributions sont des mesures mandataires; l'essentiel est de faire prendre conscience aux villageois qu'il est très important de maintenir les installations en bon état.

#### **11.2.5 Plan d'action pour la gestion et l'entretien**

la démarcation des responsabilités évoquée plus haut devrait être formulée plus concrètement par un plan d'action élaboré par chacune des parties concernées. La première étape consiste à clarifier les responsabilités de chacun comme dans le tableau

ci-dessous. Toutes les parties concernées doivent être mutuellement au courant de ce tableau pour prendre immédiatement les mesures qui s'imposent.

**Tableau 11.2.5 Démarcation des responsabilités de chaque partie**

Partie concernée	Opération régulière	Patrouille périodique	Réparation mineure	Réparation moyenne	Réparation majeure	Séminaire
MEM	T	M, F, P, T	T	M, P, T	M, F, P, T	M, F, P, T
Département		C	C	C	C	C
CLD	T	T	T	T	T	T
Village	M, F, P		M, F, P	F		M, P

*Notes: M, F, P, T and C symbolisent les responsabilités pour la gestion (M), les finances (F), le personnel (P), l'assistance technique (T) et l'aide pour la communication (C).*

La deuxième étape est de formuler un plan d'action concret pour chaque partie qui devrait établir un tableau de mobilisation de ses ressources afin d'assumer ses responsabilités. Dans ce tableau seront inscrits les chiffres exacts correspondant au type et au nombre d'équipements disponibles. Le tableau suivant est un modèle proposé. Le nombre et la valeur financière des ressources y seront clairement reportés.

**Tableau 11.2.6 Exemple de tableau de mobilisation des ressources de chaque partie**

Type de ressources	Requis (Unité)	Disponible (Unité)	Ecart (Unité)
Véhicules			
Carburant			
Pièces détachées			
Personnel			
Type de ressources	Requis (FMG)	Disponible (FMG)	Ecart (FMG)
Véhicules			
Carburant			
Pièces détachées			
Equipements			
Salaires			

L'écart entre les ressources disponibles et celles qui sont requises devra être comblé par d'autres ressources. L'écart ainsi défini sera le montant des ressources financières à combler. Ainsi, le MEM devra calculer avec des précisions concrètes le montant du budget qui doit lui être attribué. Dans le cas des comités de l'eau, il faudra fixer concrètement le montant des cotisations. Ces plans d'action seront formulés avant la réalisation du Projet.

### 11.2.6 Plan futur pour l'opération et l'entretien des systèmes d'alimentation d'AEP

Le MEM projette de créer un établissement semi-public qui permettra une meilleure gestion des projets d'AEP en milieu rural.

Tout comme la JIRAMA qui gère la desserte d'eau en milieu urbain placé sous la tutelle du MEM, de nouveaux établissements EPIC, Etablissement public à caractère industriel et commercial, doivent se charger de gérer la desserte en eau en milieu rural.

Néanmoins, les projets d'AEP ne rapporteront vraisemblablement aucun revenu, contrairement aux zones urbaines. Ces établissements EPIC devront donc être subventionnés par le gouvernement.

L' "AES (Alimentation en Eau dans le Sud)" est un exemple d'EPIC qui est passée sous la tutelle du MEM en 1994 après avoir été sous celle du Secrétariat de la Présidence. Le projet d'alimentation en eau rurale dans le Sud a été financé par don étranger. Depuis leur construction, les installations sont gérées par l'AES et non pas par la Direction régionale du MEM à Toliara.

Le Projet de la Phase I réalisé dans la région Sud-ouest est directement géré par la Direction régionale du MEM à Toliara, mais la responsabilité de la gestion de ce projet sera transférée dans un proche avenir à un nouvel EPIC. Le Projet de la Phase II, à venir, sera tout d'abord géré par l'Antenne à Morondava de la Direction régionale de Toliara, puis un EPIC se chargera de cette gestion.

Ainsi, de nouveaux établissements gestionnaires d'AEP seront établis les uns après les autres pour couvrir en définitive tout le pays.

### 11.3 Estimation des coûts d'opération et d'entretien

Le montant total des frais d'entretien des installations d'AEP est estimé à 281,7 millions FMG par an (soit 70.912 US\$) pour un projet dont la durée de vie envisagée est de 30 ans. L'augmentation des coûts due à l'inflation n'est pas prise en compte.

Les frais d'entretien sont divisés en deux catégories. Il y a tout d'abord le projet de construction du bureau de gestion du Projet qui englobe: les frais de fonctionnement du bureau, ceux des patrouilles périodiques, la réhabilitation ou le re-développement des puits (2 à 4 ans par puits). En second, il y a les comités de l'eau créés dans les villages où le Projet sera implanté et qui sont chargés de couvrir: les frais de fonctionnement des installations, les coûts pour la révision générale et le remplacement des pompes ou des générateurs.

#### 11.3.1 Coûts d'opération et d'entretien pris en charge par le MEM

Les frais de fonctionnement annuels déboursés en grande partie par l'antenne de gestion du Projet sont estimés comme suit:

Salaires et indemnités	FMG	12.600.000
Carburant et huile pour véhicules	FMG	3.280.000
Réparation et révision générale des équipements	FMG	8.563.000
Réhabilitation des puits et remplacement véhicules	FMG	16.842.000
<u>Autres dépenses</u>	<u>FMG</u>	<u>1.200.000</u>
Total	FMG	42.485.000 (US\$ 10.696)

Le personnel et les ouvriers prévus pour le bureau de gestion du Projet sont les suivants (une personne par catégorie):

- Directeur	FMG	300.000 / mois
- Secrétaire	FMG	150.000 / mois
- Technicien de l'approvisionnement en eau	FMG	250.000 / mois
- Chauffeur	FMG	200.000 / mois
<u>- Gardien</u>	<u>FMG</u>	<u>150.000 / mois</u>
Total	FMG	1.050.000 / mois

Les coûts de la réhabilitation des puits et du remplacement des équipements sont indiqués dans le tableau suivant:

**Tableau 11.3.1 Coût de la réhabilitation des puits  
et du remplacement des véhicules (Unité: US\$)**

Année No.	Entretien des puits	Remplacement des véhicules
1	0	0
2	1.269	0
3	0	0
4	5.077	0
5	0	0
6	1.269	0
7	0	0
8	5.077	0
9	0	0
10	1.269	27.171
11	0	0
12	5.077	0
13	0	0
14	1.269	0
15	0	0
16	5.077	0
17	0	0
18	1.269	0
19	0	0
20	5.077	27.171
21	0	0
22	1.269	0
23	0	0
24	5.077	0
25	0	0
26	1.269	0
27	0	0
28	5.077	0
29	0	0
30	1.269	27.171
<b>Sous total</b>	<b>45.691</b>	<b>81.513</b>
<b>Total</b>	<b>127.204</b>	
<b>Moyenne/année</b>	<b>\$ 4.240</b>	

### 11.3.2 Coûts d'entretien pris en charge par les comités de l'eau

Les frais d'opération et d'entretien pris en charge par les comités de l'eau varient en fonction du type d'installations.

- 1) Les frais annuels pour l'entretien des pompes à main s'élèvent au total à 59 millions FMG pour 35 villages; le montant est en moyenne de 1,69 million FMG par village et par an. La cotisation mensuelle à payer par ménage se situe entre 900 et 2.000 FMG par mois.

Les frais d'entretien mensuels par village sont présentés dans le Tableau 11.3.2.

- 2) Les frais annuels pour l'entretien des pompes alimentées par panneaux solaires s'élèvent au total à 37 millions FMG pour 17 villages; le montant est en moyenne de 2,18 million FMG par village et par an. La cotisation mensuelle à payer par ménage se situe entre 400 et 1.500 FMG par mois.

Les frais d'entretien mensuels par village sont présentés dans le Tableau 11.3.3.

- 3) Les frais annuels pour l'entretien des pompes à moteur s'élèvent au total à 143 millions FMG pour 8 villages; le montant est en moyenne de 17,89 millions FMG par village et par an. La cotisation mensuelle à payer par ménage se situe entre 1.400 et 4.000 FMG par mois.

Les frais d'entretien mensuels par village sont présentés dans le Tableau 11.3.4.

Tableau 11.3.2 Coûts pour l'opération et l'entretien des équipements par mois et pour 35 Villages  
(Pompes à rain)

No. Villages	Population		No. de pompes	Salaire	Entretien	Total
	en 1995	en 2005				
3 Antaly	327	430	2	50,000	72,100	122,100
5 Befamonty	450	590	3	50,000	108,200	158,200
7 Nositonga	260	340	2	50,000	72,100	122,100
8 Nosibe	600	790	4	50,000	144,200	194,200
9 Ankoba	410	540	3	50,000	108,200	158,200
10 Antseranandaka N.	342	450	2	50,000	72,100	122,100
15 Miary	365	480	2	50,000	72,100	122,100
16 Ambivy I	130	170	1	50,000	36,100	86,100
17 Ambivy II	500	660	3	50,000	108,200	158,200
18 Ambahia	200	260	2	50,000	72,100	122,100
20 Marolafika Atm.	500	660	3	50,000	108,200	158,200
26 Antevanena	360	470	2	50,000	72,100	122,100
27 Mitsitiky	340	450	2	50,000	72,100	122,100
34 Croise. Besotroka	200	260	2	50,000	72,100	122,100
35 Amanga	400	530	3	50,000	108,200	158,200
36 Nanakia	400	530	3	50,000	108,200	158,200
39 Antsamaka	150	200	1	50,000	36,100	86,100
40 Manomentimay	436	570	3	50,000	108,200	158,200
41 Farateny	250	330	2	50,000	72,100	122,100
47 Ambararata	500	660	2	50,000	72,100	122,100
48 Ankevo	300	390	2	50,000	72,100	122,100
53 Androvakely	550	720	4	50,000	144,200	194,200
55 Ampananiha	420	550	3	50,000	108,200	158,200
60 Tandrokosy	238	310	2	50,000	72,100	122,100
66 Croisement BST	204	270	2	50,000	72,100	122,100
68 Betsipotika	120	160	1	50,000	36,100	86,100
70 Ampandra	600	790	4	50,000	144,200	194,200
74 Tsinjorano	450	590	3	50,000	108,200	158,200
76 Laijoby Avaratra	150	200	1	50,000	36,100	86,100
81 Malandirano	400	530	3	50,000	108,200	158,200
82 Marofandiliha	370	490	3	50,000	108,200	158,200
83 Ampataka	695	910	4	50,000	144,200	194,200
99 Ankilimida	600	790	4	50,000	144,200	194,200
101 Benato	500	660	3	50,000	108,200	158,200
102 Anolotsy	300	390	2	50,000	72,100	122,100
Total (35 Villages)			88	1.750.000	3.173.200	4.923.200

(US\$ 1.239)



Tableau 11.3.2 Coûts pour l'opération et l'entretien des équipements par mois (Syst. solaire)

(FMG/month)

No. Villages	Population		Salaire	Entretien	Total
	en 1995	en 2005			
1 Andranopasy I	623	820	100,000	79,400	179,400
23 Marerano	1,100	1,400	100,000	79,400	179,400
25 Befasy	2,000	2,600	100,000	79,400	179,400
31 Beleo	800	1,100	100,000	79,400	179,400
33 Misokotsa	800	1,100	100,000	79,400	179,400
46 Marofihitsa	750	980	100,000	79,400	179,400
52 Antsakamirohaka	1,600	2,100	100,000	79,400	179,400
59 Marovoay	1,247	1,600	100,000	79,400	179,400
89 Ankarabato	800	1,100	100,000	79,400	179,400
93 Beroboka Atn.	783	1,000	100,000	79,400	179,400
100 Anpanihy	742	970	100,000	79,400	179,400
104 Mandabe	2,000	2,600	100,000	114,100	214,100
107 Anpanotoka	900	1,200	100,000	79,400	179,400
109 Tsianaloka	1,000	1,300	100,000	79,400	179,400
110 Kiboy	930	1,200	100,000	79,400	179,400
112 Tsimafana	1,500	2,000	100,000	79,400	179,400
113 Mananjaky	1,170	1,500	100,000	79,400	179,400
<b>Total</b>	<b>18,745</b>	<b>24,570</b>	<b>1,700,000</b>	<b>1,384,500</b>	<b>3,084,500</b>

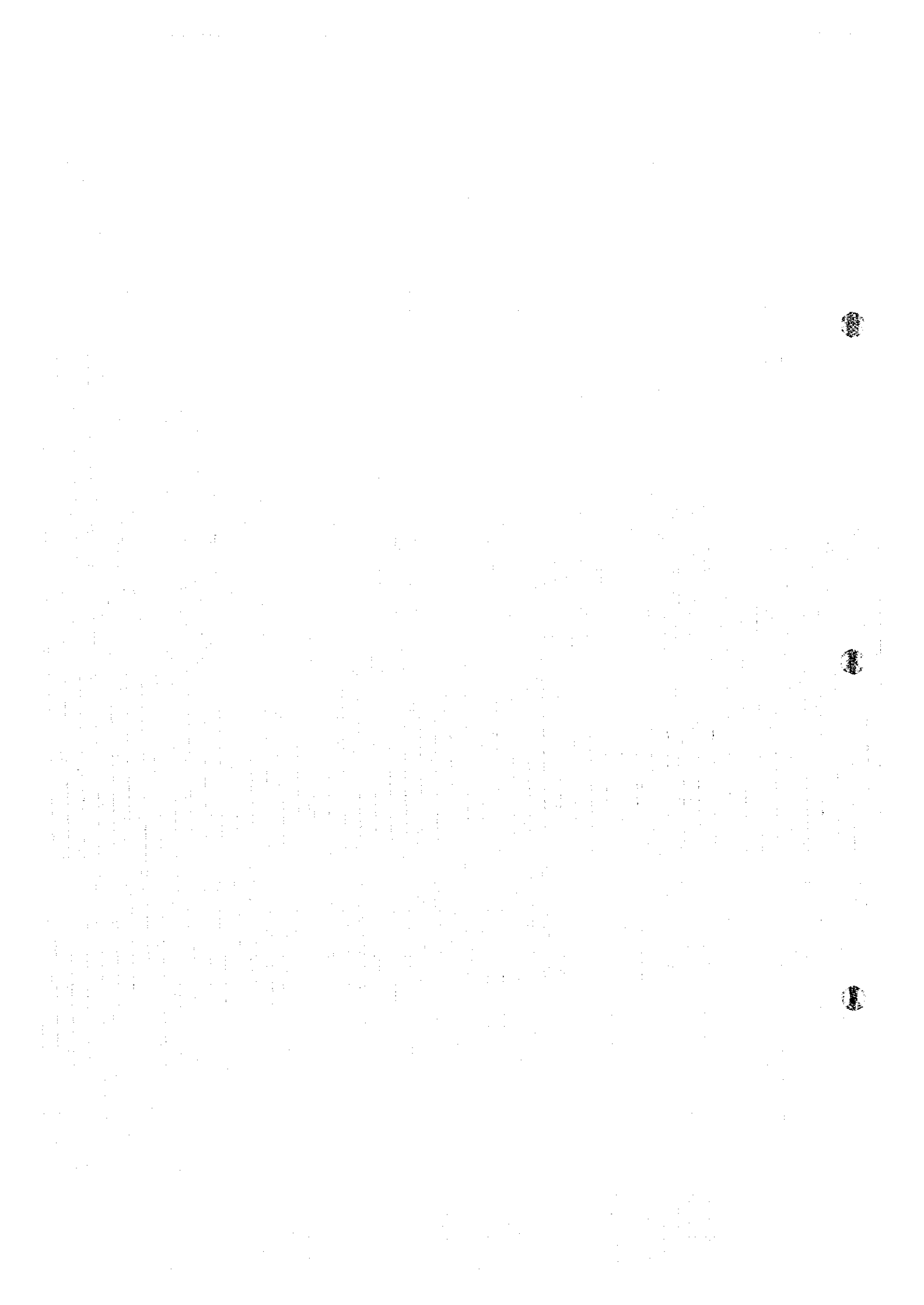
( US\$ 776)

Tableau 11.3.2 Coûts pour l'opération et l'entretien des équipements par mois (Générateur)

(FMG/month)

No. Villages]	Population		Salaire	Gasoil & huile	Entretien	Total
	en 1995	en 2005				
58 Benanonga	1,250	1,600	100,000	530,600	118,000	748,600
67 Analaiva	1,520	2,000	100,000	530,600	118,000	748,600
94 Ankilivalo	2,960	3,900	100,000	663,300	161,000	924,300
97 Bezezika	855	1,100	100,000	530,600	118,000	748,600
103 Ankilizato	4,200	5,500	100,000	2,547,100	347,000	2,994,100
106 Malaimbandy	7,000	9,200	100,000	3,820,600	347,000	4,267,600
114 Ambatolahy	800	1,100	100,000	530,600	118,000	748,600
115 Ankotrofotsy	908	1,200	100,000	530,600	118,000	748,600
<b>Total</b>	<b>19,493</b>	<b>25,600</b>	<b>800,000</b>	<b>9,684,000</b>	<b>1,445,000</b>	<b>11,929,000</b>

( US\$ 3,003)



## 12. EVALUATION DU PROJET

Le Projet est conçu pour approvisionner en eau potable les habitants des villages situés dans la région du Sud-ouest de Madagascar et pour satisfaire ainsi les besoins humains fondamentaux en milieu rural, où la pénurie d'eau est si alarmante que les maladies d'origine hydrique ont des répercussions très fortes dans ces régions. Les principaux objectifs du Projet sont les suivants:

- 1) faire une évaluation économique du Projet en analysant le rapport des coûts et des bénéfices;
- 2) faire une évaluation financière du Projet en analysant le recouvrement des coûts;
- 3) faire une évaluation sociale du Projet en examinant ses impacts sociaux sur les bénéficiaires.

### 12.1 Evaluation économique

#### 12.1.1 Méthodologie

L'évaluation économique du Projet vise essentiellement à vérifier si le Projet est économiquement viable, en essayant d'établir quel sera l'impact global du Projet, qui s'efforce de réaliser les objectifs du gouvernement malgache en matière d'économie nationale. L'impact du Projet est évalué dans le contexte de l'économie nationale plutôt que dans celui des entités du Projet. La méthodologie de base employée pour l'évaluation économique du Projet est l'analyse du rapport coûts-bénéfices en utilisant comme critère le Taux interne de rendement économique (EIRR: *Economic Internal Rate of Return*) qui permet de juger si le Projet est économiquement viable ou non. On estime de façon générale que les bénéfices apportés par un projet d'exploitation des eaux souterraines sont la réduction des maladies d'origine hydrique, et que ces bénéfices sont plutôt difficiles à convertir en valeur monétaire.

Néanmoins, dans cette Etude, la réduction des maladies d'origine hydrique sera quantifiée en valeur monétaire en utilisant l'Analyse de l'impact des maladies (DIA: *Disease Impact Analysis*). Cette méthode permet de quantifier les bénéfices d'un projet de la façon suivante:

- (1) identification de la mortalité due aux maladies d'origine hydrique provoquées par l'absence d'eau potable;
- (2) identification des bénéfices apportés par le projet, sous forme de diminution du taux de mortalité due aux maladies d'origine hydrique grâce au Projet;
- (3) conversion de la diminution du taux de mortalité infantile en valeur monétaire.

### 12.1.2 Paramètres de l'évaluation économique du Projet

Les paramètres qui ont été employés pour faire l'évaluation économique du Projet sont décrits ci-après:

#### (1) Vie du Projet

La durée de vie du Projet pour l'évaluation économique sera de 30 ans après la période de conception et de construction qui est de trois ans. Par conséquent, le Projet commencera à partir de l'année fiscale 1996 et s'achèvera à l'année fiscale 2028.

#### (2) Cas où le Projet n'est pas réalisé

On s'attend à ce que la situation s'améliore légèrement en ce qui concerne les maladies d'origine hydrique, même si le Projet n'est pas réalisé. La situation actuelle est considérée comme le cas où le Projet n'est pas réalisé.

#### (3) Monnaie et taux d'échange

La monnaie sur laquelle s'appuiera l'évaluation économique est le dollar américain (US\$) et le taux d'échange adopté pour la conversion des monnaies étrangères en monnaie locale est de 4.000 FMG pour 1 US\$.

#### (4) Frais non amortissables

On ne tiendra pas compte des frais non amortissables du Projet pour estimer les coûts, car ils représentent une valeur trop petite pour être inclus dans l'estimation des coûts.

#### (5) Valeur résiduelle

On ne tiendra pas compte de la valeur résiduelle relative au Projet pour estimer les bénéfices, car elle représente une valeur trop petite pour être incluse dans l'estimation des bénéfices.

#### (6) Prix et facteurs de conversion

Les prix de tous les coûts et profits du Projet seront exprimés selon le barème des prix qui étaient en vigueur à la fin du mois de février 1996. Les facteurs de conversion sont surtout utilisés pour convertir les prix domestiques des produits non commerciaux en prix frontières équivalents. Les produits commerciaux peuvent être évalués directement en termes de prix frontières; cependant, comme les facteurs de conversion des produits non commerciaux sont dérivés en se basant sur les facteurs de conversion de substituts et de compléments intimement reliés entre eux, il faut avoir un facteur de conversion pour les produits commerciaux.

Les facteurs de conversion de chaque marchandise spécifique peuvent être calculés selon l'équation suivante:

$$CF = (M + X) / \{(M+TM) / (X+TX)\}$$

où CF = Facteur de conversion des marchandises spécifiques; M = Valeur des importations des marchandises spécifiques; X = Valeur des exportations des marchandises spécifiques; TM = Valeur des taxes sur l'importation des marchandises spécifiques, et TX = Valeur des taxes sur l'exportation des marchandises spécifiques.

Le facteur de conversion standard (SCF) et le facteur de conversion de la consommation (CCF) peuvent être établis en totalisant toutes les marchandises et en regroupant les produits de consommation dans la formule précédente.

Le Tableau 12.1.1 présente le facteur de conversion standard provenant des statistiques commerciales; celui-ci est estimé à 0,824 pour l'économie malgache. Le Tableau 12.1.2 présente le facteur de conversion de la consommation provenant des statistiques commerciales, qui est estimé à 0,853 dans l'économie malgache. Ainsi, les différents facteurs de conversion utilisés pour l'évaluation économique sont les suivants:

Rubriques	Méthode de calcul	Facteur de conversion
Produits commercialisés	= 1,000	1,000
Produits non commercialisés	SCF	0,824
Main d'oeuvre qualifiée	CCF	0,853
Main d'oeuvre non qualifiée	CCF x 0,500	0,427
Valeur transférée	= 0,000	0,000

### 12.1.3 Coût du Projet

#### (1) Coût financier du Projet

Les coûts du Projet sont classés en frais d'investissement, frais de gestion et d'entretien et coûts de remplacement.

Les frais d'investissement du Projet peuvent être divisés en 1) frais d'investissement pour l'antenne du MEM à Morondava, 2) frais d'investissement pour le forage des puits, et 3) frais divers. Deux cas ont été étudiés pour l'évaluation des coûts en fonction du nombre de villages du Projet. On suppose que, dans le cas A, le nombre des villages à inclure dans le Projet sera tous les 80 villages accessibles, tandis que pour le cas B, il s'agira des 60 villages prioritaires.

Pour le cas A, le total des frais d'investissement pour l'antenne de Morondava et le forage des puits dans les 80 villages accessibles est estimé à 9.429.457 US\$; pour le cas B, le total des frais d'investissement pour l'antenne de Morondava et le forage des puits dans les 60 villages prioritaires est estimé à 8.506.669 US\$. L'estimation des

frais d'investissement financiers pour les deux cas A et B figure en détail dans les Tableaux 12.1.4 et 12.1.5.

D'autre part, Les frais de gestion et d'entretien pour le Projet couvrent 1) les salaires et indemnités, 2) les frais de carburant et de lubrifiants, 3) les frais d'entretien et de réparation et 4) autres frais généraux du Projet. Le total des frais de gestion et d'entretien pour les deux cas A et B est évalué à 6.456 US\$; le détail de cette estimation pour les deux cas A et B se trouvent dans les Tableaux 12.1.4 et 12.1.5.

D'autre part, 1) le remplacement de l'équipement pour les puits et 2) le remplacement des véhicules pour l'antenne de Morondava sont inclus dans les coûts de remplacement pour le Projet. Les coûts de remplacement sont estimés à 1.269 US\$ tous les deux ans pour les équipements mineurs des puits, à 3.808 US\$ tous les cinq ans pour les équipements principaux des puits et à 27.171 US\$ tous les dix ans pour les véhicules de l'antenne de Morondava.

## (2) Facteurs de conversion

Les facteurs de conversion pour chacune des rubriques des coûts concernées ont été calculés comme suit, en utilisant les facteurs de conversion des produits commercialisés, des produits non commercialisés, de la main d'oeuvre qualifiée, non qualifiée, et de la valeur transférée. Le détail des calculs est présenté dans le Tableau 12.1.3.

Rubriques	Facteur de conversion
Frais d'investissement	0,711
Frais de gestion et d'entretien	0,689
Coûts de remplacement	0,827

## (3) Coût économique du Projet

Les coûts financiers ont été convertis en coûts économiques en utilisant le facteur de conversion déterminé pour chaque rubrique des coûts plus haut, afin de faire l'évaluation économique.

Dans le cas A, les frais d'investissement totaux pour l'antenne de Morondava et les travaux de forage des puits pour les 80 villages accessibles sont convertis en un coût économique de 6.713.852 US\$ en utilisant le facteur de conversion de 0,711. Dans le cas B, les frais d'investissement totaux pour l'antenne de Morondava et les travaux de forage des puits pour les 60 villages prioritaires sont convertis en un coût économique de 6.059.628 US\$ en utilisant le facteur de conversion de 0,711. Les coûts estimés

pour la gestion et l'entretien des installations A et B sont respectivement présentés en détail dans les Tableaux 12.1.4 et 12.1.5.

Les coûts financiers de gestion et d'entretien des installations pour les deux cas A et B sont convertis en un coût économique de 4.452 US\$, et l'estimation détaillée de ces coûts pour les deux cas étudiés se trouvent dans les Tableaux 12.1.4 et 12.1.5.

Le Tableau ci-dessous présente en résumé les coûts économiques et financiers pour l'investissement, la gestion et l'entretien des installations et le remplacement.

Cas / Rubriques	Coûts d'investissement	Coûts gestion & entretien	Coûts remplacement
Cas A (Financier)	9.429.457	6.456	5.077
Cas A (Economique)	6.713.852	4.452	4.199
Cas B (Financier)	8.506.669	6.456	5.077
Cas B (Economique)	6.059.628	4.452	4.199

#### (4) Calendrier des investissements

Le calendrier de paiement pour le déboursement des frais d'investissement est présenté pour les deux cas A et B dans le Tableau 12.1.6.

(Unité: US\$)

Cas	Première année	Deuxième année	Troisième année
Cas A	5.017.000	3.489.669	922.788
Cas B	5.017.000	3.489.669	0

Les déboursements seront effectués en trois ans pour le cas A, de 1996 à 1998, et en deux ans pour le cas B, de 1996 à 1997.

### 12.1.4 Bénéfices du Projet

#### (1) Bénéficiaires

Dans le cas A, il y a 80 villages bénéficiaires, soit une population totale de 54.962 habitants qui bénéficiera du Projet. Dans le cas B, il y a 60 villages bénéficiaires, soit une population totale de 51.255 habitants qui bénéficiera du Projet.

Par ailleurs, il faut ajouter aux chiffres précédents le nombre considérable de personnes qui traversent ces villages et les gens qui résident à proximité, et qui seront également des bénéficiaires du Projet. Ainsi, la population bénéficiaire réelle sera bien plus

importante.

(2) Bénéfices apportés par le Projet

Le fait d'approvisionner en eau des villages où la pénurie d'eau est un problème considérable suffirait à justifier le Projet. Il est bien évident que la mise en oeuvre du Projet réduira de façon significative la mortalité provoquée par les maladies d'origine hydrique. En même temps, dans ce type de projet qui concerne les besoins humains de base (Basic Human Needs), les bénéfices du projet ne sont souvent pas quantifiés. Mais puisqu'il s'avère souhaitable de quantifier ces bénéfices en valeur monétaire, ceux-ci seront identifiés et calculés comme suit, en procédant à l'analyse de l'impact des maladies:

a) Réduction de la mortalité due aux maladies d'origine hydrique

La propagation des maladies d'origine hydrique telles que diarrhées, typhus, amibes, hépatites virales et autres est causée par l'absence d'eau potable dans la Zone d'étude. Selon le bulletin publié par le Ministère de la Santé en 1994 (voir Tableau 12.1.7), ces maladies occupent 12,3% du taux de mortalité moyen entre 1991 et 1993, et les diarrhées sont les premières causes de mortalité avec 9,8% de taux moyen.

Comme indiqué dans le Tableau 12.1.8 et la Figure 12.1.1, le taux de mortalité des hommes dans la Zone d'étude va de 6,36 pour mille à l'âge de dix ans jusqu'à 222,36 pour mille à l'âge de 75 ans, tandis que le taux de mortalité des femmes va de 5,88 pour mille à l'âge de dix ans jusqu'à 198,53 pour mille à l'âge de 75 ans. Ce sont surtout les enfants de moins de cinq ans qui constituent le groupe vulnérable de la population.

b) Impact du Projet sur la réduction de la mortalité

Grâce à l'exploitation des eaux souterraines, les maladies attribuables à l'eau seront réduites, ce qui entraînera une baisse sensible de la mortalité due aux maladies d'origine hydrique. Le Tableau 12.1.9 et la Figure 12.1.2 mettent en évidence l'impact du Projet sur la diminution de ces maladies; le fait de fournir de l'eau potable dans les villages bénéficiaires réduira de façon significative le taux de mortalité, en particulier la mortalité à la naissance dont le taux est estimé à 4,53 pour mille pour les garçons et à 3,91 pour mille pour les filles après l'exécution du Projet.

c) Conversion de la réduction du taux de mortalité en valeur monétaire

L'impact du Projet sur la mortalité mentionnée plus haut sera convertie en valeur monétaire sous forme de gain en espérance de vie. Comme le montrent le Tableau 12.1.10 et la Figure 12.1.3, à Madagascar l'espérance de vie à la naissance est de 54,23 ans pour les hommes et de 59,26 ans pour les femmes. Prolonger leur espérance de vie est l'un des principaux objectifs du Projet.



Le Tableau 12.1.11 et la Figure 12.1.4 illustrent la structure de la population estimée dans les 80 villages bénéficiaires du cas A, et le Tableau 12.1.12 et la Figure 12.1.5 la structure de la population estimée dans les 60 villages prioritaires du cas B. L'espérance de vie prolongée totale dans les deux cas A et B est estimée d'après les données mentionnées plus haut sur l'espérance de vie et sur la structure de la population, en supposant que ce gain en espérance de vie sera utilisé par une population économiquement active. Le calcul des bénéfices est exposé en détail dans les Tableaux 12.1.13 à 12.1.16 et dans les Figures 12.1.6 à 12.1.9.

Cas	Gain annuel en espérance de vie (années)	Bénéfices annuels du Projet (US\$)
Cas A (Hommes)	4.229	141.459
Cas A (Femmes)	3.860	129.003
<b>Total Cas A</b>	<b>8.089</b>	<b>270.462</b>
Cas B (Hommes)	3.944	131.929
Cas B (Femmes)	3.600	120.320
<b>Total Cas B</b>	<b>7.544</b>	<b>252.229</b>

En résumé, le bénéfice annuel réalisé grâce à la réalisation du Projet est estimé à 270.462 US\$ dans le cas A et à 252.229 US\$ dans le cas B.

#### 12.1.5 Taux interne de rendement économique

Le taux interne de rendement économique (EIRR) pour les deux cas A et B a été calculé en utilisant les coûts et bénéfices économiques ci-dessus, ainsi que le taux interne de rendement économique des cas de risques pour le Projet, c'est-à-dire quand le Projet rencontre certains risques, des incertitudes telles que l'augmentation des coûts et la baisse des bénéfices; six taux ont donc été calculés pour les deux cas de projets A et B en considérant trois cas de risques (aucun risque, risque d'une augmentation de 10% des coûts, et risque d'une baisse de 10% des bénéfices). La marge brute d'autofinancement pour chaque cas est présentée en détail dans les Tableaux 12.1.17 à 12.1.22. Les Figures 12.1.10 et 12.1.11 montrent la transition des bénéfices nets cumulatifs respectifs pour les cas A et B.