

7.3.9 Bassin de la Sakanavaka

a) Relief

La zone se présente comme une cuvette montagneuse située à l'altitude de 300 à 400m où s'écoule le cours intermédiaire de la Sakanavaka. Sa bordure Ouest peut être facilement distinguée par une falaise escarpée à une hauteur de commandement d'environ 50m de direction NNE-SSO, alors que la bordure Est reste imprécise, elle faisant passage tout doucement au massif de Lambosy. Au Sud de la zone, se dresse le massif de Manamana dont le front Nord, toujours affecté par des phénomènes morphologiques, est confronté aux glissements. Par endroits de la vallée, on observe ainsi de nombreux blocs de roches déplacés.

La Sakanavaka s'alimente grâce à ses nombreux cours tributaires pérennes qui descendent en direction Sud-Ouest sur le front Ouest bien long du massif de Lambosy. La Mamakiala est le seul affluent qui va rejoindre la zone depuis le massif Ouest.

b) Géologie

La falaise d'une hauteur de commandement d'environ 50m est entaillée par une série de failles. Ces failles découpent d'ailleurs l'aspect géologique de la zone en parties Est et Ouest.

A savoir, on peut observer le système du Jurassique moyen de faciès continental et mixte à l'Est des failles et celui du Jurassique supérieur marin à l'Ouest. Ils sont à pendage général de 5 à 10° vers l'Ouest.

A Tandrano (altitude: 400m) où un forage test a été tenté, on rencontre au niveau supérieur épais de 50m des grès brunâtres à grains fins avec d'importantes intercalations de roches de boue et en dessous des grès bleu grisâtres à grains fins et moyens avec peu d'intercalations. S'agissant du système Jurassique moyen (Isalo supérieur), la prédominance des dépôts marins est marquée au niveau supérieur.

A l'Est au delà de la ligne reliant Tandrano à Ankazoabo, les grès bleu grisâtres ou blanchâtres, répartis dans une profondeur supérieure à 50m, affleurent largement à la surface du sol avec stratification entrecroisée. Les affleurements sont souvent intercalés de calcaires et de grès calcaires de faciès marin. Les grès sont peu cohérents, alors que les calcaires et grès calcaires sont généralement compacts et extrêmement durs.

c) Niveau et régime de l'eau souterraine

Les puits construits dans la zone sont d'une profondeur comprise entre 5 et 15m et captent l'eau libre dans des nappes gréseuses de l'Isalo moyen. Le niveau statique varie de -4 à -13m.

A Tandrano, d'importantes intercalations de roches de boue constituent des couches imperméables, de façon à permettre aux formations gréseuses de différents horizons de maintenir de l'eau captive, mais on n'y trouve pas de nappes aquifères très positives.

d) Qualité de l'eau souterraine

Comme le montre la figure 7.3.1, toutes les eaux souterraines de la zone, captives ou non, sont classées au type I ou type II; la teneur en chlore et la conductibilité électrique sont en conséquence faibles.

e) Potentiel de développement de l'eau souterraine

Les nappes aquifères qu'on utilise dans la zone considérée correspondent aux grès continentaux rapportés à l'Isalo supérieur et donnent un débit de 300 à 600l/mn. avec débit spécifique de 41,67l/mn./m. Ces grès continentaux de l'Isalo supérieur sont prédominants dans une profondeur au delà de 50m, dont la mise en valeur semble très intéressante.

Dans la zone, le pendage modéré vers l'Ouest du terrain rend exploitable l'eau souterraine dans les nappes aquifères sur le versant Ouest du massif de Lambosy. Cependant, quant aux couches reposant sur ces nappes, leur capacité aquifère ne sera pas satisfaisante avec une mauvaise qualité de l'eau. De ce fait, à l'Ouest de la ligne Tandrano-Ankazoabo on ne peut attendre la présence d'éventuelles nappes aquifères peu profondes.

7.3.10 Bassin de l'Isahena

a) Relief

C'est une cuvette développée autour du cours intermédiaire de l'Isahena d'une altitude de 300 à 500m, mais sans limite géologique par rapport aux massifs avoisinants. A l'Ouest de la zone, une série de falaises escarpées entaillent en côtes la partie Est du massif de Lambosy.

b) Géologie

On reconnaît un important développement du groupe de l'Isalo moyen avec pendage de 5° environ vers l'Ouest. Le faciès diffère de l'Ouest à l'Est de la rivière d'Isahena.

La partie Ouest au delà de l'Isahena est constituée principalement de grès fins, peu cohérents et blancs à stratification entrecroisée remarquable. A Berenty (altitude: 380m), le forage test a permis de constater que la partie supérieure d'une épaisseur de 60m comporte des grès calcaires, marneux ou silts et qu'en partie inférieure, des grès fins alternant avec roches de boue occupent une place dominante. Le changement du faciès de l'Isalo moyen traduit littéralement comment la cuvette sédimentaire se donne son caractère continental.

On ne dispose pas de document indiquant la puissance des dépôts fluviatiles du Quaternaire reposant sur le fond de la vallée.

c) Niveau et régime de l'eau souterraine

Dans la zone, les besoins domestiques en eau dépendant de l'eau de la rivière, des renseignements font défaut en ce qui concerne le niveau et le régime de l'eau souterraine.

Le forage test effectué à Berenty-Bitsileo n'a pas abouti à découvrir une nappe captive potentielle. Le niveau statique a été de -15,5m du niveau du sol quant à l'eau captive venant d'une nappe constituée de grès de différents horizons.

d) Qualité de l'eau souterraine

La figure 7.3.1 montre le type de qualité auquel l'eau de la zone appartient. L'eau captive est rapportée, de même que l'eau de la rivière, au type I qui ne présente que des valeurs faibles de teneur en chlorure et de conductibilité électrique, à l'exception faite de l'eau qu'on a obtenue du forage test à Berenty-Betsileo, au type II, dont la teneur en chlorure et la conductibilité sont élevées avec un goût plutôt saumâtre. Ceci est probablement imputable aux sels contenus dans les marnes intercalant entre le groupe de l'Isalo moyen. Un document existant décrit en effet que la zone comprise entre Berenty-Betsileo et le Mangoky est le plus souvent affectée par les sels dissous.

e) Potentiel de développement de l'eau souterraine

Dans le groupe de l'Isalo moyen il existe à différents horizons des intercalations gréseuses qui peuvent être aquifères, mais les grès continentaux grossiers perméables pouvant les recharger ne se trouvent qu'à l'Ouest de l'Isahena.

Les formations de grès réparties à l'Est peuvent, elles aussi, contenir de l'eau souterraine rechargée dans le massif d'Isalo. Elles sont toutefois continentales, donc inévitablement peu perméables, accompagnées de marnes imperméables. A Berenty-Betsileo, nous avons obtenu un débit de 68 à 80ℓ/mn. au forage test, mais le débit spécifique n'a pas été aussi significatif, soit 1,53ℓ/mn./m en raison du rabattement considérable du niveau d'eau. Comme nous l'avons remarqué ci-dessus, la qualité de l'eau venant de ces nappes aquifères demeure aléatoire et ne mérite donc pas l'exploitation.

En résumé, le potentiel de développement d'eaux souterraines est avéré faible dans la zone sur le plan tant quantitatif que qualitatif.

Tableau 7.3.1 Puits existants de la Zone de l'Etude

Abréviations

No. village: Numéro du village candidat, utilisé pour l'Etude.

No. puits: Numéro du puits correspondant à l'inventaire.

GL(m): Niveau su sol, interprété par la carte topographique.

Prof.(m): Profondeur du puits, mesurée, de la surface du sol jusqu'au fond du trou de puits.

Lithofaciès de l'aquifère:

SWL(GL-m): Niveau statique de l'eau lors de l'observation simultanée.

1. Nov.~ Déc.1989 Fin de la saison sèche
2. Fév.~ Mars 1990 Saison humide
3. Juin~Juillet 1990 Saison sèche
4. Sept.1990 Saison sèche

Qualité de l'eau: Résultats obtenus au terme de l'analyse des eaux souterraines, échantillonnées dans les puits.

pH: Potentiel de l'hydrogène

Hard: Dureté

EC: Conductivité électrique

Les caractéristiques de teneur ionique sont données dans le diagramme triaxial.

A. Delta du Mangoky

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL(GL-m)				Qualité de l'eau			
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	Type
	Ambahikily	5701	19.0	17.50		2.25	----	1.75	----				
	-----	5805*	19.0	3.29		1.25	----	1.15	----				
	-----	5806	19.0	1.45		1.59	----	1.69	----				
	-----	5807	19.0	3.94		1.66	----	1.62	----				
5	Ambalamoa	5809	14.0	6.55		4.55	----	2.63	----	7.4	240	687	I'
16	Ambiky	5815	51.0	2.50		2.10	----	1.85	----	7.5	378	1,220	I'
11	Andranomanitsy	5702*	23.0	11.60		1.75	----	2.15	----				
11	-----	5810*	23.0	4.39		-----	-----	-----	-----				
12	Berantala	5811	25.0	2.94		2.24	----	2.34	----	7.3	134	251	I'
17	Marovato	-----	74.0	1.30		-----	0.60	-----	-----				
	Morombe	5801	-----	6.05		4.07	----	4.36	----				
7	Namatoa	5803	20.0	4.19		3.15	----	2.97	----	6.8	142	348	I
7	-----	5804	20.0	4.56		3.60	----	1.90	----				
13	Tanandava	-----	30.0	15.48		-----	-----	-----	-----				
13	-----	5812	26.0	7.74		2.16	----	2.87	----				
13	Tanandava	5813	27.0	4.84		3.74	----	2.86	----				
13	-----	5814	30.0	6.64		1.44	----	1.86	----				
	Tsianihy	5808	19.0	6.60		4.65	----	3.06	----				

(./.)

B. Bassin du Lac Ihotry

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	Type
23	Ampoza	5817	117.0	10.70		6.00	5.96	5.81					
28	Analatelolo	-----	-----	2.00		2.00	1.00	-----					
	Andranoteraka												
	---- Nord.	5706*	-----	18.00		-----	-----	-----					
	---- Sud.	5707*	-----	14.50		-----	-----	-----					
	---- Sud.	5821	-----	6.70		5.30		5.26					
24	Ankilifolo	5816	120.0	10.00		2.65	4.45	4.69					
	Ankilimasy	5705*	167.0	36.00		-----	-----	-----					
	Antanimleva	5713*	150.0	14.00		-----	-----	-----					
	-----	5714*	150.0	16.00		-----	-----	-----					
	-----	5824	150.0	-----		-----	-----	-----					
21	Antranosatra	5819	71.0	7.90		0.00	-----	-----					
27	Basibasy	5712*	-----	14.00		-----	-----	-----					
27	-----	5822*	-----	8.00		4.60	-----	-----		7.6	740	2,330	III'
	Befandriana												
	---- Sud.	5703	152.0	36.00		-----	-----	-----					
	---- Sud.	5704*	152.0	27.00		-----	-----	-----					
	Bekimpay	5710*	105.0	13.10		3.90	-----	-----					
	-----	5825	105.0	5.45		3.90	-----	-----					
26	Bemoka	-----	95.0	3.20		-----	2.60	-----					
26	-----	5711*	95.0	12.00		-----	-----	-----					
29	Mangotroka	5823	148.0	4.70		4.80	1.60	2.40					
22	Manoy	5818	84.0	11.00		8.65	-----	7.86		7.5	460	1,970	IV'
	Maroforoaha	5708*	-----	12.50		-----	-----	-----					
	-----	-----	-----	2.00		1.10	0.90	-----					
25	Sihanaka	-----	133.0	2.70		0.80	1.60	-----		5.74			
25	-----	5709*	133.0	21.80		6.07	3.18	-----					

C. Bassin de la Ranombo

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	Type
54	Belitsaka Sud.	2721*	184.0	24.00		-----	-----	-----					
54	---- Nord.	2722*	184.0	15.20		-----	-----	-----					
54	-----	5802	184.0	4.87		1.67	-----	1.67		7.4	452	1,110	I'
68	Benetsy	2702*	37.0	22.58		-----	-----	-----		7.3	760	6,560	III'
68	-----	2802	37.0	17.78		-----	-----	-----					
	Betsioky Nord.	-----	219.0	67.00		-----	-----	-----					
	-----	-----	219.0	52.00		-----	-----	-----					
	-----	-----	219.0	72.00		-----	-----	-----					
	Betsioky Nord.	2727	219.0	90.00		-----	-----	-----					
	Mandatsa	2726*	205.0	20.80		-----	-----	-----					
	Milenaka	2710*	63.0	26.00		-----	-----	-----					
56	Namaboaha	2717*	164.0	26.88		-----	-----	-----					
56	-----	2718*	164.0	26.80		-----	-----	-----					
	Saririaka	2703*	40.0	26.00		-----	-----	-----					
	-----	2803	40.0	13.35		13.08	11.65	11.05					
52	Soahazo Sud.	2724*	198.0	16.00		-----	-----	-----					
52	---- Nord.	2725*	198.0	28.00		-----	-----	-----					
	Tsianisiha	2704*	48.0	15.50		-----	-----	-----					
	-----	2705*	48.0	25.00		-----	-----	-----					
	-----	2804	48.0	16.95		16.93	10.25	-----					
	Tsihosy	2706*	60.0	20.80		-----	-----	-----					

(./.)

C. Bassin de la Manombo

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			Type
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	
	Ambahiza	2719*	171.0	30.50									
	Ambalavenoka	2709*	58.5										
	Ambatolily		89.0	12.00		3.80	3.45						
		2707*	69.0	12.00		3.45	2.70	3.82					
		2708*	69.0										
55	Ampasikibo	2720	175.0	25.00						6.8	652	1,560	I'
59	Ampihamy	2715*	123.0	22.00									
59		2807	122.0	10.85		9.33	9.00						
53	Analamisampy	2723	190.0	21.70						7.4	218	696	I'
65	Ankaraobato	2712	73.0	14.60						7.3	270	842	I'-II'
65		2711*	73.0	11.20		4.50		4.78					
	Ankililoaka	2713*	82.0	13.80									
		2714*	82.0	12.80		1.70		1.28					
		2805	82.0	6.33		6.28	5.40	6.38					
			82.0	2.40		1.45	1.80						
	Ankililoaka		82.0	2.40		1.45	1.80						
			82.0	7.50		6.10							
		2806	82.0	4.20		1.42	0.87	0.66					
101	Ankilimalinika	2701*	30.0	25.00									
101		2801	30.0	13.21		12.73	12.38	12.58					
57	Antseva	2716*	139.0	19.60									
57		2808	139.0	10.00		6.57	5.55	6.35		7.1	540	1,470	I'

D. Delta du Fiharenana

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			Type
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	
	Airport	1807	4.0	8.04		6.00	5.86	5.71					
	Androvakely		13.0			4.35	4.40						
	Andranomena	1705	23.61	60.60		10.62	4.20						
		1706	23.61	60.00									
	Befanamy	1804	15.0	8.56		5.90	6.05	5.50	6.01				
	Belalanda	2730	5.0	6.90		6.40	6.28	6.33					
74	Miary					2.15	0.28	3.14	2.86				
74		1701	24.36	41.00	Pls(fr), ss(cal)	20.10		20.67	20.17				
74		1702	22.67	41.70									
74		1703	23.53	65.62									
74		1704				22.60	22.40	22.40	22.63				
74		1802*				4.42	2.26	4.32	5.10				
74		1803*						4.22	4.99				
	Motombe	1806	4.50	3.60		2.30	1.12	1.23					

When pumping

E. Plateau de Belomotra-Vineta

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			Type
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	
	Anadabo	3805		11.66		11.00	11.54	11.73					
	Andamasiny	3701*	400.0	22.40									
	Vineta												
	Andranohinaly	2728*	270.0	219.00									
	Andranovory	2729*	483.0	136.00									
	Andravakely	1805	9.0			4.35	4.40	3.90	4.40				
78	Befoly	5820	225.0	9.75		5.55		5.35					
95	Tranokaky		430.0	11.66			11.00						
95		3703*	430.0	24.00						7.1	220	630	I'

(./.)

F. Bassin du Fiharenana

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	Type
82	Laborano	3806	582.0	2.45		0.40	----	0.02	----				
92	Mahaboboka	3705*	300.0	14.00		----	----	----	----				
92	-----	3704*	300.0	-----		----	----	----	----				
	Miary Lamatihy	3807	350.0	3.30		2.22	----	1.60	----				
	Sakaraha	3702*	460.0	32.00		10.35	10.25	10.38	----				
	-----	3801	460.0	16.80		10.60	10.00	10.20	----				
	-----	3802	460.0	2.29		----	1.63	1.21	----				
	-----	3803	460.0	8.20		----	7.87	7.76	----				
	-----	3804	460.0	10.80		----	10.58	10.35	----				

G. Bassin de la Sakondry

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	Type
98	Bereketa	3808*	362.0	8.40		6.90	6.90	7.07	----				

H. Bassin de la Takeza

No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau		
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC

I. Bassin de la Sakanavaka

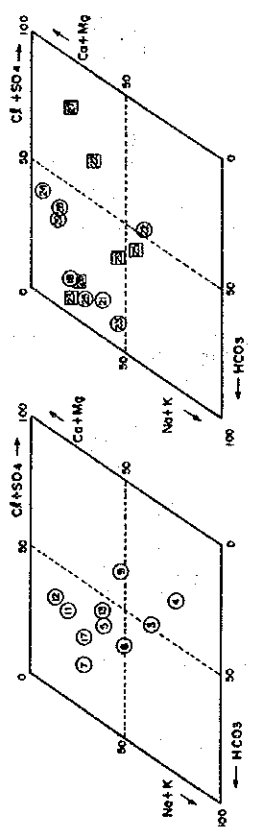
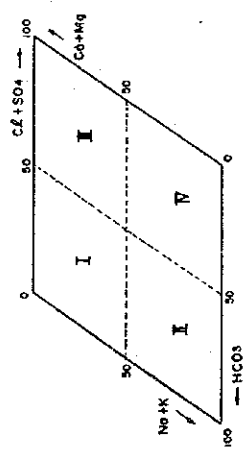
No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	Type
	Ankazoabo	4702*	410.0	31.00		----	----	----	----				
	-----	4802	410.0	5.43		4.75	----	4.30	----				
	-----	4803	410.0	12.24		11.00	----	10.70	----				
	-----	4804	410.0	14.00		13.02	----	12.79	----				
	-----	4805	410.0	5.54		4.10	----	4.18	----				
40	Tanandava	4701*	450.0	15.48		----	----	----	----				
40	-----	4801	450.0	6.14		5.85	----	5.80	----				
34	Tandrano	4806*	400.0	7.95		----	----	----	----				
34	-----	4807	400.0	11.07		10.06	----	6.80	----				
34	-----	124C	400.0	7.95		----	----	----	----				

J. Bassin de l'Isakena

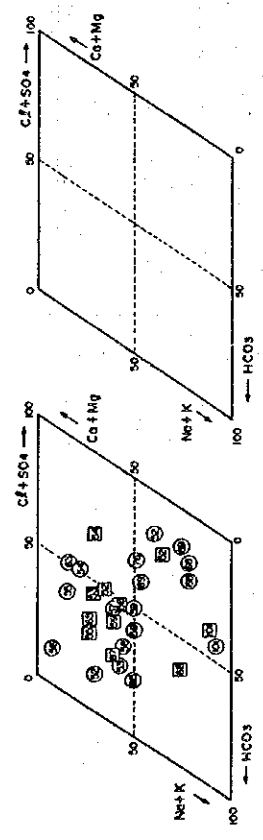
No.	Nom du village	No. puits	GL (m)	Prof. (m)	Lithofaciès de l'aquifère	SWL (GL-m)				Qualité de l'eau			
						1	2	3	4	pH	Hard.	EC	Type
46	Berenty	4808	385.0	17.20		----	----	----	----				
	Betsileo												
42	Ipetsa Atm.	----	463.0	3.60		1.10	1.90	----	----				

Groundwater origin suggested by the domain of the tri-linear diagram

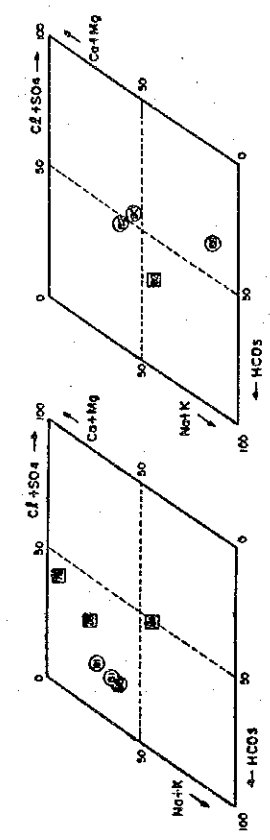
- I : Unconfined groundwater or River water origin
- II : Confined or dead groundwater origin
- III: Intermediate quality
- IV : Hot spring water origin or the water contaminated by sea water



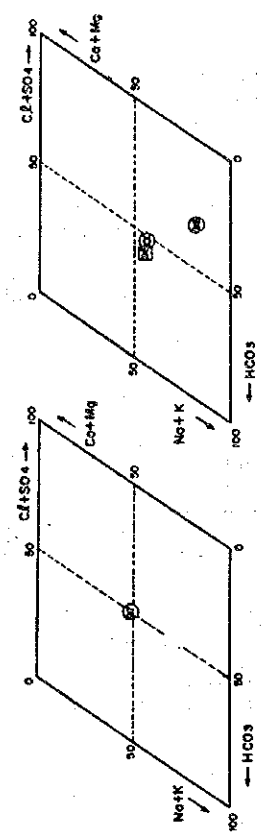
A. Mangoky Delta
B. Lake Itohy Basin



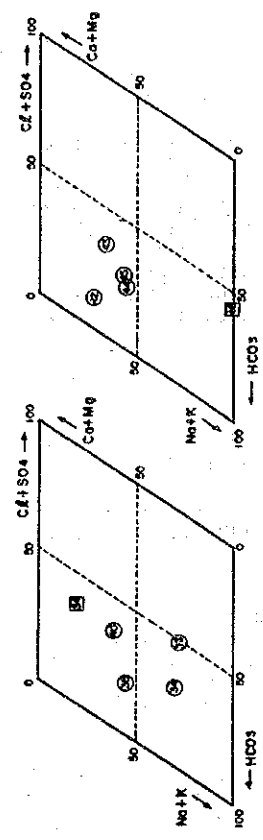
D. Fiherenana Delta



E. Belomotra-Vineta Plateau
F. Fiherenana Basin



G. Sakondry Basin
H. Iahaiza Basin



I. Sakanavaka Basin
J. Isahena Basin

C. Manombo Basin

Figure 7.3.1 Qualité de l'eau souterraine représentée dans le diagramme triaxial



Figure 7.3.2 Log du Bassin du Lac Ihotry

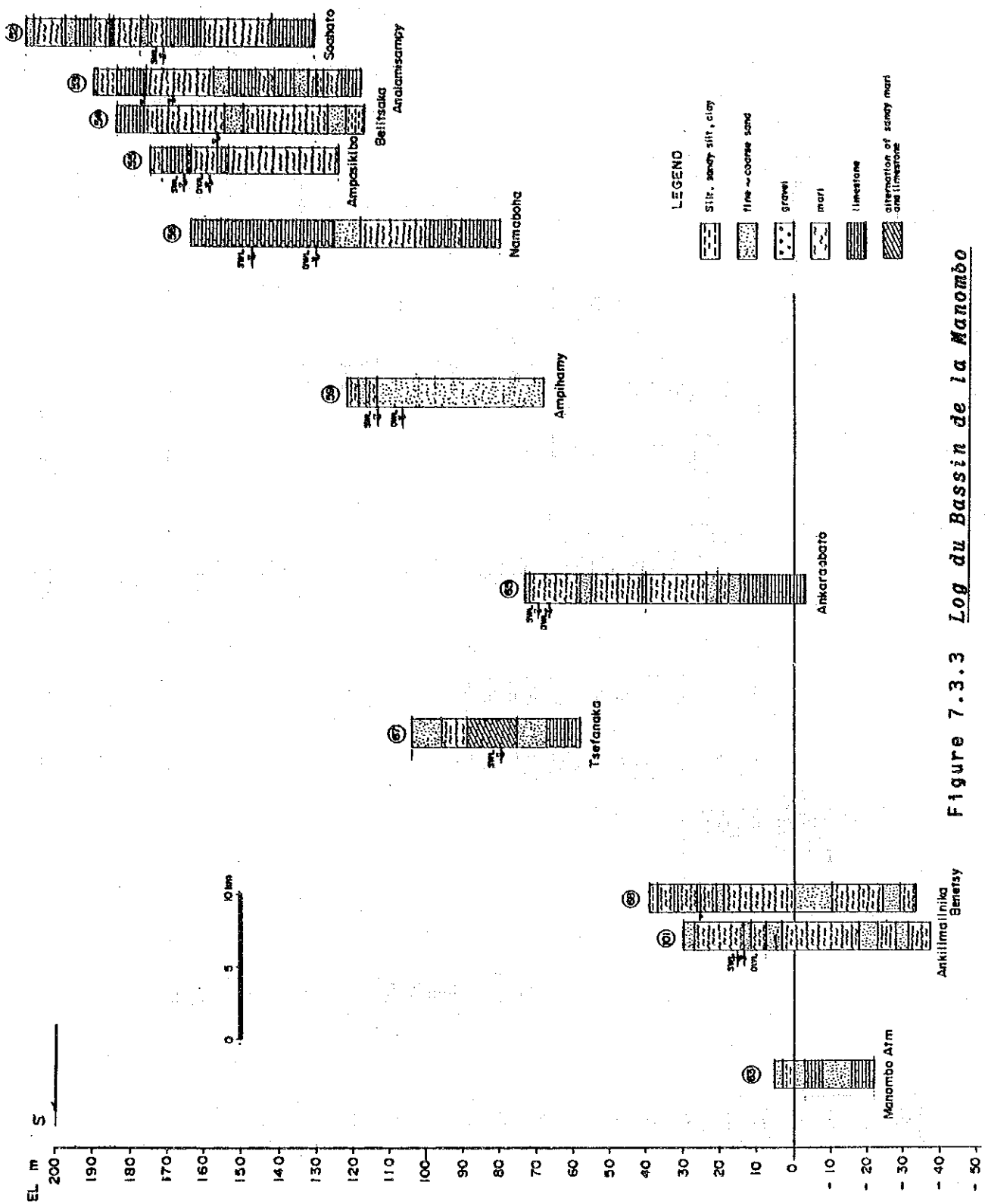


Figure 7.3.3 Log du Bassin de la Manombo

8. VILLAGES CANDIDATS ET PRIORISATION

8. VILLAGES CANDIDATS ET PRIORISATION

8.1 Besoins en eau et potentiel de la communauté

8.1.1 Généralité

Une reconnaissance détaillée a été effectuée, suite à celle de la Première Phase de l'Etude, afin de classer les villages candidats selon l'ordre de priorité. Cette étude portant sur les conditions existantes de chacun des villages candidats a pour but d'étudier et d'évaluer les éléments suivants:

- Besoin réel de la communauté en eau de qualité, pouvant justifier l'implantation d'un nouveau système d'alimentation en eau;
- Comité communautaire chargé d'opération et d'entretien futures de l'équipement d'alimentation proposé;
- Capacité et potentiels de la communauté en matière de ressources physique, financière, institutionnelle et humaine assurant leur engagement.

Les données ainsi collectées et les résultats d'évaluation pour chaque communauté sont ensuite compilés sous une forme de fichier de données (dont l'exemple est montré dans le Rapport supplémentaire (1)).

8.1.2 Besoins réels en eau de la communauté

a) Abreuvement

Dans la zone étudiée, comme on le voit couramment dans les milieux ruraux, l'eau est exigée non seulement aux habitants, mais également au bétail. L'estimation de la demande réelle en abreuvement est pourtant impossible, du fait de sa fluctuation considérable dans une période relativement courte. Quant il s'agit de l'élaboration de plans AEP pour la Zone d'Etude, l'eau pour le bétail constitue une considération prédominante par rapport aux autres types d'abreuvement. En tous cas, les bovins représentent une majorité dans l'élevage, répartis pour pâturer dans les champs en dehors de la zone humaine du village. Le bétail de pâturage peut s'abreuver, sans difficultés particulières, aux sources d'eau traditionnelles telles que la rivière, le canal et le marais.

Cependant, il existe un certain nombre des communautés, particulièrement situées sur la RN 9, dont Soahazo(52), Analamisampy(53), Belitsaka(54), etc. qui nécessitent d'urgence des abreuvoirs pour le bétail. Pour ces villages, les avantages économiques seront autant considérables, si l'abreuvement est prévu en même temps que l'alimentation en eau potable.

Par ailleurs, les boeufs, laissés dans la zone humaine du village et exploités pour les activités agricoles, sont moins nombreux que les bovins de pâturage, mais jouent un rôle toujours important dans la vie courante du milieu rural.

En conséquence, l'eau est aussi nécessaire au bétail de culture. Cette considération pourra être prise dans la conception AEP du fait que leur consommation est, en général, relativement faible.

b) Villages en pénurie d'alimentation en eau

Comme nous l'avons constaté dans la reconnaissance préliminaire, une pénurie absolue en eau potable peut être observée dans plusieurs villages situés aux abords de la RN 7. C'est ainsi que les villages Andranovory(77), Befoly(78), Ankororoka(79) et Tranokaky(95) figurent dans la liste des villages candidats. Les villageois qui ne disposent que, pour des sources d'eau traditionnelles, de la rivière, du canal ou des puits peu profonds, sont obligés d'approvisionner de l'eau potable tout en payant un prix onéreux variant de 2.500 à 4.000 FMG par fût (200ℓ) selon les moyens de transport (remorque ou charrette) et la distance.

Une famille villageoise achète un fût tous les 2 ou 3 jours. Il nous est facile de nous rendre compte que le budget réservé à l'approvisionnement en eau potable constitue une prise en charge vraiment lourde par rapport au revenu moyen: il suffira pour mieux comprendre de faire une simple comparaison à un prix de vente de gros du riz (600 FMG/kg) et à la rémunération moyenne d'une main d'oeuvre (1.000 à 1.500 FMG/jour).

La population aux abords de la RN 7, entre Toliara et Tranokaky, est estimée approximativement à 23.000 habitants, concentrés dans plus de 20 agglomérations communautaires. Bien que cette population ne fasse pas l'objet du présent Etude, un programme d'envergure régionale d'alimentation eau en potable est à envisager, du point de vue besoins humains, dans le futur. La figure 8.1.1 montre la distribution démographique aux environs de la RN 7.

c) Villages manquant AEP

La plupart des villages, sauf ceux qui souffrent d'une pénurie absolue en alimentation en eau, disposent de sources existantes qui sont plus ou moins valables du point de vue quantité, commodité et sécurité. En général, nous l'avons déjà constaté aussi dans l'étude préliminaire, ils possèdent plusieurs sources d'eau naturelles ou artificielles dans leur zone vitale ou aux alentours et un bon nombre d'entre eux se permettent d'avoir accès à la fois aux puits traditionnels et à la rivière ou au canal.

Toutefois, l'eau ainsi disponible n'est pas nécessairement sans problèmes de sécurité pour l'usage humain, du fait qu'elle peut subir une contamination bactériologique. En d'autres termes, la quasi-totalité des sources d'eau existantes ne peuvent pas satisfaire aux besoins de ces communautés villageoises en AEP, exception faite de quelques puits protégés.

Quant à l'eau de la rivière et à celle du canal d'irrigation, les principales contraintes connues par les usagers peuvent être récapitulées comme suit:

- Forte turbidité de l'eau de la rivière durant la saison des pluies, ce qui oblige les habitants à abandonner momentanément cette source;
- Menace à la santé de ceux qui boivent de l'eau de la rivière, de l'étang et du canal (maladies dues à la contamination bactériologique).

Pour ce qui concerne les différents types de la diarrhée, ils sont familiers chez les habitants. De simples mesures préventives contre cette maladie sont d'ailleurs bien connues (bouillir l'eau, par exemple). Par contre, la schistosomiase, autre maladie prédominante en provenance de l'eau, fait peur aux villageois comme une sérieuse épidémie.

Dans plus de 30 villages sur 100 proposés pour l'Etude, les habitants souffrent de la schistosomiase, mais il est pratiquement impossible d'interdire la population d'accéder à l'eau stagnante. La seule mesure efficace et préventive consistera alors à lui assurer une source d'eau sécurisée de telle façon à réduire, voire à éluder, le contact avec une eau contaminée.

d) Les besoins sont évalués pour chacune des communautés afin de classer les villages candidats.

8.1.3 Engagement communautaire

a) L'exploitation à long terme de l'équipement d'alimentation en eau suppose l'engagement de la communauté qui participe à son fonctionnement et à son entretien. Dans la Zone d'Etude, son engagement n'a jamais été encouragé pour ces activités et ce quel que soit le type d'équipement implanté.

En tous cas, une éventuelle négligence des usagers de la communauté intéressée pourra avoir pour conséquence une durée réduite de leur équipement.

a-1) Equipement AEP de la communauté, basé sur la pompe à main

Parmi les équipements réalisés par l'assistance US.AID, il n'y a que 3 pompes qui fonctionnent à l'heure actuelle. Les pompes sont abandonnées dans les villages tels que (25), (34), (54), (56), (77), etc.

Les interviews menées auprès des villageois nous ont permis de savoir que l'engagement ou la participation de villageois n'était pas mis en considération depuis le stade de démarrage de l'élaboration du projet. L'absence de tels efforts afin de sensibiliser leur comité nous semble fort allée à l'état détérioré ou abandonné des pompes ainsi installées, même s'il y a d'autres causes possibles pour l'expliquer.

a-2) Ouvrages réalisés par la SAMANGOKY

La SAMANGOKY est une entreprise semi-étatique pour la plantation (riz, coton, etc.) dans la préfecture de Morombe. Elle a réalisé jusqu'au présent plusieurs petits ouvrages d'eau dans les villages tels que Talatavalo(15), Andranomanitsy(11), Tanandava(13), etc. afin d'assurer l'alimentation en eau principalement à ses employés. La société prend entièrement en charge les coûts afférents à la construction, au fonctionnement et à l'entretien des ses ouvrages. Les villageois n'y participant donc pas, les ouvrages ne seraient plus entretenus à défaut éventuel du budget de cette société.

a-3) Ouvrages réalisés par l'aide étrangère

Les équipements délaissés à Befandriana, Ankazoabo, Befoly, etc. illustrent ce cas. Par exemple, le village Ankazoabo montre un cas regrettable d'un équipement public tout à fait désintéressé par ses habitants. Ici encore, l'ouvrage, conféré à la communauté par une agence de coopération étrangère, était mis en exploitation sans aucun souci d'organiser les bénéficiaires, sauf un employé de bureau du Firaisam-pokontany assigné à cet effet. Au début, la pompe fonctionnait normalement et l'alimentation en eau n'était réservée qu'aux usagers qui voulaient prendre en charge le carburant. Mais plus tard, c'était le bureau du Firaisam-pokontany lui-même qui supportait les coûts nécessaires. L'équipement en question n'était plus considéré, depuis, comme une propriété commune pour la communauté à laquelle cette dernière aurait dû apporter son propre soin.

b) Lorsqu'on étudie l'historique des engagements de la communauté dans l'entretien de l'équipement d'alimentation en eau, on pourrait s'apercevoir que la communauté rurale n'y jouait pas son rôle. Ceci pourra s'expliquer plutôt par l'attitude des planificateurs ignorant la communauté elle-même qui n'essayaient donc pas de faire appel à l'engagement communautaire. Au contraire, les membres de la communauté ont témoigné au maximum, dans d'autres activités de caractère social, de leur engagement positif, sans en citer exhaustivement, dans la construction d'écoles de l'enseignement primaire et de dispensaires dans leur communauté. Les dialogues que nous avons menés à plusieurs reprises avec des villageois nous conduisent à croire que les habitants de milieu rural gardent leur intérêt et leur volonté de participer à l'activité d'entretien.

c) L'engagement financier fait l'objet de l'évaluation en vue de la classification des villages candidats, de même que la capacité et le potentiel de chaque communauté.

8.1.4 Capacité et potentiel de la communauté

a) Les villages situés dans la Zone d'Etude peuvent être caractérisés en 4 différentes catégories selon leur localité et leur envergure de développement:

- Grandes communautés situées aux abords des RN 7 et 9: Befandriana, Ampasikibo(55), Ankaraobato(65), Benetsy(68), Ankilimalinika, Andranovory(77), etc;
- Moyennes communautés situées aux abords ou aux environs des RN 7 et 9: Andranomanitsy(11), Belitsaka(54), Namaboaha(56) et Ampihamy(59);

- Grandes communautés éloignées: Ambiky(16), Ankilivalokely(47), Tanandava-Antanifotsy(49), Beroroha(61), Manombo Atm.(63), Benetsy(68), Ambohimahavelona(80), Ankilivalo(100), etc;

- Moyennes et petites communautés éloignées.

Les communautés de grande envergure sur les RN 7 et 9 sont caractérisées par leur population très dense dépassant 1.500 habitants. Il existe un faible nombre des magasins de vente en détail et beaucoup de boutiques de rue qui font leur commerce. Le trafic est dense, en particulier le jour du marché régulier (s'ouvrant chaque semaine). La population non agricole est importante. En tous cas, le niveau de revenu monétaire est relativement élevé.

Quant aux grandes communautés distantes des RN, leur population est supérieure à 2.000 habitants. Plusieurs bureaux administratifs sont implantés dans ces communautés. Par contre, les magasins détaillants sont peu nombreux par rapport à leur importance démographique, ce qui explique un faible pouvoir d'achat des habitants. La culture extensive constitue pratiquement le seul moyen de gagner de quoi vivre. La conjugaison des conditions plus ou moins favorables de l'agriculture avec les fonctions administratives se traduit par une concentration démographique de l'heure actuelle.

Les moyennes ou petites communautés éloignées des RN ne disposent que des routes de raccordement modestes et sont donc peu desservies. Leurs échanges socio-économiques avec l'extérieur sont en conséquence très limités. Les villageois y restent attachés à la culture de vivriers sur le terrain aride.

L'introduction dans ces communautés de nouveaux systèmes d'alimentation rurale pourrait produire différents effets selon leur catégorie. Cependant, plus probablement, les effets pourront être attendus dans l'amélioration des conditions humaines plutôt que dans le développement économique, exception faite des communautés réparties sur la RN 7 où les habitants dépensent une somme extraordinaire pour procurer de l'eau. Pour ces dernières, les avantages économiques seront importants. En général, l'alimentation en eau potable, à tel point qu'elle contribue à améliorer la santé publique, pourra augmenter la productivité, en ayant pour effet induit de favoriser l'économie communautaire.

b) Capacité et potentiel de la communauté

A part la dimension et de l'envergure de développement de chacune des communautés, un autre facteur plus important devra être également mis en compte dans la planification AEP; capacité de la communauté pour l'entretien à long terme du système AEP, remis par la coopération étrangère. Lorsqu'il s'agit d'une évaluation sur une telle capacité de la communauté, il sera plus réaliste et plus valable d'adopter une approche plutôt négative qui consiste à inventorier les contraintes de différentes ressources disponibles.

Les ressources dont on doit disposer pour assurer le fonctionnement d'un système AEP sont constituées en 4 différents moyens; matériels, financiers, institutionnels et humains. Il conviendra donc ici d'examiner selon cet ordre les contraintes qui s'imposent sur les villages candidats:

b-1) Ressources matérielles

Les caractéristiques des eaux souterraines, à savoir leur disponibilité, capacité potentielle, qualité, etc. sont décrites dans les autres chapitres. Ici, il suffira de rappeler que les pompes à main, le moyen le plus souhaitable dans l'AEP du milieu rural, ne peuvent pas nécessairement s'adopter à l'ensemble des nappes aquifères développées dans la Zone d'Etude. Nombreux sites auront ainsi recours aux pompes motorisées, ce qui exige un investissement plus lourd, mais également un système d'entretien bien étudié.

L'énergie requise au fonctionnement du système sera des produits pétroliers importés, dans la mesure où le milieu rural n'est pas électrifié jusqu'à présent. Les produits pétroliers, gas-oil et pétrole par exemple, sont proposés à des prix raisonnables qui peuvent être acceptés par les usagers de la communauté. La difficulté majeure pour les communautés rurales réside donc plutôt dans la disponibilité de ces carburants. Un faible taux de motorisation ne permet pas d'y instaurer un réseau de distribution de carburant. Les usagers habitant dans le milieu rural se trouveront ainsi obligés de faire un long déplacement s'ils veulent accéder à des stations de service distantes de leur village. De ce fait, dans le cas où l'exploitation d'une pompe suppose l'approvisionnement en carburant, le problème n'est plus le prix de carburant, mais la difficulté d'accès aux fournisseurs. Dans ce sens, les communautés situées sur les RN 7 et 9 sont relativement avantageuses.

b-2) Ressources financières

Il nous semble tout évident que les obstacles financiers qui s'opposent à toutes les communautés bénéficiaires peuvent empêcher leur prise en charge des coûts de fonctionnement et d'entretien du système AEP. Pour ce qui est des services hydrauliques instaurés dans la région, il n'existait pratiquement aucune cotisation de la part des bénéficiaires.

Les bureaux de Fivondronana (préfecture) et de Firaisam-pokontany (sous-préfecture) ne sont pas suffisamment dotés de moyens financiers pour se permettre de contribuer aux villages bénéficiaires. Les impôts locaux, appliqués sur le terrain, sur la vente et l'abatage du bétail, sur les commerces au marché, etc. sont en principe ramassés par le délégué gouvernemental qui est installé, quant à lui, dans un autre bureau. Il ne reste donc que très peu de recettes pour les premiers. En fait, il s'avère non seulement difficile pour ces administrations locales d'impartir leur faible recette au service de l'AEP, mais aussi injuste d'imposer les non-bénéficiaires du service.

Par ailleurs, nous avons été persuadés, après notre étude menée sur le terrain, que les usagers de chaque communauté sont en mesure de participer, avec une bonne volonté, à la cotisation pour le service AEP.

La seule contrainte dans la gestion de l'argent collecté serait l'absence d'une banque dans les zones rurales. Les villageois, étant pour la plupart agriculteurs, n'arrivent à payer en espèce que pendant la moisson, deux ou trois fois par an s'ils cultivent le riz, alors que l'opération et l'entretien de l'équipement AEP réclament une dépense constante durant toute l'année. De ce fait, il est nécessaire de trouver un moyen adéquat de sécuriser l'argent ramassé.

Quant à la solvabilité des villageois, elle peut être résumée comme suit:

- Les grandes communautés développées le long de la RN 9 ont une suffisante solvabilité pouvant couvrir non seulement les coûts courants de fonctionnement, mais également une part des coûts initiaux;
- Les grandes communautés mais éloignées peuvent supporter les coûts de fonctionnement de l'équipement principalement constitué de pompe motorisée;

- Les petites et pauvres communautés ne peuvent prendre en charge que les coûts courants pour la source d'eau avec pompe à main;
- Les moyennes communautés réparties sur la RN 7, dépendantes actuellement de vendeurs d'eau, peuvent payer, en plus des coûts courants de fonctionnement, une partie des coûts initiaux. Il est à rappler toutefois que le prix imposé aux villageois pour l'achat de l'eau déborde effectivement leur niveau de possibilité et ne correspond pas nécessairement à l'enveloppe qu'ils pourront à bon escient accorder à un service ordinaire de l'AEP.

b-3) Ressources institutionnelles

C'est le point faible observé dans la structure institutionnelle existante qui pourra constituer un sérieux goulot d'étranglement à l'entretien de long terme des équipements AEP.

- Fokontany (village)

L'organisation administrative du Fokontany consiste en un comité exécutif, composé de 8 à 12 membres. Les membres sont élus par vote des habitants, dont un président. La plupart des Fokontany ne se permettant pas d'avoir leur propre bureau, ni agent permanent, les données sur le présent et sur le passé de cette fonction administrative ne sont point disponibles, sauf celles personnellement ramassées. Un très faible nombre des offices du Fokontany existent, mais ne disposent qu'une modeste enveloppe du budget ordinaire.

Le Fokontany devra organiser, en tant qu'entité bénéficiaire, un comité local de l'eau afin d'assurer à long terme l'entretien de leur équipement AEP. Il lui serait difficile, en tous cas, d'accomplir cette tâche sans support extérieur.

- Firaisampokontany (sous-préfecture)

Une organisation typique au sein du Firaisampokontany consiste en un président, un vice-président, un conseil et un délégué, qui sont indirectement élus. Le Firaisampokontany possède son propre bureau avec un effectif modeste mais permanent.

Le bureau est responsable, avec son faible budget ordinaire, de certaines activités dans l'intérêt du Fokontany qui est soumis sous sa compétence judiciaire. Les données et informations sur le Fokontany n'y sont pourtant pas disponibles.

Le délégué est assigné par le Faritany et s'occupe des problèmes d'ordre technique et à la collecte des impôts dans le territoire administratif. C'est cette personne qui pourra être le conseiller technique du district pour ce qui concerne l'opération AEP au niveau de la communauté, à condition bien sûr qu'elle aie suffisamment du temps pour cette fonction nouvelle.

- Délégation régionale du *MIEM* à Toliara

Elle a un rôle de fournir à Fokontany une assistance technique relative à l'entretien des équipements ruraux AEP. Son service technique, chargé d'interventions techniques pour les Fokontany, comprend un ingénieur assistant, un technicien ainsi que 15 employés.

Dans le cas où un projet d'alimentation en eau est envisagé dans la région de Toliara, ce bureau devra faire l'objet d'une réforme importante de telle façon qu'il soit en mesure de s'assigner la gestion, la coordination et la planification en la matière afin d'assurer des services techniques de plus en plus accrus vis-à-vis du Fokontany. Cependant il est de fait que, faute de machines et d'outillage, son atelier ne fonctionne pas comme il faut pour les travaux de dépannage et son parc trop faible de vieux véhicules ne se permet pas de supporter les activités logistiques, d'autant plus que des équipements AEP seront implantés en milieu rural.

b-4) Ressources humaines

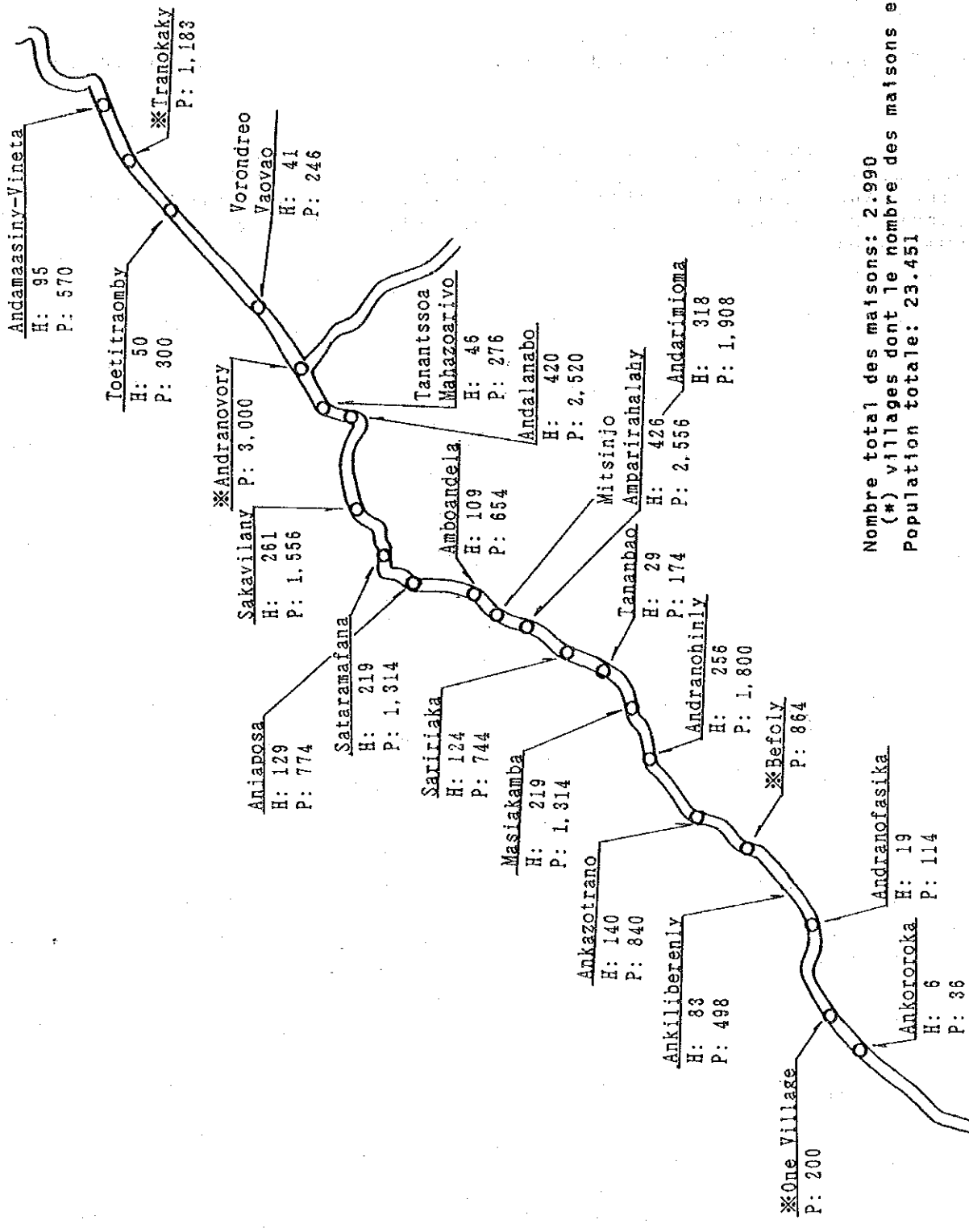
Le personnel qualifié ou formé pouvant s'engager dans l'opération et dans la maintenance des équipements ruraux AEP est très peu nombreux en milieu rural.

Le milieu rural dans la Zone d'Etude est peuplé par les agriculteurs qui vivent sur la terre plutôt stérile. Les moyens de culture étant limités à deux ou trois types d'outillage primitif, il n'existe pratiquement pas dans la communauté de besoins de réparer ou fabriquer ces outils.

Quant aux moyens de transport, un très faible parc de charrettes sont utilisées et les bicyclettes ne sont pas encore introduites. Une maison typiquement rurale est construite en terre-glaise et en troncs d'arbre et ne nécessite donc pas d'ouvriers qualifiés.

Dans une pareille situation, la communauté rurale ne laisse pas sentir un besoin pressé d'encourager la formation d'artisans.

Toutefois, la conjoncture fera rapidement évoluer, particulièrement les grandes communautés situées sur les principaux axes routiers. La tendance de motorisation, accompagnée d'une innovation de l'énergie, est déjà remarquable, même depuis un an.



Nombre total des maisons: 2.990
 (*) villages dont le nombre des maisons est inconnu.
 Population totale: 23.451

Figure 8.1.1 Répartition démographique aux abords de la route nationale No.7

8.2 Priorisation des villages étudiés

Les travaux sur place de la Première Phase, suivis des différentes analyses effectuées au Japon, nous ont permis de retenir 48 villages pour une étude plus détaillée et 8 villages pour une étude de réhabilitation. Ces villages ont été choisis selon les considérations telles la disponibilité de ressources en eaux souterraines, l'accessibilité, les besoins en eau et la volonté des villageois en ce qui concerne le fonctionnement et les soins d'entretien de leur équipement AEP. En outre, appuyée sur les résultats de la reconnaissance préliminaire sur le terrain (Deuxième Phase) ainsi que des différentes études hydrogéologiques (Première et Deuxième Phase), une analyse globale a été tentée dans le but de définir le processus et les critères du choix des villages prioritaires à étudier plus près dans le cadre de la Troisième Phase.

Nous avons pris en considération, lors de la définition du processus et des critères, les éléments suivants:

- Disponibilité hydrogéologique des eaux souterraines du point de vue quantité et qualité.
- Les besoins y sont forts quant au développement des eaux souterraines. L'investissement pour le développement aura pour effet un avantage significatif pour le bien-être des habitants.
- Les habitants sont en mesure de prendre en charge les coûts de fonctionnement et d'entretien et de s'organiser pour gérer par eux-mêmes le système AEP.

Le tableau 8.2.1 retrace l'ordre de priorité, défini selon le processus décrit ci-haut, pour chacun des villages candidats:

Ordre de priorité	Nombre de villages	Population bénéficiaire
<i>Aa</i>	19	42.545
<i>Ab</i>	12	15.124
S. total	31	57.669
<i>Ba</i>	4	4.718
<i>Bb</i>	15	13.629
S. total	19	18.347
<i>Ca</i>	12	7.992
<i>Cb</i>	6	6.250
S. total	18	14.242
<i>D</i>	26	12.308
G. total	94	102.566

Villages non accessibles: 4 (26, 32, 48, 51)
 Villages abandonnés: 6 (10, 19, 20, 50, 85, 87)
 AEP insuffisant par équipement-pilote: 2 (28, 95)

Tableau 8.2.1 Ordre de priorité

No	Village Name	Potential for Groundwater Development (Natural Conditions)				Social and Economic Conditions				Comprehensive priority for groundwater development
		Availability of Groundwater (in terms of quantity/quality)	Accessibility/Conditions for Construction Activities	Potential for Groundwater Development	Population	Existing Water Source	Community Needs	Community Capacity and Potential	Social and Economic Potential	
1	Ankazomanga	-Local aquifer in delta deposits. -Dug well (5-10m depth)	Very poor/poor Particularly in wet season	C - III	600	River	III	C	III - C	D
2	Beadabo	Ditto	Ditto	C - III	600	River	III	C	III - C	D
3	befasy	Ditto	Ditto	C - III	600	Dug Well	III	C	III - C	D
4	Ankilifolo(1)	Ditto	Ditto	C - III	400	Dug Well	III	C	III - C	D
5	Ambalamoa	-Moderately productive aquifer in Meritic sediments of the Upper Eocene. -6" Borehole 150M (150 l/min)	Generally good but poor in wet season	B2 - II	1,000	Protected Dug Well	II	B	II - B	Bb
6	Tsianhy	Ditto	Ditto	B2 - II	1,389	Dug Well	II	B	II - B	Bb
7	Mamatoa	Ditto	Ditto	B2 - II	750	Protected Dug Well	II	A	II - A	Bb
8	Mangolovolo	-Highly productive aquifer in swampy area. -6" Borehole 30m (350 l/min)	Ditto	A1 - II	1,500	River	I	A	I - A	Aa
9	Ankida	Ditto	Ditto	A1 - II	15	Spring	III	C	III - C	D
10	Vorisy	-Productive aquifer in Meritic sediments of the Upper Eocene	Ditto	A2 - II	0	-	-	-	-	-
11	Andranomanintsy	-Highly productive aquifer in Meritic sediments of the Upper Eocene. -6" Borehole 200m (350 l/min)	Ditto	A3 - II	1,400	Dug Well Canal	I	A	I - A	Ab
12	Berantala	Ditto	Ditto	A3 - II	506	Protected Dug Well	III	C	III - C	D
13	Tanandava	Ditto	Ditto	A3 - II	620	Canal	I	C	I - C	Ca
14	Antsakoabe	Ditto	Ditto	A3 - II	800	Canal	I	B	I - B	Ab
15	Talatavalo	-Moderately productive aquifer of the Meritic sediments of the Upper Eocene. -6" Borehole 200m (100 l/min)	Ditto	B2 - II	642	Canal	II	C	II - C	Ca
16	Ambiky	Ditto	Ditto	B2 - II	1,360	Dug Well River	I	A	I - A	Bb

No	Village Name	Potential for Groundwater Development (Natural Conditions)				Social and Economic Conditions					Comprehensive priority for groundwater development	
		Availability of Groundwater (in terms of quantity/quality)	Accessibility/Conditions for Construction Activities	Potential for Groundwater Development	Population	Existing Water Source	Community Needs	Community Capacity and Potential	Social and Economic Potential			
17	Marovato	Ditto	B2	Ditto	II	B2 - II	375	Unprotected Spring	III	B	III - B	D
18	Andranoboka	Ditto	B2	Ditto	II	B2 - II	600	Dug Well Canal	III	B	III - B	D
19	Satrambondro	Ditto	B2	Very poor/poor particularly in wet season	III	B2 - III	0	-	-	-	-	-
20	Mahavozokely	Ditto	B2	Ditto	III	B2 - III	0	-	-	-	-	-
21	Antranosatra	Ditto	B2	Generally good but poor in wet season.	II	B2 - II	570	Dug Well	II	C	II - C	Ca
22	Manoy	-Drilled depth 42m (4") -pumping rate 280 (-308) l/min, SWL 6.37m, DWL 28.53m, EC 1,600 µs/cm, pH 7.0.	A2	Ditto	II	A2 - II	540	Protected Dug Well	I	A	I - A	Aa
23	Ampoza	-Drilled depth 50m (4") -pumping rate 283(-310) l/min, SWL 5.28m, DWL 15.20m, EC 440 µs/cm, pH 7.2.	A2	Ditto	II	A2 - II	700	Dug Well	II	B	II - B	Bb
24	Ankilifolo(2)	6" Borehole 50m (250 l/min)	A2	Ditto	II	A2 - II	450	Dug Well	III	C	III - C	D
25	Sihanaka	-Drilled depth 41m (4") -pumping rate 301(-307) l/min, SWL 5.74m, DWL 7.6m, EC 350 µs/cm, pH 7.6.	A2	Ditto	II	A2 - II	700	Dug Well	I	B	I - B	Ab
26	Bemoka	Difficult site for groundwater development due to poor water quality.	D	Very poor all year round	III	D - III	-	-	-	-	-	-
27	Basibasy	-Drilled depth 83.0m (4") -pumping rate 201(-222) l/min, SWL 14.43m, DWL 44.27m, EC 2,740 µs/cm, Salty taste.	D	Poor in wet season	II	D - II	1,000	Canal	I	B	I - B	D
28	Analatelo	-Drilled depth 33m (4") -pumping rate 301(-321) l/min, SWL 3.12m, DWL 3.24m, EC 362 µs/cm, pH 7.4.	A2	Ditto	II	A2 - II	400	Dug Well	II	B	II - B	Completed
29	Mangotroka	-Drilled depth 41m (4") -pumping rate 336 l/min, SWL 3.57m, DWL 5.23m, EC 185 µs/cm, pH 7.2.	A2	Ditto	II	A2 - II	600	Dug Well	I	B	I - B	Ab
30	Nosy-Ambositra	-Highly productive aquifer of porous limestone. -6" borehole 50m (350 l/min).	A2	Very poor all year round	III	A2 - III	1,000	Canal	I	B	I - B	Cb
31	Tsiarmpioke	Ditto	A2	Ditto	III	A2 - III	800	River	II	C	II - C	C5
32	Bezaratsy	-Highly productive aquifer of Isalo III F. -6" borehole 150m (300 l/min).	A3	Ditto	III	A3 - III	-	-	-	-	-	-

No	Village Name	Potential for Groundwater Development (Natural Conditions)				Social and Economic Conditions				Comprehensive Priority for Groundwater development		
		Availability of Groundwater (in terms of quantity/quality)	Accessibility/Conditions for Construction Activities	Potential for Groundwater Development	Population	Existing Water Source	Community Needs	Community Capacity and Potential	Social and Economic Potential			
											II	A3 - II
33	Andranamanintsy	Ditto	A3	Poor in wet season	II	A3 - II	780	Dug Well	II <td>C</td> <td>II - C</td> <td>Ca</td>	C	II - C	Ca
34	Tandrano	-Drilled depth 150m(50'). -Rate 300-600 l/min, SWL 32.7m DML 39.92m, EC 400 µS/cm, pH 7.1	A3	Ditto	II	A3 - II	3,500	River Dug Well	I	A	I - A	Ab
35	Ampandramitsetaky	-6" Borehole 150m (300 l/min).	A3	Ditto	II	A3 - II	800	Unprotected Spring	I	B	I - B	Ab
36	Andranomafana	-Moderately productive aquifer in Isalo III F. -6" Borehole 100m (120 l/min).	B1	Very poor all year round	III	B1 - III	600	River	III	B	III - B	D
37	Mamakiala	Ditto	B1	Ditto	III	B1 - III	300	River	III	B	III - B	D
38	Berenty-Ankilimasy	Ditto	B1	Ditto	III	B1 - III	108	Dug Well	III	C	III - C	D
39	Betsinefo	Ditto	B1	Poor in wet season	I	B1 - II	34	River	III	C	III - C	D
40	Tanandava	Ditto	B1	Ditto	II	B1 - II	400	Dug Well River	I	B	I - B	Ba
41	Ampoza	-Highly productive aquifer of Isalo III F. -6" Borehole 150m (250 l/min).	A3	Ditto	II	A3 - II	320	River	II	C	II - C	Ca
42	Ipetsa Atm	-Highly productive aquifer of Isalo II F. -6" Borehole 150m (250 l/min).	A3	Ditto	II	A3 - II	120	River	II	C	II - C	Ca
43	Mondabe Atm	-Local aquifer in river bed. -Dug well (5-10m depth).	C	Very poor in wet season	II	C - II	100	River	III	C	III - C	D
44	Soatanimbary	Ditto	C	Ditto	II	C - II	70	Dug Well River	III	C	III - C	D
45	Sahanory Atn	Ditto	C	Ditto	II	C - II	200	Dug Well River	III	C	III - C	D
46	Berenty-Betsileo	-Drilled depth 140m(50') 30(-60) l/min, EC 2,300 µS/cm -Dug well (5m)(500 l/min).	(A3) A1	Ditto	II	A1 - II	2,340	River	I	A	I - A	Aa
47	Ankilivalokely	-Highly productive aquifer of Isalo II F. -6" Borehole 200m (200 l/min).	A3	Ditto	II	A3 - II	1,230	River	I	A	I - A	Ab
48	Ilenby	Ditto	A3	Very poor all year round	III	A3 - III	-	-	-	-	-	-

No	Village Name	Potential for Groundwater Development (Natural Conditions)			Social and Economic Conditions				Comprehensive priority for groundwater development	
		Availability of Groundwater (in terms of quantity/quality)	Accessibility/Conditions for Construction Activities	Potential for Groundwater Development	Population	Existing Water Source	Community Needs	Community Capacity and Potential		Social and Economic Potential
49	Panandava-Antaifasy	-Highly productive aquifer of Isalo II F. -6" Borehole 100m (200 l/min). A2	Poor in wet season	II	A2 - II	Dug Well	I	A	I - A	Aa
50	Anjamitikitra	Ditto	Ditto	III	A2 - III	-	-	-	-	-
51	Anaviary	Ditto	Very poor all year round	III	A2 - III	-	-	-	-	-
52	Soahazo	-Drilled depth 70m(4"). -P/Bate 130(-263) l/min, SWL 36.17m DWL 37.25m, EC 1,040 µs/cm, pH 7.3. A2	Generally good but poor in wet season	II	A2 - II	Dug Well	I	A	I - A	Aa
53	Analamisampy	-Drilled depth 71m(4"). -P/Bate 30(-38) l/min, SWL 3.11m DWL 23.30m, EC 1,400 µs/cm, pH 7.0. A2	Ditto	II	A2 - II	Well with Hand pump	I	A	I - A	Aa
54	Belitsaka	-Drilled depth 88m(4"). -P/Bate 200(-270) l/min, SWL 12.78m DWL 34.13m, EC 2,050 µs/cm, pH 7.0 A2	Ditto	II	A2 - II	Protected	I	A	I - A	Aa
55	Ampasikibibo	-Drilled depth 50m(4"). -P/Bate 280 l/min, SWL 9.10m DWL 16.12m, EC 840 µs/cm, pH 7.0. A2	Ditto	II	A2 - II	Well with Hand pump	I	A	I - A	Aa
56	Nanaboha	-Drilled depth 83m(4"). -P/Bate 250(-268) l/min, SWL 16.50m DWL 33.17m, EC 900 µs/cm, pH 7.1. A2	Ditto	II	A2 - II	Dug Well	I	A	I - A	Aa
57	Antseva	-Productive aquifer of the Upper Eocene (Meritic Sed). -4" Borehole 70m (200 l/min). A2	Ditto	II	A2 - II	Protected	II	B	II - B	Bb
58	Ankatrakatra	Ditto	Ditto	II	A2 - II	Dug Well	I	B	I - B	Ab
59	Ampihamy	-Drilled depth 82m(4"). -P/Bate 280(-315) l/min, SWL 8.30m DWL 15.32m, EC 998 µs/cm, pH 7.2. A2	Ditto	II	A2 - II	Dug Well	II	A	II - A	Ba
60	Ambondro	-Productive aquifer of the Upper Eocene (Meritic Sed). -4" Borehole 50m (200 l/min). A2	Very poor all year round	III	A2 - III	Canal	II	B	II - B	Ba
61	Beroroaha	Ditto	Very poor in wet season	II	A2 - II	Canal	I	B	I - B	Ab
62	Antsomarifly	Ditto	Ditto	II	A2 - II	Canal	II	B	II - B	Bb
63	Manombo-Atm	-Drilled depth 27m(6"). -P/Bate 420 l/min, SWL 4.53m DWL 5.52m, EC 1,000 µs/cm, pH 7.2. A2	Ditto	II	A2 - II	Protected	I	A	I - A	Aa
64	Antandroka	-Productive aquifer of the Upper Eocene (Meritic Sed). -4" Borehole 50m (200 l/min). A2	Very poor all year round	II	A2 - II	Dug Well	I	C	I - C	Ca

No	Village Name	Potential for Groundwater Development (Natural Conditions)			Social and Economic Conditions					Comprehensive priority for groundwater development	
		Availability of Groundwater (in terms of quantity/quality)	Accessibility/Conditions for Construction Activities	Potential for Groundwater Development	Population	Existing Water Source	Community Needs	Community Capacity and Potential	Social and Economic Potential		
55	Ankarabato	-Drilled depth 75.5m(4") -P/Rate 345/150 l/min. SWL 4.30m DWL 12.30m. EC 870 µS/cm.	Generally good but poor in wet season	A2 - II	II	1,850	Canal	II	A	II - A	Ba
56	Andoharano	-Highly productive aquifer of limestone -4" Borehole 50m (350 l/min).	Poor in wet season	A2 - II	II	300	Canal	III	C	III - C	D
57	Tsefanoka	-Drilled depth 45m(4") -P/Rate 280 l/min. SWL 24.30m DWL 30.40m. EC 802 µS/cm. pH 7.2.	Ditto	A2 - II	II	880	Canal	I	C	I - C	Bb
58	Penetsy	-Drilled depth 72m(5") -P/Rate 300 l/min. SWL 13.5m DWL 17.5m. EC 817 µS/cm. pH 7.4.	Generally good but poor in wet season	A2 - II	II	2,000	Protected Dug Well	I	A	I - A	Aa
59	Andrevo	-Local aquifer in the coastal area (poor W/Q) -Dug well (5-10m depth).	Ditto	C - II	II	2,200	Canal Dug Well	II	B	II - B	Ca
70	Anjamala	-Highly productive aquifer of porous limestone -4" Borehole 50m (300 l/min).	Very poor all year round	A2 - III	III	150	River	III	C	III - C	D
71	Ampihalia	Ditto	Ditto	A2 - III	III	1,000	Canal	II	B	II - B	Cb
72	Behompy	Ditto	Ditto	A2 - III	III	1,000	River	II	B	II - B	Cb
73	Ambolonkira	-Highly productive aquifer of porous limestone. -4" Borehole 50m (300 l/min).	Ditto	A2 - III	III	450	River	II	B	II - B	Cb
74	miary	Ditto	Generally good	A2 - I	I	2,000	JIRAMA'S Public Hyd	III	B	III - B	D
75	Befanamy	Ditto	Ditto	A2 - I	I	700	JIRAMA'S Public Hyd	III	B	III - B	D
76	Tsivonobe	-Local aquifer in the coastal area (poor W/Quality) -Dug Well (5-10m depth).	Ditto	C - I	I	30	Dug Well	III	C	III - C	D
77	Andranovory	-Moderately productive aquifer of fissured basalt. -6" Borehole 150m (150 l/min).	Good/Excellent	B2 - I	I	3,000	Water vendor Rain water	I	A	I - A	Aa
78	Befoly	-Drilled depth 228.5m -P/Rate 110 l/min. SWL 178.55m. EC 403 µS/cm -6" Borehole 250m(200 l/min).	Ditto	A3 - I	I	864	Water vendor Rain water	I	B	I - B	Ab
79	Ankoroka	-Productive aquifer of fissured limestone. -5" Borehole 250m (200 l/min).	Ditto	A3 - I	I	100	Water vendor Rain water	II	C	II - C	Ca
80	Ambohimahe-Veiona	-Highly productive aquifer of porous limestone. -Existing much spring water.	Very poor in wet season	A2 - II	II	2,000	Spring	III	B	III - B	D

No	Village Name	Potential for Groundwater Development (Natural Conditions)			Social and Economic Conditions						Comprehensive priority for groundwater development	
		Availability of Groundwater (in terms of quantity/quality)	Accessibility/Conditions for Construction Activities	Potential for Groundwater Development	Population	Existing Water Source	Community Needs	Community Capacity and Potential	Social and Economic Potential			
81	Manoroka	-Drilled depth 58m(4") -P/Rate more than 300 l/min, SWL 5.25m, DWL 5.24m(S:0m), EC 1,150 µs/cm	A2	Ditto	II	A2 - II	1,000	Protected Dug Well	II	B	II - B	Bb
82	Laborana	-Productive aquifer of Isalo II F. -6" Borehole 200m (200 l/min).	A3	Poor in wet season	II	A3 - II	240	Protected Dug Well	I	C	I - C	Ca
83	Andranolava	-Highly productive aquifer of Isalo II F. -4" Borehole 100m(250 l/min).	A2	Very poor in wet season	II	A2 - II	1,500	River	I	B	I - B	Ab
84	Lambomakandro	Ditto	A2	Ditto	II	A2 - II	200	Dug Well River	II	C	II - C	Ca
85	Besakoa(1)	Ditto	A2	Ditto	II	A2 - II	0	-	-	-	-	-
86	Besakoa(2)	Ditto	A2	Poor in wet season	II	A2 - II	1,200	Dug Well	II	B	II - B	Bb
87	Ampantra	Ditto	A2	Good/Excellent	I	A2 - I	0	-	-	-	-	-
88	Maninday	-Drilled depth 73 50(6") -P/Rate 380(-400) l/min, SWL 16.37m, DWL 24.58m, EC 110 µs/cm	A2	Ditto	I	A2 - I	700	Canal	II	B	II - B	Bb
89	Bevoalavo	-Highly productive aquifer in the river bed. -Dug Well (10m depth).	A1	Very poor in wet season	III	A1 - III	240	Dug Well	III	C	III - C	D
90	Tanambao	Ditto	A1	Poor in wet season	II	A1 - II	300	Dug Well River	II	B	II - B	Bb
91	Ambahimalitsy	Ditto	A1	Ditto	II	A1 - II	300	River	II	C	II - C	Ca
92	Mahaboboka	-Ditto -6" Borehole 30m (300 l/min).	A1	Good/Excellent	I	A1 - I	2,000	Dug Well River	I	A	I - A	Aa
93	Mahasoa	-Moderately productive aquifer in fissured basalt. -6" Borehole 150m (100 l/min).	B2	Ditto	I	B2 - I	30	River	III	C	III - C	D
94	Andamasiny-Vineta	Ditto	B2	Ditto	I	B2 - I	550	River	I	B	I - B	Bb
95	Tranokaky	-Drilled depth 181m(6") -P/Rate 110 l/min, SWL 16.24m, DWL , EC 970 µs/cm.	B2	Ditto	I	B2 - I	1,180	Water vendor Hand pump	I	A	I - A	Completed
96	Analamary	-Drilled depth 202m(6") -P/Rate 380(-720) l/min, SWL 39.0m, DWL 47.62m, EC 270 µs/cm, PH 6.4	A2	Poor in wet season	II	A2 - II	1,000	Canal	I	B	I - B	Ab

No	Village Name	Potential for Groundwater Development (Natural Conditions)			Social and Economic Conditions					Comprehensive priority for groundwater development	
		Availability of Groundwater (in terms of quantity/quality)	Accessibility/Conditions for Construction Activities	Potential for Groundwater Development	Population	Existing Water Source	Community Needs	Community Capacity and Potential	Social and Economic Potential		
97	Antanimora	-Highly productive aquifer of Isalo II F. -8" Borehole 150m (250 l/min). A3	Ditto	II	A3 - II	300	Dug Well	III	C	III - C	D
98	Bereketa	-Highly productive aquifer in the river bed. -4" Borehole 50m (250 l/min). A1	Ditto	II	A1 - II	500	Dug Well River	II	B	II - B	Bb
99	Ankilimitraloka	-Local aquifer -Dug Well (10m depth) C	Ditto	II	C - II	800	River	II	B	II - B	Bb
100	Ankilivalo	-Highly productive aquifer of Isalo II F. -4" Borehole 100m (250 l/min). A2	Very poor all year round	III	A2 - III	2,000	Dug Well	II	B	II - B	Cb
101	Ankilimalinika	-Drilled depth 60m(4") -P/Bate 152l-155 l/min, SWL 14.35m, DWL 10.02m, EC 2,495 µs/cm, pH 7.5 A2	Poor in wet season	II	A2 - II	3,845	River and Dug well	I	A	I - A	Aa
a	Befandriana	-Drilled depth 53m(6") -P/Bate 300 l/min, SWL 12.38m, (S) 0.983m, EC 565 µs/cm, pH 7.2 A2	Poor in wet season	II	A2 - II	3,000	River	I	A	I - A	Aa
b	Betsioky Nord	-Borehole depth 30m, -P/Bate 144 l/min, (S) 9.68m, SWL 63.35m EC 2,800 µs/cm. -8" Borehole 150m (200 l/min). A3	Ditto	II	A3 - II	2,000	Dug well	I	A	I - A	Aa
c	Andranohinaly	-Highly productive aquifer of limestone. -6" Borehole 250m (250 l/min). A3	Good/Excellent	I	A3 - I	1,800	Water Vendor	I	A	I - A	Aa
d	Sakaraha	-Borehole depth 30.8m(6") -P/B 144 l/min, SWL 10.66m (S) 10.97m, EC 184 µs/cm. -8" Borehole 100m (300 l/min). A2	Ditto	I	A2 - I	3,935	River and Dug well	I	A	I - A	Aa
e	Ankazoabo	-Borehole depth 27.25m(8") -P/B 50 l/min, (S) 11.06m, SWL 12.22m, EC 840 µs/cm. -8" Borehole 100m (150 l/min). B1	Poor in wet season	II	B1 - II	3,000	Dug well and Canal	I	A	I - A	Aa

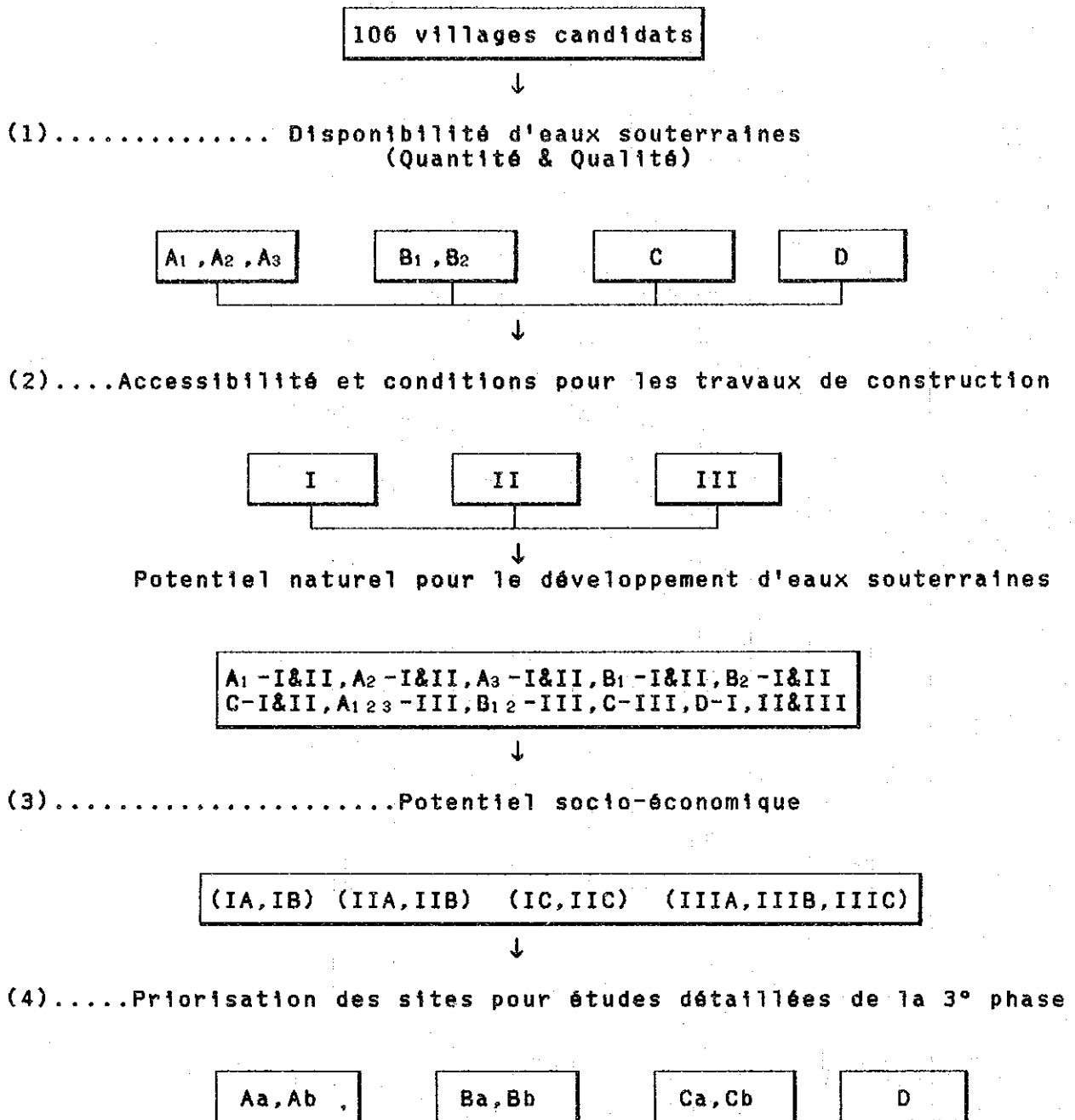


Figure 8.2.1 Critères et procédure pour la priorisation des villages candidats

(./.)

a) Disponibilité d'eaux souterraines

A ₁	L'existence d'une nappe aquifère de grande productivité est attendue à une profondeur inférieure à 20m.	Débit au pompage attendu: plus de 200ℓ/mn.
A ₂	L'existence d'une nappe aquifère de grande productivité est attendue à une profondeur de 20 à 100m.	
A ₃	L'existence d'une nappe aquifère de grande productivité est attendue à une profondeur de 100 à 250m.	
B ₁	L'existence d'une nappe aquifère de moyenne productivité est attendue à une profondeur inférieure à 100m.	Débit au pompage attendu: 50 à 200ℓ/mn.
B ₂	L'existence d'une nappe aquifère de moyenne productivité est attendue à une profondeur de 100 à 200m.	
C	Une nappe locale et discontinue existe dans une profondeur de moins de 20m, y compris formation lenticulaire <i>Herzberg</i> .	
D	Aucune nappe aquifère importante n'existe à une profondeur de 250m au-dessous du niveau du sol (site difficile pour le développement des eaux souterraines).	

b) Accessibilité

- I : Excellent ou bon dans les saisons sèche et des pluies.
- II : Bon en général dans la saison sèche (II-1)
Mauvais dans la saison des pluies (II-2)
Très mauvais dans la saison des pluies (II-3)
- III : Très mauvais dans les saisons sèche et des pluies.

c) Potentiels socio-économiques

Les éléments sont pris en compte dans l'évaluation des potentiels socio-économiques:

- Besoins en eau potable en termes de qualité (goût, maladie), quantité et distance:

I..... Besoin Fort
II..... Besoin Moyen
III..... Besoin Faible

- Participation financière et institutionnelle de la communauté dans les activités d'entretien de l'équipement AEP:

A Engagement intense
B..... Engagement normal
C..... Engagement peu intense

(./.)

d) Tableau succinct de l'ordre de priorité

Eaux souterraines & accessibilité	Potentiels socio-économiques								
	IA	IB	IIA	IIB	IC	IIC	IIIA	IIIB	IIIC
A ₁ -I&II	Aa		Ba	Bb					D
A ₂ -I&II									
A ₃ -I&II									
B ₁ -I&II	Ba				Ca				D
B ₂ -I&II	Bb								
C-I			Ca					D	
C-II									
A ₁₂₃ -III			Cb					D	
B ₁₂ -III									
C-III			D					D	
D-I&III									

8.3 Etude détaillée pour la planification AEP

8.3.1 Généralités

Une étude détaillée, dans la perspective de la planification AEP, a été menée sur les villages candidats durant la Troisième Phase, et ce en reposant sur les résultats obtenus dans les travaux des phases précédentes (Première et Deuxième Phases).

Les activités suivantes ont fait partie de cette étude:

- Etude supplémentaire sur certains villages, relative aux administrations locales et aux délégations régionales de l'Etat.
- Suivi des pratiques d'opération et d'entretien de l'équipement-pilote AEP, implanté aux forages d'essai réalisés dans le cadre du présent Projet.
- Surveillance de l'équipement-pilote et de la consommation en eau des usagers.
- Sélection d'éléments de base pour la planification, au travers de la refonte des données et des renseignements collectés.
- Description basique de plans AEP pour chacun des villages.

Les détails plus précis, tels que le concept de base qui devra inclure différentes variantes du plan, programme de réalisation, programme d'opération et d'entretien, etc. seront étudiés et mis au point dans une prochaine étape.

Dans ce qui suit, nous avons succinctement décrit les considérations à prendre dans la planification AEP.

8.3.2 Zonage

Dans la Zone de l'Etude, la population rurale tendant à s'installer dans une communauté dense, mais distante des autres, une communauté peut être considérée comme une zone unitaire AEP.

Les communautés (*Fokontany* ou *Komity*), dont l'extension est moins de 700m de long pour la plupart, présentent des conditions favorables si le choix porte sur un système AEP avec des sources ponctuelles ou sur une source avec un simple système de distribution.

De ce fait, un *Fokontany* ou un *Komity* peut constituer une zone unitaire AEP.

8.3.3 Population bénéficiaire

Les habitants de la communauté sont sans doute les premiers intéressés à l'alimentation en eau, mais le bétail entretenu par eux devra également figurer parmi les bénéficiaires.

La population d'une communauté pourra être estimée, en dépit de la faiblesse des statistiques, avec une précision judicieuse, mais quant à l'effectif des animaux, sa nature nomade rend difficile de le saisir de manière satisfaisante. S'agissant de la planification AEP pour les villages candidats, il convient donc de considérer comme bénéficiaire l'effectif du bétail entretenu dans la zone d'habitation de la communauté, ou élevé aux environs de la communauté.

En général, on ne peut pas traiter sur la même plateforme les habitants de la communauté et le bétail. A ce propos, notre compréhension est ainsi: le but de la présente étude est d'établir un plan AEP, destiné avant tout aux êtres humains. Quant à l'alimentation pour les animaux qui sera aussi nécessaire dans la Zone de l'Etude, il faudrait attendre une autre étude qui prendra soigneusement en considération le potentiel naturel de la terre.

Les établissements publics dans la communauté sont d'une petite envergure, et ne sont donc pas pris pour bénéficiaires.

8.3.4 Niveau de service

Lorsqu'il s'agit d'une communauté, l'option du niveau de service AEP approprié portera sur un des deux types plutôt simples:

- Un ou plusieurs points d'eau, par exemple un puits combiné à une pompe manuelle ou motorisée, sans réseau de distribution;
- Un système de distribution gravitaire avec plusieurs prises d'eau publiques, alimentées à partir d'une seule source.

Dans la Zone de l'Etude, il existe un faible nombre d'habitants qui souhaitent un branchement jusqu'à leur domicile, en particulier dans les grandes communautés réparties sur la RN 9. Cependant, si compte tenu du niveau de revenu relativement bas du milieu rural, une pareille demande ne peut pas s'intégrer dans le plan AEP.

Par ailleurs, la qualité du service peut effectivement varier en fonction du temps que les utilisateurs mettent en faisant la queue avant d'accéder au puits.

Ces considérations devront entrer en ligne de compte dans la planification détaillée.

8.3.5 Population desservie et consommation en eau

a) Année d'horizon

L'année objectif de la planification se conformera à celle fixée dans le Plan National d'alimentation en eau en milieu rural, soit l'an 2000.

b) Population desservie

La population desservie en 2000 sera estimée sur la base des derniers renseignements démographiques de 1990 ou de 1989, confirmés d'ailleurs dans la reconnaissance sur le terrain des Première et Deuxième Phases de l'Etude.

Dans un contexte où nous ne disposons malheureusement que de rares données sur le taux de croissance démographique au niveau de chaque communauté, nous sommes dans l'obligation de nous appuyer, en vue de la prévision de la population en 2000, sur celui de l'ensemble du pays (2,76% par an). L'adoption de ce jalon national traduit ainsi 31% d'augmentation démographique à l'horizon 2000.

D'autre part, il nous semble, d'après les observations que nous avons eues au travers de notre sondage sur place, que cette croissance est exagérée pour le milieu rural. Cependant, elle pourra être plus ou moins justifiée, si l'on tient compte de l'effectif du bétail le plus souvent oublié dans la planification AEP, mais aussi de l'emprunt prévisible d'habitants des communautés avoisinantes.

La population desservie est donnée pour chacune des communautés, dans le tableau 8.3.1.

c) Bétail desservi

c-1) L'effectif du bétail, entretenu dans la zone d'habitation du village est généralement limité à quelques dizaines de têtes. Leur consommation reste donc dérisoire dans le calcul, même si l'on suppose qu'ils empruntent de l'eau principalement destinée aux habitants.

c-2) Pour ce qui est des animaux élevés aux alentours du village où l'eau superficielle n'est pas suffisante ou convenable pour eux, ils pourront être pris en considération tout en leur prévoyant une source indépendante, à condition bien entendu que les propriétaires soient disposés à entretenir à leur charge ces points d'eau.

d) Consommation journalière per capita et consommation totale de la communauté

d-1) Consommation journalière per capita à l'heure actuelle

En milieu rural, elle est susceptible de varier en fonction non seulement du mode de vie, mais aussi de la nature de la source AEP.

Les chiffres ci-dessous ne sont avancés qu'à titre indicatif, pour les principales typologies de la communauté:

- Dans les communautés sur RN 7:
8~12ℓ(per capita et par jour)
- Dans les communautés sur RN 9:
10~15ℓ
- Dans les communautés où est implanté un nouvel équipement-pilote AEP: 10~20ℓ

Une approche analytique sur des réponses des interviewés permet d'éclaircir certains modèles de consommation:

- Consommation pour cuisine et boisson: 6,0~ 9,0ℓ
 - Consommation pour hygiène humaine: 4,0ℓ
 - Consommation pour lavage, etc.: 3,0ℓ
- TOTAL 13,0~16,0ℓ

d-2) Consommation moyenne journalière per capita pour la coception

Dans la conception d'un système AEP, elle devra être supérieure aux valeurs mentionnées dans l'alinéa d-1) pour les raisons que voici:

- Il est probable que la consommation actuelle soit moins importante par rapport au besoin réel, parce qu'elle est restreinte par les conditions difficiles AEP à tel point qu'elle est déficitaire pour maintenir l'hygiène humaine.
- Dans l'estimation sur la consommation actuelle en eau, il est souvent oublié le fait que beaucoup de femmes préfèrent à aller à la rivière ou au canal pour laver des vêtements, ce qui est une cause de la consommation sous-estimée. Compte tenu de la menace persistante du schistosomiase, ce comportement de faire le lavage à la rivière ou au canal devra être remplacé par l'accès convenable à l'eau de sécurité.

Des observations ci-dessus, il ressort que l'objectif national, soit 20l/jour/personne, nous semble pratique et raisonnable. Cette valeur est donc retenue aussi dans notre planification AEP.

d-3) Consommation journalière par tête du bétail

Nous adoptons, dans la planification, le jalon de 16 à 30l proposé par des propriétaires du bétail.

d-4) Consommation totale de la communauté à satisfaire

Nous avons suivi la filière ci-dessous afin d'évaluer la consommation à laquelle le nouveau plan AEP doit faire face pour chaque communauté:

- La consommation brute de la communauté est jalonnée sur la base de l'importance démographique, de l'effectif du bétail et de la consommation per capita (par tête);
- Dans le cas où il existe des puits busés ou tubés, on procède également au calcul de la consommation qu'ils assurent pour la communauté;
- La consommation nette à laquelle un nouveau plan AEP est appelé à satisfaire est égale à la différence entre les deux premières consommations.

Dans le calcul ci-dessus, il est supposé que les sources d'eau traditionnelles, sauf les puits creusés et protégés, soient remplacées par de nouvelles sources d'eau sécurisées.

La consommation nette à envisager ainsi évaluée est renvoyée dans le tableau 8.3.1.

8.3.6 Description succincte sur le système AEP projeté

a) Projets AEP identifiables dans la Zone de l'Etude

Les sous-projets identifiables dans les villages candidats en matière d'alimentation en eau potable pourront être classés en trois différentes catégories comme suit:

a-1) Sous-projet (a): Amélioration des sources d'eau existantes

Un puits creusé, une des sources traditionnelles les plus répandues, peut toujours alimenter convenablement l'eau potable s'il est adéquatement mis à l'abri d'une éventuelle contamination provenant de la surface du sol. Pour ce faire, il suffit de prévoir un contre-mur en béton. Le sous-projet d'amélioration, qui permet, quant à lui, de faire appel au maximum aux ressources localement disponibles telles que les matériaux de construction et la main d'oeuvre, est moins coûteux et s'accommode à des communautés moins importantes et isolées.

a-2) Sous-projet (b): Mise en place de puits tubé profond

Ce type de projet est le plus populaire pour conférer au milieu rural une AEP moderne et peut s'appliquer largement à l'ensemble de la Zone de l'Etude.

Dans ce projet, il importe d'apporter une attention constante à l'entretien après l'investissement. En effet, bien des pompes à main et motorisées sont délaissées dans la Zone d'Etude. Ce type de projet peut être souvent proposé comme meilleure alternative plus avancée pour prendre le relai d'un puits creusé traditionnel. Cependant, quant au puits tubé profond, son entretien s'avère relativement difficile.

Une communauté essayant d'améliorer son moyen existant mérite d'intégrer ce système ainsi proposé pour le remplacer. Ceci concernera d'ailleurs de nombreux villages dans la Zone de l'Etude.

a-3) Sous-projet (c): Système AEP à l'échelle régionale

Ce système, visant à desservir plus de 10 communautés, peut être pris en considération, lorsqu'il s'agit des zones où fait défaut une source d'eau sûre. Comme nous l'avons exposé dans un rapport précédent, une ceinture formée sur la RN 7 depuis Tranokaky jusqu'à la périphérie de la ville de Toliara correspond exactement à ce cas (population intéressée: 23.000).

De même, Basibasy ainsi que les 12 petites communautés, réparties sur une distance de 32km au long de la route entre Analatelo(28) et Basibasy(27), pourront être alimentées en eau potable, pourvu qu'il y ait une canalisation principale reliant ces extrémités l'une à l'autre (population totale: 6.000). En effet, les eaux souterraines sont salées à Basibasy, alors qu'à Analatelo, elles demeurent abondantes et d'une excellente qualité.

Pour la planification AEP dans le cadre de la présente Etude, nous restons inclinés plutôt vers l'option type a-2). En ce qui concerne l'option a-1), nous avons l'intention de sortir des recommandations de nature technique nécessaires et de nous attendre à la mise en oeuvre autocalcentrée des communautés bénéficiaires et des organismes d'appui. Enfin, quant aux sous-projets type a-3), il est recommandé de les prévoir dans une autre prochaine étude.

b) Equipement ou système AEP adaptable

L'équipement ou le système AEP qu'on peut adapter aux villages candidats est généralement déterminé proportionnellement aux surfaces de nappe souterraine et à la dimension de la communauté bénéficiaire (Tableau 8.3.2).

Les 5 premiers types d'équipement, auto-explicatifs dans leur adaptation aux communautés, sont brièvement décrits dans la colonne "application", tandis que les 2 derniers nécessitent leur explication.

Station de pompage communautaire pour Berenty-Betsileo

Berenty-Betsileo est une communauté vaste, mais éloignée d'Ankazoabo. Au travers du forage test, effectué dans le cadre de la présente Etude, il a été confirmé que les eaux souterraines y sont salées et peu potables. La seule solution consiste donc à pomper les eaux du sous-écoulement qui peuvent être puisées à partir d'un puits peu profond, situé près de la rivière. L'eau ainsi pompée est ensuite traitée par curage gravitaire et, s'il en est besoin, par filtration à gravier à action lente. Un réseau de distribution simplifié est à implanter afin d'alimenter les zones d'habitation largement dispersées.

En outre, des abreuvoirs sont également nécessaires, en particulier dans les communautés situées aux abords de la RN 9, du fait que le bétail, entretenu aux champs non loin des villages, ne dispose que de l'eau superficielle inadéquate. Les abreuvoirs devront être mis en dehors de la zone d'habitation, mais pourront partager la même source d'eau.

c) Technologie appropriée

Les installations requises aux systèmes AEP décrits ci-haut, telles que la pompe manuelle, la pompe motorisée submersible, le groupe électrogène à moteur diesel, se conforment à la technologie couramment employée pour les programmes AEP en milieu rural.

Cependant, il est incontestable que ces installations, n'étant pas de type "maintenance free" (sans service particulier d'entretien) proprement dit, peuvent parfois obliger les utilisateurs à payer une charge plus ou moins lourde, surtout pour la réparation et pour l'approvisionnement en pièces de rechange. En tous cas, une approche pour aboutir à des solutions de ces problèmes, associés d'ailleurs au choix d'un système d'entretien, fera l'objet d'une concertation ultérieure.

8.3.7 Approche au système d'opération et d'entretien

a) Démarches vers l'opération et l'entretien des équipements-pilotes AEP

a-1) Des tentatives pour instituer un organigramme auprès de la communauté ou des usagers en vue du fonctionnement et de l'entretien de l'équipement ont été amorcées, précédemment à l'achèvement des travaux de réhabilitation. L'organisation de membres communautaires a été envisagée à cette fin selon la procédure suivante:

Etapes	Rubrique	Activités	Participants
Etape 1	Meeting Kick-off	Explication aux membres de la communauté sur l'organigramme et sur les coûts.	- Equipe d'étude et ses homologues - MIEM (Toliara) - Membres communauté
Etape 2	Meeting sur plan d'actions	Décisions sur comité hydraulique et sur personnel d'entretien, préparation de système d'encaissement	Idem
Etape 3	Signature P.V		- Président de la communauté
Etape 4	Formation pour opération		- MIEM (Toliara) - Personnel d'entretien - Equipe d'étude et ses homologues
Etape 5	Suivi par organisation		- Comité hydraulique et personnel d'entretien

Le système d'entretien proposé quant aux équipements-pilotes se présente comme suit:

- Côté usagers: comité hydraulique et personnel d'entretien;
- Côté organisme technique: MIEM (Toliara).

Dans les meetings Kick-off(orientation) et sur le plan d'actions, des problèmes essentiels portant sur l'opération, l'entretien et la gestion ont été relevés et abordés:

- Coûts imposés aux bénéficiaires (carburant, pièces de rechange, peinture de retouche, réparation de bâti, fondation et plate-forme, fuite de tuyau, coûts indirects afférents au support technique) et prestation de mains d'oeuvre (nettoyage, vidange et autres soins quotidiens);
- Gestion des pièces de rechange;
- Consignation et contrôle régulier en vue de l'entretien préventif.

Un récapitulatif des décisions prises dans les séances est renvoyé dans le tableau 8.3.3.

a-2) Nous résumons ci-dessous les constats que nous avons faits au travers de ces interventions:

Communautés

- La volonté de participer à la cotisation des coûts courants est clairement exprimée par les villageois.
- Un certain engagement positif est observé en matière d'activités d'entretien autonome. En effet, certaines communautés ont déjà témoigné de leur initiative dans la construction d'une clôture et dans l'auto-contrôle de la durée de service de l'équipement.
- Il est par ailleurs conseillé de ne pas sous-estimer les difficultés qui seront impliquées (ex. approvisionnement en carburant, en pièces de rechange, etc.).
- Le manque de techniciens ou d'ouvriers qualifiés, un problème sérieux, pourra être résolu à l'appui d'organismes techniques.
- L'absence le plus souvent observée dans la concertation des femmes et des enfants dont le rôle est toutefois dominant dans le transport de l'eau.
- Presque tous les comités hydrauliques sont organisés à l'instar de l'hierarchie caractérisant le comité existant. L'avis des membres de ce dernier tend donc à tout dominer, alors qu'il s'agit de trouver de nouveaux débouchés.

Organisme technique (MIEM/Toliara)

- La délégation régionale du MIEM de Toliara semble consciente de l'importance de son rôle dans le domaine de l'appui technique.
- Dans le cas où un projet AEP pour le milieu rural est lancé dans la région, la délégation de Toliara sera appelée à renforcer son autonomie de façon à lui procurer des pièces de rechange afin de faire face au besoin d'usagers. Pour ce faire, il se peut qu'elle ait recours à l'importation de certaine fourniture dont la procédure est souvent compliquée.
- Le personnel dont la délégation dispose n'est pas au nombre suffisant. Le moyen de transport ainsi que les équipements et outillage nécessaires à ses activités de support technique sont médiocres.

Problèmes communs

La gestion du fonds ainsi que les moyens logistiques pour l'approvisionnement en carburant et pièces de rechange constituent des problèmes obliques, mais aussi importants quand il s'agit du fonctionnement et de l'entretien de l'équipement.

- Gestion du fonds: En milieu rural, l'argent ne peut être ramassé qu'une ou deux fois par an, pendant le temps de la récolte. Le fonds ainsi encaissé doit être soigneusement gardé en sécurité en prévision des dépenses régulières ou non.

Si le fonds est mal géré, les habitants pourraient perdre leur volonté de prendre en charge le service de l'AEP. Dans ce cas, l'opération et l'entretien de l'équipement, appuyés jusqu'alors par un organisme autocentré d'usagers, seront tout de suite mis au bord du précipice.

Par conséquent, il est fort souhaitable qu'un crédit, comme Caisse Nationale Agricole, auquel on peut confier le fonds de fonctionnement soit implanté dans chaque communauté de milieu rural.

- Problèmes logistiques: Le support logistique pour le fonctionnement et l'entretien de l'équipement AEP comprend l'approvisionnement opportun, l'emmagasinage et le transport de carburant et de pièces de rechange.

Pour ce qui concerne le problème du carburant, dans la situation où il est pratiquement difficile de recourir, de façon stable, à des fournisseurs, le comité des bénéficiaires n'a qu'une solution dépendante pour maintenir l'installation en fonctionnement. Il se pose par ailleurs des problèmes de condition routière, de disponibilité d'un véhicule et de déplacements qui réclament le plus souvent bien de temps. Le comité très bien organisé sera seul en mesure de résoudre ces contraintes.

Enfin, quant à la gestion des pièces de rechange, on devra procéder, avant tout, à la mise en place d'un centre de stocks au sein du MIEM. Le responsable de gestion des stocks s'engagera à commander en temps utile les pièces, en fonction du besoin prévisible, afin de répondre aux besoins réels. Toutefois, il ne lui est pas tellement facile d'inventorier les pièces selon la future demande.

L'importation de pièces de rechange suppose d'ailleurs la disponibilité de devises étrangères et la préparation de formalités tant administrative que commerciale, ce qui impliquera naturellement un professionnel spécialisé en la matière, mais aussi beaucoup de temps. Le dysfonctionnement de ce service risque de condamner à la paralysie de nouveaux équipements qui seront alors abandonnés par les communautés.

b) Démarches vers un nouveau système d'entretien

b-1) Le seul moyen de mettre en place un système d'entretien pouvant faire face à la réalité de la Zone de l'Etude, avec peu d'expériences au départ, consistera à commencer par un système provisoire pour l'équipement-pilote, puis à procéder à sa mise au point en appréciant la dérive de la réalisation pour aboutir à la définition d'un système adéquat.

Pour ce faire, la délégation régionale du MIEM/Toliara devra vérifier le bien-fondé des démarches adoptées en assurant suivi, analyse et évaluation des résultats atteints dans l'opération de l'équipement-pilote.

b-2) Il n'y a pas de problèmes particulièrement difficiles pour ce qui est de l'organigramme autonome de la communauté pour le fonctionnement et l'entretien de l'équipement AEP. Cependant, si l'on se doit de prendre en compte la formation du personnel d'entretien local ainsi que des services techniques et appui logistique sur une grande portée, un organisme de support sûr devra exister, étant donné les compétences peu satisfaisantes en matière technique des bureaux locaux d'administration et de délégation gouvernementale. Toutes les responsabilités devront être assumées, pour le moment, par le MIEM de Toliara.

De ce fait, il est d'une tâche urgente de renforcer ses capacités de gestion et techniques et de lui conférer en suffisance des équipements et outils. Son aptitude actuelle se permet à peine d'offrir des soins aux 19 nouveaux équipements-pilotes AEP.

b-3) Des équipements AEP seront progressivement implantés dans les communautés en milieu rural et les services techniques seront d'autant plus fréquents pour la délégation régionale du MIEM/Toliara. Dans un pareil contexte, le système d'entretien prendra un aspect plus important, conjointement avec la posture du MIEM/Toliara.

Afin de mettre en oeuvre, à long terme, un système de support efficace dans la Zone intéressée, il s'agira d'étayer les administrations locales de caractère intermédiaire telles que le *Fivondronana* et le *Firaisam-Pokontany* pour qu'elles soient capables de soutenir les communautés bénéficiaires. Cette réforme consistera tout d'abord à mettre en place d'une "section hydraulique" dans leur organisation, puis à leur confier les activités de support sur l'ensemble des équipements AEP réalisés principalement avec la pompe à main.

L'aide technique peut éventuellement se faire avec des techniciens particuliers, engagés à cet effet à la charge des bénéficiaires.

La figure ci-dessous montre un programme proposé pour la mise en place d'un système intégré d'opération et d'entretien. Le transfert des différentes fonctions y est tenté en trois tranches séquentielles, étalées chacun sur 4 ans. Les soins sont de plus en plus confiés à la communauté et à l'administration locale, tandis que le MIEM, moins chargé, s'occupe à la planification des activités.

Programme de transfert des fonctions pour
le système d'opération et d'entretien

Systeme initial
(1990~1993)

Pour 19 équipements-pilotes

COMMUNAUTE
.Opération .Entretien quotidien

MIEM/Tollara
.Entretien préventif .Réparation .Formation .Informatique

MIEM/Siège
.Surveillance .Appro. en pièces de rechange



Systeme
intermédiaire
(1994~1997)

Pour l'ensemble
des équipements

COMMUNAUTE
.Opération quotidienne & entretien préventif

Firaisam-Pokontany
.Réparation (pompes à main) .Entretien préventif .Contrôle sur pièces de rechange

MIEM/Tollara
.Formation .Réparation (pompes & moteurs) .Contrôle sur toutes pièces de rechange .Surveillance

MIEM/Siège
.Appro. en pièces de rechange



Systeme final
(1998~)

Pour l'ensemble
des équipements

COMMUNAUTE
.Opération quotidienne & entretien préventif .Réparation mineure

Firaisam-Pokontany
.Réparation .Contrôle sur pièces de rechange

MIEM/Tollara
.Formation .Contrôle sur toutes pièces de rechange .Surveillance sur l'ensemble des équipe- ments

MIEM/Siège
.Appro. en pièces de rechange

b-4) La part financière des bénéficiaires peut couvrir aussi les coûts afférents aux services techniques du MIEM, ce qui permet l'exécution régulière de l'entretien préventif. En matière d'investissement pour les pièces de rechange qui sera nécessaire dans un avenir, il serait peu réaliste d'attendre leur participation et le MIEM sera appelé, dans ce sens, à jouer son rôle d'investisseur.

Tableau 8.3.1 Population desservie et consommation en eau

No	Village Name	Priority	Population in 1.990	Yearly Growth Rate	Population in 2.000	Cattle to be Served	Gross Water Consumption		Existing Safe Water Supply (m ³ /Day)	Net Water Required (m ³ /Day)
							Domestic Use (m ³ /Day)	Cattle Watering (m ³ /Day)		
8	Mangolovolo	Aa	1.500	2.76%	1.965	—	39.0	—	39.0	39.0
22	Manoy	Aa	540	2.76%	707	400	14.0	7.0	4.0 (P)	17.0
46	Berenty-Betsileo	Aa	2.340	2.76%	3.065	—	61.0	—	—	61.0
49	Tanandava-Antaifasy	Aa	2.010	2.76%	2.633	—	53.0	—	—	53.0
52	Soahazo	Aa	2.837	2.76%	3.716	800	74.0	14.0	20.0 (P)	68.0
53	Analamisampy	Aa	756	2.76%	990	400	20.0	7.0	4.0	16.0
54	Belitsaka	Aa	1.315	2.76%	1.723	800	34.0	14.0	7.0 (P)	41.0
55	Ampasikibo	Aa	2.000	2.76%	2.620	800	52.0	14.0	7.0 (P)	55.0
56	Namaboha	Aa	1.505	2.76%	1.972	800	39.0	14.0	7.0 (P)	46.0
63	Manombo-Atm	Aa	4.638	2.76%	6.076	—	122.0	—	4.0 (P)	118.0
68	Benetsy	Aa	2.000	2.76%	2.620	800	52.0	14.0	4.0 (P)	62.0
77	Andranovory	Aa	1.524	2.76%	1.996	—	40.0	—	—	40.0
92	Mahaboboka	Aa	2.000	2.76%	2.620	—	52.0	—	—	52.0
101	Ankiliimalinika	Aa	3.845	2.76%	5.037	800	101.0	14.0	4.0 (P)	111.0
a	Befandriana	Aa	3.000	2.76%	3.930	—	79.0	—	24.0 (P)	55.0
b	Betsioky Nord	Aa	2.000	2.76%	2.620	—	52.0	—	—	52.0
c	Andranohinaly	Aa	1.800	2.76%	2.358	—	47.0	—	—	47.0
d	Sakaraha	Aa	3.935	2.76%	5.155	—	103.0	—	—	103.0
e	Ankazoabo	Aa	3.000	2.76%	3.930	—	79.0	—	—	79.0
11	Andranomanintsy	Ab	1.400	2.76%	1.834	—	37.0	—	—	37.0
14	Antsakoabe	Ab	800	2.76%	1.048	800	21.0	14.0	—	35.0
25	Sihanaka	Ab	700	2.76%	917	—	18.0	—	4.0 (P)	14.0
29	Mangotroka	Ab	600	2.76%	786	—	16.0	—	4.0 (P)	12.0
34	Tandrano	Ab	3.500	2.76%	4.585	—	92.0	—	—	92.0
35	Ampanranitsetaky	Ab	800	2.76%	1.048	—	21.0	—	—	21.0
47	Ankilivalokely	Ab	1.230	2.76%	1.611	—	32.0	—	—	32.0
58	Ankarakatra	Ab	460	2.76%	603	400	12.0	7.0	—	19.0
61	Beroroha	Ab	2.270	2.76%	2.974	—	59.0	—	—	59.0
78	Befoly	Ab	864	2.76%	1.132	400	23.0	7.0	—	30.0
83	Andranolava	Ab	1.500	2.76%	1.965	—	38.0	—	—	38.0
96	Analamary	Ab	1.000	2.76%	1.310	—	26.0	—	4.0 (P)	22.0
40	Tanandava	Ba	400	2.76%	524	—	10.0	—	—	10.0
59	Ampihamy	Ba	1.468	2.76%	1.923	800	38.0	14.0	4.0 (P)	48.0

No	Village Name	Priority	Population in 1,990	Yearly Growth Rate	Population in 2,000	Cattle to be Served	Gross Water Consumption		Existing Safe Water Supply (m3/Day)	Net Water Required (m3/Day)
							Domestic Use (m3/Day)	Cattle Watering (m3/Day)		
8	Mangolovoio	Aa	1,500	2.76%	1,965	—	39.0	—	39.0	39.0
22	Manoy	Aa	540	2.76%	707	400	14.0	7.0	21.0	17.0
46	Berenty-Betsileo	Aa	2,340	2.76%	3,065	—	61.0	—	61.0	61.0
49	Tanandava-Antaifasy	Aa	2,010	2.76%	2,633	—	53.0	—	53.0	53.0
52	Soahazo	Aa	2,837	2.76%	3,716	800	74.0	14.0	88.0	20.0 (P)
53	Analamisampy	Aa	756	2.76%	990	400	20.0	7.0	27.0	7.0 (P)
54	Belitsaka	Aa	1,315	2.76%	1,723	800	34.0	14.0	48.0	7.0 (P)
55	Ampasikibo	Aa	2,000	2.76%	2,620	800	52.0	14.0	66.0	7.0 (P)
56	Namaboha	Aa	1,505	2.76%	1,972	800	39.0	14.0	53.0	7.0 (P)
63	Manombo-Atm	Aa	4,638	2.76%	6,076	—	122.0	—	122.0	4.0 (P)
68	Benetsy	Aa	2,000	2.76%	2,620	800	52.0	14.0	66.0	4.0 (P)
77	Andranovory	Aa	1,524	2.76%	1,996	—	40.0	—	40.0	—
92	Mahaboboka	Aa	2,000	2.76%	2,620	—	52.0	—	52.0	—
101	Ankilimalinika	Aa	3,845	2.76%	5,037	800	101.0	14.0	115.0	4.0 (P)
a	Befandriana	Aa	3,000	2.76%	3,930	—	79.0	—	79.0	24.0 (P)
b	Betsioky Nord	Aa	2,000	2.76%	2,620	—	52.0	—	52.0	—
c	Andranohinainy	Aa	1,800	2.76%	2,358	—	47.0	—	47.0	—
d	Sakaraha	Aa	3,935	2.76%	5,155	—	103.0	—	103.0	—
e	Ankazoabo	Aa	3,000	2.76%	3,930	—	79.0	—	79.0	—
11	Andranomanintsy	Ab	1,400	2.75%	1,834	—	37.0	—	37.0	—
14	Antsakoabe	Ab	800	2.76%	1,048	800	21.0	14.0	35.0	—
25	Sihanaka	Ab	700	2.76%	917	—	18.0	—	18.0	4.0 (P)
29	Mangotroka	Ab	600	2.76%	786	—	16.0	—	16.0	4.0 (P)
34	Tandrano	Ab	3,500	2.76%	4,585	—	92.0	—	92.0	—
35	Ampandramitsetaky	Ab	800	2.76%	1,048	—	21.0	—	21.0	—
47	Ankilivalokely	Ab	1,230	2.76%	1,611	—	32.0	—	32.0	—
58	Ankatrakatra	Ab	460	2.76%	603	400	12.0	7.0	19.0	—
61	Beroroha	Ab	2,270	2.76%	2,974	—	59.0	—	59.0	—
78	Befoly	Ab	864	2.76%	1,132	400	23.0	7.0	30.0	—
83	Andranolava	Ab	1,500	2.76%	1,965	—	39.0	—	39.0	—
96	Analamary	Ab	1,000	2.76%	1,310	—	26.0	—	26.0	4.0 (P)
40	Tanandava	Ba	400	2.76%	524	—	10.0	—	10.0	—
59	Ampihamy	Ba	1,468	2.76%	1,923	800	38.0	14.0	52.0	4.0 (P)

No	Village Name	Priority	Population in 1,990	Yearly Growth Rate	Population in 2,000	Cattle to be Served	Gross Water Consumption			Existing Safe Water Supply	Net Water Required
							Domestic Use	Cattle Watering	Total		
73	Ambolonkira	Cb	450	2.76%	590	—	12.0	—	12.0	—	12.0
100	Ankilivalo	Cb	2,000	2.76%	2,620	—	52.0	—	52.0	—	52.0
1	Ankazomanga	D	600	2.76%	786	—	16.0	—	16.0	—	16.0
2	Beadabo	D	600	2.76%	786	—	16.0	—	16.0	—	16.0
3	befasy	D	600	2.76%	786	—	16.0	—	16.0	—	16.0
4	Ankilifolo(1)	D	400	2.76%	524	—	10.0	—	10.0	—	10.0
9	Ankida	D	15	2.76%	20	—	0.4	—	0.4	—	0.4
12	Berantala	D	506	2.76%	663	—	13.0	—	13.0	—	13.0
17	Marovato	D	375	2.76%	491	—	10.0	—	10.0	—	10.0
18	Andranoboka	D	600	2.76%	786	—	16.0	—	16.0	—	16.0
24	Ankilifolo(2)	D	450	2.76%	590	—	12.0	—	12.0	—	12.0
27	Basibasy	D	1,000	2.76%	1,310	—	26.0	—	26.0	4.0 (P)	22.0
36	Andranomafana	D	600	2.76%	786	—	16.0	—	16.0	—	16.0
37	Mamakiala	D	300	2.76%	393	—	8.0	—	8.0	—	8.0
38	Berenty-Ankilimasy	D	108	2.76%	141	—	3.0	—	3.0	—	3.0
39	Betsinefo	D	34	2.76%	45	—	0.9	—	0.9	—	0.9
43	Mandabe Atm	D	100	2.76%	131	—	3.0	—	3.0	—	3.0
44	Soatanimbary	D	70	2.76%	92	—	2.0	—	2.0	—	2.0
45	Saharory Atn	D	200	2.76%	262	—	5.0	—	5.0	—	5.0
66	Andoharano	D	300	2.76%	393	—	8.0	—	8.0	—	8.0
70	Anjamala	D	150	2.76%	197	—	4.0	—	4.0	—	4.0
74	Miary	D	2,000	2.76%	2,620	800	52.0	14.0	66.0	—	66.0
75	Befanamy	D	700	2.76%	917	—	18.0	—	18.0	—	18.0
76	Tsivonoabe	D	30	2.76%	39	—	0.8	—	0.8	—	0.8
80	Ambohimahavelona	D	2,000	2.76%	2,620	—	52.0	—	52.0	—	52.0
89	Bevoalavo	D	240	2.76%	314	—	6.0	—	6.0	—	6.0
93	Mahasoa	D	30	2.76%	39	—	0.8	—	0.8	—	0.8
97	Antanimora	D	300	2.76%	393	—	8.0	—	8.0	—	8.0

(./.)

Tableau 8.3.2 Equipements AEP adaptables

Type	Aliment.	Travaux	Application	Symb.
Puits creusé protégé ou jaillissement	Puits	Travaux neufs ou modification	- Source ES peu profondes ou eau du courant inférieur - Petit village éloigné	WP
Puits tubé avec pompe à main	Pompe	Travaux neufs	- Source ES peu profondes - Population dense (200~800)	W.HP
Puits tubé avec pompe motorisée et distribution simple	Borne-fontaine	Travaux neufs	- Source ES profondes - Population dense (500~2.000)	W.MPH
Puits tubé avec pompe motorisée et distribution simple	Borne-fontaine	Modification de l'équipement-pilote AEP	Village avec équipement-pilote AEP	W.MP2
Puits tubé avec pompe motorisée et distribution simple	Borne-fontaine	Réhabilitation et extension d'équipements existants	Village avec étude de réhabilitation	W.MP-RH
Simple système AEP	Borne-fontaine	Travaux neufs	Uniquement pour Benetsy-Betsileo	WW
Abreuvoir séparé	Abreuvoir	Travaux neufs	Village avec manque d'eau pour bétail	-CT

(nota)ES: Eaux Souterraines

Tableau 8.3.3 Systeme de fonctionnement et d'entretien pour l'equipement AEP au niveau de la collectivite

No.	Location	Installed Pump	Selected Member of Water Community	Selected Care-taker	Established Recurent Cost Recovery System	
					Subsidy	Collection from User
22	Manoy	HAND PUMP-50MRC SOMECA ANTANANARIVO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. SYLVAIN ② Mr. TOVONDRAINY ③ Mr. MBALIBE ④ Mr. RELAHY ⑤ Mr. HARIVE, KAMALISA, HERISOA ⑥ Mr. SYLVAIN, JEAN CLAUDE ⑦ Mrs. MARIA, VELOAFARA 	1	No	1.000FMG/YEAR/FAMILY
25	Sihanaka	HAND PUMP-50MRC SOMECA ANTANANARIVO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. TSIALINO ② Mr. FITAHY ③ Mr. RAKOTOVAO ④ Mr. RELAHY ⑤ Mr. REBASY, BERSON, ANDRE, JOLY, ⑥ Mr. VANTIO GILBERT ⑦ Mr. ALPHONSE, GUSTAVE 	1	No	1.00FMG/MONTH/FAMILY
27	Basibasy	HAND PUMP-50MRC SOMECA ANTANANARIVO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. DANIEL ② Mr. RAMDIMBISON Paul ③ Mr. PULBERT ④ Mr. RERAKANE, TSIKIZAKE, REZOLY, ⑤ Mr. TSIARAI ⑥ Mr. MBOHINDRY Jean Baptiste, ⑦ MAHASOLO, JEAN RONARD, ⑧ DAMY SOAMANA 	1	No	1.00FMG/MONTH/FAMILY
29	Mangotroka	HAND PUMP-50MRC SOMECA ANTANANARIVO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. MANJARIANA Retamay ② Mr. SOLONDRAINY ③ Mr. REVOZOGNY ④ Mr. TSISUTRAINY ⑤ Mr. HENRI, RENEGNA, VELONDRAZA Albert ⑥ TABIOKY Vonaly, MASINTSOKO ⑦ SOLDANY Dubois, RAZAFIMA TRATRA ⑧ Sambson, BERA 	1	No	2.50FMG/MONTH/FAMILY
	Befandriana-Atsimo	GENERATOR DENYO JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. REPADLY ② Mr. ? ③ Mr. RANDRIATSITIANA Theodore, ④ BOTO Celestin ⑤ NAVIO, BASILE ⑥ Mr. MICHEL Mahasovy, RANDRIANASOLO ⑦ RAKOTONIRINA Christian, ⑧ BALOTO Gaston ⑨ RATEFISON Olivier, ⑩ RAKOTD Sylvain, ⑪ VICTOR Florent 	3	No	2.50FMG/MONTH/FAMILY

* ①: PRESIDENT, ②: VICE-PRESIDENT, ③: CASHER, ④: SECRETARY, ⑤: CONSULOR, ⑥: AVCTIONEER, ⑦: CARE-TAKER

No.	Location	Installed Pump	Selected Member of Water Community	Selected Care-Taker	Established Recurrent Cost	
					Subsidy No.	Recovery System Collection from User
52	Soahazo	PANEL SOLAR and GENERATOR DENYO JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. REREDA ② Mr. VELOJATY ③ Mr. TSISESY ④ Mr. GERVAIS ⑤ Mr. DONNEE, ZEATAONY, RINO ⑥ Mr. RANDIVE ⑦ Mr. ZEATAONY, CLERMONT 	2	No	5,000FMG/YEAR/CAPITA
53	Analamiasampy	HAND PUMP NSB-100, HL-R50 BELOW TYPE-NISSAKU TOKYO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. TSITARA ② Mr. DENIS MAHIA ③ Mr. CELMON ④ Mr. DENIS, METHODE GERVAIS ⑤ Mr. VELOMIHARY Rendako, FRIGIS Soafanaby, JEAN PAUL Arison GILBERT Voahita, ⑥ Mr. JUSTIN Mahia 	1	No	?
54	Bellitsaka	HAND PUMP NSB-100, HL-R50 BELOW TYPE-NISSAKU TOKYO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. TSIENININTSY ② Mr. RAYMOND ③ Mr. JEAN TRIEL, SERGE ④ Mr. BERTIN, BEMAINTY ⑤ Mr. JEAN FELIX, BENARY, TSITOLORA, REFARA ⑥ Mr. ROLLANDISON, ALISOA, TSIFONOSY, MONISITA 	1	No	?
55	Ampasikibo	HAND PUMP NSB-100, HL-R50 BELOW TYPE-NISSAKU TOKYO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. HONALY Saleh ② Mr. REDAO ③ Mr. ZAMARY ④ Mr. FAHAROE ⑤ Mr. KALISOA VOROTSIHAKA, RAFIDY, MAHARENGITSAIKY, MAKA, TSITIAHINY, TSANAFARA, TSIAOTRA, MANGELO, REVEZO 	1	No	1,000FMG/MONTH/FAMILY
56	Namaboha	HAND PUMP NSB-100, HL-R50 BLOW TYPE-NISSAKU TOKYO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. ZERISTE ② Mr. CEBASTIEN DANIELSON ③ Mr. BEZANTY ④ Mr. MAHIA ⑤ Mr. REREDA, BAREBA, FRANCOIS, SETIFANA ⑥ Mr. RABEDARA Lovis Charles, RAHARISON 	1	No	<ul style="list-style-type: none"> 1. FOR MAN (>18 years) 5,000FMG/YEAR/CAPITA 2. FOR GIRL (>18years) 2,500FMG/YEAR/CAPITA

* ①: PRESIDENT, ②: VICE-PRESIDENT, ③: CASHER, ④: SECRETARY, ⑤: CONSULOR, ⑥: AVCTIONNEER, ⑦: CARE-TAKER

(./.)

No.	Location	Installed Pump	Selected Member of Water Community	Selected Care-Taker	Established Recurrent Cost Recovery System	
					Subsidy	Collection from User
59	Amphamy	HAND PUMP-50MRC SOMECA ANTANANARIVO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. NDIRIMBY JOJO ② Mr. FARADY ③ Mr. RENOKONY MAHATOMBO ④ Mr. ALPHONSE, KADOARA ⑤ Mr. KOTO Jean Hanio. ⑥ Mr. KOKONY Tsihary ⑦ Mr. REYAVANY, NAMOEZA ⑧ Mr. RETEFENE. ⑨ ANDRIAMORASATA Mara. 	1	No	<ul style="list-style-type: none"> 1. FOR MAN (married) 2. 50FMG/MONTH/CAPITA 2. FOR MAN (single) 1. 00FMG/MONTH/CAPITA
63	Manorombo Atm	HAND PUMP-50MRC SOMECA ANTANANARIVO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. FARALY Ranoelison ② Mr. TINARIKE Julien ③ Mrs. SOARILININA. ④ Mr. RESTA Solariko ⑤ Mr. RAYMOND Kenty. ⑥ MAITAKELY Justin. ⑦ MAHASARENTO Paul Xavier, JULES JACQUES, LAHA Mifona ⑧ Mr. FEROLE Jean Martin ⑨ SAFY Mampiondrike 	1	Possible	1, 500FMG/YEAR/FAMILY
68	Benetsy	HAND PUMP-50MRC SOMECA ANTANANARIVO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. FANGONEA ② Mr. TAOPERA ③ Mr. NAOKE ④ Mr. ALPHONSE ⑤ Mr. MAHOLOTSE, MAVRICE. ⑥ Mr. MAMPIONO, TSIAZOMPITAKE ⑦ Mr. RAHILISON, BOBA ⑧ Mr. MANCTOB Tamboly ⑨ Mr. FILAZA Seka ⑩ Mr. FLAYIENNE ⑪ Mr. MINO ⑫ Mrs. EMININY HELENE ⑬ Mr. MIADA, MERGIE, ⑭ ELIRY Alisony, SAROMBAY, ⑮ VELOMA Tsitindroty ⑯ Mr. FAMPY Mahatandrify, ⑰ RABENASY, SAMISON. ⑱ REHEVITSY 	1	No	1, 00FMG/MONTH/CAPITA (18 years old)
81	Manoroka	HAND PUMP-50MRC SOMECA ANTANANARIVO	<ul style="list-style-type: none"> ① Mr. MANCTOB Tamboly ② Mr. FILAZA Seka ③ Mr. FLAYIENNE ④ Mr. MINO ⑤ Mrs. EMININY HELENE ⑥ Mr. MIADA, MERGIE, ⑦ ELIRY Alisony, SAROMBAY, ⑧ VELOMA Tsitindroty ⑨ Mr. FAMPY Mahatandrify, ⑩ RABENASY, SAMISON. ⑪ REHEVITSY 	1	No	At first, 5, 00FMG/MAN (>18 years old)

* ①: PRESIDENT, ②: VICE-PRESIDENT, ③: CASHIER, ④: SECRETARY, ⑤: CONSULOR, ⑥: AUCTIONEER, ⑦: CARE-TAKER

(./.)

No.	Location	Installed Pump	Selected Member of Water Comunity	Selected Care-Taker	Established Recurent Cost Recovery System	
					Subsidy	Collection from User
95	Tranokaky	NIPPON PLEUGER SUBMERSIBLE MOTOR PUMP-JAPAN	<p>Selected Member of Water Comunity</p> <p>① Mr. MANAMBIRA Lahimasy ② Mr. JEAN KELY ③ Mr. MIHA ④ Mr. JEAN ROSELA ⑤ Mr. VOERA, REMAMENO, SAMBEMANA, VONTSOBOY Manonjoasy SOAMANINTSY, REHOLIANA, TSAMBOHOANY, FAHAZOANY ⑥ Mr. RAKOTOMAHAFALISOA Josephin, MASIMANA Joseph, RAYMOND Refaake ⑦ Mr. ANDAKOANY</p>	3	Possible 2; 00FMG/MONTH/MAN (>18 years old)	
101	Ankilimalinika	HAND PUMP-SOMRC SOMECA ANTANANARIVO	<p>Selected Member of Water Comunity</p> <p>① Mr. RAJOARY ② Mr. MBOATEANE, ARIZEMO ③ Mr. GEGENY ④ Mrs. BAO, JUSTINE ⑤ Mr. GASTON, Mrs. CHRISTINE, Mr. RENGOTOKE Alisony, FERDINAND BOLINY, ZAVALINE ⑥ Mr. ZITASON Remasy, LAURENT Makadala, SIZA Ferotsaika, Mrs. CLAUDINE Tsiazonera</p>	1	Possible 50FMG/MONTH/MAN (>18 years old)	

* ①: PRESIDENT, ②: VICE-PRESIDENT, ③: CASHER, ④: SECRETARY, ⑤: CONSULOR, ⑥: AUCTIONEER, ⑦: CARE-TAKER, ⑧: GUARD

8.4 Contrôle sur le fonctionnement et sur l'entretien

8.4.1 Généralités

Depuis que les équipements-pilotes ont été mis en fonctionnement, nous avons essayé, à toute l'occasion, de suivre leurs performances réelles ainsi que les activités d'entretien assignées aux villageois et à la délégation régionale du MIEM à Tollara.

D'après nos dernières visites sur place (vers le mois de mars 1991), les pompes à main, au nombre total de 16, ne fonctionnent plus de façon satisfaisante. La plupart de leurs dysfonctionnements ont été rapportés depuis le mois de décembre 1990, mais sans aucune intervention de réparation. Par contre, en ce qui concerne les 3 pompes motorisées, aucun problème n'est constaté grâce plutôt au mécanisme fiable et durable d'elles-mêmes et des groupes électrogènes.

8.4.2 Situation technique

Quant aux moteurs immergés et aux groupes électrogènes (3 unités composées), aucun problème n'a été relevé durant notre contrôle. Cependant, il serait à remarquer que les 3 moteurs immergés n'ont été mis en service que pour une courte durée, soit pendant moins de 200 heures. Le système solaire marche sans contrainte.

Les pompes à main, sauf celles importées du Japon (5 pompes), présentent des troubles mécaniques considérables, même à la période de démarrage.

a) Pompes à main japonaises (modèle NISSAKU)

Le mécanisme ainsi que les performances ont été généralement excellents pendant 4 premiers mois de mise en service. Une remarque peut être néanmoins faite: peinture facilement dégradée du boîtier ce qui impose actuellement aux utilisateurs une retouche de peinture.

b) Pompes à main locales (modèle SOMECA)

b-1) Le défaut général de la pompe locale consiste en sa faiblesse du mécanisme contre la fuite vers le bas de la colonne d'eau, due au piston de la soupape de pied. En conséquence, la pompe garde inévitablement ferme sa colonne d'eau pendant qu'elle est hors d'utilisation. Ci-dessous, nous donnons une mise en parallèle des pompes importées et locales:

Modèles de pompe	Efforts de pompage pour obtenir 10%
SOMECA NISSAKU	28 à 45 va-et-vient 17 à 30 va-et-vient

(Le nombre d'efforts variable en fonction du niveau de l'eau souterraine.)

Elles réclament le plus souvent un effort de plus de 100 fois de pompage pour puiser de l'eau, lorsqu'elles sont implantées pour la première fois et après une courte interruption de pompage (plusieurs dizaines de secondes).

b-2) La courroie, attachée à la tige de pompe pour transmettre d'effort manuel du levier au piston, n'est pas convenablement conçue, ce qui est la cause du fréquent glissement au niveau de l'embrayage.

b-3) La failure mécanique du piston constitue la principale cause de la panne sérieuse de la pompe. Cependant les causes de la panne restent pour le moment inconnues en détail.

8.4.3 Situation institutionnelle

Les comités de l'eau, créés au sein de chaque village et chargés de fonctionnement et d'entretien de l'équipement-pilote, ne font actuellement que la collecte de cotisation et ne s'occupent pas d'entretien et ni de réparation. Nous avons par ailleurs observé que le comité a tendance à assigner à l'agent d'entretien toutes les responsabilités sans lui donner toutefois de supports de sa part.

En ce qui concerne la délégation régionale du MIEM à Toliara, appelée à assumer les activités de support vis-à-vis des villageois, elle reste encore dans une attitude plutôt instable, à savoir elle ne joue que le rôle intermédiaire entre les utilisateurs et les fournisseurs.

Il est du fait que ce bureau d'antenne fait maintenant face à sa première expérience: la tournée régulière et périodique pour fournir des instructions nécessaires aux agents d'entretien pour les permettre de soigner adéquatement l'équipement. Cependant, compte tenu des compétences professionnelles du manager ingénieur et de ses hommes techniques, la délégation devra naturellement assurer ses appuis sur le plan technique comme il faut.

Alors que le MIEM de Toliara a formé une équipe de service technique pour visiter les villages, nous n'avons pu pratiquement assister à ses travaux sur place. Il semble que le véhicule affecté à ce but est mal entretenu et qu'il n'est point en mesure de s'assigner de futures tâches plutôt dures. Dans une pareille circonstance, les mesures à prendre au niveau de la délégation régionale seront les suivantes:

- Minimiser, si possible et dans un premier temps, le rayon de déplacements de l'équipe de service (à portée de plusieurs heures en partant de la ville de Toliara);
- Doter l'équipe du personnel et d'un budget indépendants;
- Affecter à l'équipe un chef compétent du siège du MIEM, le personnel actuel de l'équipe n'étant pas suffisamment qualifié, en particulier dans la coordination de différentes tâches. Sinon, prévoir une formation spécialisée et intensive du personnel actuel.

8.4.4 Situation financière

a) Au niveau des villages

Dans les 3 villages où le système avec une pompe motorisée a été installé, la consommation moyenne en carburant pour le fonctionnement d'un groupe électrogène n'a été que de 2 à 3l par jour et la cotisation pour l'approvisionnement en carburant ne constitue donc pas une charge tellement lourde aux villageois, mais sans oublier que la consommation peut forcément augmenter lorsqu'il s'agit d'une saison sèche. La dépense pour des réparations éventuelles n'est envisagée dans aucun village. Le problème sera toutefois sérieux lorsqu'on aura besoin d'une réparation à confier à un fournisseur ou à la délégation du MIEM à Toliara.

b) Au niveau de la délégation régionale du MIEM

La modicité de l'enveloppe budgétaire, accordée à la délégation, enclave certainement le fonctionnement de ses services techniques. En effet, pendant les mois de janvier et de février 1991, l'équipe de service est restée immobilisée en raison du manque de moyens financiers pour approvisionner du carburant, alors que certains villages ont eu besoin de son aide pour remédier des problèmes de la pompe.

Si l'équipe dispose de son propre budget, même s'il est modeste, il lui sera possible d'organiser plus efficacement ses activités, face à la demande des villages.

8.4.5 Résultats

Les tableaux 8.4.1 et 8.4.2 récapitulent les résultats obtenus lors de notre visite sur les 19 équipements-pilotes (fin mars 1991).

Tableau 8.4.1 Situation des 19 équipements-pilotes AEP
(mars 1991)

Village (No.)	Pompe	Situation 01/12/90	Dernière situation en mars 1991
Befandriana	P.motorisée	○	○ :155H travaillées; visite périodique du MIEM continue; bon enregistrement de données de O/E.
Soahazo(52)	P.motorisée + batterie solaire	○	○ :Le recours au groupe électrogène est rare; visite périodique du MIEM continue; bon enregistrement de données de O/E.
Tranokaky(95)	P.motorisée	○	○ :Pas de données de O/E, dû à l'absence de la visite du MIEM; un trouble peut produire un jour.
Ampoza(23)	P.à main locale	○	○ :Pas de visite du MIEM; env. 10 à 20 va-et-vient à vide nécessaires après une interruption de plusieurs dizaines de secondes, probablement dû à la fuite de la soupape de pied.
Manoy(22)	P.à main locale	○	<i>idem.</i>
Mangotoroka (29)	P.à main locale	○	<i>idem.</i>
Sihanaka(25)	P.à main locale	○	○ :Pas de visite du MIEM; Le village a démonté le boîtier de la pompe sans assistance du MIEM; 3 boulons/écrous du boîtiers perdus.
Belitosaka(54)	P.à main japonaise	○	○ :Pas de visite du MIEM; Une retouche de peinture est nécessaire pour le boîtier.
Analamisampy (53)	P.à main japonaise	○	○ :Pas de visite du MIEM.
Ankilimalinika (101)	P.à main locale	○	○ :Pas de visite du MIEM.
Benetsy(68)	P.à main locale	○	X :Panne depuis déc.1990; MIEM en a été informé, mais n'a pas effectué de réparation; elle est probablement due au piston; la courroie de transmission ne marche pas bien.
Amphamy(59)	P.à main locale	○	X :Panne depuis déc.1990; MIEM en a été informé et a pris le piston pour réparation, mais de suite jusqu'à cette date.
Namaboaha(56)	P.à main japonaise	○	○ :Pas de visite du MIEM; une retouche de peinture est nécessaire.
Ampasikibo(55)	P.à main japonaise	○	<i>idem.</i>

Village (No.)	Pompe	Situation 01/12/90	Dernière situation en mars 1991
Manombo(63)	P.à main locale	X	X: Aucune action du MIEM.
Analamary(96)	P.à main locale	O (*)	O: Marche encore mais avec une difficulté; pas d'action ni amélioration.
Manoroka(81)	P.à main locale	O	O: Pas de visite du MIEM; Répa- ration de la fondation est nécessaire.
Analatelo(28)	P.à main japonaise	O	O: Pas de visite du MIEM.
Basibasy(27)	P.à main locale	X	X: Possible de remettre en ser- vice, mais avec réparation.

O : en fonctionnement

X : en panne

O/E : Opération et Entretien

(*) : Pompage réclame une force extraordinaire, en raison de la
friction interne.

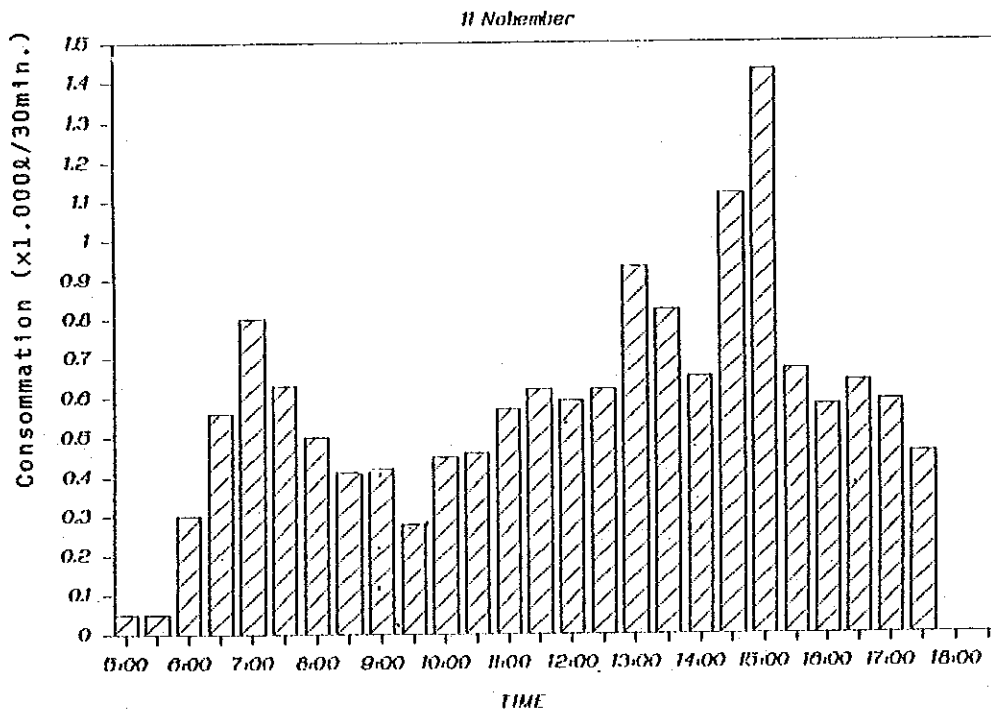
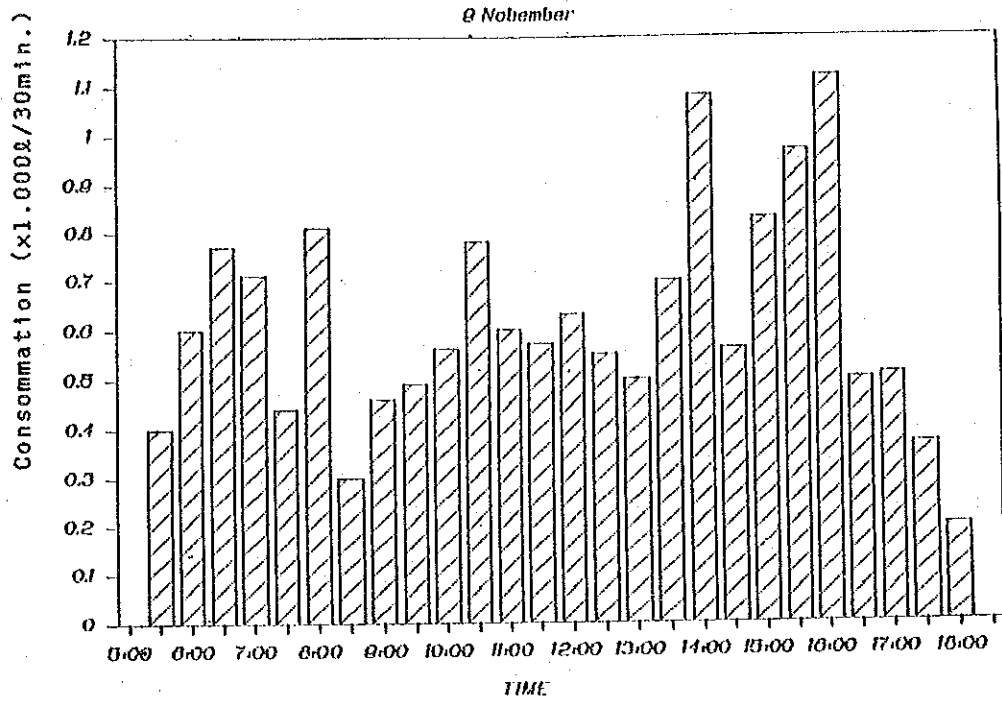


Figure 8.4.1 Consommation en eau à Tranokaky

9. PROJET

9. PROJET

9.1 Projet d'exploitation d'eaux souterraines

Comme il est mentionné dans les sections précédentes, les potentiels pour l'exploitation des eaux souterraines s'avèrent importants dans l'ensemble de la Zone de l'Etude, mise à part quelques zones pauvres à l'égard de conditions hydrogéologiques et de qualité d'eau. Toutefois, l'eau souterraine constitue une seule ressource importante dans cette région lorsque l'on considère la faiblesse des précipitations annuelles qui ne sont que de 400 à 800mm, donc les plus faibles dans l'ensemble du territoire de Madagascar. Il est donc impératif d'exploiter cette ressource dans toute la mesure du possible.

De ce point de vue, le principe d'approche pour l'exploitation des eaux souterraines peut être résumé comme suit:

a) Il est avantageux d'utiliser la pompe à main pour le puisage d'eau au point de vue des coûts de construction, de fonctionnement et d'entretien ainsi que de l'économie de débit. Selon le résultat de recherche sur le débit, les deux ou trois pompes à main pourront être simultanément mises en service dans un même village sans rabattement du niveau d'eau.

b) Lorsqu'un puits muni d'une pompe immergée à moteur est prévu pour être développé aux alentours d'un autre puits existant, il est nécessaire de les distancer plus de 500m afin d'éviter le rabattement du niveau d'eau. Cette précaution sera également apportée lors de l'utilisation de plus de deux moteurs.

c) Il est à décider après mûre réflexion de l'emplacement, de la profondeur et de la méthode de sondage sur la base de l'analyse compréhensive hydrogéologique. La structure hydrogéologique détaillée est examinée par moyen de la prospection électrique après la révision de la variation saisonnière du niveau d'eau souterraine, de la qualité d'eau, du débit et des informations hydrauliques des puits existants. Le potentiel d'exploitation d'eau souterraine marqué sur le plan hydrogéologique et l'échelle de développement décrite dans la sous-section suivante sont les résultats découlant de la recherche détaillée de conditions locales sus-mentionnée.

d) Le développement du plateau calcaire étalé au long de la RN 7 nécessite un forage de 250 à 300m à cause du niveau bas de la nappe aquifère qui demeure de 170 à 220m de profondeur au dessous de la surface du sol. De plus, des nappes aquifères existent dans les zones constituées de calcaires poreux ou fracturés. L'application de la recherche détaillée mentionnée dans la sous-section ci-dessus est donc fortement recommandée.

e) Il est nécessaire de considérer la qualité d'eau avant de commencer le développement d'un forage, notamment ceux dans la zone étalée au long de la RN 9. Le problème d'"eau saumâtre" provient de l'eau salée fossilifère de la marne dolomitique déposée sous mer existant en de ça de 30m de profondeur au dessous de la surface de terre. Un profond forage est donc requis pour but d'atteindre une nappe aquifère captive ayant la bonne qualité d'eau, même s'il est le cas d'un puits muni d'une pompe à main.

9.1.1 Nappe aquifère et dimension de développement

Cette sous-section décrit une dimension ordinaire de développement d'eaux souterraines dans chacune des zones aquifères, comme elles sont classifiées dans l'esquisse hydrogéologique selon la potentialité en eau souterraine.

a) Zone aquifère de classe A₁

La nappe aquifère est composée en général de dépôts sableux du Quaternaire, tels que le gisement de lit ordinaire et le gisement de dune de sable.

Dans cette zone aquifère de classe A₁, le pompage de 250 à 600l/mn. et par puits est prévu au forage profond de 30 à 50m à 150mm (6") de diamètre.

b) Zone aquifère de classe A₂

La zone aquifère de classe A₂ est localisée dans la région Ouest et à la région Est de la Zone de l'Etude. Celle se trouvant à la région Ouest est composée de dépôts néritiques de l'Eocène moyen et supérieur, et divisée, selon les conditions hydrogéologiques, en trois secteurs de Befandriana, Soahazo et Benetsy.

Selon les résultats de l'analyse compréhensive sur l'hydrogéologie, dont notamment les résultats des forages test et des essais de pompage, il est prévu que la dimension de développement de l'eau souterraine soit la suivante.

b-1) Secteur de Befandriana

- Profondeur et diamètre du forage: 50m, 100 à 150mm
- Débit prévu par forage: 200 à 600l/mn.
Capacité spécifique de cinq forages test dans ce secteur: 23,03 à 304,57l/mn./m (moyenne 142,60)

b-2) Secteur de Soahazo

- Profondeur et diamètre du forage: 50 à 100m, 100 à 150mm
- Débit prévu par forage: 200 à 360l/mn.
Capacité spécifique de six forages test dans ce secteur: 13,61 à 120,37l/mn./m (moyenne 43,39)

b-3) Secteur de Benetsy

- Profondeur et diamètre du forage: 50 à 100m, 100 à 150mm
- Débit prévu par forage: 230 à 580l/mn.
Capacité spécifique de quatre forages test dans ce secteur: 46,56 à 115,70l/mn./m (moyenne 82,92)

La zone aquifère de classe A₂ localisée dans la partie Est de la Zone de l'Etude est principalement composée des dépôts continentaux du Jurassique inférieur et la dimension de développement de l'eau souterraine suivante est prévue selon les résultats de l'analyse hydrogéologique compréhensive.

- Profondeur et diamètre programmés du forage: 70 à 100m, 150mm
- Débit prévu par forage: 300 à 600l/mn.
Capacité spécifique de deux forages test dans ce secteur: 41,76 à 43,53 l/mn./m (moyenne 42,65)

c) Zone aquifère de classe A₃

Comme il est montré dans l'esquisse hydrogéologique, la zone aquifère de classe A₃ est localisée dans les parties Ouest et Est de la Zone de l'Etude et son type de distribution est similaire à celui de la zone aquifère de classe A₂.

Du point de vue hydrogéologique, la zone aquifère répartie de la partie Ouest peut être subdivisée en deux secteurs, le secteur Ouest et le secteur Est de l'axe routier RN 9.

La zone aquifère de classe A₃ dans le secteur Ouest de la RN 9 est composée de dépôts néritiques de l'Eocène inférieur à supérieur, et le pompage d'eau souterraine de 200 à 600l/mn. par puits est prévu du trou de forage de 100 à 200m de profondeur à 150mm de diamètre.

Par contre, la zone aquifère de classe A₃ dans le secteur Est de la RN 9 est principalement composée de calcaires poreux et fissurés de l'Eocène inférieur et moyen, et la dimension de développement de l'eau souterraine suivante est prévue selon les résultats de l'analyse hydrogéologique comprehensive.

Il est, cependant, fortement recommandé de faire un forage d'une profondeur de plus de 250m pour le développement de l'eau souterraine dans l'aire du plateau calcaire étalé au long de la RN 7.

- Profondeur et diamètre programmés du forage:
150 à 200m, 150mm
- Débit prévu par forage: 200 à 600l/mn.
Capacité spécifique de deux forages test et de trois trous de forage existant de la JIRAMA à Miary: 217,50 à 5.016,67l/mn./m (moyenne 2.122,92)

La zone aquifère de classe A₃ distribuée dans la région Est de la Zone de l'Etude est principalement composée des dépôts nétriques et continentaux du Jurassique inférieur et moyen et le débit de pompage de 300 à 600l/mn. peut être attendu par forage profond de 120 à 200m à 150mm de diamètre.

d) Zones aquifères de classes B₁ et B₂

La zone aquifère de classe B₁ est distribuée dans les trois bassins de la Sikily, de la Sakanavaka et de la Menamaty, tandis que la zone aquifère de classe B₂ est principalement distribuée à Ambahiliky côté le Mangoky, à la partie centrale du bassin du Fiherenana, dans les bassins de la Rezoky et de la Mangitraky ainsi qu'à Berenty-Betsleo dans le bassin de l'Isahena.

Sur la base de résultats de l'analyse comprehensive de l'hydrogéologie, dont notamment ceux de la prospection géophysique et de l'essai de pompage, la dimension de développement de l'eau souterraine suivante est prévue dans ces secteurs des zones aquifères de classes B₁ et B₂.

e) Zone aquifère de classe C

Dans la zone aquifère de classe C, la nappe aquifère locale et discontinue existe dans une profondeur supérieure à 20m, comprenant des nappes suspendues lenticulaires de Hertzberg dans l'aire côtière. Il est donc recommandé pour le développement d'eau souterraine dans la zone aquifère de classe C, le forage d'un puits peu profond de 5 à 15m.