

3-2-3 Qualité de l'eau

Nous avons effectué une analyse de l'eau pour vérifier la qualité de l'eau des puits, des rivières et des adductions d'eau utilisés par les habitants de la zone du projet. Les Tableaux 3-2-4 et 5 montrent les résultats de cette analyse simple et les essais confiés au centre d'essai de la qualité de l'eau.

Comme il n'existe actuellement pas de normes de qualité d'eau des adductions d'eau à Madagascar, nous avons indiqué les caractéristiques des différentes eaux par rapport aux normes d'adduction d'eau de l'OMS.

(Rivière Mandrare)

Les eaux de surface de la rivière Mandrare ont la meilleure qualité à proximité de la zone du projet, la conductivité électrique est de 404-820 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (à 25°C) et l'analyse des différents éléments a montré qu'en général, ses eaux étaient dans les limites de l'OMS.

Cependant, il existe 5 usines à sisal en amont d'Amboasary Sud, et comme la population et les animaux se baignent dans la rivière, l'eau y est un peu souillée, et contient beaucoup de colibacilles.

(Rivière Mananbovo)

Comme on n'a pas trouvé d'eau au point de l'enquête, nous avons analysé l'eau de l'adduction d'eau de la ville de Tsihombe, gérée par le JIRAMA, utilisant le courant souterrain de la rivière Mananbovo.

L'analyse a révélé une forte conductivité électrique de 2860 $\mu\text{s}/\text{cm}$ et une forte teneur d'éléments en solution, des ions de chlore 480 ppm, une dureté totale de 750 ppm, qui dépassent largement les normes de l'OMS.

Ainsi, la qualité de l'eau est bien plus mauvaise que celle des eaux de surface de la rivière Mandrare, et l'orientation est pratiquement la même que dans l'enquête de 1980.

(Eaux souterraines de la zone d'Ambovombe)

Dans cette zone, nous avons analysé l'eau puisée de la couche aquifère inférieure. Les eaux de la couche aquifère supérieure se rarifient au fil des années et étant très polluées, elles ne peuvent

pas faire l'objet d'une exploitation des eaux souterraines.

La conductivité électrique est de 903 à 2880 $\mu\text{s}/\text{cm}$, et la teneur en ions de chlore et la dureté totale générale correspondent aux normes de l'OMS. Et pour la réparation de la pompe, des personnes sont entrées en nombre dans l'eau, ce qui a permis de déceler des bactéries et des colibacilles.

De plus, la densité de sel du puits A₂ est importante à cause du pompage continu, et il est hors de service actuellement; mais l'analyse a montré que son eau renfermait à peine plus d'éléments en solution que celle des autres puits, et si la qualité de l'eau constatée à l'analyse est maintenue, cette eau pourra très bien être utilisée pour la consommation par la population locale. Par conséquent, comme nous avons pu constater que la qualité de l'eau ne se détériorait pas si le pompage n'était pas continu, nous pensons que ce puits peut servir de puits auxiliaire ou secondaire aux puits d'Ambovombe.

(Eaux souterraines de la zone d'Ambovombe)

Nous avons analysé l'eau de 3 puits (B₁, B₆ et B₈) construits avec l'aide japonaise. La conductivité électrique de 880 à 1330 $\mu\text{s}/\text{cm}$ était relativement faible, et les autres éléments étaient dans les limites des normes de l'OMS.

Cependant, il existe dans cette même zone de nombreux VOVO qui puisent dans la même couche aquifère, et comme le niveau d'eau est faible, et que ces puits sont concentrés, la qualité de leur eau est en général mauvaise et contient beaucoup d'éléments en solution (enquête de 1980); mais les B₁ à B₈ étant éloignés des VOVO, la qualité de leur eau est épargnée de la pollution.

(Eaux souterraines profondes)

L'adduction d'eau d'Amboasary Sud gérée par le JIRAMA puise dans la couche aquifère profonde.

L'échantillonnage de l'eau de cette adduction d'eau a permis de constater une conductivité électrique de 5040 $\mu\text{s}/\text{cm}$, une densité d'ions de chlore de 950 ppm, une dureté totale de 2150 ppm, des valeurs toutes très élevées, qui dépassent de loin les normes de l'OMS.

Tableau 3-2-4 Résultats de l'analyse de l'eau

Emplacement du prélèvement	Puits A ₁	Puits Operation Androy	Rivière Mandrara	Valeur standard OMS (1984)
Source d'eau	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau de surface	
Date et heure de prélèvement	02/10/89 11:20	02/10/89 9:40	01/10/89 11:00	
P H	7,5	7,5	7,3	6,5 ~ 8,5
Conductivité électrique (µs/cm)	903	1.371	404	—
Chlorure (ppm)	192	359	66	250
HCO ₃ (ppm)	3,99	4,33	4,69	—
Mg (ppm)	0,24	1,54	1,05	50
Ca (ppm)	2,18	4,70	3,76	75
Fe (ppm)	0,15	0,004>	0,07	0,3
Mn (ppm)	0,02 >	0,02 >	0,02 >	0,1
SO ₄ (ppm)	46,1	52,5	14,1	400
NO ₃ (ppm)	155,6	14,5	5,7	10
NO ₂ (ppm)	0,7	0,7	0,7	—
SS (ppm)	14	106	280	—
Dureté totale (ppm)	2,42	6,24	4,81	500

Figure 3-2-6 Comparaison de la conductivité électrique par source d'eau

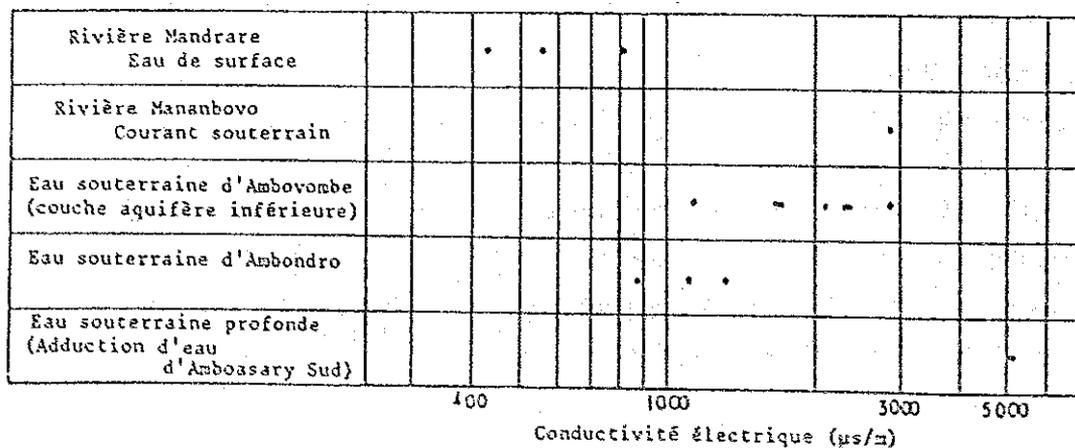


Tableau 3-2-5 Résultats de l'analyse de l'eau simple effectuée sur place)

Emplacement et date de prélèvement	Source d'eau	Température °C	Conductivité électrique à 25°C (µs/cm)	PH	Turbidité	Odeur, goût	Fe ppm	Mn ppm	NH4 ppm	Cl ppm	Dureté totale ppm	Coli-bacille	Bactéries	Observations
Puits A1	24/09/89	24,3	2.080	8,33	Néant	Néant	0,2>	0,5>	0,4	300	300	Beau-coup	Peu	
Puits A2	02/10/89	26,6	1.150	8,40	Néant	Néant	0,2>	0,5>	0,5>	160	25	tr	Néant	
	24/09/89	26,8	2.880	8,00	Néant	Faiblement salé	0,2	0,5>	0,5>	280	450	Moyen	Beaucoup	
Puits Operation Androy	24/09/89	28,5	1.740	7,86	Faible turbidité	Faiblement salé	0,2>	0,5>	0,6	330	350	Beau-coup	Beaucoup	
	02/10/89	26,4	1.710	7,96	Faible turbidité	Néant	0,2>	0,5>	0,5>	300	225	Moyen	Peu	
Puits à pompe à bras	24/9/89	25,6	2.320	7,73	Néant	Faiblement salé	0,2>	0,5>	0,5	300	360	tr	Néant	
	26/09/89	27,4	820	8,73	Faible turbidité	Néant	0,2>	0,5>	0,5	90	300	Beau-coup	tr	
Rivière Mandrara	01/10/89	30,5	430	8,51	Turbide	Néant	0,2>	0,5>	0,5	70	225	Beau-coup	tr	
	28/09/89	23,3	550	8,72	Néant	Néant	0,2>	0,5>	0,3-0,4	80	170	—	—	
Puits B1	30/09/89	26,0	880	7,54	Néant	Néant	0,2>	0,5>	0,5	90	40	Moyen	tr	
	30/09/89	26,1	1.100	7,80	Néant	Néant	0,2>	0,5>	0,5>	130	35	Peu	Beaucoup	
Puits B6	30/09/89	26,6	1.330	7,89	Néant	Néant	0,2>	0,5>	0,5>	170	35	Moyen	Néant	
	01/09/89	25,7	5.040	7,61	Néant	Faiblement salé	0,2>	0,5>	0,5	950	2.150	tr	Néant	Avant stérilisation
Adduction d'eau de Tsihombe JIRAMA	29/09/89	27,0	2.860	8,09	Néant	Néant	0,2>	0,5>	0,4	480	750	Néant	Néant	Avant stérilisation du chlore
Valeur standard OMS (1984)				6,50-8,50			0,3	0,1	0,5	250	500	0		

3-3 Etat des installations existantes et de l'équipement

3-3-1 Puits

Dans la zone du projet, il y a 4 puits dans la zone d'Ambovombe et 4 dans celle d'Ambondro, soit 8 au total gérés par l'AES, dont 2 A₁ et A₂ dans la zone d'Ambovombe et 4, B₁, B₆, B₈ et B₉ dans la zone d'Ambondro construits avec l'aide japonaise. Et le puits Operation Androy et le puits à pompe à bras ont été construits par le Gouvernement Malgache avant 1980 dans la zone d'Ambovombe; ils ont été hors de service à cause de problèmes de pompe, mais sont à nouveau opérationnels maintenant grâce à la construction d'installations de pompage.

Le Tableau 3-3-1 montre les caractéristiques et l'état actuel des différents puits.

(Etat des installations, de l'équipement)

Les installations et l'équipement standard des puits construits avec l'aide japonaise sont les suivants.

- o Puits..... Diam. int. 2 m
(filtre, diam. int. 1 m)
Profondeur 9 à 28 m
- o Réservoir de stockage capacité
12 m³
- o Génératrice moteur à essence
Puissance 5 KVA
- o Pompe immergée à moteur
de 450 W

Ces installations sont entourées d'une clôture de 10 m x 15 m.

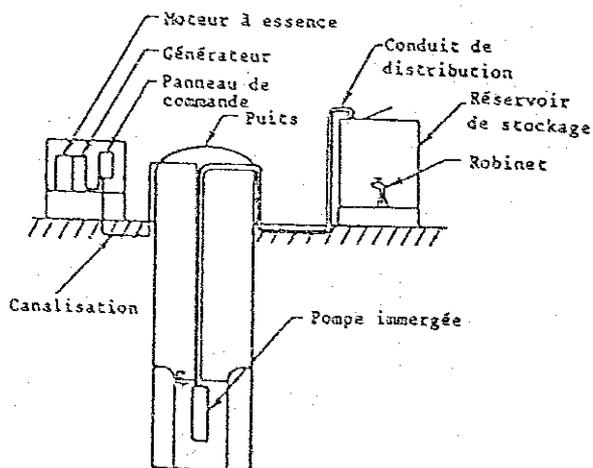


Figure 3-3-1 Schéma d'un puits

Tableau 3-3-1 Liste des puits (gestion AES)

Zone	Puits	Forme du puits (m)		Niveau d'eau statique (m) *1	Volume pompé (m ³ /jour)			Observations
		Profondeur *1	Diamètre (dia. int. de la partie puisage)		Volume fixé avant construction	Valeur fixée au départ du côté malgache d'après l'utilisation	Valeur constatée lors de l'enquête	
Zone d'Ambovombe	A ₁ *2	26,20 (27,58)	1,00	23,42 (25,06)	max. 20	18	12	6-(12) Hors service pour panne de pompe. Avant la panne, il fallait 12 h pour pomper 12 m ³ (pompe hors d'usage). Pompe en bon état: 6 m ³ /4 heures
	A ₂ *2	26,70 (25,25)	1,00	24,10 (23,28)	max 20	0	0	Jusqu'en 1983, 12 m ³ /jour, à cause de la détérioration de la qualité de l'eau (augmentation de la salinité), démontage de la pompe et installation sur un autre puits.
	Operation Androy	21,70 (21,40)	1,00	20,55 (20,06)	—	24	36	27-33 Générateur diesel de 15 KVA, pompe immergée. Actuellement, 30 m ³ /11 h, 1987: 36 m ³ /9 h.
	Puits à pompe à bras	Inconnu	Inconnu	Inconnu	—	—	Inconnu	5 Volume pompé estimé d'après l'utilisation, valeur estimée.
Zone d'Ambondro	B ₁ *2	9,05 (9,00)	1,00	3,85 (6,22)	max 9	9	6	6 Volume pompé: 6 m ³ /8 heures
	B ₆ *2	8,68 (9,00)	1,00	4,25 (5,77)	max 9	9	1,2	0 Panne de la pompe immergée En service: 1,2 m ³ /h
	B ₈ *2	12,25 (18,00)	1,00	5,95 (11,76)	max 9	6	1,2	1 Actuellement, pompe hors service, fonctionnellement 1 fois toutes les 2 semaines ou 1 fois par mois. En service: 1,2 m ³ /h
	B ₉	12,70 (13,00)	1,00	Néant *3	max 9	0	0	0 Tarissement en 1983

*1 () données mesurées par le gouvernement malgache de septembre 1962 à mai 1983 et informations.

*2 Emploi d'un générateur à moteur à essence de 5 KVA et d'une pompe immergée.

*3 Le niveau d'eau qui était de 3 m avant l'essai, ne s'est pas rétabli par la suite.

Parmi les puits A₁ à B₉, les pompes immergées des puits A₂ et B₉ ont été démontées, et sont réutilisées sur d'autres puits. La raison de ce démontage est la mauvaise qualité de l'eau du puits A₂ et le tarissement des eaux souterraines du puits B₉. Le pompage continu a fait apparaître l'usure, et l'on ne peut plus espérer la capacité d'origine, de nombreuses pannes se sont produites, et durant l'enquête seuls les puits B₁ et B₆ étaient en service.

Par exemple, dans le cas du puits A₁, une panne de pompe a rendu l'essai de pompage impossible; mais, si l'on considère les données de fonctionnement d'avant la panne, on voit que la capacité de pompage de 3 m³/h en 1983 est tombée à 2 m³/h en 1987 et à 1 m³/h en 1989. Cette baisse est due à l'usure de la pompe immergée dont la capacité d'aspiration de l'eau a baissé.

Ainsi, il faudrait donc renouveler tout l'équipement de pompage des puits.

Pour les puits, les réservoirs de stockage, la clôture, etc., on a découvert un peu de rouille sur les jonctions des panneaux des réservoirs, qui ne causera pas de fuite; mais en général, on a constaté que la gestion-entretien était effectuée correctement.

Le puits Operation Androy est équipé d'un générateur diesel et d'une pompe immergée, et permet le pompage d'environ 30 m³ d'eau souterraine par jour dans le réservoir de stockage voisin d'une capacité de 30 m³.

Le démarrage du générateur nécessitant l'emploi d'une batterie, on le fait démarrer tous les matins à l'aide d'une batterie automobile, et la batterie ne pouvant pas être utilisée à répétition, le pompage s'effectue sur 11 heures consécutives par jour. Mais le problème de cette pompe semble être qu'elle aspire beaucoup de sable. Une baisse de la capacité de la pompe a pu être constatée, et le volume de pompage de 4 m³/h en 1987 n'est que de 2,5 à 3 m³/h actuellement.

Le puits à pompe à bras est situé entre les puits A₁ et Operation Androy, et le volume pompé est estimé à 5 m³ par jour.

(Fonctionnement, gestion)

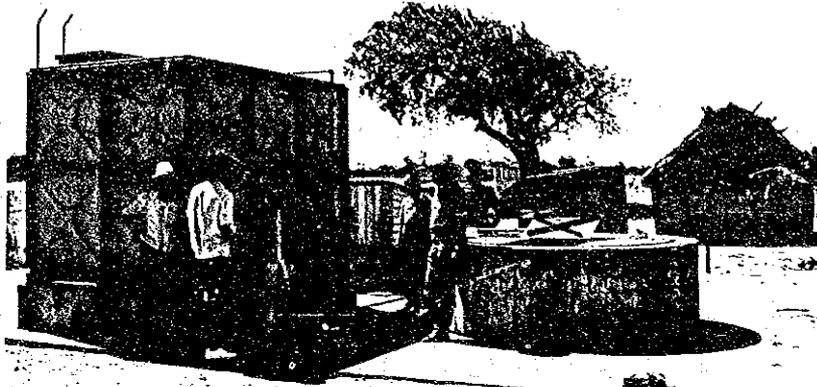
Une cabine de contrôle a été installée à chacun des puits précités, et un membre de l'AES, qui s'occupe du fonctionnement de la pompe et de la distribution de l'eau, a été affecté à chaque puits.

On nettoie les environs du puits, pour éviter la pollution de l'eau, et l'équipement de surface (génératrice, plaque d'alimentation électrique) est entretenu avec soin. De plus, l'état de fonctionnement de la pompe immergée est notée sur un registre, et les registres depuis la mise en fonctionnement de la pompe sont conservés.

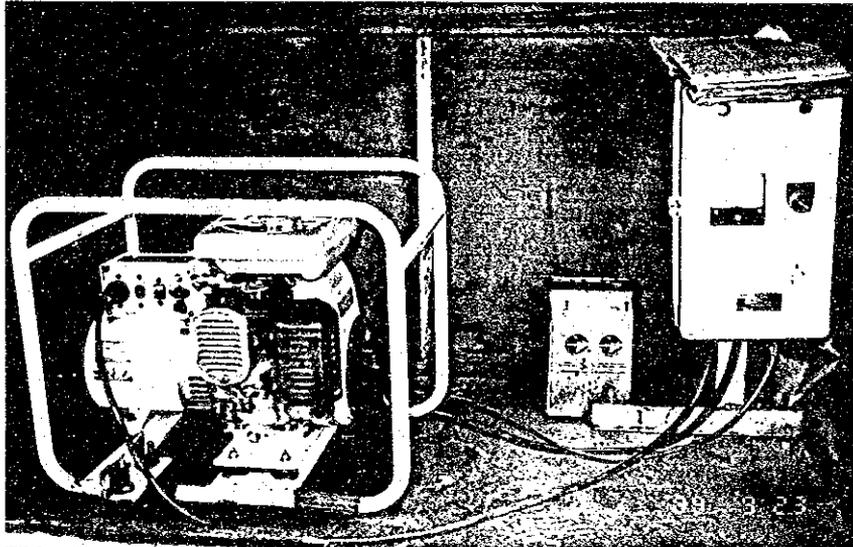
L'eau pompée aux puits A₁ et Operation Androy de la zone d'Ambovombe est principalement transportée par camions citernes jusqu'à des réservoirs de stockage de la ville, où se servent les habitants. D'autre part, l'eau est directement vendue aux habitants au puits à pompe à main et aux puits de la zone d'Ambondro.

Le tarif de l'eau standard est de 25 FMG les 15 l.

Photo 3: Puits



Puits B1 de la ville d'Ambondro (aide japonaise)
(à droite, logement du responsable, les environs sont bien nettoyés)



Chambre de contrôle du puits A1 d'Ambovombe (générateur, panneau de contrôle (bien aménagé))

Date	Volume pompé	Temps de fonctionnement	État des camions citernes	Autres
10/01/48	100	15	OK	
11/01/48	120	18	OK	
12/01/48	110	16	OK	
13/01/48	130	20	OK	
14/01/48	140	22	OK	
15/01/48	150	25	OK	
16/01/48	160	28	OK	
17/01/48	170	30	OK	
18/01/48	180	32	OK	
19/01/48	190	35	OK	
20/01/48	200	38	OK	
21/01/48	210	40	OK	
22/01/48	220	42	OK	
23/01/48	230	45	OK	
24/01/48	240	48	OK	
25/01/48	250	50	OK	
26/01/48	260	52	OK	
27/01/48	270	55	OK	
28/01/48	280	58	OK	
29/01/48	290	60	OK	
30/01/48	300	62	OK	
31/01/48	310	65	OK	
01/02/48	320	68	OK	
02/02/48	330	70	OK	
03/02/48	340	72	OK	
04/02/48	350	75	OK	
05/02/48	360	78	OK	
06/02/48	370	80	OK	
07/02/48	380	82	OK	
08/02/48	390	85	OK	
09/02/48	400	88	OK	
10/02/48	410	90	OK	
11/02/48	420	92	OK	
12/02/48	430	95	OK	
13/02/48	440	98	OK	
14/02/48	450	100	OK	
15/02/48	460	102	OK	
16/02/48	470	105	OK	
17/02/48	480	108	OK	
18/02/48	490	110	OK	
19/02/48	500	112	OK	
20/02/48	510	115	OK	
21/02/48	520	118	OK	
22/02/48	530	120	OK	
23/02/48	540	122	OK	
24/02/48	550	125	OK	
25/02/48	560	128	OK	
26/02/48	570	130	OK	
27/02/48	580	132	OK	
28/02/48	590	135	OK	
29/02/48	600	138	OK	
30/02/48	610	140	OK	
01/03/48	620	142	OK	
02/03/48	630	145	OK	
03/03/48	640	148	OK	
04/03/48	650	150	OK	
05/03/48	660	152	OK	
06/03/48	670	155	OK	
07/03/48	680	158	OK	
08/03/48	690	160	OK	
09/03/48	700	162	OK	
10/03/48	710	165	OK	
11/03/48	720	168	OK	
12/03/48	730	170	OK	
13/03/48	740	172	OK	
14/03/48	750	175	OK	
15/03/48	760	178	OK	
16/03/48	770	180	OK	
17/03/48	780	182	OK	
18/03/48	790	185	OK	
19/03/48	800	188	OK	
20/03/48	810	190	OK	
21/03/48	820	192	OK	
22/03/48	830	195	OK	
23/03/48	840	198	OK	
24/03/48	850	200	OK	
25/03/48	860	202	OK	
26/03/48	870	205	OK	
27/03/48	880	208	OK	
28/03/48	890	210	OK	
29/03/48	900	212	OK	
30/03/48	910	215	OK	
31/03/48	920	218	OK	
01/04/48	930	220	OK	
02/04/48	940	222	OK	
03/04/48	950	225	OK	
04/04/48	960	228	OK	
05/04/48	970	230	OK	
06/04/48	980	232	OK	
07/04/48	990	235	OK	
08/04/48	1000	238	OK	
09/04/48	1010	240	OK	
10/04/48	1020	242	OK	
11/04/48	1030	245	OK	
12/04/48	1040	248	OK	
13/04/48	1050	250	OK	
14/04/48	1060	252	OK	
15/04/48	1070	255	OK	
16/04/48	1080	258	OK	
17/04/48	1090	260	OK	
18/04/48	1100	262	OK	
19/04/48	1110	265	OK	
20/04/48	1120	268	OK	
21/04/48	1130	270	OK	
22/04/48	1140	272	OK	
23/04/48	1150	275	OK	
24/04/48	1160	278	OK	
25/04/48	1170	280	OK	
26/04/48	1180	282	OK	
27/04/48	1190	285	OK	
28/04/48	1200	288	OK	
29/04/48	1210	290	OK	
30/04/48	1220	292	OK	
01/05/48	1230	295	OK	
02/05/48	1240	298	OK	
03/05/48	1250	300	OK	
04/05/48	1260	302	OK	
05/05/48	1270	305	OK	
06/05/48	1280	308	OK	
07/05/48	1290	310	OK	
08/05/48	1300	312	OK	
09/05/48	1310	315	OK	
10/05/48	1320	318	OK	
11/05/48	1330	320	OK	
12/05/48	1340	322	OK	
13/05/48	1350	325	OK	
14/05/48	1360	328	OK	
15/05/48	1370	330	OK	
16/05/48	1380	332	OK	
17/05/48	1390	335	OK	
18/05/48	1400	338	OK	
19/05/48	1410	340	OK	
20/05/48	1420	342	OK	
21/05/48	1430	345	OK	
22/05/48	1440	348	OK	
23/05/48	1450	350	OK	
24/05/48	1460	352	OK	
25/05/48	1470	355	OK	
26/05/48	1480	358	OK	
27/05/48	1490	360	OK	
28/05/48	1500	362	OK	
29/05/48	1510	365	OK	
30/05/48	1520	368	OK	
31/05/48	1530	370	OK	
01/06/48	1540	372	OK	
02/06/48	1550	375	OK	
03/06/48	1560	378	OK	
04/06/48	1570	380	OK	
05/06/48	1580	382	OK	
06/06/48	1590	385	OK	
07/06/48	1600	388	OK	
08/06/48	1610	390	OK	
09/06/48	1620	392	OK	
10/06/48	1630	395	OK	
11/06/48	1640	398	OK	
12/06/48	1650	400	OK	
13/06/48	1660	402	OK	
14/06/48	1670	405	OK	
15/06/48	1680	408	OK	
16/06/48	1690	410	OK	
17/06/48	1700	412	OK	
18/06/48	1710	415	OK	
19/06/48	1720	418	OK	
20/06/48	1730	420	OK	
21/06/48	1740	422	OK	
22/06/48	1750	425	OK	
23/06/48	1760	428	OK	
24/06/48	1770	430	OK	
25/06/48	1780	432	OK	
26/06/48	1790	435	OK	
27/06/48	1800	438	OK	
28/06/48	1810	440	OK	
29/06/48	1820	442	OK	
30/06/48	1830	445	OK	
01/07/48	1840	448	OK	
02/07/48	1850	450	OK	
03/07/48	1860	452	OK	
04/07/48	1870	455	OK	
05/07/48	1880	458	OK	
06/07/48	1890	460	OK	
07/07/48	1900	462	OK	
08/07/48	1910	465	OK	
09/07/48	1920	468	OK	
10/07/48	1930	470	OK	
11/07/48	1940	472	OK	
12/07/48	1950	475	OK	
13/07/48	1960	478	OK	
14/07/48	1970	480	OK	
15/07/48	1980	482	OK	
16/07/48	1990	485	OK	
17/07/48	2000	488	OK	
18/07/48	2010	490	OK	
19/07/48	2020	492	OK	
20/07/48	2030	495	OK	
21/07/48	2040	498	OK	
22/07/48	2050	500	OK	
23/07/48	2060	502	OK	
24/07/48	2070	505	OK	
25/07/48	2080	508	OK	
26/07/48	2090	510	OK	
27/07/48	2100	512	OK	
28/07/48	2110	515	OK	
29/07/48	2120	518	OK	
30/07/48	2130	520	OK	
31/07/48	2140	522	OK	
01/08/48	2150	525	OK	
02/08/48	2160	528	OK	
03/08/48	2170	530	OK	
04/08/48	2180	532	OK	
05/08/48	2190	535	OK	
06/08/48	2200	538	OK	
07/08/48	2210	540	OK	
08/08/48	2220	542	OK	
09/08/48	2230	545	OK	
10/08/48	2240	548	OK	
11/08/48	2250	550	OK	
12/08/48	2260	552	OK	
13/08/48	2270	555	OK	
14/08/48	2280	558	OK	
15/08/48	2290	560	OK	
16/08/48	2300	562	OK	
17/08/48	2310	565	OK	
18/08/48	2320	568	OK	
19/08/48	2330	570	OK	
20/08/48	2340	572	OK	
21/08/48	2350	575	OK	
22/08/48	2360	578	OK	
23/08/48	2370	580	OK	
24/08/48	2380	582	OK	
25/08/48	2390	585	OK	
26/08/48	2400	588	OK	
27/08/48	2410	590	OK	
28/08/48	2420	592	OK	
29/08/48	2430	595	OK	
30/08/48	2440	598	OK	
31/08/48	2450	600	OK	
01/09/48	2460	602	OK	
02/09/48	2470	605	OK	
03/09/48	2480	608	OK	
04/09/48	2490	610	OK	
05/09/48	2500	612	OK	
06/09/48	2510	615	OK	
07/09/48	2520	618	OK	
08/09/48	2530	620	OK	
09/09/48	2540	622	OK	
10/09/48	2550	625	OK	
11/09/48	2560	628	OK	
12/09/48	2570	630	OK	
13/09/48	2580	632	OK	
14/09/48	2590	635	OK	
15/09/48	2600	638	OK	
16/09/48	2610	640	OK	
17/09/48	2620	642	OK	
18/09/48	2630	645	OK	
19/09/48	2640	648	OK	
20/09/48	2650	650	OK	
21/09/48	2660	652	OK	
22/09/48	2670	655	OK	
23/09/48	2680	658	OK	
24/09/48	2690	660	OK	
25/09/48	2700	662	OK	
26/09/48	2710	665	OK	
27/09/48	2720	668	OK	
28/09/48	2730	670	OK	
29/09/48	2740	672	OK	
30/09/48	2750	675	OK	
01/10/48	2760	678	OK	
02/10/48	2770	680	OK	
03/10/48	2780	682	OK	
04/10/48	2790	685	OK	
05/10/48	2800	688	OK	
06/10/48	2810	690	OK	
07/10/48	2820	692	OK	
08/10/48	2830			

3-3-2 Réservoirs de stockage

Il existe 17 réservoirs de stockage dans la ville d'Ambovombe, où sont apportés en camions citernes des eaux souterraines pompées aux puits A₁ et Operation Androy, et des eaux de surface de la rivière Mandrare.

Parmi ces 17 réservoirs, 6 ont été construits en 1984-1985 par le Ministère de la Production Animale, des Eaux et Forêts sur ordre du Président de la République, puis confiés à l'AES en 1987. Ces réservoirs en forme de parallélepède rectangle, ont une capacité d'environ 30 m³.

11 autres réservoirs de forme cylindrique ont été construits en 1987 sur le budget de l'AES.

Un membre de l'AES a été affecté au contrôle de chacun de ces réservoirs, et de l'eau y est apportée en moyenne une fois par jour (6 m³).

3-3-3 Impluvia

Dans les zones de la partie sud du département d'Ambovombe où il est impossible de s'alimenter aux rivières et aux eaux souterraines, on a installé des impluvia, mais en nombre insuffisant, où les habitants vont s'approvisionner en eau durant la saison humide (de novembre à mars principalement). Et durant la saison sèche, de l'eau y est apportée par camions citernes, et ces impluvia servent alors de réservoir de stockage.

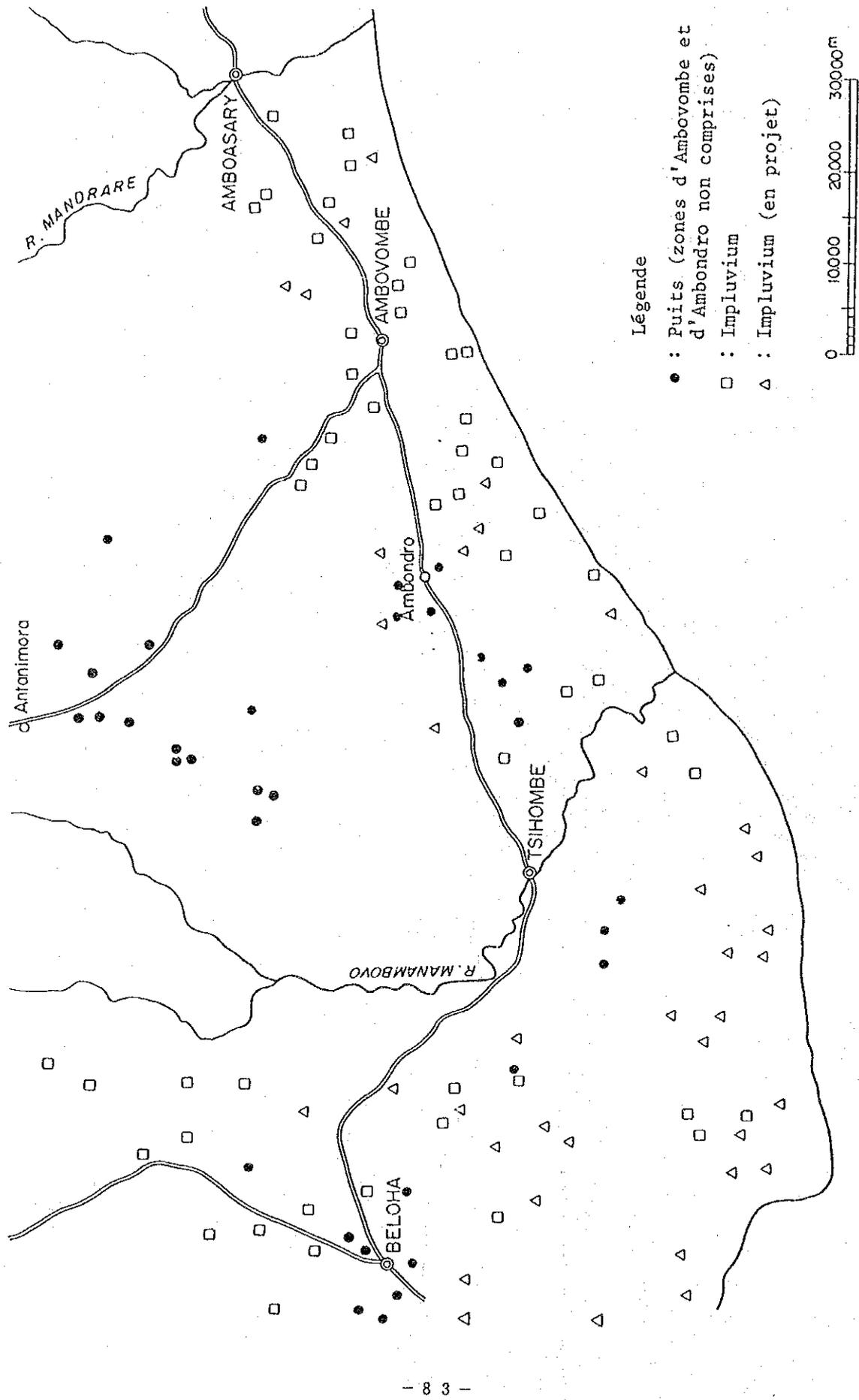
7 nouveaux impluvia ont été construits dans les environs d'Ambovombe en 1981-1982 avec l'aide japonaise, 4 ont subi des réparations, et actuellement de nouveaux impluvia sont en construction avec l'aide du FED.

Les impluvia construits avec l'aide japonaise ont une surface de réception de 1500 m² et une capacité de 120 m³. Ceux réalisés avec l'aide du FED ont une surface de réception de 1000 m² et une capacité de 100 m³.

Le nombre d'impluvia dans chaque département et le nombre de constructions en projet (achèvement prévu pour 1992) sont les suivants:

Département d'Ambovombe	87
Département de Tsihombe	98
Département de Beloha	39

Ces impluvia sont gérés par le syndicat de gestion des villages concernés, et le tarif de l'eau peut varier selon les syndicats; mais il est en moyenne de 2,8 FMG le litre. Les environs des impluvia sont clôturés pour éviter l'entrée des animaux, et ils sont bien gérés.



Légende

- : Puits (zones d'Ambovombe et d'Ambondro non comprises)
- : Impluvium
- △ : Impluvium (en projet)

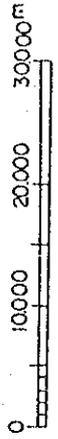
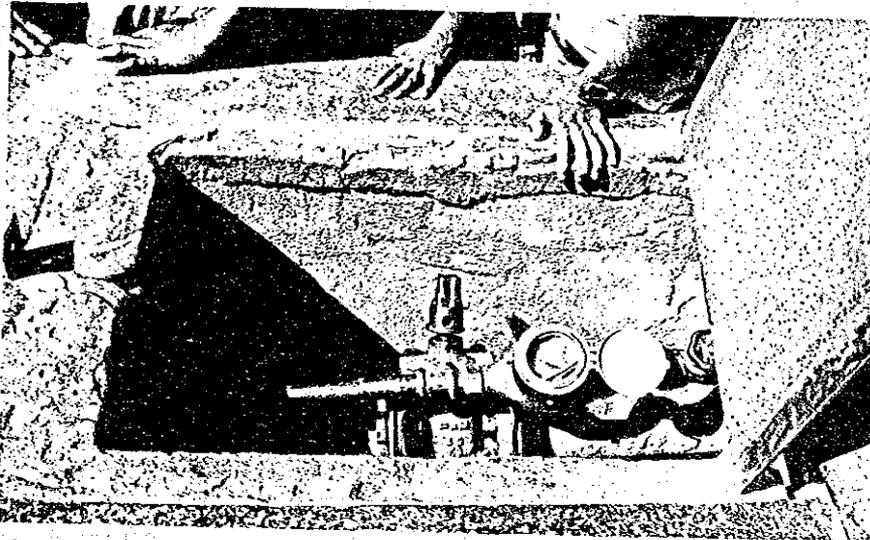


Figure 3-3-3 Emplacement des puits et impluvia

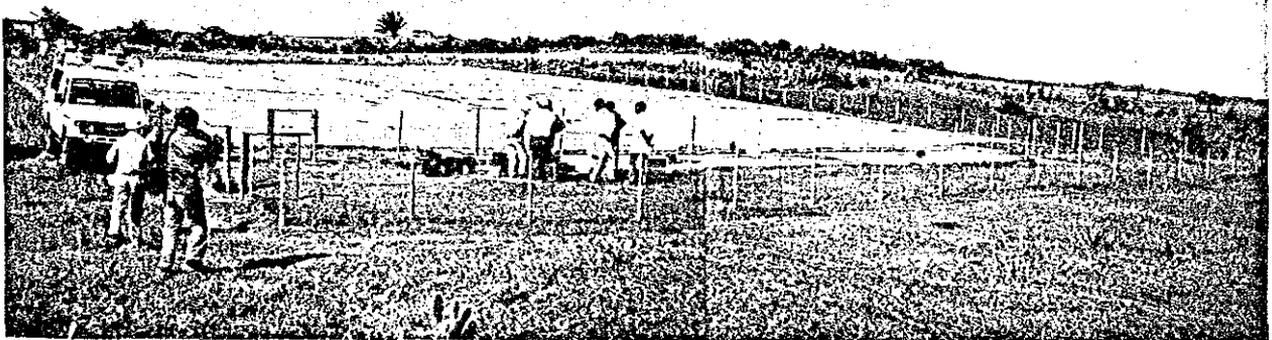
Photo 4: Réservoir de stockage, implivium



Réservoir de stockage dans la ville d'Ambovombe
(quene des habitants)



Débitmètre de réservoir de stockage de la ville d'Ambovombe
(Tarif de l'eau: 25 FMG/15 l)



Impluvium (Talaky)

3-3-4 Camions citernes

(1) Etat de fonctionnement

15 camions citernes (capacité de 6 m3) ont été fournis dans le cadre de l'aide japonaise, mais la distance totale parcourue par chaque camion est supérieure à 300.000 km, et actuellement les camions citernes en service sont comme suit:

6 à 7 dans la zone d'Ambovombe (7 sont indiqués, mais ordinairement 6 seulement sont en service)

2 dans la zone de Tsihombe

2 dans la zone de Beloha,

soit 10 à 11 au total.

La distance d'aller-retour moyen par camion citerne est comme suit:

Zone d'Ambovombe 80 à 85 km AR par camion

Zone de Tsihombe 80 km AR par camion

Zone de Beloha 130 km AR par camion.

Dans le système où 14 véhicules étaient en service, il y avait 10 camions à la base d'Ambovombe, et le trajet parcouru quotidiennement par un camion citerne était comme suit:

Zone d'Ambovombe

Rivière Mandrare-ville d'Ambovombe 4 AR

Rivière Mandrare-banlieue d'Ambovombe 2,8 AR

Zone de Tsihombe

Rivière Mananbovo-banlieue de Tsihombe 3 AR

Zone de Beloha

Rivière Menarandra-banlieue de Beloha 1 AR.

Cependant, actuellement le nombre de véhicules en service ayant diminué, on essaie d'augmenter les voyages par véhicule en faisant faire des heures supplémentaires aux employés de l'AES, pour satisfaire les besoins de la population locale.

Le Tableau 3-3-2 donne le classement des conditions de transport précitées.

Tableau 3-3-2 Etat de fonctionnement des 14 camions citernes et alimentation en eau gérée par l'ABS

Base des véhicules	Zone de'alimentation en eau	Population concernée (personnes)		Source d'eau	Volume d'eau fourni (m ³)		Nbre de véhicules (unités)		Nbre d'AR par véhicule (fois)	Volume d'eau fourni par jour et par personne l/jour-personne	Observations
Ambovombe	Ville d'Ambovombe	22.000	67.100	Eau souterraine	102+(5*) =107	42+(5)	1	3,5	—	4,8	* 5 m ³ sont pompés des eaux souterraines et transportés par camion citerne
	Banlieue d'Ambovombe	45.100		Eau de surface, rivière Mandrara	60	2,5	4				
Tsihombe	Banlieue de Tsihombe	16.900		Eau de surface, courant souterrain, rivière Manambovo	92,6		6,5	2,8	2,1	Distribution d'eau 6 jours par semaine, 18 AR des camions citernes par jour (108 AR par semaine)	
Beloha	Banlieue de Beloha	11.100		Eau de surface, courant souterrain, rivière Menarandra	12		2	1	1,1		
Total		95.100			247,6		14	—	Moyenne	2,6	

(2) Actuellement, 11 des 15 camions citernes fournis dans le cadre de la coopération financière non remboursable sont en service, dont 1 est en cours de réparation.

Sur tous les camions citernes, l'usure est importante, et sur les pièces apparaît le grippage, l'usure, la cassure, la fracture, la cavitation; aucun de ces véhicules n'est en état de fonctionnement satisfaisant. Et la Figure 3-3-4 indique les problèmes de chaque véhicule dans le détail.

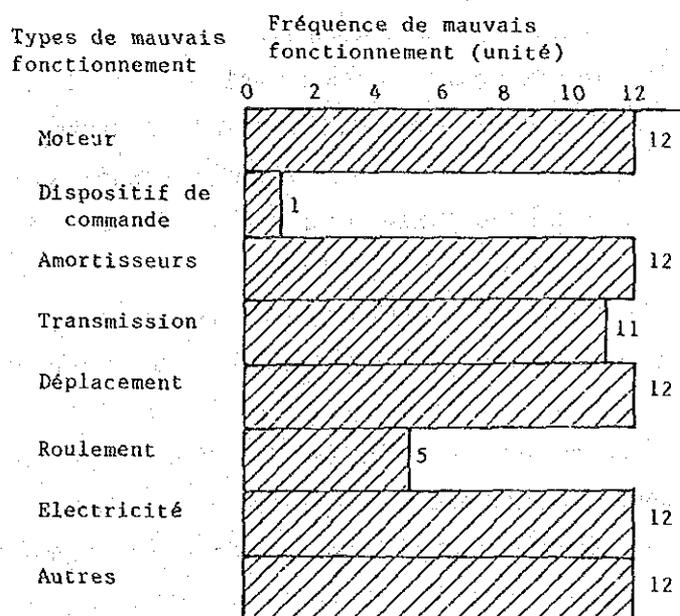


Figure 3-3-4 Mauvais fonctionnement des camions citernes (véhicules)

Et au cours de l'enquête effectuée, les points où l'usure apparaît le plus clairement étaient le suivant. (Se reporter à l'Annexe: Liste des défections des camions.)

- (1) Les véhicules circulant sur des routes cahoteuses, le ressort avant est cassé sur tous les véhicules et la conduite est dangereuse.
- (2) Sur les mauvaises routes, à cause de la conduite mi-embayée et la pénétration de sable, les disques d'embrayage sont grippés, et

le dérapage est facile.

- (3) Les problèmes de frein sont importants, et le frein de stationnement ne marche sur aucun véhicule.
- (4) Le système électrique, la batterie, les feux arrière ne fonctionnent sur aucun véhicule, et l'essuie-glace et le gicleur d'eau sur très peu de véhicules.
- (5) Le tachymètre et le compteur de distance ne fonctionnent sur aucun véhicule.
- (6) A cause des dégâts provoqués par le sel, tous les garde-boue arrière sont tombés, et la corrosion du siège du conducteur est également importante. Simultanément, et le dessus du siège du conducteur est déchiré sur tous les véhicules à cause des longues heures de conduite, et il ne reste que les ressorts.
- (7) De plus il ne reste aucun pneu, produit consommable, pour les véhicules, et ils sont utilisés jusqu'à la dernière limite.

D'autre part, le moteur, la transmission, le différentiel fonctionnent encore bien, ce qui rend possible les déplacements indiqués en (1).

Cependant, la consommation d'huile de frein est importante, et la consommation d'essence a également augmenté avec l'usure (2,5 km/l), ainsi les frais de fonctionnement ont tendance à augmenter. Et la batterie étant en panne, le soir on place le véhicule en haut d'une pente pour pouvoir le faire démarrer le matin suivant.

Les 3 véhicules hors de service ont été totalement usés par la conduite imprudente des conducteurs et les routes cahoteuses, ils servent de source de pièces de rechange pour les autres véhicules, et actuellement, il n'en reste que le bâti. De plus, la citerne a été démontée et remplacée sur un camion ordinaire de transport du carburant, qui fait l'aller-retour entre Ambovombe et Fort Dauphin.

Vu l'état des routes, le vent salé et la température élevée, la distance parcourue (plus de 300.000 km par véhicule) et l'âge des véhicules (8 ans), on peut estimer que le pourcentage de véhicules en service (73%) est très élevé. Mais l'ensemble de ces véhicules ayant été usé par les années, ils sont dans un état vétuste, et quasiment

bons pour la casse.

La fourniture des pièces pour la réparation prévue devrait prolonger la vie de service des véhicules d'un an en moyenne, mais la fabrication des pièces de rechange est arrêtée au bout de 10 ans; aussi si les véhicules ne sont pas remplacés rapidement, cela constituera un obstacle considérable aux activités d'alimentation en eau de l'AES.

(3) Etat d'entretien

L'entretien des véhicules est du ressort du Service de l'Exploitation des camions citernes, et l'entretien est exécuté par 1 agent d'entretien; 1 ingénieur-machines, 3 ingénieurs-assistants, et un soudeur et un électricien y participent toujours.

Actuellement, l'outillage d'entretien se compose d'outils à main (marteau, tournevis, clé à vis, clé à douille, etc.); l'appareil à souder électrique et le compresseur étant hors de service, la fabrication et la transformation des pièces sont impossibles. Par conséquent, l'équipe d'entretien exécute uniquement l'entretien-inspection et la réparation simple de la suspension, des pneus, du radiateur, du système électrique avec les outils manuels, mais pas le démontage.

Objectivement, l'état actuel des véhicules permet de dire qu'avec le peu d'outils disponible, l'entretien est bien fait, et il sera important de fournir suffisamment d'outils d'entretien pour permettre la gestion-entretien future à prévoir.

Les équipements nécessaires sont:

Outillage général d'entretien (outils à main, etc.)

Outillage électrique (perceuse, meule, etc.)

Instruments de mesure (testeur électrique, calibre, micromètre, etc.)

Outils particuliers (outils spéciaux)

Autres (compresseur à air, appareils électriques, etc.).

Et l'entretien suivant devra être effectué:

Inspection périodique

Montage partiel de pièces (frein, embrayage, etc.)

Entretien du système électrique

Réparation de la carrosserie, etc.

Pour la gestion-entretien, un répertoire sera constitué par véhicule, qui indiquera le contenu des opérations et les frais de gestion-entretien par véhicule. La gestion est bien organisée, et l'on pense que cela contribuera grandement à la création du système de gestion futur.

Pour les pièces, il reste encore des pièces parmi celles fournies en 1981, cela parce que le fabricant avait fourni la liste des pièces de rechange pour divers pays africains, mais les pièces pour la révision du moteur, ne convenant pas aux conditions d'utilisation à Madagascar, sont restées en stock.

(4) Situation de la gestion de l'exploitation

L'exploitation des camions citernes s'effectue sous la tutelle du Département Gestion de l'Alimentation en Eau, section Education-gestion, et actuellement 14 conducteurs font le service avec 10-11 camions citernes. La population dépose une demande de service de camion citerne au bureau de l'AES (Ambovombe, etc.), et le jour suivant, un camion citerne passe pour alimenter les habitants; mais actuellement le nombre des camions citernes en service ayant baissé, les conducteurs sont obligés de faire des heures supplémentaires et de travailler même les jours fériés pour assurer l'alimentation.

Le prix de l'eau d'une citerne de camion citerne (6 m³) est de
10.000 FMG pour la ville d'Ambovombe
et 15.000 FMG pour les alentours d'Ambovombe.

Mais cela ne suffit pas pour payer les frais d'exploitation des camions citernes (surtout le carburant, les pneus, etc.), et si l'on prend l'exemple de l'année 1988, le revenu de l'exploitation était de 74.826.055 FMG et la subvention gouvernementale (frais de travaux de développement compris) de 340.000.000 FMG.

De plus, le budget pour le carburant et les pneus est le suivant pour 1989.

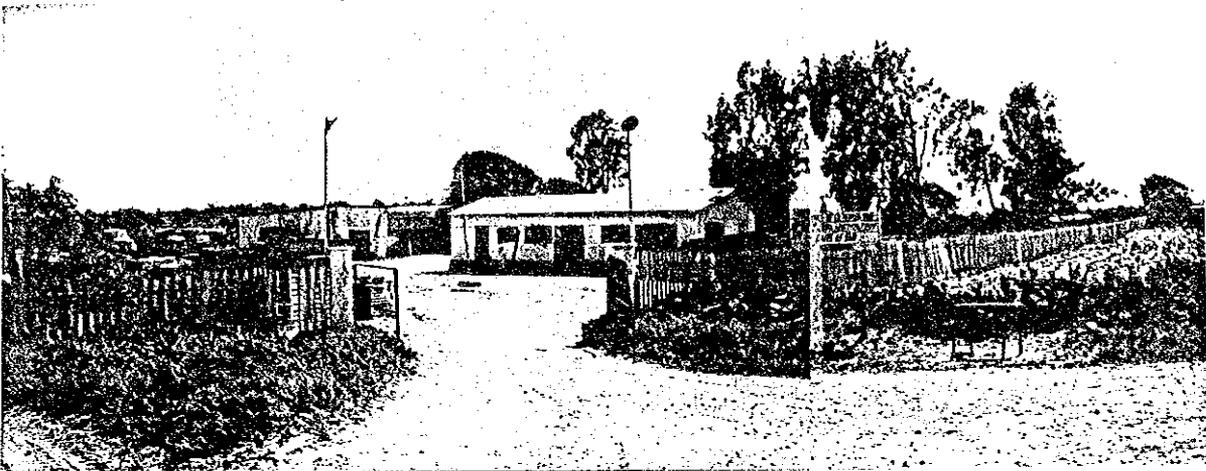
Frais de carburant... 136.206.272 FMG

avec: distance parcourue 1.112.600 km
distance parcourue par litre 3,33 km/l
frais de gazoil 347 FMG/l
frais de gazoil et huile supplémentaires compris.

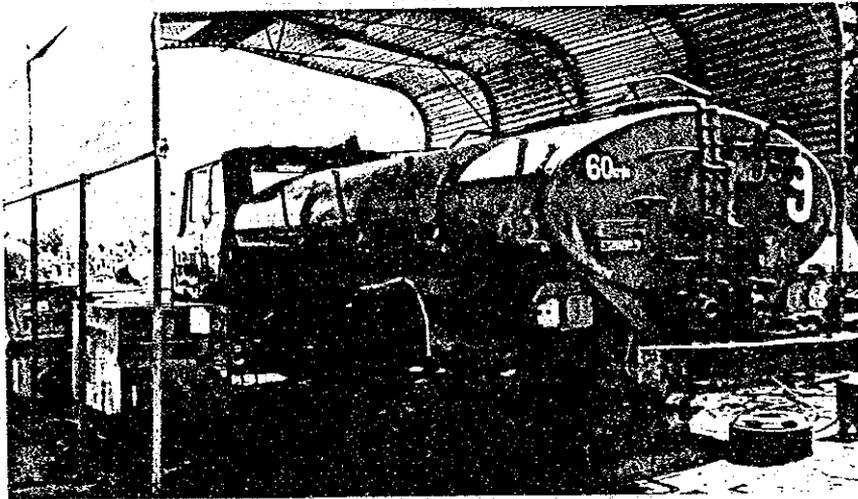
Frais de pneus 198.000.000 FMG

avec: distance parcourue par pneu 30.000 km
frais de pneus 900.000 FMG
nombre de pneus nécessaires 220

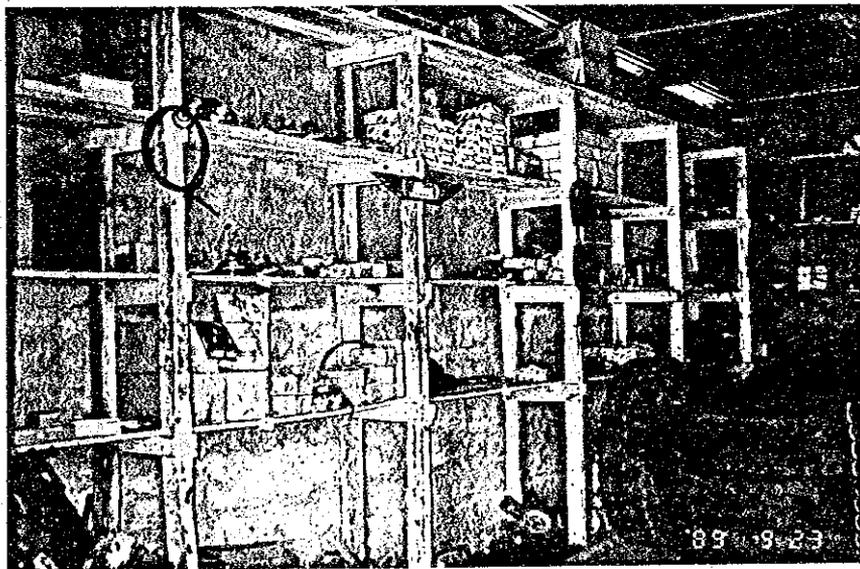
Photo 5: Camion citerne et entretien des véhicules



Bureau de l'AES et base des véhicules (Ambovombe)



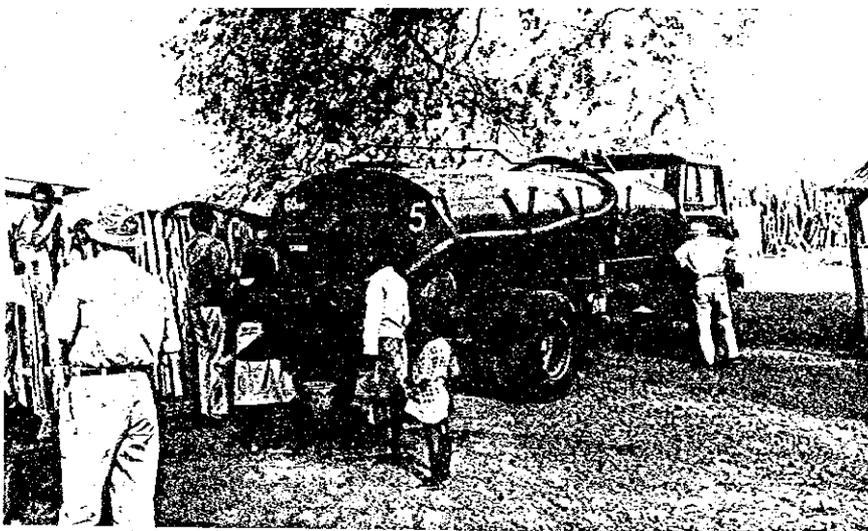
(Entretien d'un véhicule)



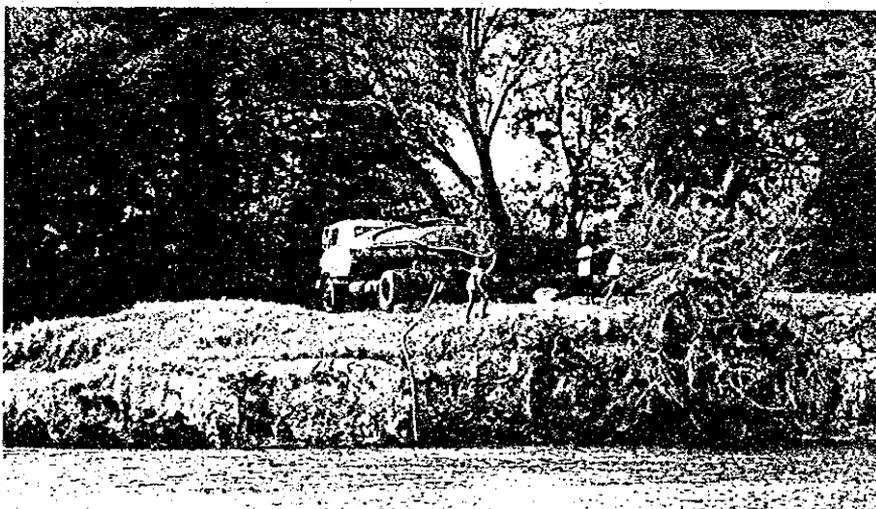
Magasin à pièces



(Camion citerne)



Camion citerne distribuant de l'eau (Ville d'Ambovombe)



Camion citerne puisant de l'eau (rive gauche de la rivière Mandrare)

3-4 Situation sociale et alimentation en eau

3-4-1 Infrastructure

La ville d'Ambovombe, centre de la zone du projet, est une base socio-économique importante du Sud de Madagascar; elle est desservie par la route nationale venant de Fort Dauphin (situé à environ 110 km d'Ambovombe) où se trouvent un aéroport, des installations portuaires, etc., et possède toutes sortes d'installations publiques.

Les installations publiques de la ville ne sont pas seulement la préfecture, les écoles, les postes, les hôpitaux, les banques, le marché, les églises, les commissariats de police, mais aussi des organes délégués par le Gouvernement tels que l'AES, la prison, le Centre de recherche sur l'élevage, etc. Cependant, la ville ne dispose pas d'adduction d'eau, et l'eau apportée par l'AES de la rivière Mandrare et distribuée par camions citernes représente l'élément le plus important de l'alimentation en eau. L'électricité a enfin été installée (40 kVA) en mai 1989 comme dispositif provisoire sur décret du Président de la République, mais elle ne sert actuellement qu'à l'éclairage public nocturne (de 18 h 30 à 22 h 30), et n'est pas encore mise à la disposition de la population même.

D'autre part, les préfectures voisines (Amboasary Sud, Tsihombe, Beloha) disposent d'une adduction d'eau gérée par le JIRAMA, mais pas encore de l'électricité.

Le réseau routier de la zone du projet se compose des routes nationales et secondaires suivantes:

Routes nationales:

La zone du projet est traversée par les 2 routes nationales n° 10 et 13. La Nationale 13 qui relie Fort Dauphin à Ambovombe est entièrement goudronnée sur ce tronçon; après Ambovombe, elle se dirige vers le nord, passe par Antanimora en direction d'Ihosy et à partir de là elle n'est plus goudronnée.

D'autre part, la Nationale 10 qui relie Ambovombe à Tsihombe et Beloha, se dirigeant vers Toliary, la capitale de la province, n'est pas goudronnée.

La largeur des routes est supérieure à 6 m, et sur la partie goudronnée, les deux côtés de la routes sont bordés d'un fossé d'évacuation des eaux. Des ponts permettant la traversée des rivières et des vallées sont assez délabrés, puisque plus de 20 ans ont passé depuis leur construction.

Les routes non goudronnées sont de terre, avec beaucoup d'ornières; il existe des ponts seulement sur les grandes rivières comme la Mananbovo, pas sur les petites, et seulement stabilisés par une couche de béton. Durant la saison des pluies, le passage des véhicules est difficile.

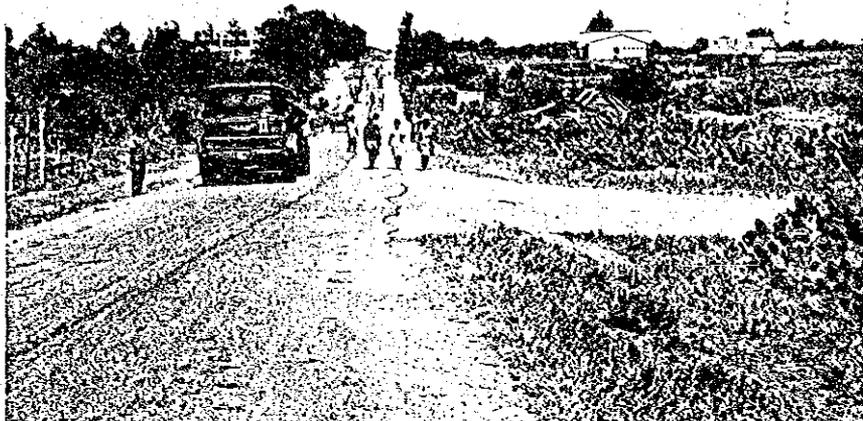
Routes secondaires:

Il existe un réseau important de routes secondaires, en général de 3 m de largeur, en dehors de celui indiqué à la Figure 3-1-1, et il est possible de se rendre dans chaque village de la zone du projet.

Cependant, la surface des routes étant principalement composée de sédiments de type sable, l'état de ces routes est pire que celui des routes nationales non goudronnées, et à beaucoup d'endroits, les roues des véhicules dérapent sur le sable. Nous pensons donc que pour assurer le passage sans problème de grands véhicules comme les camions citernes, il faut des véhicules à 4 roues motrices.

Des cactus ont été plantés le long des routes, mais il arrive que les pneus des voitures soient percés par les piquants de ces cactus dans les zones où ces derniers sont proches de la route.

Photo 6: Etat des routes



Partie pavée de la nationale 13 (ville d'Ambovombe vue de l'est)



Route secondaire (chaussée en sable)



Tronçon non pavé de la nationale 10 (aux environs d'Ambondro)

3-4-2 Situation socio-économique

(1) Situation sociale

Dans la zone située en bord de mer au sud des routes nationales 10 et 13, non seulement les habitants ne peuvent pas obtenir l'eau potable des eaux souterraines et des eaux de surface, mais la densité de population est importante et les villages nombreux. Par contre, à partir des nationales vers Antanimora au nord, la densité est faible et les villages rares.

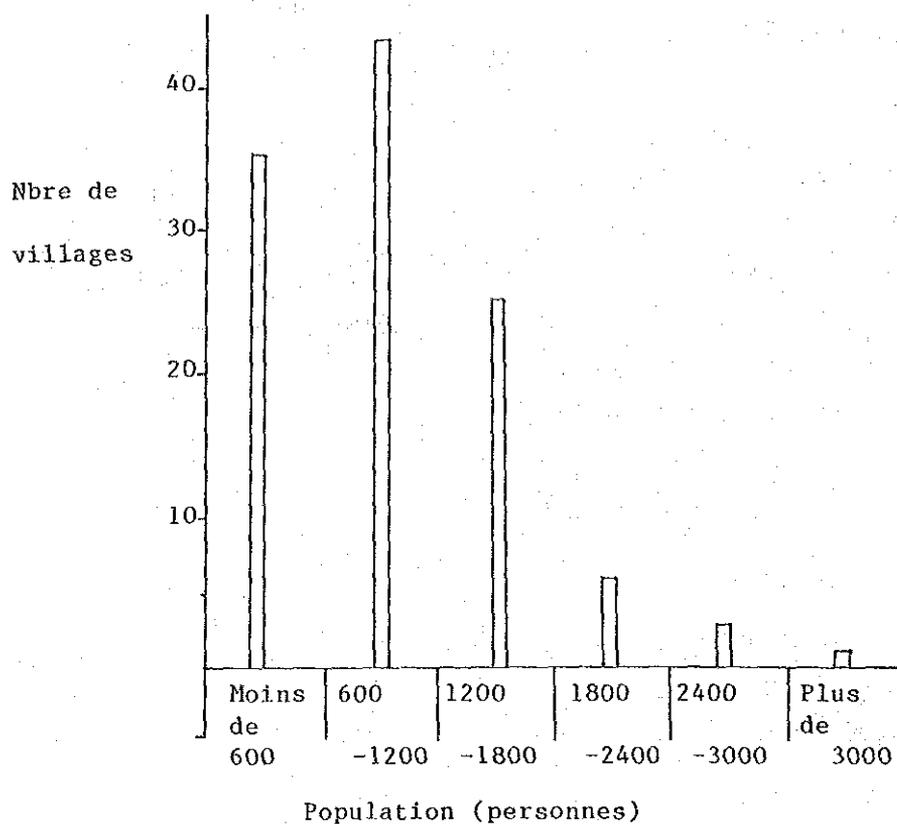
Le tableau ci-dessous indique la relation entre le nombre des villages et la population dans les 6 cantons concernés par le projet dans le département d'Ambovombe; les petits villages de moins de 1.200 habitants représentent 68% des villages, alors que les gros villages de plus de 2.400 habitants ne représentent 4% seulement.

La structure sociale des villages est qu'il existe un représentant (délégué Firaisana) pour chaque village (2 pour les villages de plus de 2.500 habitants), et un subalterne (pourvoyeur) pour 200 à 250 habitants. Cette organisation assure la gestion autonome de chaque village et décide de la demande d'alimentation en eau par camions citernes, du volume et du tarif de l'eau distribuée à partir des camions citernes, impluvia, etc.

Tableau 3-4-1 Population et nombre de villages

Population	Moins de 600	600 -1200	1200 -1800	1800 -2400	2400 -3000	Plus de 3000	Total
Nbre de villages	35	43	25	6	3	1	114
Pourcentage (%)	31	38	22	6	3	1	
	68		27		4		

Figure 3-4-1 Répartition des villages et de la population



(2) Situation économique

Le PNB par habitant de la zone du projet est d'un tiers de la moyenne nationale, il s'agit d'une région très pauvre.

La plupart des habitants vivent de l'agriculture et de l'élevage, mais malgré le manque d'eau que nous avons signalé, la population est dense en bord de mer.

Bien que la zone soit de type semi-aride, la rosée est importante le matin, et l'agriculture florissante. On cultive principalement le manioc, la patate douce et le maïs. Ces produits agricoles ne servent pas seulement à la consommation personnelle, mais contribuent aussi à l'approvisionnement des habitants des villes comme Ambovombe.

D'autre part, on élève des zébus, des mouflons, des moutons et des porcs, et l'on estime que le cheptel est supérieur au nombre d'habitants. Le bétail est considéré plus comme une richesse que comme un produit alimentaire par les habitants de la région, et peu de têtes de bétail sont vendues.

Par conséquent, le revenu en espèces des villages agricoles provenant des surplus de récolte est très faible, et la plus grande partie est consacrée à l'achat de l'eau. Ainsi, l'approvisionnement en eau potable salubre et bon marché jouerait un rôle important dans l'amélioration du niveau de vie de la population locale.

Les industries représentatives de la région sont concentrées sur le sisal cultivé dans la plaine alluviale de la rivière Mandrare (département d'Amboasary Sud) et la mine de biotite de Sakamasy (département de Tsihombe), à environ 80 km à l'ouest d'Ambovombe. Ces industries sont toutes les deux sous gestion publique, les produits sont exportés et permettent l'obtention de précieuses devises.

Il n'existe pas de grande industrie dans le département d'Ambovombe, mais le marché de la ville d'Ambovombe est plus riche que celui des préfectures voisines, et constitue une base importante des activités économiques d'une large zone.

3-4-3 Situation de l'alimentation en eau

L'alimentation en eau des habitants de la zone du projet a été améliorée par le transport de l'eau par camions citernes, la construction d'impluvia et de puits par l'AES, mais le volume d'eau fourni est insuffisant. L'eau manquant dans les zones en dehors des villes doit être achetée à prix élevé, bien qu'insalubre, à des vendeurs d'eau qui la puisent aux eaux de surface, courants souterrains des rivières Mandrare et Mananbovo, aux VOVO de la zone d'Ambovombe et Ambrondro.

(1) Résultat de l'enquête-interview réalisée

Une enquête a été effectuée principalement à Ambovombe, en banlieue d'Ambovombe et à Ambondro pour mieux comprendre la situation de l'alimentation en eau. Le Tableau 3-4-2 indique les résultats de cette enquête.

Le volume quotidien moyen utilisé par personne était de 6,6 l à Ambovombe et Ambondro. Dans les villages de banlieue, nous avons obtenu le chiffre de 8,1 l par jour et par personne, mais nous pensons qu'on a interrogé principalement des personnes aisées et qu'il faut estimer à 5 l par jour et par personne la consommation dans cette zone très pauvre.

D'autre part, dans les villes comme Tsihombé et Beloha où l'eau est bon marché ou même gratuite, la consommation est de 18,0 à 44,4 l par jour et par personne, ce qui correspond au volume d'eau journalier souhaitable dans la zone du projet (16-20 l par jour et par personne).

A Ambovombe, l'alimentation en eau est principalement assurée par l'AES, alors qu'à Ambondro et dans sa banlieue, elle est surtout assurée par des vendeurs d'eau vendant de l'eau insalubre et chère.

(2) Alimentation en eau effectuée par l'AES

L'alimentation en eau gérée par l'AES est différente à Ambovombe et dans sa banlieue.

A Ambovombe, des camions citernes (capacité de 6 m³) viennent en moyenne une fois par jour remplir les 17 réservoirs (capacités de 24 à 30 m³) construits dans la ville, et fournissent la population en eau à

Tableau 3-4-2 Eau potable aux environs d'Ambovombe (enquête)

Zone (nbre d'enquêtes)	Volume d'eau moyen quotidien par personne l/jour/personne	Points d'eau principaux	Tarif du litre d'eau	Volume d'eau moyenne souhaité l/jour/personne	Observations
Ville d'Ambovombe (6)	6,6	AES (VOVO durant la saison sèche)	1,7 FMG (10 - 13 FMG)	17	En principe, alimentation aux réservoirs de stockage gérés par l'AES, mais volume toujours insuffisant. En cas de retard de camion citerne, il faut utiliser l'eau insalubre (VOVO) 6 à 7 fois plus chère.
Ville d'Ambondro (5)	6,6	VOVO (puits tradition- nel creusé à la main) (en partie AES)	10 FMG (2,5 FMG)	16	La plupart des habitants achètent l'eau aux VOVO à proximité. L'eau bon marché du réservoir (24 m ³) et des 3 puits dus à l'aide japonaise situés au centre de la ville d'Ambondro, et gérés par l'AES est également utilisée, mais les pompes de service sont nombreuses, le temps de service insuffisant, les habitants ne profitent donc pas de l'eau bon marché.
Zone rurale, banlieue d'Ambovombe (13)	8,1	Impluvia (saison de pluie seulement) d'eau (saison sèche) (en partie AES)	2,8 FMG 6 - 14 FMG (2,5 - 5,0 FMG)	20	On peut penser que l'enquête a été principalement effectuée auprès de la classe sociale relativement aisée. Dans l'étude de 1981, l'alimentation en eau de la population rurale de banlieue était moins bonne qu'à Ambovombe même. Comme dans l'ensemble le nombre d'AR des camions citernes est réduit, il faut acheter l'eau chère des vendeurs d'eau durant la saison sèche.
Ville de Tsihombe	*1 18	Rivière Manambove	Gratuit	—	En général, on peut s'alimenter gratuitement en eau de surface et eau souterraine, et seule la classe aisée utilise l'adduction d'eau du JIRAMA.
	Adduction d'eau JIRAMA 44,4	Adduction d'eau JIRAMA	0,16 FMG	—	
Ville de Beloha (1)	25	Eau souterraine	Gratuit (si l'on utilise pas l'adduction d'eau du JIRAMA)	—	

*1 Prévision pour un habitant moyen recueillie à la préfecture

Références: Alimentation en eau journalière par personne:
Objectif AES pour 1992 10 l/jour/personne
Alimentation en eau journalière par personne:
Objectif AES pour l'an 2000 20 l/jour/personne

un tarif de 25 FMG/15 l (1,67 FMG/l).

D'autre part, en banlieue, l'alimentation par camions citernes est faite sur demande (demande écrite) de chaque village, et le tarif est alors de 15.000 FMG/6 m³ (2,5 FMG/l). Mais le tarif de l'eau fournie aux habitants varie entre 2,5 et 5,0 FMG/l selon le syndicat de gestion des villages. De plus, les camions citernes passent dans les villages en moyenne 108 fois par semaine.

Le volume d'eau fourni à chaque zone par les camions citernes et calculé à partir de la population alimentée, est indiqué au Tableau 3-3-2:

Ambovombe	4,8 l par jour et par personne
Banlieue d'Ambovombe	2,1 l par jour et par personne
Banlieue de Tsihombe	2,1 l par jour et par personne
Banlieue de Beloha	1,1 l par jour et par personne.

Si l'on compare ces chiffres à ceux obtenus à l'enquête de l'item précédent, on constate qu'Ambovombe dépend fortement de l'alimentation en eau de l'AES, mais sa banlieue en dépend moins. Actuellement, l'alimentation en eau des habitants de la zone est en général insuffisante, et ces derniers espèrent vivement une augmentation du volume d'alimentation en eau bon marché de l'AES.

(3) Comparaison des adductions d'eau des préfectures

Le Gouvernement Malgache fait de grands efforts pour assurer une alimentation en eau potable stable dans les villes où se concentre la population, et en particulier dans les préfectures. Dans les préfectures voisines d'Ambovombe, une adduction d'eau est déjà construite et gérée par le JIRAMA (distribution d'eau par tuyaux et citernes, prenant comme source les eaux souterraines et des eaux de surface).

Mais, bien qu'Ambovombe soit le centre de l'activité politique, économique et sociale du sud du pays, les sources d'eau étant faibles, l'alimentation s'effectue uniquement par distribution de l'eau apportée par camions citernes par l'AES aux 17 implanies de la ville.

Le Tableau 3-4-3 donne une comparaison des adductions d'eau des différentes préfectures. Pour Ambovombe, le volume d'eau étant insuffisant, le tarif de l'eau est 10 fois plus élevé que dans les autres villes, et l'environnement très insalubre.

Tarif de l'eau des adductions d'eau	
Ambovombe	1.667 FMG/m ³
Beloha	200 FMG/m ³
Tsihombe	159,8 FMG/m ³
Amboasary Sud	132,85 à 219,3 FMG/m ³

Tableau 3-4-3 Adduction d'eau aux environs de la préfecture Ambovombe

Zone	Société	Source d'eau	Procédé et installations	Volume d'eau fourni (m ³ /jour)		Population alimentée estimée (personne)	Tarif	Observation	Degré de satisfaction de la population
				Résultats	Capacité				
Ambovombe	AES	Eau souterraine (puits) et eau de surface, rivière Mandrare	Transport par camions citernes de la source d'eau jusqu'aux 17 réservoirs (24 à 32 m ³) de la ville	100 m ³ /jour	100 m ³ /jour	22.000	22FMG/15 l (1667FMG/m ³)	Il existe des VOVO dans la zone, mais ils appartiennent à des particuliers, il faut donc acheter l'eau, et au fil des années ils ont tendance à tarir. (Tarif moyen de l'eau 150 à 200 FMG/15 l, soit environ 10.000 à 12.000 FMG/m ³)	Volume insuffisant, insatisfac-tion
Beloha	JIRANA	Eau souterraine (puits)	Citerne d'alimentation de 80 m ³ Conduites d'eau 5 robinets d'alimenta-tion communs	3,5 m ³ /jour	5,0 m ³ /jour	*1 (6.000)	200FMG/m ³	Eau souterraine importante à proximité de la ville, la majorité des habitants s'alimentent gratuitement à des puits.	Satisfac-tion
Tsihombe	"	Courant sou-terrain, rivière Manambove (puits)	Citerne d'alimentation de 150 m ³ Conduites d'eau 54 alimentations indivi-duelles 7 robinets d'alimenta-tion communs	40 m ³ /jour	—	900	159,80FMG/m ³	Parmi les 2.500 habitants de la ville de Tsihombe, 1.600 environ s'alimentent directement aux eaux de surface et au courant souterrain de la rivière Manambove (gratuit)	Satisfac-tion
Amboasary Sud	"	Eau souterraine (puits)	Citerne d'alimentation de 200 m ³ Conduites d'eau 40 alimentations indivi-duelles 17 robinets d'alimenta-tion communs	max. 1.000 m ³ /mois Moyenne 700 m ³ /mois	360 m ³ /jour	—	*2 132,8 - 219,3 FMG/m ³	La majorité des habitants utilise l'eau de surface de la rivière Mandrare, la popula-tion réelle alimentée est inconnue.	Pas de pro-blème de quantité, mais pro-blème de qualité

*1 Parmi la population concernée par l'alimentation en eau, les utilisateurs réels sont très peu nombreux.

*2 Plusieurs niveaux de tarif d'eau, en fonction du volume d'eau, de l'objectif d'alimentation, etc.

3-4-4 Maladies épidémiques liées à l'eau

Selon les données des organisations médicales de la zone d'Ambovombe, la fréquence d'apparition des maladies a été la suivante ces 10 dernières années.

1. Malaria	16,30%
2. Inflammation des voies respiratoires	12,05%
3. Diarrhée	9,68%
4. Typhus de l'intestin	1,08%
5. Bilharzie	0,20%

Il existe des hôpitaux dans les grandes villes comme Ambovombe et Ambondro, mais il n'y a pas de centres de soins en banlieue, et peu des villageois peuvent se rendre à l'hôpital à cause du manque de moyens de transport disponibles. On estime que le nombre réel des malades est bien plus élevé.

Dans le cas de la diarrhée, du typhus de l'intestin, de la bilharzie, la cause probable est sans doute l'absorption d'eau insalubre, et l'alimentation stable en eau potable éviterait certainement l'apparition de ce genre de maladies.

De plus, selon les médecins de l'hôpital d'Ambovombe, la pollution de l'eau des VOVO de la ville s'est aggravée récemment, et le pourcentage des composés azotés a augmenté; cela a fait augmenter le nombre des enfants malades, et des cas de décès sont également apparus. Pour améliorer cette situation, il faudra non seulement assurer une alimentation stable en eau potable, mais aussi assurer l'éducation sanitaire des habitants de la ville.

CHAPITRE 4 CONTENU DU PROJET

4-1 Objectifs du projet

Plusieurs puits ont été creusés pour puiser les eaux souterraines des environs de la ville d'Ambovombe, mais l'on estime les réserves d'eau de ces nappes insuffisantes pour permettre de nouvelles exploitations. D'autre part, les 15 camions citernes fournis en 1981 (dont 11 sont en état de fonctionnement maintenant) pompent l'eau de surface de la rivière Mandrare qui ne tarit pas, même durant la saison sèche, et la transportent jusqu'aux 17 impluvia et réservoirs installés en ville. Cependant ces véhicules qui roulent déjà depuis 8 ans sur des routes très mauvaises, soumis au vent salé et à de fortes températures, ont parcouru plus de 300.000 km; et la pénurie de pièces de rechange aidant, ils sont maintenant dans un état d'usure incroyable. Il va sans dire que ces véhicules, y compris l'équipement de pompage, doivent être renouvelés, mais avec l'augmentation récente de la population, la demande en eau s'est également accrue, et il devient urgent de construire de nouvelles installations assurant une alimentation en eau stable.

Ceci est un problème vital pour la ville d'Ambovombe et ses environs qui souffrent cruellement du manque d'eau, et il est également intégré au Projet de développement national jusqu'à l'an 2000 et au Plan Quinquennal (1986-1990) du Gouvernement Malgache.

L'objectif du présent projet est donc l'alimentation stable en eau potable des 22.000 habitants de la ville d'Ambovombe et de 45.100 habitants des villages environnants, qui ont beaucoup de difficultés à s'approvisionner en eau.

4-2 Etude du contenu de la requête

4-2-1 Etude du contenu de la requête

(1) Pertinence de la requête

Les 15 camions citernes fournis en 1981 dans le cadre de la Coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais sont délabrés, et ne peuvent plus effectuer le travail nécessaire, c'est pourquoi la partie malgache demande la fourniture de nouveaux camions citernes. Ce projet, s'il était réalisé, assurerait le développement de nouvelles sources d'eau pour faire face à l'augmentation de la population et de la demande en eau, contribuerait à l'amélioration de la situation de l'alimentation en eau, thèmes fondamentaux pour la survie, et permettrait une alimentation normale en eau potable à partir de sources d'eau salubres telles que les eaux souterraines et les rivières, réduirait la pénurie d'eau durant la saison sèche et durant la sécheresse, ferait considérablement reculer les maladies épidémiques liées à l'eau, contribuerait largement à l'amélioration et à la stabilisation du niveau de vie des habitants et assurerait des progrès socio-économiques. Il s'agit donc d'un projet fondamental pour l'aménagement rural.

(2) Zone du projet

Dans la ville d'Ambovombe et les villages environnants qui constituent la zone du projet, 11 camions citernes (sur le total de 15 fournis dans le cadre de la coopération financière non remboursable) transportent vers les 17 réservoirs de l'eau pompée aux eaux souterraines et à la rivière Mandrare. Une autre aide étrangère, celle de la FED a pris pour objectif cette zone, où se trouve Ambovombe, la ville la plus peuplée du Sud de Madagascar. Mais la ville et sa banlieue ont été éliminées du projet de construction d'installations d'alimentation, parce qu'elles sont déjà alimentées par camions citernes fournis par le Japon. Pour cette raison, la Coopération financière japonaise ne fera pas double emploi avec une autre aide

étrangère.

Cependant, malgré la requête qui couvre Tsihombe et Beloha, le présent projet étant un projet axé sur les puits existants dans la ville d'Ambovombe et la rivière Mandrare, il a été estimé que ces deux départements ayant des sources d'eau différentes devaient être exclus du présent projet. (Se reporter à l'Annexe: Carte de la zone du projet.)

(3) Population bénéficiaire

55 villages de 6 cantons, parmi les 10 cantons du département d'Ambovombe, soit une population de 67.100 habitants (58%) parmi les 116.092 habitants des 6 cantons seront les bénéficiaires du présent projet. Cela parce qu'une grande partie de la population rurale vit dans des villages très éparpillés, impossibles à considérer comme objet du projet. C'est pourquoi, la population de la banlieue est relativement mieux couverte par le projet. Et à Ambovombe, des conduites seront posées jusqu'aux 17 réservoirs existants à partir de la citerne d'alimentation, et l'on pense qu'environ 22.000 personnes les utiliseront, ainsi que 45.100 habitants des villages. C'est une population bien plus importante que celle prévue au départ par le Gouvernement Malgache, mais ce chiffre est conforme aux dernières données (mars 1989), et la partie malgache a demandé au Japon de travailler sur cette base.

(4) Volume d'eau objectif

Le volume d'eau objectif diffère selon les zones, les villes et les villages à Madagascar. Dans le projet d'alimentation en eau dans le Sud, l'objectif immédiat pour 1992 est de 10 l par jour et par personne à Ambovombe, 5 l par jour et par personne dans les villages, et nous comptons utiliser ces chiffres. Actuellement, 5 à 7 l sont fournis par jour et par personne à Ambovombe et à 5 l, estime-t-on, dans les villages. Ce projet permettra d'assurer une alimentation stable en eau potable, et améliorera considérablement le système d'alimentation en eau.

1) Volume d'eau objectif pour la ville d'Ambovombe

Pour assurer 10 l par jour et par personne aux 22.000 habitants concernés de la ville, il faudra fournir 220 m³ par jour. Cependant, le volume pompé actuellement aux puits existants dans la zone concernée indiqué ci-dessous, sera exclus du volume capté aux eaux de surface de la rivière Mandrare. Le volume d'eau capté à la rivière est donc le suivant:

. Puits Operation Androy	30 m ³ /jour
. Puits de pompe A1	12 m ³ /jour
. Puits à pompe à bras	<u>5 m³/jour</u>
Total	47 m ³ /jour

Il reste donc à fournir $220 - 47 = 173$ m³/jour.

2) Volume d'eau objectif pour les villages

La population concernée étant de 45.100 habitants, et le volume à fournir de 5 l par jour et par personne, il faut donc assurer 226 m³ par jour.

Total : $173 + 226 = 399$ m³/jour.

3) Volume total d'eau fourni

Conformément à 1) et 2): $173 + 226 = 399$ m³/jour

(5) Sources d'eau et qualité de l'eau

Les sources d'eau sont les eaux souterraines et les rivières, mais les réserves des nappes aquifères étant faibles, de nouvelles exploitations sont impossibles. La forte salinité de l'eau des puits existants pose des problèmes pour son utilisation telle quelle, et elle sera donc mélangée à l'eau de rivière.

L'analyse de l'eau de rivière a permis de confirmer que son utilisation pour la consommation courante ne posait pas de problème particulier.

4-2-2 Etude des équipements et matériaux

(1) Camions citernes

1) Point de vue de l'AES et présent projet

Parmi les 15 véhicules fournis, excepté ceux accidentés, 11 sont utilisables. L'AES estime que si les pièces de rechange lui étaient fournies, 9 véhicules pourraient encore rouler pendant quelques années, et si 15 nouveaux véhicules lui étaient fournis, cela ferait un total de 24 en état de fonctionnement. La présente étude nous a permis de conclure que les véhicules concernés étaient des modèles de plus de 10 ans d'âge qui ne sont plus fabriqués actuellement, et qu'il serait donc très difficile de fournir des pièces. D'autre part, les véhicules étant très usés, il faudrait remplacer pratiquement toutes les pièces, et nous avons conclu qu'il fallait utiliser ces 9 véhicules tant qu'ils pourront rouler, puis les mettre à la casse. Ils pourront peut-être encore servir durant 1 ou 2 ans.

D'autre part, la gestion-entretien est très bien exécutée malgré le manque de pièces, et c'est certainement cela qui a permis d'utiliser ces véhicules aussi longtemps. Nous estimons donc que l'alimentation en eau devra être effectuée uniquement par véhicules neufs dans le cadre de ce projet. Pour ce qui est de la taille des camions, nous prévoyons des camions à citerne de 6 m³, similaires à ceux déjà fournis, maniabiles dans les virages serrés et capables de passer dans les rues étroites des villages rurales.

2) Nombre de camions citernes nécessaires

Les camions citernes se diviseront en camions faisant l'aller-retour entre les points de pompage et les réservoirs, et les véhicules parcourant la banlieue d'Ambovombe pour distribuer l'eau.

Nous estimons qu'il faut 9 véhicules pour faire l'aller-retour entre les points de pompage et les réservoirs, et 15 pour la distribution

dans les villages, soit un total de 24 véhicules.

Critères de fixation du nombre de véhicules

i) Rivière Mandrare - Ville d'Ambovombe (environ 35 km)

- . Volume d'eau objectif 173 m³
- . Si les véhicules font 4 AR par jour
- Volume nécessaire par semaine.. 173 m³/jour x 7 jours
- Volume par véhicule pour 6 jours 6 m³/unité x 4 x 6 jours

soit 8,4 = 9 véhicules

ii) Banlieue d'Ambovombe

- . Volume d'eau objectif 226 m³
- . Actuellement, les camions citernes font 2,8 AR par jour en moyenne; avec des véhicules à 4 roues motrices, on peut espérer atteindre une fréquence de 3 AR par jour.
- D'où
- Volume nécessaire par semaine 226 m³/jour x 7 jours
- Volume par véhicule pour 6 jours 6 m³/unité x 3,0 x 6 jours

soit 14,5 = 15 véhicules.

(2) Véhicule atelier

Actuellement, le rayon de travail des camions citernes est d'environ 40 km, les routes étant mauvaises et étroites (route de sable et terre en banlieue), l'AES fait beaucoup d'efforts pour éviter les accidents. Bien qu'il y ait des mécaniciens, il n'y a pas de véhicule atelier. Par conséquent, si l'on fournit 24 camions citernes, il faudra un système d'entretien adapté, et un véhicule atelier, équipé d'une génératrice, d'un compresseur, et d'outillage électrique et mécanique, sera indispensable. De plus, la requête de 1 véhicule atelier est pertinente, parce qu'il pourra également servir à d'autres utilisations telles qu'inspection régulière des pompes immergées des puits, inspection des machines des stations de pompage, etc.

(3) Dépanneuse avec grue

Actuellement, ce type de véhicule n'existe pas sur place et ne figure pas non plus dans la requête; mais une dépanneuse est nécessaire pour ramener à la base tout véhicule renversé ou ayant subi un accrochage non dépannable avec le véhicule atelier. Il en faut au moins une pour 24 véhicules.

Il suffira d'un véhicule simple, capable de circuler sur les routes étroites (6 t, 4 roues motrices).

(4) Camion citerne à carburant (6 m3)

Les camions citernes à eau circuleront principalement à Ambovombe, mais comme il n'existe pas de station-citerne assurant un approvisionnement stable en gazole, on estime qu'un camion citerne d'approvisionnement en carburant sera nécessaire pour le projet. Ce projet prévoit de limiter le nombre de ces véhicules au minimum: 1 camion citerne à carburant (6 m3, 2 roues motrices).

Le camion citerne à carburant servira à la liaison entre Fort Dauphin et la base d'Ambovombe (110 km), et le carburant nécessaire chaque jour pour les 24 véhicules sera le suivant:

Distance moyenne parcourue par jour	250 km/véhicule
Carburant consommé	3 km/l
soit 250 x 3 x 4 =	2.000 l/jour

On considère qu'il faudra faire 2 allers-retours par semaine.

(5) Réservoir de stockage de carburant

La requête fait mention de 4 réservoirs de stockage de carburant, mais si les 24 véhicules de la base consomment 2.000 l par jour, et que le camion citerne à carburant fait 2 allers-retours par semaine, il suffira d'un réservoir de stockage de 8.000 l. Il sera installé sur la base d'Ambovombe. Il s'agira d'un réservoir de surface, pour réduire le coût, à instrumentation électrique (manuel également possible).

(6) Outillage (instruments pour l'entretien)

Il s'agit des outils nécessaires à l'inspection périodique et à des révisions de classe moyenne (entretien après démontage de l'embrayage, du frein, etc.). La requête fait état de 3 ensembles, mais nous avons estimé à 1 ensemble le minimum nécessaire.

(7) Pièces de rechange pour les véhicules existants

Les pièces de rechange nécessaires et celles dont la fourniture est possible ont déjà été envoyées après l'étude de suivi. Mais, les véhicules étant d'un modèle de plus de 10 ans d'âge, la fabrication de ces pièces a été arrêtée, et la fourniture est donc impossible en dehors des pièces en stock. C'est pourquoi les pièces de rechange ont été exclues du présent projet.

(8) Pick-up de liaison

Fort Dauphin, où se trouve la Direction technique, se trouve à quelque 110 km d'Ambovombe, et il n'y a ni téléphone, ni téléphone sans fil dans la région. C'est pourquoi il faut un véhicule pour effectuer les liaisons et envoyer du personnel d'urgence.

Actuellement, il y a une jeep (Land-Rover) à la Direction technique de Fort Dauphin, qui a aussi plus de 10 ans; très usé, ce véhicule ne peut plus effectuer les liaisons. Pour les 24 véhicules prévus, la requête fait état de 3 véhicules, il en faudrait au minimum 2, 1 pour Fort Dauphin et 1 pour Ambovombe.

(9) Pompe immergée

6 puits ont été creusés dans 2 zones dans le cadre du projet japonais précédent, dont 1 s'est tari à Ambovombe. Les pompes immergées de 5 autres puits sont très usées ou en panne; celles qui fonctionnent toujours ont perdu une grande partie de leur efficacité, et l'on estime que les pompes des 5 puits concernés doivent être remplacées. Par conséquent, toutes les pompes seront remplacées (génératrice comprise)

dans le cadre de ce projet, et une pompe de rechange sera fournie pour chaque zone, soit un total de 7 pompes. D'autre part, les pompes immergées des puits Operation Androy et A1 étant très usées, nous avons décidé de fournir également des pompes de remplacement pour les deux.

(10) Equipement pour les puits existants

La requête mentionne un ensemble, mais le forage n'entre pas dans le cadre du présent projet parce que les réserves de la couche aquifère sont faibles. De plus, le forage de puits étant géré par un autre organisme, nous avons exclu la fourniture de cet équipement du projet.

(11) Equipement d'analyse de l'eau

La construction d'installations de pompage et de réservoirs entrant dans le cadre de ce projet, l'étude périodique de la qualité de l'eau est nécessaire, et 1 équipement d'analyse de l'eau simple sera fourni, conformément à la requête.

4-2-3 Etude des installations d'alimentation

(1) Installations de pompage

1) Source d'eau

Les seules sources d'eau à proximité d'Ambovombe sont les rivières et les eaux souterraines. Comme l'a montré l'étude des eaux souterraines, le volume d'eau des nappes aquifères des environs est faible, et le forage de nouveaux puits n'est pas souhaitable parce qu'il aurait une influence néfaste sur ceux existants. Par conséquent, dans ce projet, l'on prévoit la construction d'installations de captage sur la rivière Mandrare, en admettant que le pompage des eaux souterraines sera poursuivi aux puits existants; l'eau sera prise par tuyau souterrain de la rivière Mandrare, qui est la rivière ne tarissant pas durant la saison sèche la plus proche d'Ambovombe, pompée et transportée par camions. Actuellement, l'eau de la rivière Mandrare est pompée par pratiquement tous les camions citernes en service. Les résultats de

l'étude de la qualité de l'eau effectuée par l'AES le 1er août 1989, pour vérifier l'adaptation à la consommation de cette eau, ont montré que c'était bien le cas, après traitement des bactéries. Mais notre étude nous a permis de constater la turbidité de l'eau.

2) Emplacement

En tenant compte du transport par camions citernes, il serait idéal d'installer les puits de captage sur la rive droite vers la ville d'Ambovombe. Par conséquent, le courant abondant sur la rive droite sera choisi pour raccourcir le tuyau de prise d'eau, qui sera installé en travers du cours de la rivière.

3) Dimensions

Le volume d'alimentation du présent projet étant de 1,5 fois le volume moyen quotidien, le volume quotidien maximum est :

$$399 \times 1,5 = 599 \text{ soit } 600 \text{ m}^3/\text{jour}$$

Par conséquent, nous avons fixé le volume de captage à 600 m³/jour.

(2) Réservoir (bassin de distribution)

1) Capacité

Appliquant les critères des installations d'adduction d'eau japonaises, nous avons fixé la capacité à 12 heures pour le volume maximum d'eau distribué par jour (1,5 fois la moyenne journalière). La capacité maximale du projet étant de 600 m³, nous estimons qu'un réservoir de 300 m³ sera suffisant.

2) Structure

La structure sera en béton à armatures en fer.

(3) Réservoir de réception et citerne de distribution

1) Emplacement

Il est idéal de les placer à l'endroit le plus élevé de la ville d'Ambovombe. Mais il faut aussi penser au côté pratique du point de vue du transport jusqu'au réservoir de réception par camions citernes. En

tenant compte de ces éléments, on estime que l'endroit à l'altitude la plus élevée à proximité des 17 réservoirs, d'accès relativement facile, d'une surface suffisante, celui de l'ancienne usine proposé, par exemple, serait parfait. Dans le centre de la ville, il existe une vieille citerne utilisée de 1960 à 1972 (actuellement inutilisée), sur un emplacement de superficie insuffisant, autour duquel vit une population nombreuse; le terrain de l'ancienne usine est situé 7 m plus haut en altitude, il n'y a donc pas d'avantage à construire la nouvelle citerne sur l'emplacement de l'ancienne.

2) Capacité

Nous avons établi la capacité de la citerne de réception comme pour le réservoir (bassin de distribution) de l'item précédent.

Volume objectif pour Ambovombe	220 m ³ /jour, volume actuel = 47 m ³ , différence= 220-47 = 173 m ³ /jour
Volume quotidien maximum du projet	= 173 x 1,5 = 260 m ³ /jour

Le volume de la citerne sera de 260 m³/jour pour 8 à 12 heures, dont 100 m³. Nous pensons que cette citerne sera une espèce de réservoir surélevé, et qu'une capacité de 260 m³/jour pour 1 à 3 heures sera suffisante. Nous prévoyons donc une citerne de 50 m³.

3) Structure

La structure sera en béton à armature en fer pour la citerne de réception semi-enterrée, et en panneaux montables, faciles à installer, pour le réservoir (surélevé). Ces panneaux feront partie des matériaux expédiés du Japon.

4) Conduites de distribution

L'AES a construit 17 réservoirs en 1984-1985, alimentés par camions citernes. Dans ce projet, nous prévoyons la construction d'une citerne en hauteur et la liaison par conduites de la citerne et des 17 réservoirs, et aussi un réseau de conduites reliant aux puits de pompage (2 puits).

Les conduites reliant les 17 réservoirs et les 2 puits de pompage existants sont à une altitude de 125 à 136 m, et comme l'emplacement prévu pour la construction de la citerne se trouve à une altitude de 141 m, on pourra utiliser des conduites en chlorure de vinyle. En admettant que la pression de l'eau standard aux terminaux est de 3 m environ, on fixera le diamètre des conduites en supposant une vitesse de débit de plus de 0,3 m/sec.

4-2-4 Etude des installations de gestion-entretien

L'entretien des véhicules sera de type moyen axé sur l'inspection périodique (entretien préventif), les installations d'entretien se composeront de l'espace de stationnement pour 2 véhicules, d'un bureau, d'une salle des machines d'entretien, d'un dépôt à pièces, le tout seront construits sur un emplacement libre de la base des véhicules de l'AES. Il s'agira d'installations simples, adaptées à la situation locale. Les installations secondaires, salle de la génératrice et salle du compresseur, seront des abris simples recouverts d'un toit. En regroupant le tout, on obtient: (voir la Figure 4-2-2.)

Contenu de l'entretien: Inspection périodique
 Montage partiel de pièces (frein, embrayage, etc.)
 Entretien du système électrique
 Réparation de la carrosserie

Instruments: Outillage d'entretien général (outils à main, etc.)
 Outils électriques (perceuse, meule, etc.)
 Instruments de mesure (testeur électrique, calibre, micromètre, etc.)
 Outils particuliers (outils spéciaux)
 Autres (compresseur à air, génératrice, etc.)

4-2-5 Stage de formation des mécaniciens

La partie japonaise prévoit d'envoyer sur place 1 à 2 techniciens durant une période de 1 à 2 mois, au moment de la livraison des

équipements, en vue d'une formation des mécaniciens, centrée
l'entretien des véhicules.

Tableau synoptique de l'étude
du contenu de la requête

Contenu de la requête	Résultat de l'étude
1. Construction d'installations	
(1) Installation de gestion- entretien des véhicules	Construction d'un atelier de réparation 1 unité
(2) Prospection électrique et forage de puits	Non prévue par le projet (source d'eau considérée: eaux de surface)
(3) Construction de citernes à eau (100 m3)	Construction de réservoirs de réception de 100 m3 Construction d'un réservoir surélevé de 50 m3
(4) Installation de captage (forage de puits)	Construction d'installation de captage des eaux de surface de la rivière Mandrare
(5) Pose de conduites jusqu'aux 17 réservoirs	Pose de conduites de distribution jusqu'aux 17 réservoirs (1 = 5,0 km)
(6) Installation d'épuration simple	Construction d'une installation d'épuration
2. Equipements	
(1) Camions citernes 15 unités (15 unités + 9 actuels)	24 unités (l'usure des véhicules existants étant très importante)
(2) Pompe immergée (remplacement des pompes existantes)	Pompe immergée + génératrice 7 unités + 2 de rechange (2 zones)

(3)	Equipement d'analyse de l'eau (1 ensemble)		Equipement simple d'analyse de l'eau	1 ensemble
(4)	Pièces de rechange pour les véhicules existants		Non prévue dans le cadre du présent projet	
(5)	Equipement pour puits existants (équipement de forage)		Non prévu dans le cadre du présent projet (organisme d'exécution différent)	
(6)	Camion citerne à carburant			
		1 unité		1 unité
(7)	Véhicule atelier (4x4)	1 unité		1 unité
(8)	Pick-up (4x4)	3 unités		2 unités
(9)	Réservoir à carburant	4 unités	(en surface)	1 unité
(10)	Outils	3 ens.		1 ens.
(11)	Dépanneuse avec grue (4x4)	0		1 unité

3. Divers

- | | |
|---|--|
| (1) Stage de formation pour les mécaniciens | Au moment de la livraison des camions citernes |
|---|--|

Figure 4-2-1 Diagramme puisage-épurat-ion-distribution

- A: Camion citerne
- B: Pompe immergée
- C: Dispositif de stérilisation
- D: Bassin de précipitation
- E: Bassin de décantation
- F: Bassin d'épuration (bassin de distribution)

- 1: Réservoir de réception
- 2: Loge de pompage
- 3: Réservoir surélevé
- 4: Pompe

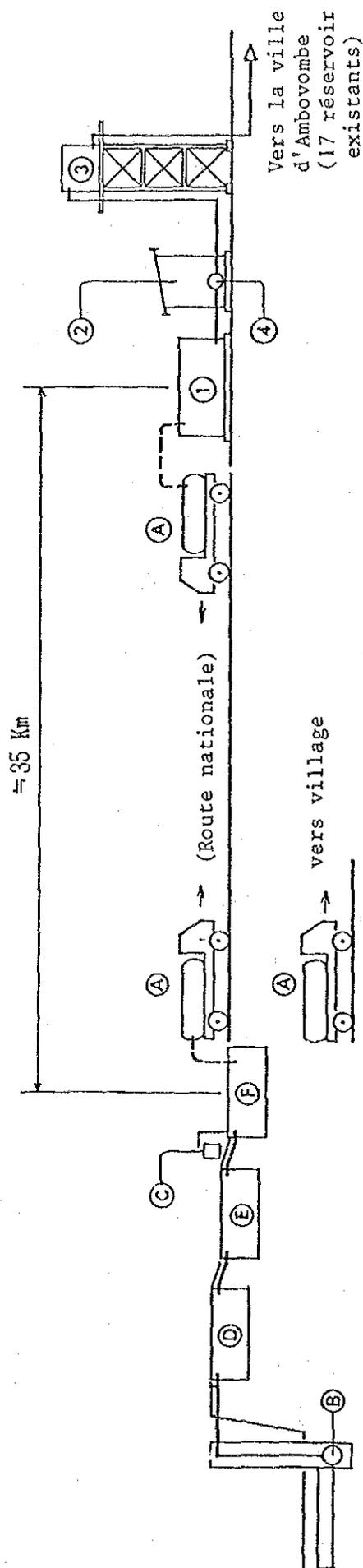
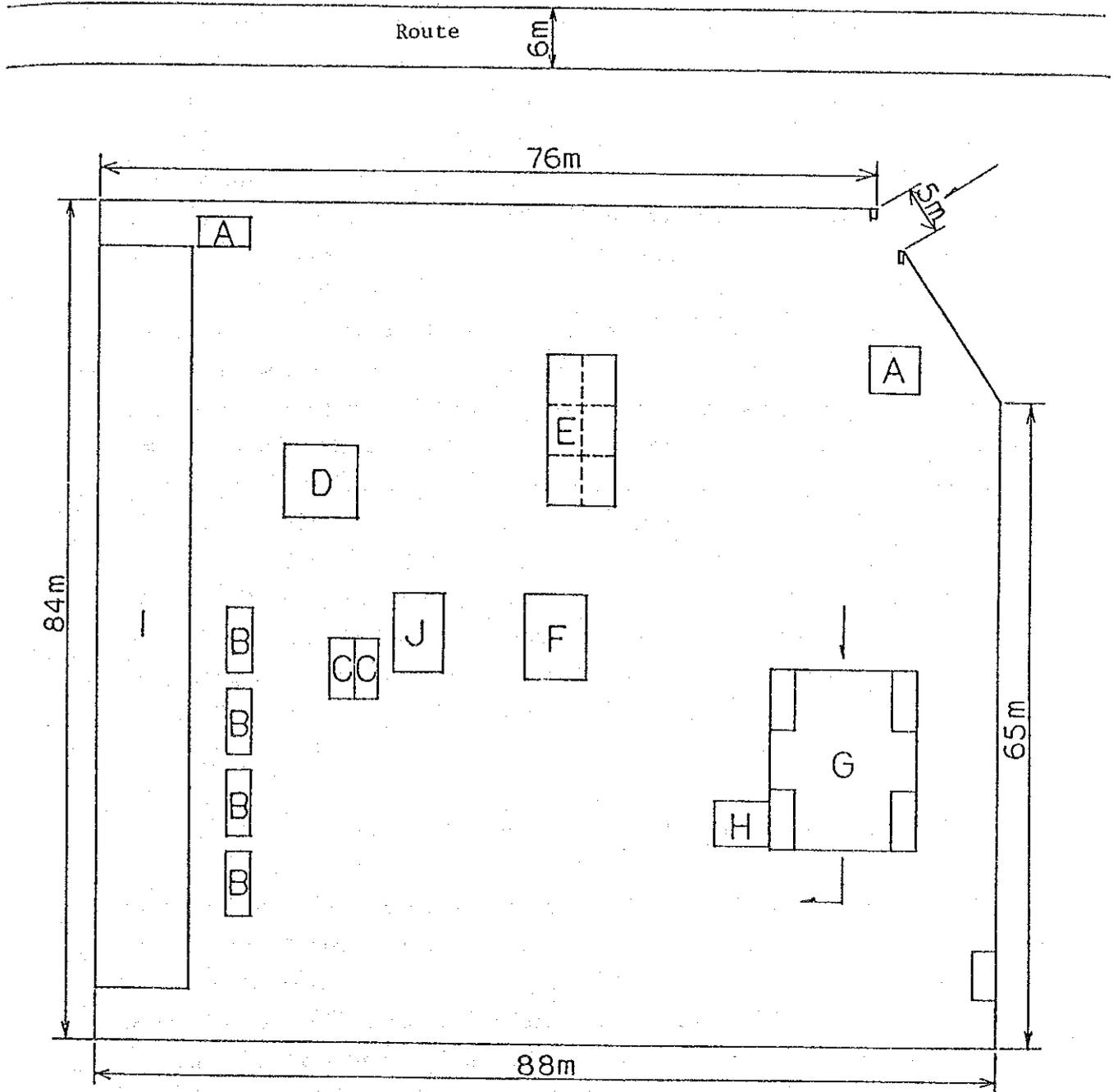


Figure 4-2-2 Atelier d'entretien des véhicules



Code	Nom de bâtiment	Qte	Dimensions (m)	
A	Loge du gardien	2	5x5/5x3	Démoli
B	Débaras	4	6x2.5	Utilisé, une partie déplacée
C	Conteneur	2	6x2.5	Démoli
D	Débaras	1	7x7	Démoli
E	Bureau	1	15x6.5	Utilisé
F	Magasin de pièces	1	8.5x6	Utilisé
G	Atelier	1	18.2x14.5	Nouveau
H	Compresseur	1	4x5	Nouveau
I	Parking	1	75x9	Utilisé
J	Réservoir de carburant (en surface)	1	4.5x2.5	Nouveau

4-3 Contenu du projet

4-3-1 Organisme d'exécution et système d'exploitation

L'AES (Opération Alimentation en Eau dans le Sud) dépendant directement de la Présidence de la République Malgache sera responsable de l'ensemble du présent projet, et s'occupera de l'exécution, de la gestion et de l'exploitation.

L'AES a installé sa Direction technique à Fort Dauphin, et l'organisation et la structure du personnel de cette direction figurent à l'article 2-3-3 du Chapitre 2. Bien que les sources financières pour le fonctionnement de l'AES soient prévues indépendantes en principe, actuellement, ses revenus proviennent de la vente de l'eau et de l'aide du budget national. Et le développement et l'exécution de travaux s'effectuent sur la base de l'aide de pays étrangers, tels que FED et FAD, qui viennent s'ajouter à la subvention gouvernementale.

La mise à exécution du présent projet exigera l'augmentation du personnel d'entretien-gestion. Le projet de gestion-entretien prévu sur la base de ce nouveau système est expliqué en détail dans le Chapitre 7.

4-3-2 Projet des installations d'alimentation en eau

Le projet des installations d'alimentation en eau prévoit après le captage des eaux de surface de la rivière Mandrare, des installations de précipitation, de décantation, un bassin d'épuration (bassin de distribution) et des installations d'épuration, puis l'eau épurée sera transportée par les 24 camions citernes à Ambovombe et dans sa banlieue. Le volume d'eau sera de $220 - 47 = 173$ m³/jour en ville, et de 226 m³/jour en banlieue, soit un total de 399 m³/jour. (Voir 4-2-1.)

Il existe des réservoirs de réception et une citerne (réservoir surélevé) au centre de la ville, à partir desquels seront posés des conduites pour la distribution aux 17 réservoirs. Des conduites seront également posées jusqu'aux puits A1 et Operation Androy situés dans le quartier des 17 réservoirs. Le niveau d'eau des réservoirs de stockage sera maintenu stable à la limite supérieure en utilisant un flotteur.

4-3-3 Etude des équipements et matériaux du projet

Après étude de la requête, nous avons établi la liste suivante des équipements et matériaux nécessaires au projet, et des quantités requises.

	(Projet)
(1) Camions citernes	24 unités
(2) Pièces de rechange pour camions citernes	-
(3) Véhicule atelier (fabrication)	1 unité
(4) Dépanneuse avec grue	1 unité
(5) Camion citerne à carburant	1 unité
(6) Pick-up	2 unités
(7) Réservoir à carburant	1 unité
(8) Outillage	1 ensemble
(9) Equipement pour puits existants	-
(10) Pompe immergée (pour les puits existants d'Ambovombe et Ambondro)	9 ensembles
(11) Equipement d'analyse de l'eau	1 ensemble

4-3-4 Collaboration technique

En plus de la fourniture des véhicules, la requête fait état de la nécessité de la formation des agents d'entretien des camions citernes. L'enquête sur place a mis l'accent sur la nécessité de former les agents d'entretien et les conducteurs. Un véhicule atelier sera fourni, un atelier d'entretien sera construit sur la base du système à 24 camions citernes, et il faudra bien sûr augmenter le nombre des mécaniciens tels qu'agents d'entretien, soudeurs, etc. Au moment de la livraison des camions citernes du projet, il sera pertinent d'envoyer sur place 1 ou 2 techniciens japonais durant 1 à 2 mois pour former les mécaniciens locaux.

CHAPITRE 5 PLAN DE BASE

5-1 Puits de captage

(1) Volume de captage du projet

Volume d'eau à fournir par jour dans le cadre du projet
= 22.000 x 10 l/jour-personne + 45.100 x 5 l/jour-personne
= 446 m³/jour

Volume d'alimentation des puits existants = 47 m³

Par conséquent, le volume d'eau à fournir par jour est:

= 446 - 47 = 399 m³/jour

On estime le volume maximal fourni par jour à 1,5 fois le volume d'alimentation moyen.

399 x 1,5 = 599 = 600 m³/jour

Par conséquent, le volume de captage du projet est fixé à 600 m³/jour
= 7 l/sec.

(2) Prolongement du tuyau de prise d'eau

La formule de calcul du volume amené par le tuyau de prise d'eau est la suivante:

$$Q = \frac{K \cdot L \cdot (H^2 - h^2)}{R}$$

où : Q: volume d'eau accumulé

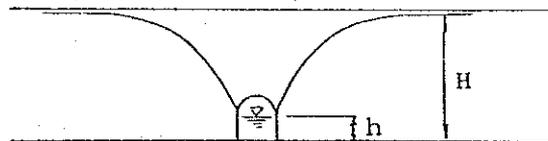
K: coefficient de perméabilité

H: Hauteur du niveau d'eau

h: (voir la figure ci-dessus)

L: Longueur de remblaiement

R: Rayon de la zone de résonance



et l'on suppose que:

Q = 600 m³/jour

K = 10⁻² H = 2,7 m

R = 3 m h = 0,3 m

alors,

$$L = \frac{QR}{K(H^2 - h^2)} = \frac{0,007 \times 3}{10^{-2} \times \frac{1}{100} \times (2,7^2 - 0,3^2)}$$
$$= 29,2 \div 30 \text{ m}$$

Par conséquent, la longueur totale du tuyau de prise d'eau sera de 30 m.

5-2 Bassin de précipitation ordinaire

Le volume d'eau quotidien alimenté par le projet est de 600 m³/jour, aussi le volume épuré sera de 600 m³/jour.

$$600 \text{ m}^3/\text{jour} = 25 \text{ m}^3/\text{heure} = 0,417 \text{ m}^3/\text{minute}$$

Si le temps de précipitation moyen est de 8 heures, la capacité du bassin de précipitation sera:

$$V = 25 \text{ m}^3/\text{heure} \times 8 \text{ heures} = 200 \text{ m}^3$$

Si l'on prévoit 3 bassins, dont un auxiliaire, la capacité de chaque bassin sera de 100 m³.

Un débit aussi proche que possible du standard sera fixé pour renforcer l'efficacité de surface.

Profondeur d'eau efficace 2,5 m Largeur efficace 2 m

Longueur 20 m

Dans ce cas, le débit moyen V, la charge de surface S et la pression exercée sur la digue W sont comme suit:

$$v = \frac{0,417}{2 \times 2,5} = 0,083 \text{ m/min. } (< 0,3 \text{ m/min.})$$

$$s = \frac{600 \text{ m}^3/\text{jour}}{2 \times 20} = 15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{jour } (< 40 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{jour})$$

$$w = \frac{300 \text{ m}^3/\text{jour}}{2 \text{ m}} = 150 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{jour } (< 300 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{jour})$$

5-3 Bassin à décantation lente

(1) Surface de bassin et nombre de bassin

3 bassins, dont un bassin auxiliaire, sont prévus compte tenu de l'économie de la construction et de la gestion-entretien.

La vitesse de décantation maximale (2 bassins en service) est fixée à 5 m/jour.

$$\text{Surface de bassin} = \frac{600 \text{ m}^3/\text{jour}}{5 \text{ m/jour} \cdot 2 \text{ bassins}} = 60 \text{ m}^2/\text{bassin}$$

Par conséquent, en temps ordinaire, la vitesse de décantation (3 bassins en service) est de 3 à 4 m/jour.

(2) Epaisseur de la couche de sable, de la couche de gravier

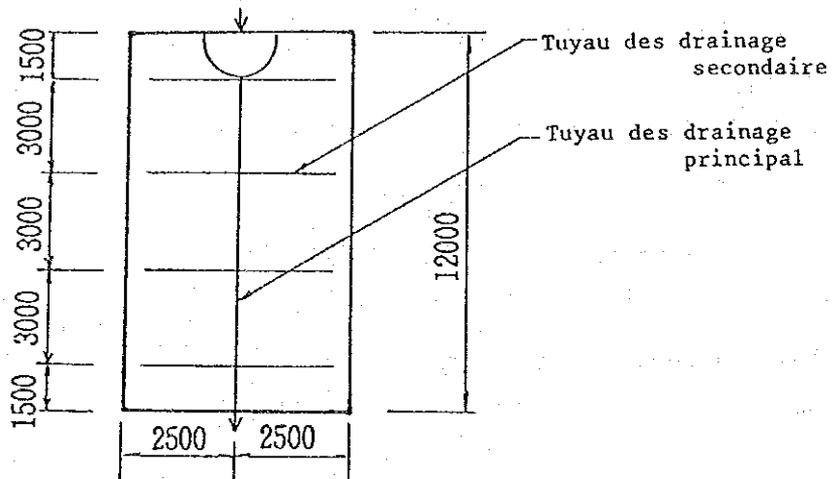
La couche de filtrage est fixée à 0,8 m, et le coefficient d'égalisation des grains efficaces de filtrage de 0,4 mm de diamètre à 2,0. Les couches de sable seront les 4 suivantes:

Diamètre moyen	Couche de 3 à 4 mm d'épaisseur		100
"	Couche de 10 à 20 mm	"	100
"	Couche de 20 à 30 mm	"	150
"	Couche de 60 mm	"	200

(3) Dispositif inférieur d'accumulation d'eau

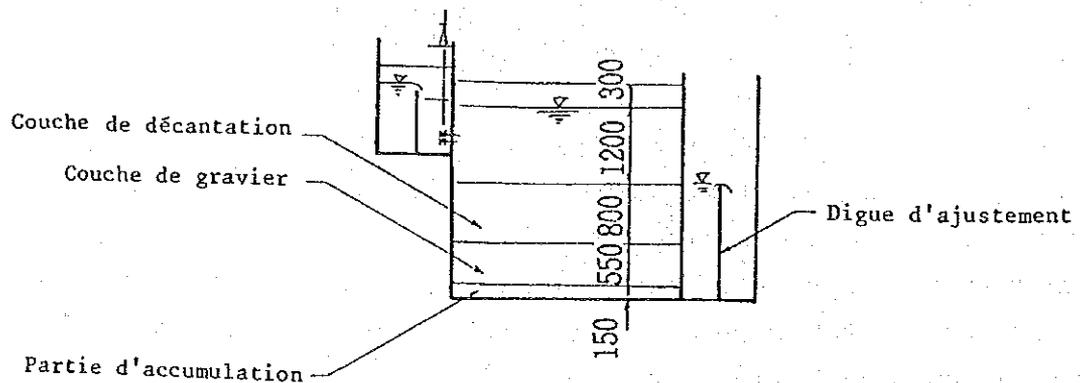
Un dispositif d'accumulation permettant l'accumulation égale sur toute la surface de filtrage sera installé à la base de la citerne de décantation. Il sera construit comme le montre la figure ci-dessous, consolidé par bétonnage, le tuyau de drainage principal d'une largeur de 200 mm étant placé à une profondeur de 100 à 150 mm, avec une inclinaison de 1/200e.

La largeur du tuyau de drainage secondaire (40 à 60 mm) sera de 150 mm.



(4) Structure du bassin de décantation

La profondeur de l'eau au-dessus de la surface de sable du bassin de décantation sera initialement, pertes de filtrage comprises, de 1,20 m, avec une marge de 0,3 m. La figure suivante montre une coupe transversale du bassin de décantation.



5-4 Réservoir de réception et citerne d'alimentation (réservoir surélevé)

L'eau apportée par camion citerne est reçue au réservoir de réception, en la pompant dans la citerne d'alimentation (réservoir surélevé), elle pourra être distribuée aux 17 réservoirs de stockage de la ville. Comme l'indique le Chapitre 3, le réservoir de réception et

la citerne d'alimentation ont respectivement une capacité de 100 m³ et 50 m³. La citerne, en panneaux montés envoyés du Japon, sera surélevée de 10 m par rapport au niveau du sol.

5-5 Pose de conduites jusqu'aux 17 réservoirs de stockage

Des conduites seront posées depuis la citerne d'alimentation (surélevée) jusqu'aux 17 réservoirs de stockage existant en ville. Le niveau statique de l'eau sera de 27 m environ et la pression aux terminaux d'environ 3 m, et si la vitesse minimale du flux dans les conduites est de plus de 0,3 m, le diamètre des conduites devra être de ϕ 30 à 75 mm. On utilisera donc des tuyaux en chlorure de vinyle.

5-6 Atelier d'entretien des véhicules

L'atelier d'entretien sera une pièce de type container, dont la charpente en fer se composera de 4 piliers de coins et de poutres. Au centre, une poutre en I sera utilisée pour le démontage et le montage des pièces, et un câble en acier à capacité de levage d'1 t sera installé. Sa superficie sera de 232 m².

5-7 Camions citernes

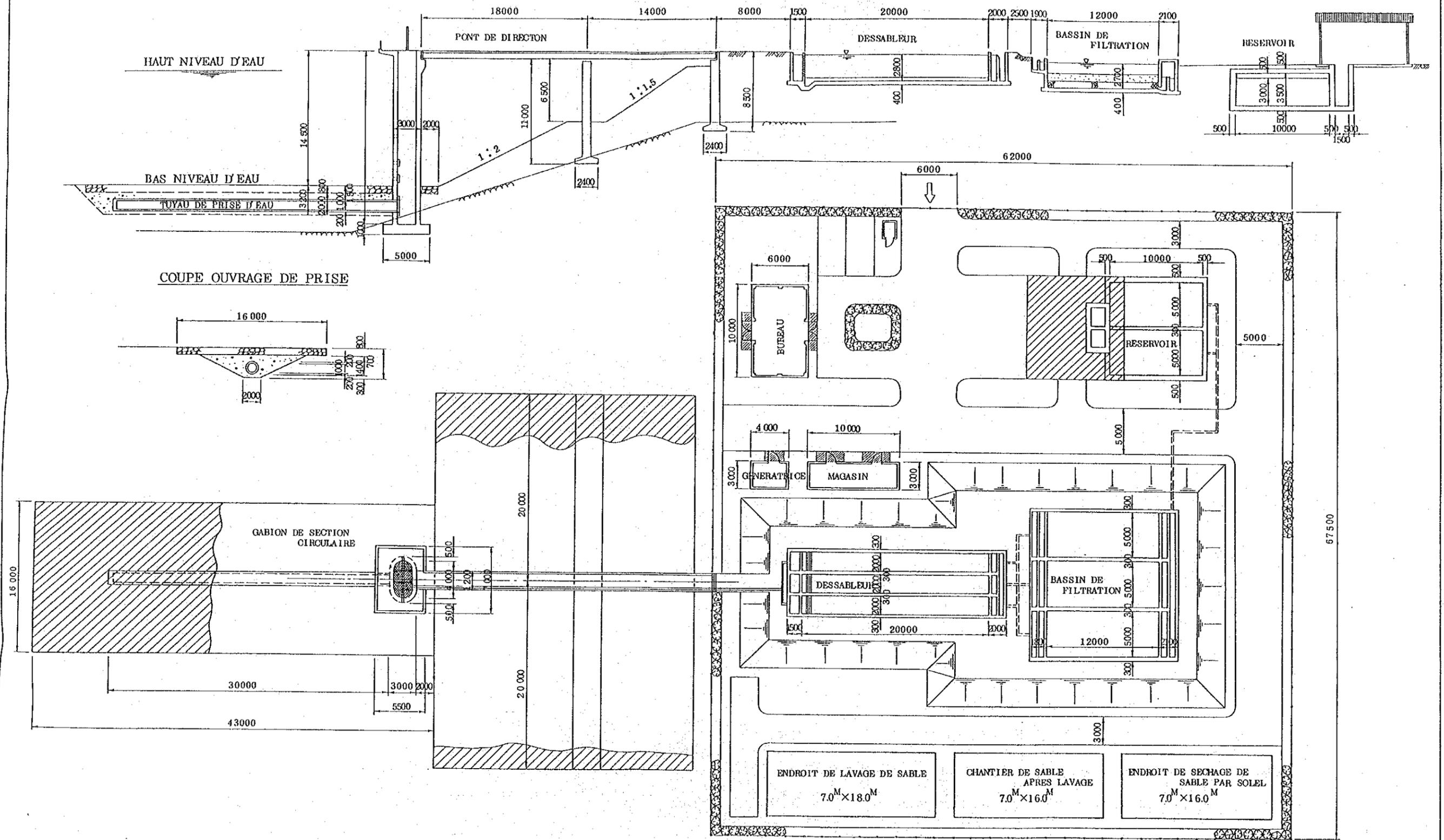
Comme indiqué dans le Chapitre 3, il faudra 24 camions citernes. 15 de ces camions distribueront de l'eau en banlieue, et environ la moitié d'entre eux alimenteront des villages où les routes sont extrêmement mauvaises. Il faudra donc 8 camions citernes à 4 roues motrices.

Les camions citernes seront du même type que ceux déjà utilisés, d'une capacité de 6 m³, avec tuyau et aspiration/refoulement de l'eau par dépression.

Plans de base

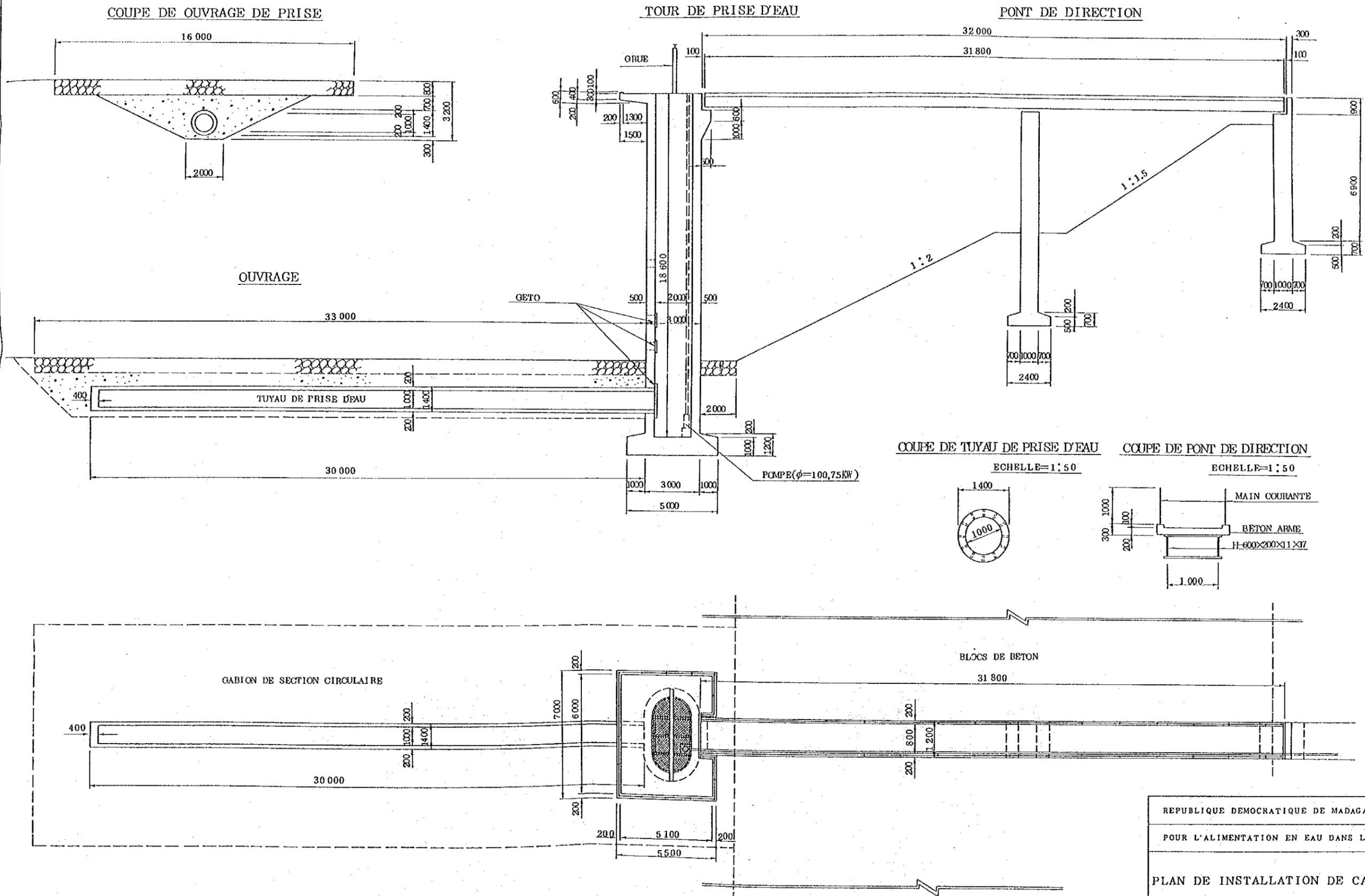
1. PLAN DE L'INSTALLATION DE CAPTAGE
ET DE L'INSTALLATION D'EPURATION
2. PLAN DE INSTALLATION DE CAPTAGE
3. PLAN DE L'INSTALLATION D'EPURATION(1/2)
4. PLAN DE L'INSTALLATION D'EPURATION(2/2)
5. PLAN DU RESERVOIR DE RECEPTION
ET DU RESERVOIR SURELEVE
6. PLAN DE DISTRIBUTION
7. ATELIER DE TYPE CONTENEUR(1)
8. ATELIER D'ENTRETIEN DE TYPE CONTENEUR(2)

DESSIN GENERAL DE STATION D'EPURATION ECHELLE = 1:200



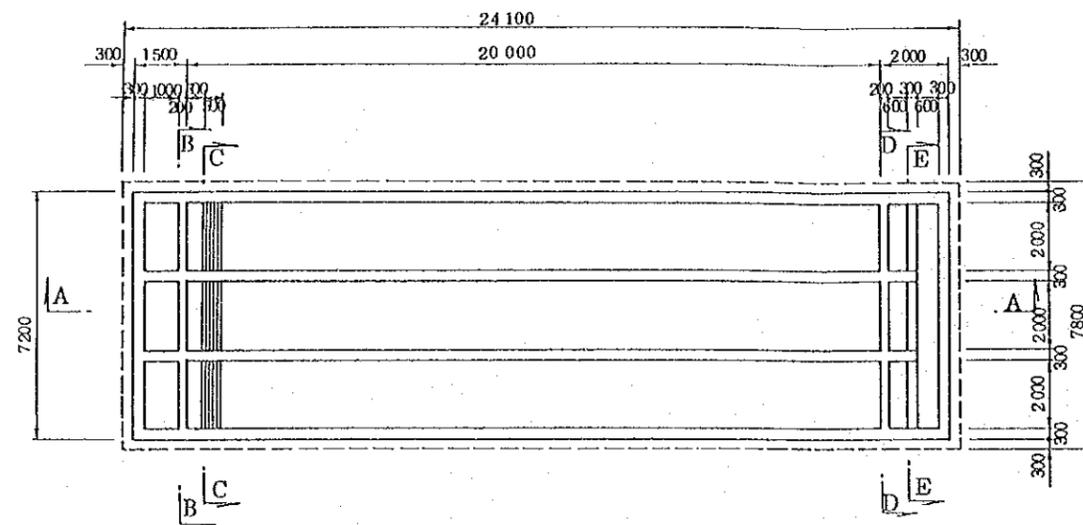
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR
 POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD
 PLAN DE L'INSTALLATION DE
 CAPTAGE ET DE L'INSTALLATION
 D'EPURATION
 DATE FEVRIER 1980 PLAN NO 1
 AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

PLAN DE TOUR DE PRISE D'EAU
ET PONT DE DIRECTION ECHELLE=1:100

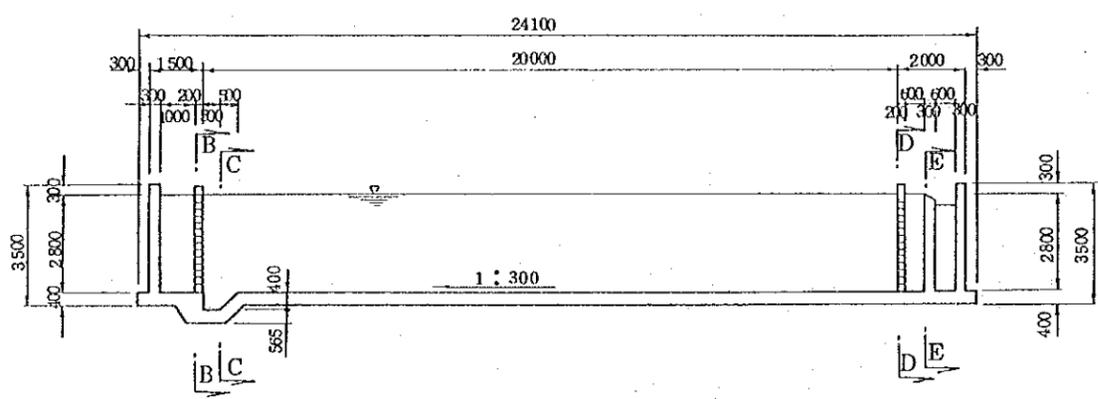


REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR			
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD			
PLAN DE INSTALLATION DE CAPTAGE			
DATE	FEVRIER 1990	PLAN N°	2
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE			

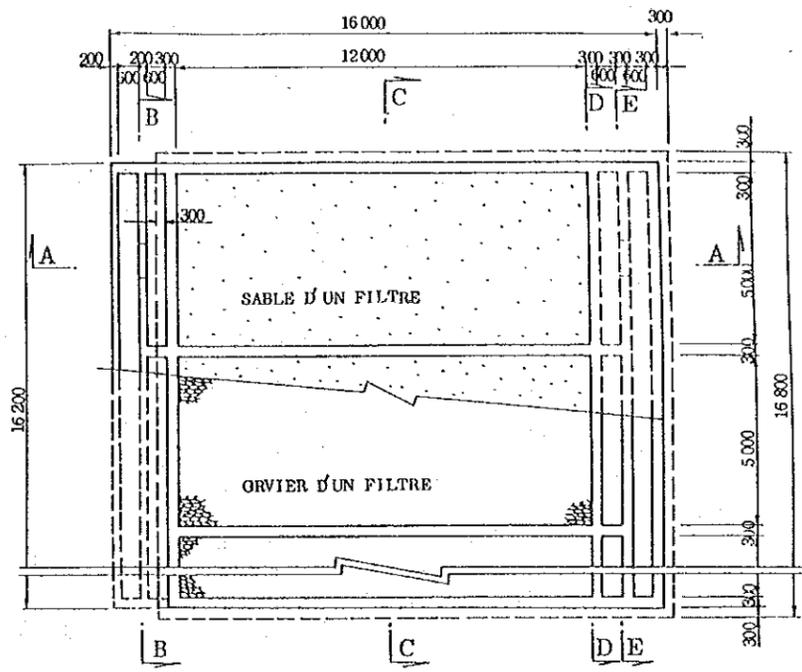
PLAN DE DESSABLEUR
ECHELLE=1:100



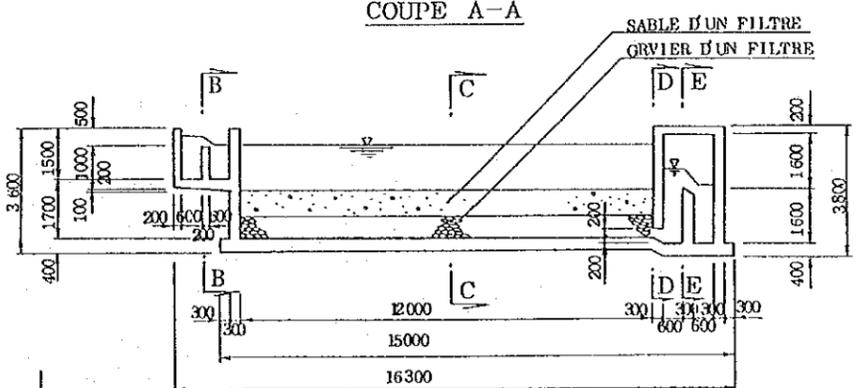
COUPE A-A



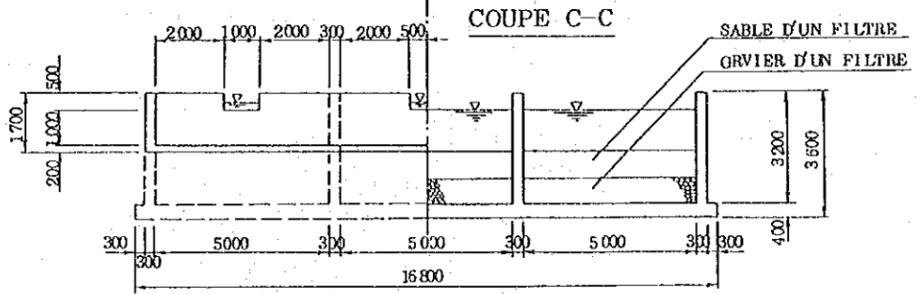
PLAN DE BASSIN DE FILTRATION
ECHELLE=1:100



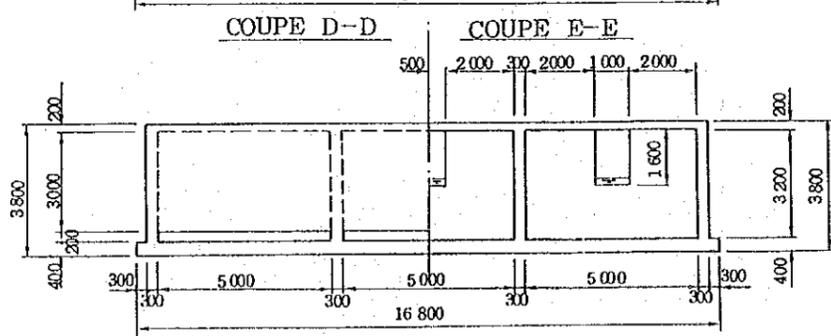
COUPE A-A



COUPE B-B

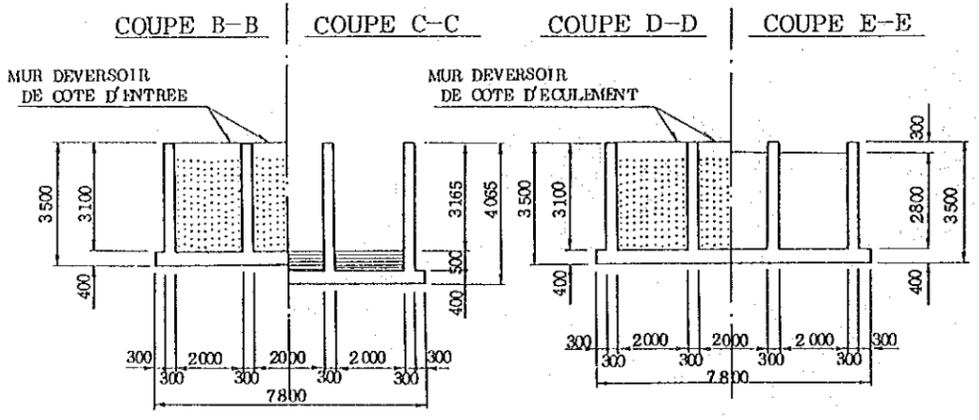


COUPE C-C



COUPE D-D

COUPE E-E

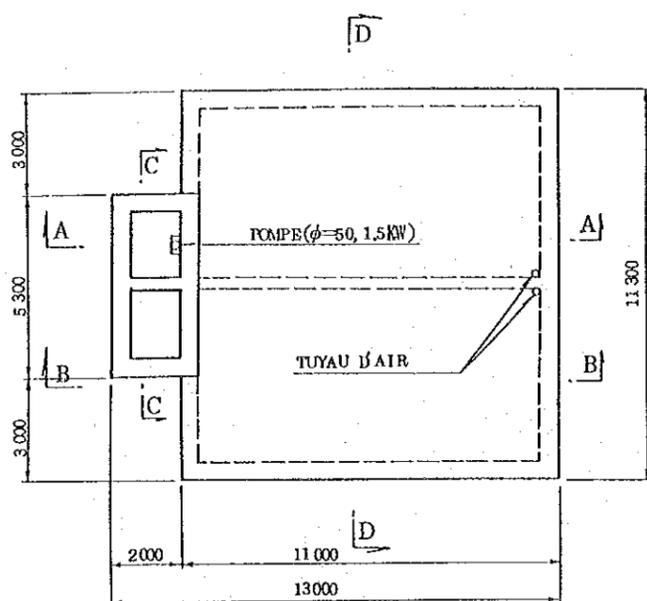


REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR			
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD			
PLAN DE L'INSTALLATION D'EPURATION (1/2)			
DATE	FEVRIER 1990	PLAN N°	3
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE			

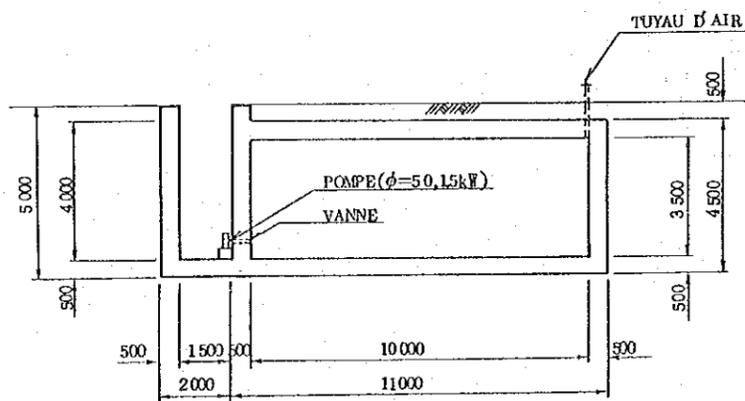
PLAN DE RESERVOIR

ECHELLE=1:100

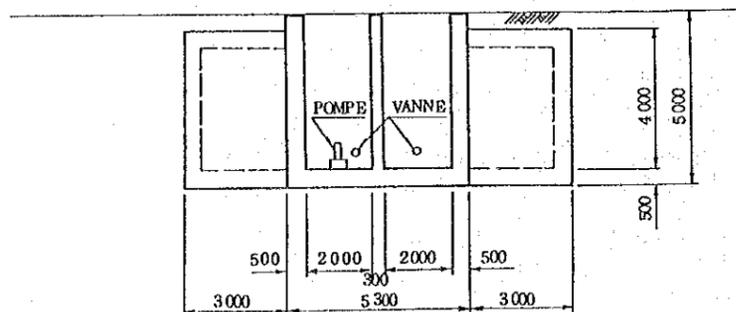
PLAN-1



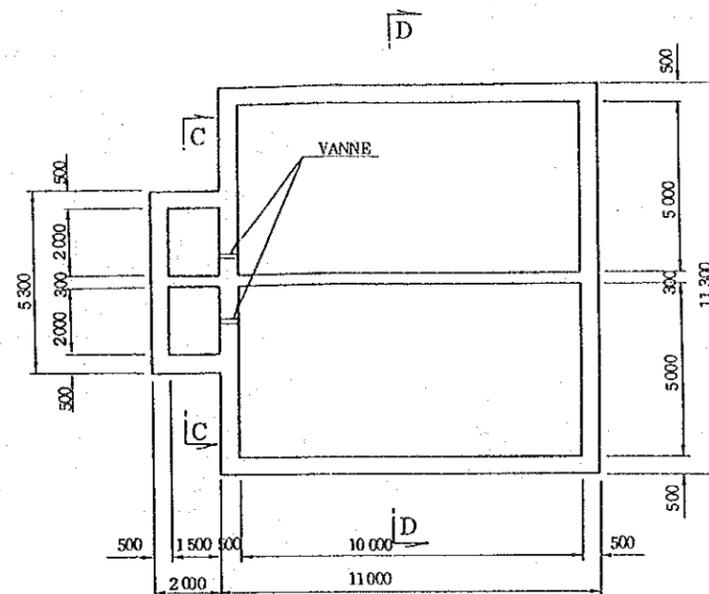
COUPE A-A



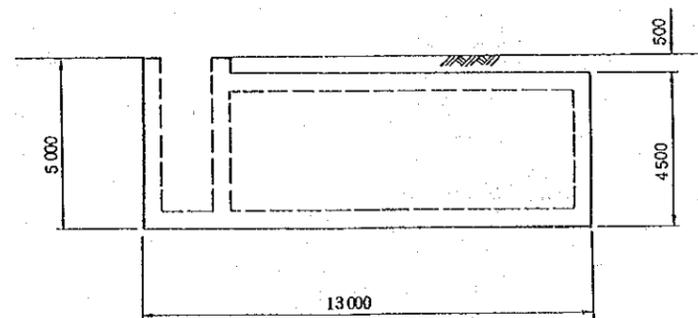
COUPE C-C



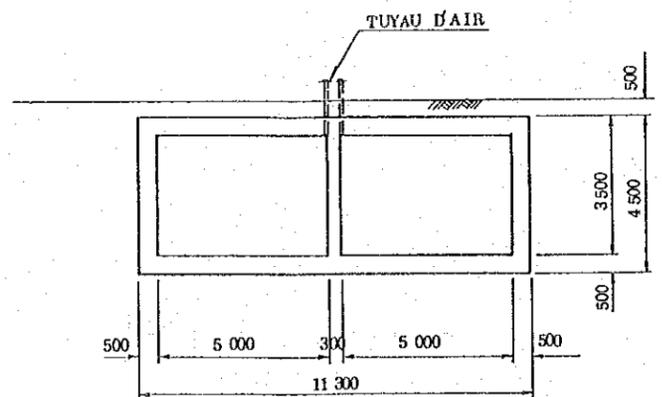
PLAN-2



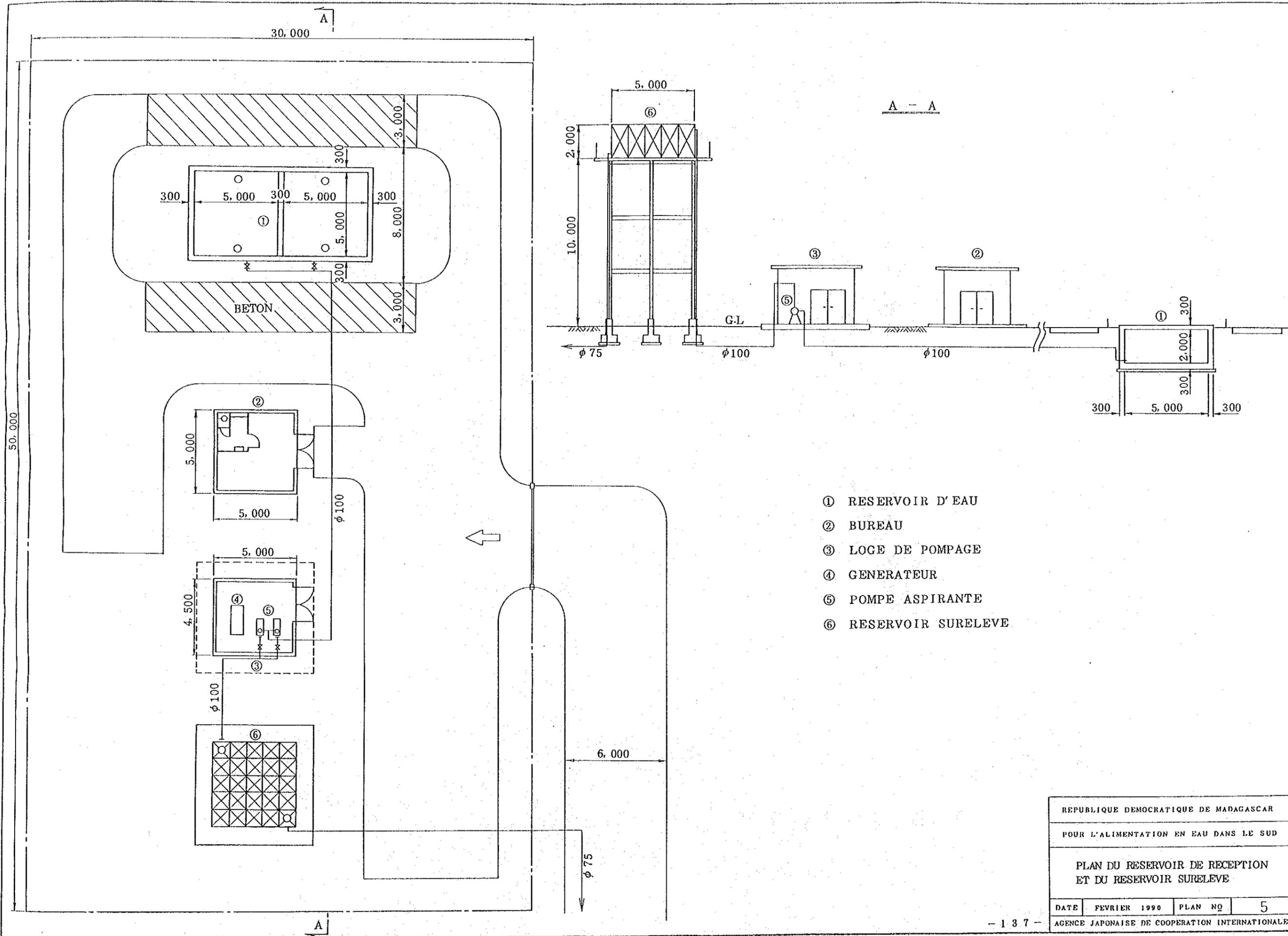
COUPE B-B



COUPE D-D

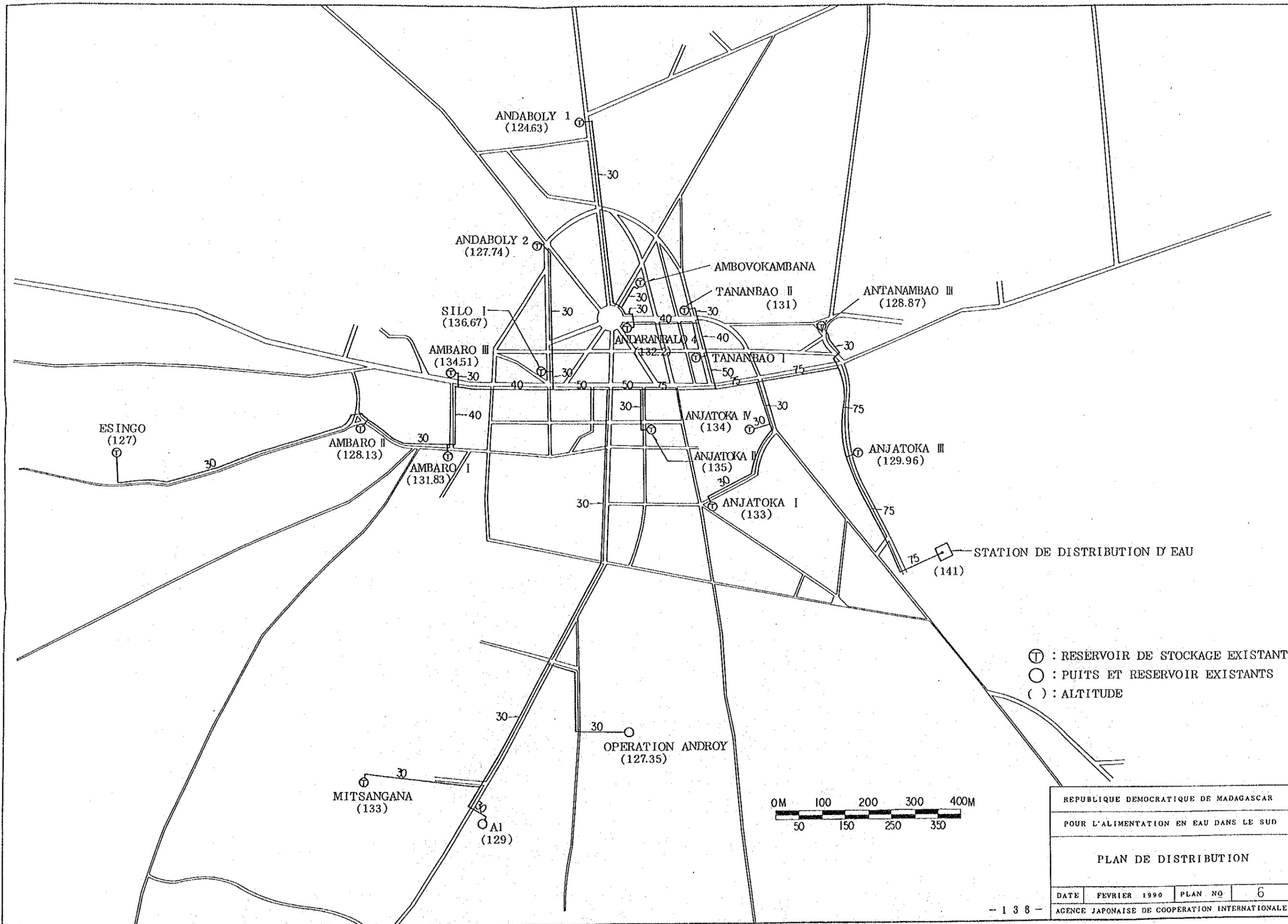


REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR			
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD			
PLAN DE L'INSTALLATION D'EPURATION (2/2)			
DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	4
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE			



- ① RESERVOIR D'EAU
- ② BUREAU
- ③ LOGE DE POMPAGE
- ④ GENERATEUR
- ⑤ POMPE ASPIRANTE
- ⑥ RESERVOIR SURELEVE

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR			
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD			
PLAN DU RESERVOIR DE RECEPTION ET DU RESERVOIR SURELEVE			
DATE	FEVRIER 1990	PLAN N°	5
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE			

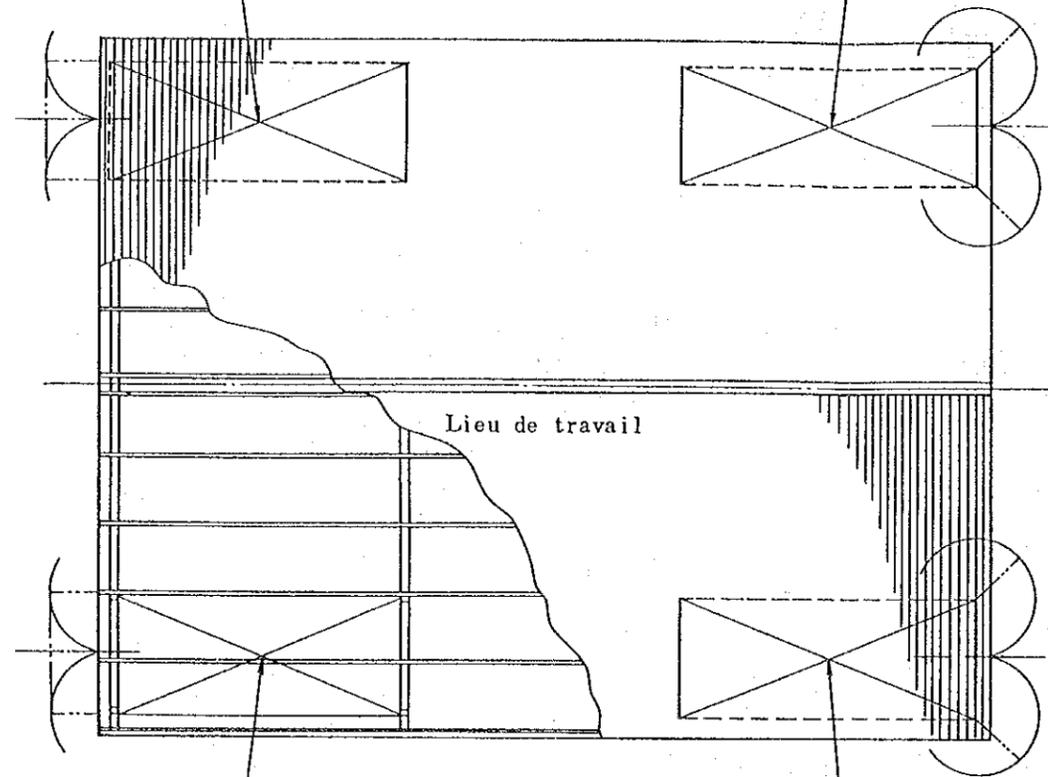


- ⊕ : RESERVOIR DE STOCKAGE EXISTANT
- : PUIITS ET RESERVOIR EXISTANTS
- () : ALTITUDE

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR			
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD			
PLAN DE DISTRIBUTION			
DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	6
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE			

Conteneur II Atelier

Conteneur IV Magasin de pièces



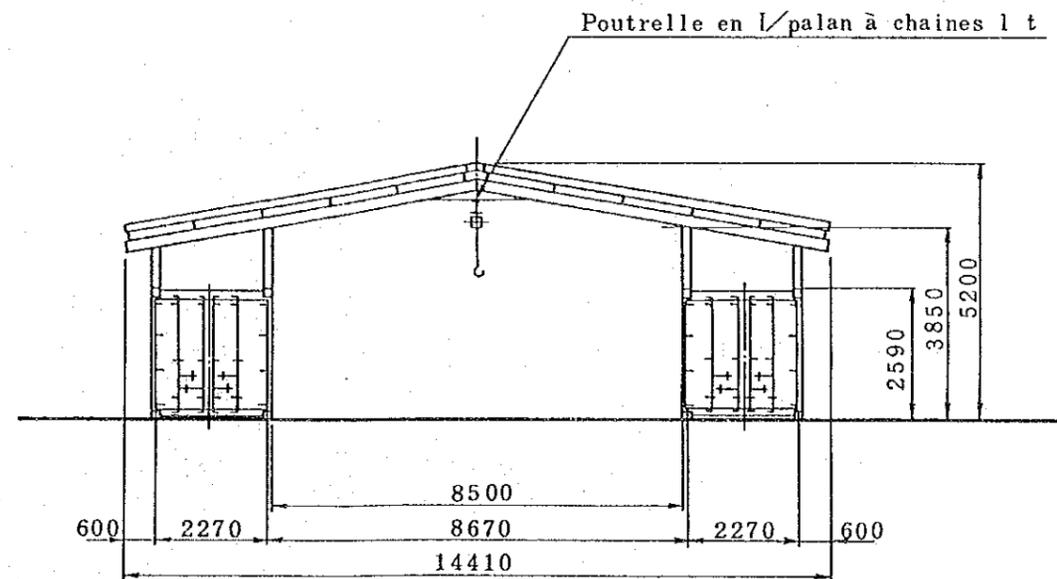
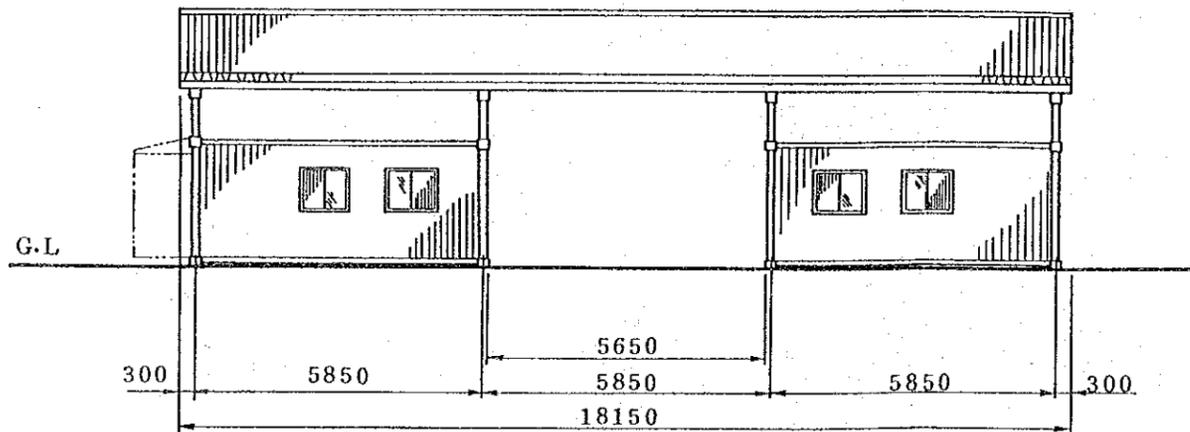
Lieu de travail

Conteneur I Bureau

Conteneur III Magasin de pièces

Surface des batiments

Bureau	13.3 m ²
Atelier	13.3 m ²
Magasin de pièces	13.3 m ²
Magasin de pièces	13.3 m ²
Lieu de travail	178.8 m ²
Total atelier d'entretien	232.0 m²

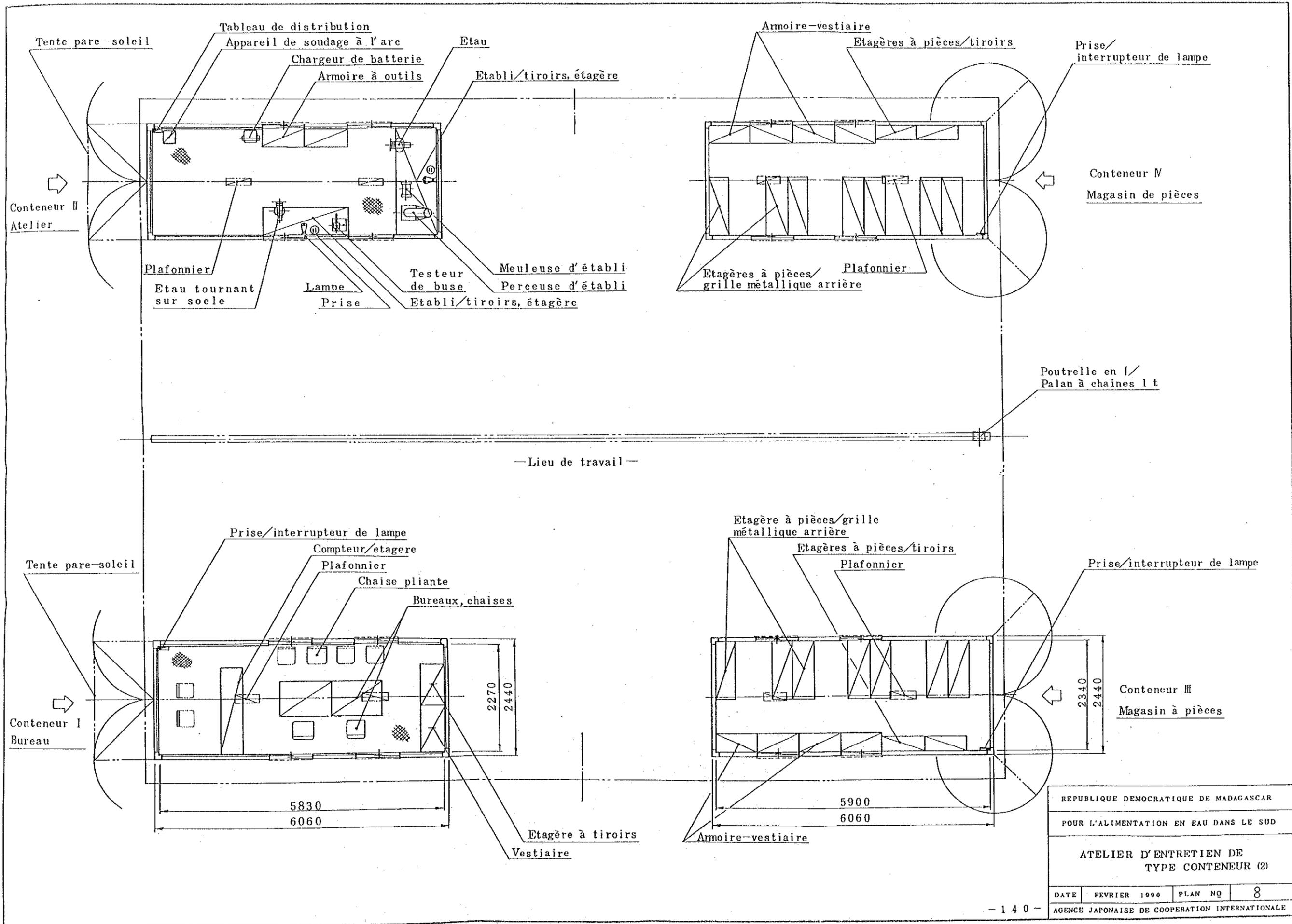


REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

ATELIER DE TYPE CONTENEUR (1)

DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	7
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE			



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR
 POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

ATELIER D'ENTRETIEN DE
 TYPE CONTENEUR (2)

DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	8
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE			

CHAPITRE 6 PROJET D'EXECUTION DES TRAVAUX

Le système d'exécution ci-après serait souhaitable en cas d'exécution du présent projet dans le cadre de la Coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais.

6-1 Système d'exécution

(1) Système d'exécution des travaux

L'organisme responsable de l'exécution des travaux est l'AES (Alimentation en Eau dans le Sud), une direction dépendant directement de la Présidence de la République, créée en août 1986 pour réaliser l'alimentation en eau dans le sud de Madagascar, où le manque d'eau est dramatique. L'AES, responsable général du projet, réalisera les travaux concernant l'alimentation en eau par l'intermédiaire d'un entrepreneur de nationalité japonaise, et s'occupera de la gestion-entretien et de l'exploitation des installations achevées et des équipements fournis par le Gouvernement Japonais, ainsi que de l'éducation sanitaire de la population. Concrètement, le groupe d'Ambovombe de gestion-entretien des installations d'alimentation en eau rurales de la section de formation à la gestion de l'AES sera créé à Ambovombe, et sera chargé de la gestion des installations de puisage, des installations d'épuration et des installations d'alimentation construites dans le cadre du présent projet. D'autre part, la division de gestion des camions citernes existants d'Ambovombe sera renforcée de manière à pouvoir s'occuper des 24 véhicules. Et pour la formation sanitaire de la population, il faudra également renforcer le personnel de la section de formation sanitaire centrale. (Voir 2-3-2.)

(2) Consultant

La supervision de la fourniture des équipements, les travaux de plan et l'exécution des travaux de construction, qui sont à la charge de la partie japonaise, seront réalisés par un consultant de nationalité japonaise. Immédiatement après l'Echange de notes (E/N) entre les Gouvernements Malgache et Japonais concernant la Coopération financière non remboursable, le Gouvernement Malgache conclura un contrat de la

teneur ci-dessous avec le consultant.

- a) Mesures, enquête et plan détaillé pour les travaux de construction
- b) Elaboration des documents de soumission (spécifications techniques comprises) pour la fourniture des équipements et matériaux, et les travaux de construction
- c) Procuration pour l'appel d'offres et analyse/estimation des soumissions
- d) Assistance pour les négociations du contrat entre le Gouvernement Malgache et l'adjudicataire
- e) Présence à l'inspection lors de la fabrication des équipements et matériaux et lors de leur livraison
- f) Supervision de l'exécution des travaux de construction.

(3) Entrepreneur

La livraison des équipements et matériaux, ainsi que les travaux de construction, seront exécutés par une société de nationalité japonaise, sélectionnée conformément au système de la Coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais. L'appel d'offres du Gouvernement Malgache sera lancé sur la base des travaux du consultant, indiqués à l'item (2) ci-dessus, et un contrat sera conclu avec l'adjudicataire. Les travaux à réaliser par l'entrepreneur seront les suivants:

a) Livraison des équipements et matériaux

L'entrepreneur devra livrer à l'AES les équipements et matériaux stipulés par le contrat dans le délai imparti. Les services de l'entrepreneur comprendront la direction et l'explication concernant l'installation et l'exploitation des équipements et matériaux livrés, l'inspection et la gestion ordinaire.

b) Travaux de construction à exécuter

Les travaux de construction devront être achevés dans le délai d'exécution fixé, conformément au système de la Coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais.

Il s'agira d'un contrat forfaitaire de type "clé en main" couvrant l'ensemble du processus depuis le commencement des travaux à leur achèvement. De plus, le sous-contractant sera sélectionné par

l'entrepreneur parmi des entreprises de nationalité malgache ou japonaise.

6-2 Projet d'exécution

L'exécution des obligations de la partie japonaise s'effectuera sur la base de la Coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais. Si l'exécution du présent projet est décidée par E/N, on sélectionnera le consultant supervisant le projet et l'entrepreneur qui exécutera la fourniture des équipements et matériaux et les travaux de construction.

L'exécution du présent projet comprend la construction d'installations d'alimentation en eau et la fourniture d'équipements. Les installations de captage, incluses dans les installations d'alimentation en eau, devront être construites durant la saison sèche de bas niveau d'eau de la rivière.

D'autre part, le transport terrestre sur place des équipements et matériaux n'est possible qu'en saison sèche.

Compte tenu de ces points, il faudra donc 4 mois pour établir un plan d'exécution fixant le programme des travaux, puis 12 mois pour exécuter les travaux de construction. Voici le contenu des travaux et celui de la fourniture des équipements et matériaux.

- (1) Construction des installations de captage et d'épuration
- (2) Fourniture des camions citernes et autres véhicules
- (3) Construction d'une citerne d'alimentation en eau et pose des conduites
- (4) Construction de l'atelier de réparation des véhicules

Ainsi, les travaux prévus nécessaires aux activités de l'AES sont les suivants: construction des installations de captage et d'épuration, fourniture des camions citernes et des autres véhicules, construction de l'atelier et la citerne d'alimentation, et pose de conduites à partir de la citerne de réception.

Avant le commencement des travaux et la livraison des équipements et matériaux, il sera indispensable que le Gouvernement Malgache remplisse les obligations suivantes:

- (1) Fourniture des terrains pour les installations de captage et les installations d'alimentation en eau
- (2) Recrutement de techniciens de gestion pour les installations de captage et d'alimentation en eau ajoutés au projet
- (3) Augmentation du personnel d'entretien et de conduite à cause de l'augmentation des véhicules due à la fourniture de nouveaux véhicules
- (4) Activités de relations publiques pour améliorer la compréhension de la population concernant la signification du projet, l'hygiène publique, la gestion-entretien et l'exploitation, ainsi que la compréhension des besoins des habitants en ce qui concerne le système de gestion-entretien.

Il faudra compter environ 1,5 mois pour le débarquement des équipements et matériaux fournis à Toamasina, l'unique port international de Madagascar, leur dédouanement et le transport terrestre (environ 1.700 km), l'inspection et la livraison à Ambovombe. Cependant, comme durant les 5 mois de saison humide (novembre à mars), les routes sont impraticables, le transport terrestre ne sera pas fait durant la saison humide.

Les travaux des installations de captage étant réalisés sur le bord de la rivière Mandrare, on évitera la période des hautes eaux (novembre à avril) et les travaux commenceront en mai. De plus, les travaux de construction et de pose de conduites exigeant des équipements et matériaux en provenance du Japon seront exécutés après l'arrivée de ceux-ci à Ambovombe.

6-3 Etendue de la responsabilité de chaque partie

Les responsabilités suivantes ont été définies conformément aux discussions entre les parties malgache et japonaise.

Les responsabilités japonaises sont les suivantes:

- (1) Fourniture des équipements et matériaux nécessaires à l'alimentation en eau
- (2) Travaux de construction des installations
- (3) Transport maritime des équipements et matériaux fournis jusqu'à leur débarquement au port
- (4) Transport terrestre du port de déchargement à Ambovombe, inspection et livraison
- (5) Service de consultation pour la fourniture des équipements et matériaux
- (6) Supervision de l'exécution des travaux de construction.

Les responsabilités suivantes de la partie malgache ont été confirmées par le procès-verbal de l'accord conclu entre le Gouvernement Malgache et la mission d'enquête.

- (1) Fourniture des terrains nécessaires à l'exécution des travaux et collaboration pour les travaux de préparation
- (2) Frais bancaires concernant la banque de change japonaise pour les paiements relatifs aux projets
- (3) Exemption d'impôts et de formalités de dédouanement pour les équipements et matériaux nécessaires aux travaux de fourniture et de construction
- (4) Obtention des visas et permis de séjour pour les Japonais venus pour l'exécution du projet
- (5) Exemption d'impôts et de taxes sur les biens matériels et travaux de citoyens japonais, au cas où ces travaux sont considérés nécessaires au projet, conformément au contrat
- (6) Emploi et gestion-entretien efficaces et convenables des équipements fournis et des installations construites dans le cadre de la Coopération financière non remboursable
- (7) Responsabilité des dépenses ne relevant pas de la coopération financière dans le cadre du présent projet.

6-4 Programme d'exécution

Le programme d'exécution, comprenant 4 mois pour l'établissement du plan d'exécution et 12 mois de travaux, sera conforme au Tableau du processus 6-4-1.

Après la signature des Echanges de notes (E/N) par les Gouvernements Malgache et Japonais, l'AES conclura un contrat avec un consultant de nationalité japonaise pour la fourniture des équipements et matériaux et les travaux d'exécution.

Après la conclusion du contrat, le consultant effectuera une enquête sur place et élaborera un plan de base détaillé pour la construction des installations, élaborera un appel d'offres concernant l'ensemble du projet, et obtiendra l'accord des deux Gouvernements à ce sujet. Ensuite, un appel d'offres sera lancé pour sélectionner l'entrepreneur japonais, et l'adjudicataire signera un contrat avec le Gouvernement Malgache.

L'entrepreneur exécutera la fabrication et la fourniture des équipements et matériaux, ainsi que leur transport (maritime et terrestre), les marchandises seront inspectées sur place par le consultant, puis livrées au Gouvernement Malgache en présence du consultant. Simultanément, l'entrepreneur exécutera les travaux de construction des installations sous la supervision du consultant.

6-5 Fourniture

6-5-1 Travaux d'exécution

Aucun produit n'étant disponible localement à Ambovombe, il faudra tout apporter sur place depuis d'Antananarivo, la capitale. Mais tous les matériaux y sont de fabrication étrangère et leurs spécifications très différentes, il sera donc très difficile de s'en procurer rapidement en grande quantité. C'est pourquoi, dans ce projet, nous avons présumé que tous les matériaux seraient fournis du Japon, à

l'exception du gravier, du sable et du bois.

Voici le détail des équipements et matériaux de fourniture locale et de fourniture japonaise nécessaires aux travaux publics du projet.

<u>Fourniture locale</u>	<u>Fourniture du Japon</u>
Sable, gravier, pierraille	Engins de construction
Bois (cadre)	Ciment, armatures métalliques
	Panneaux à monter (réservoir de stockage, citerne d'alimentation)
	Tuyaux en chlorure de vinyle pour les conduites d'eau

6-5-2 Equipements et matériaux d'alimentation en eau

Aucun produit n'étant fabriqué sur place, la fourniture locale est impossible, aussi, les fonctions, la qualité, la facilité d'approvisionnement en pièces et le service après-vente seront-ils étudiés pour les équipements et matériaux du projet, qui seront tous fournis à partir du Japon.

6-6 Frais des travaux

On estime que la charge du côté malgache concernant les frais des travaux du présent projet sera nulle, exception faite des frais d'achat de certains terrains nécessaires.

D'autre part, on estime que les frais annuels de gestion-entretien, ceux des camions citernes compris, sont estimés à environ 769 millions FMG.

CHAPITRE 7 PROJET DE GESTION-ENTRETIEN

7-1 Système de gestion-entretien

L'AES est responsable de l'alimentation en eau dans le Sud de Madagascar. La gestion-entretien et l'exploitation des installations d'alimentation en eau existantes sont également effectuées par des organismes dépendant de l'AES.

Ce projet prévoyant l'élargissement des installations existantes d'alimentation en eau de la ville d'Ambovombe, il faudra renforcer la structure existante du personnel de gestion-entretien des installations après la construction.

Le personnel nécessaire à la gestion-entretien dans le cadre du présent projet sera comme suit:

(1) Inspection et réparation des véhicules

Personnel nécessaire	Actuellement	Projet
Directeur de service	1	1
Responsable de l'approvisionnement	1	1
Conducteur de camion	6	8
Conducteur	1	1
Responsable de l'entretien	1	1
Agent d'entretien	1	2
Agent d'entretien assistant	4	7
Soudeur	2	3
Electricien	1	2
Conducteur assistant	5	5
Autres	3	3
Total	26	34

(2) Gestion du service des camions citernes, de la citerne surélevée, des conduites de distribution et du réservoir

Personnel	Actuellement	Projet
Chef de service	1	1
Conducteur de camion	14	24
Opérateur	6	10
Contrôleur	1	1
Réservoir surélevé, conduites		2
Responsable gestion de réservoir	16	16
Total	38	64

(3) Exploitation et gestion-entretien des installations de prise d'eau

Personnel	Actuellement	Projet
Chef de service	1	1
Responsable gestion pompes		1
Responsable gestion installation d'épuration		2
Responsable gestion installation de captage		1
Superviseur camions citernes	2	2
Conducteurs		1
Total	3	8

7-2 Projet de gestion-entretien

La maintenance, l'inspection et les réparations périodiques ou urgentes devront être effectuées sur la base du système de gestion-entretien ci-dessus pour maintenir durablement les fonctions des installations d'alimentation en eau (installations de captage, pompe de captage, installations d'épuration, camions citernes, citernes surélevées, réseau de conduites de distribution, réservoirs d'alimentation, etc.).

La source d'eau du projet étant l'eau de rivière, on prévoit la

construction d'une installation d'épuration pour maintenir la qualité de l'eau potable. La pénétration d'eaux de mauvaise qualité dépassant la capacité d'épuration de l'installation, une variation irrégulière du volume épuré, et des sédiments très sales, influenceront terriblement sur la capacité d'épuration de l'installation; il faudra donc affecter à l'installation un technicien expérimenté et établir un système de surveillance pour que les eaux sales et le sable soient correctement et rapidement éliminés.

Le transport de l'eau épurée entre le bassin de décantation et la citerne d'alimentation en ville, à une distance de 35 km, sera effectué par camions citernes. Les 24 camions citernes devront effectuer un transport de longue distance, et il y aura manque d'eau en cas de service déréglé ou d'accident. Un programme de service minutieux devra être fourni aux conducteurs, et pour assurer un service de distribution régulier, avec gestion du pompage dans le réservoir, l'inspection et l'entretien réguliers devront être obligatoires, et la mise en place d'un système de réparation fonctionnel permettra de contrôler au mieux les arrêts de service pour cause de panne.

7-3 Frais de gestion-entretien

	(Unité) 1.000 FMG	1.000 Y
(1) Frais de personnel	190.800	(17.172)
(2) Gestion-réparation des installations et équipements		
15% de [(3) + (4)]	75.391	(6.785)
(3) Frais de fonctionnement des pompes	94.608	(8.515)
(4) Frais de service des camions citernes et des véhicules de gestion	408.000	(36.720)
(5) Frais de gestion-entretien annuels		
[(1) + (2) + (3) + (4)]	768.799	(69.192)

Note: 1 FMG = 0,090 Y

En cas d'exécution du présent projet, le Gouvernement Malgache prévoit de faire appel au Fonds d'assistance national et à l'augmentation du revenu commercial, ce qui lui permettrait d'assurer

les frais de gestion-entretien du projet pour 1992, année d'exécution
du projet.

CHAPITRE 8 ESTIMATION DU PROJET

8-1 Effet de l'exécution du présent projet

L'exécution du présent projet laisse espérer les effets indiqués ci-dessous.

(1) Assurance d'une eau potable salubre

La zone d'Ambovombe est la zone la plus peuplée du Sud de Madagascar, et le risque de contagion des maladies épidémiques est important.

L'assurance d'une alimentation en eau potable salubre et constante améliorera le niveau d'hygiène global des 67.100 habitants de la ville d'Ambovombe et des villages environnants, et la réduction importante des maladies contagieuses du système digestif aura certainement un effet important sur la stabilité de la vie des habitants.

(2) Promotion du Projet d'exploitation des eaux souterraines de l'Etat

La fourniture stable d'une eau salubre est une des priorités majeures du Projet de développement national jusqu'en l'an 2000 et du Plan Quinquennal (1986-1990) du Gouvernement Malgache, et le présent projet contribue grandement à la réalisation de cet objectif.

(3) Activation des équipements et matériaux existants (suivi)

L'alimentation en eau de la ville d'Ambovombe et des villages de sa banlieue s'effectue presque entièrement par l'intermédiaire des camions citernes fournis par le Japon en 1981, comme le mentionne le Chapitre 3.

Mais ces camions citernes ont maintenant 8 ans d'âge, et sont terriblement usés. Actuellement, 10-11 des 15 camions citernes fournis à cette époque-là sont encore en service, mais ils leur reste sans doute à peine 1 à 2 ans de longévité. Il en va de même pour les pompes immergées fournies.

Dorénavant, la fourniture de camions citernes et de pompes immergées va devenir un problème de première urgence dans cette zone. De plus, la fourniture des camions citernes fait bloc avec la construction

d'installations de captage assurant une alimentation stable en eau potable.

(4) Augmentation d'activité

Après la construction des installations d'alimentation en eau, si l'alimentation en eau devient stable tout au long de l'année, la fatigue due au puisage quotidien sera éliminée, en particulier durant la saison sèche, et cette force pourra être reportée sur d'autres tâches. En fin de compte, cela mènera à la stimulation d'Ambovombe, qui reste sans adduction d'eau bien qu'elle soit la plus grande ville du Sud de Madagascar, et à l'amélioration du niveau de vie de la zone Sud dont elle est le centre.

8-2 Pertinence de l'exécution du présent projet

Par conséquent, la prise de mesures assurant une alimentation stable et constante en eau salubre pour assurer le suivi du projet réalisé dans le cadre de la Coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais en 1981, et répondre à une augmentation considérable de la population et donc des besoins en eau, est très utile puisqu'elle contribue largement à la réduction des maladies épidémiques liées à l'absorption d'une eau insalubre et au manque d'eau, et stabilise la vie des habitants.

De plus, l'ébauche de projet rédigée dans cette étude de plan de base permet l'entretien-gestion au niveau technique local, ce qui nous fait constater la pertinence du projet. La charge financière du Gouvernement Malgache étant également faible, les dépenses actuelles ne posent pas de problème.

Ainsi, nous avons conclu à la pertinence du présent projet après son examen sous différents angles.

CHAPITRE 9 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

9-1 Conclusion

Le Gouvernement Malgache a mis en place un Plan Quinquennal qui met l'accent sur l'alimentation en eau potable stable, comme problème majeur du développement socio-économique du pays.

Le présent projet a été désigné comme projet de première priorité pour la réalisation de cet objectif.

Les habitants d'Ambovombe et des villages environnants s'alimentent en eau de manières très diverses, à partir des eaux souterraines de volume réduit que sont les nappes aquifères de la ville d'Ambovombe, jusqu'aux impluvia ou bien aux eaux de surface de la rivière Mandrare. Mais les camions citernes et les pompes d'alimentation qui constituent l'élément essentiel des activités d'alimentation en eau sont usés, et leurs fonctions se sont considérablement dégradées.

D'autre part, on se trouve confronté aux problèmes de l'augmentation des besoins en eau due à la croissance démographique et du manque absolu d'eau potable en ville et dans les villages de banlieue.

Pour les résoudre, il faut développer de nouvelles sources d'eau et une méthode de captage stable. La fourniture de camions citernes et la construction d'installations d'alimentation en eau sont des éléments indispensables pour les habitants d'Ambovombe.

Les autres pays d'assistance considèrent que cette zone fait partie de la zone d'aide japonaise, et aucun de leurs projets ne la concerne. Aussi doit-elle bénéficier de la Coopération financière non remboursable du Gouvernement Japonais. D'autre part, le contenu et la portée du présent projet sont également estimés pertinents.

L'exécution du présent projet laisse espérer des effets importants tels que l'approvisionnement stable en eau potable, élément de base pour l'être humain, l'amélioration des conditions sanitaires, la stabilisation et l'amélioration du niveau de vie de la population, la modernisation des villages, etc.

Ainsi du point de vue national et moral, nous estimons que l'exécution du présent projet dans le cadre de la Coopération financière non remboursable est pertinent et revêt une grande signification.

9-2 Recommandations

Après l'achèvement du présent projet comme prévu, il est recommandé que le Gouvernement Malgache prenne les dispositions et mesures suivantes pour l'utilisation et l'exploitation efficaces des installations d'alimentation en eau et des équipements fournis.

(1) Création d'un système de gestion-entretien

Il faudra renforcer l'organisation vu l'addition de nouvelles installations de captage, d'épuration d'eau, d'alimentation d'eau, en plus du système de gestion-entretien existant de l'AES.

(2) Formation du personnel de gestion-entretien

Les responsables de la gestion-entretien devront être formés de manière à pouvoir travailler correctement, ce qui contribuera à l'utilisation et à l'exploitation régulières des installations et équipements.

(3) Diffusion et enseignement des principes d'hygiène

La population devra être familiarisée avec les principes d'hygiène de base, formée pour pouvoir s'occuper des installations d'alimentation en eau, gestion autonome comprise, et instruite sur l'importance des conditions fondamentales de la vie.

DOCUMENTS ANNEXES

DOCUMENTS ANNEXES

A-I	Composition de la mission d'enquête.....	A-1
A-II	Programme de l'enquête sur place.....	A-2
A-III	Liste des personnes concernées rencontrées.....	A-5
A-IV	Procès-verbal des réunions.....	A-7
A-V	Liste des documents collectés.....	A-13
A-VI	Cartes et tableaux additionnels.....	A-14

A-I Composition de la mission d'enquête

Voici la liste des membres de la mission et de leur spécialité

Responsabilité	Nom	Entreprise d'origine
Chef de la mission	Ryutaro FUJJI	Directeur adjoint du service de l'Aide financière à Titre de Don, Bureau de la coopération économique, Ministère des Affaires Etrangères
Projet d'alimentation en eau	Megumi MORI	Japan Engineering Consultants Co., Ltd.
Forage de puits	Akinori TAKAKU	"
Projet équipements	Kazuhiko HARUYAMA	"
Interprète français-japonais	Makoto CHIBA	"

A-II Programme de l'enquête sur place

N°	Date	Vol	Contenu de l'enquête
1	17 sept (di)	Départ Haneda 11h20 Arrivée Paris 19h	Départ
2	18 sept (lu)	Départ Paris 18h50	Déplacement
3	19 sept (ma)	Arrivée Antananarivo 08h25	Visite de courtoisie à à l'Ambassade, entrevue
4	20 sept (me)		Visite de courtoisie à l'AES (Alimentation en Eau dans le Sud), entrevue, visite de courtoisie au Ministère des Affaires Etrangères, collecte de documents
5	21 sept (je)	Départ Antananarivo 08h15, Arrivée Fort Dauphin 09h30	Déplacement, visite de courtoisie à l'AES (Fort Dauphin, explication du Rapport de Commencement
6	22 sept (ve)	Fort Dauphin -> Beletsi	Discussions avec l'AES (Fort Dauphin), entrevue, déplacement l'après-midi
7	23 sept (sa)		Visite de courtoisie au préfet d'Ambovombe, enquête- interview à Ambovombe
8	24 sept (di)		Enquête sur place à Ambovombe et dans sa banlieue
9	25 sept (lu)		Enquête sur place à Ambovombe et dans sa banlieue, entrevue à l'AES (Ambovombe)
10	26 sept (ma)	Beletsi -> Fort Dauphin	Enquête sur place à la rivière Mandrare, à Amboasary Sud, déplacement le soir
11	27 sept (me)		Réunion de travail avec

- 12 28 sept (je) Chef de la mission
Départ de Fort Dauphin 09h55
Arrivée Antananarivo 12h20
Membres de la mission
Fort Dauphin -> Beletsi
- 13 29 sept (ve)
Chef de mission FUJII:
Signature de minutes à l'AES (Antananarivo)
MORI, CHIBA: collecte de documents
TAKAKU, HARUYAMA: Enquête sur place vers Tsihombe
- 14 30 sept (sa)
MORI, HARUYAMA, CHIBA: entretien à l'AES (Ambovombe), classement des documents
TAKAKU: enquête sur place à Ambondro
- 15 1er oct (di)
Mesure la rivière Mandrare (environs d'Ambroasary Sud) et enquête sur place
- 16 2 oct (lu)
Matin: entrevue à l'AES (Ambovombe), enquête sur place à Ambovombe
Après-midi: MORI, TAKAKU, CHIBA: enquête sur place à la rivière mandrare (environs d'Ifutoka)
HARUYAMA: collecte de documents
- 17 3 oct (ma) Beletsi -> Fort Dauphin MORI, TAKAKU, CHIBA: enquête

			sur place, mesures à Ambovombe
			HARUYAMAL collecte de documents, déplacement le soir
18	4 oct	(me)	Dernière réunion à l'AES (Fort Dauphin)
19	5 oct	(je)	Départ Fort Dauphin 09h55, Arrivée Antananarivo 12h20
20	6 oct	(ve)	Rapport à l'Ambassade du Japon, collecte de documents
21	7 oct	(sa)	Dernière entrevue à l'AES (Antananarivo), collecte de documents
22	8 oct	(di)	Départ Antananarivo 21h20
23	9 oct	(lu)	Arrivée Paris 09h15
24	10 oct	(ma)	Départ Paris 15h00
25	11 oct	(me)	Arrivée Narita 10h55
			Retour au Japon

A-III Liste des personnes concernées rencontrées

Organisme	Nom	Fonction
Ambassade du Japon en République Démocratique de Madagascar	M. Hideki HARAJIMA	Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire
	M. Yoshiaki ITOH	Conseiller
	M. Shuji NOGUCHI	Secrétaire

Opération Alimentation en Eau dans le Sud, Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar

M. Joseph RANDRIANASOLO	Directeur de la Direction Nationale
M. Honoré RAVELOMANANA	Directeur de la Direction Technique
Mme Hortense RAKOTOMANGA	Chef du Service Administratif et de Finance Service Central du Département
M. Mami ANDRIANANJAMARO TAFIKA	Chef de Service d'Administration et de Finance
M. Thomas MANAJARY	Directeur de l'Exploitation et de la Formation
M. Francoeur Tsikimila VAHOAVY	Directeur des Projets et Travaux
M. Lalao Rivo RAVELOJAONA	Chef du Service de Surveillance et Travaux

M. Eugène Gérard RAKOTOMALALA

Chef du Service Parc
Matériel

Ministère des Affaires
Etrangères de la
République Démocratique
de Mcar

M. Ené Idele RAJAOHN

Directeur des Affaires
Bilatérales

Ministère de l'Industrie,
de l'Energie et des Mines

M. Jean Herivelo RAKOTONDRAINIBE

Direction de l'Energie
hydraulique

Département d'Ambovombe,
République Démocratique
de Mcar

M. Jean Baptiste SONJONA

Préfet

M. Maurice IMBOLA

Député d'Ambovombe

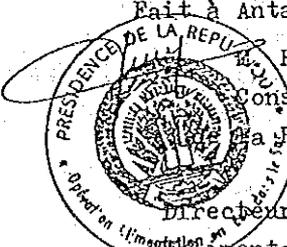
PROCES VERBAL DES DISCUSSIONS
Projet d'Approvisionnement en Eau Potable dans le Sud
de la République Démocratique de Madagascar

En réponse à la requête faite par le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar concernant le Projet d'approvisionnement en eau potable dans le Sud de la République Démocratique de Madagascar (ci-après dénommé le "Projet") le Gouvernement du Japon a décidé de mener une étude de plan de base du Projet et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommée "JICA"). La JICA a envoyé en République Démocratique de Madagascar cette mission dirigée par Monsieur Ryutaro FUJII, bureau de la coopération financière non remboursable, Division de coopération économique du Ministère des Affaires Etrangères, qui va séjourner en République Démocratique de Madagascar du 19 Septembre au 08 Octobre 1989.

La mission a effectué des enquêtes sur place et a eu une série de discussions et d'échanges de vues avec les membres de la Direction Technique Malgache concernée, dirigée par Monsieur RAVELOMANANA Honoré.

A la suite de cette étude et des discussions, les deux parties ont convenu de recommander à leur Gouvernement respectif d'examiner les résultats de l'étude ci-jointe, en vue de la réalisation du Projet.


M. RYUTARO FUJII
Chef de la mission de l'Etude
Ministère des Affaires Etrangères

Fait à Antananarivo, le 29 Sept. 1989

RANDRIANASOLO Joseph
Conseiller du Président
de la République Démocratique
de Madagascar
Directeur National de l'Opération
"Alimentation en Eau dans le Sud"

M E M O R A N D U M

1. Objectif du Projet :

Le Projet a pour but d'approvisionner en eau potable de façon permanente les populations d'Ambovombe et ses environs en construisant des installations d'approvisionnement en eau et la fourniture d'équipements afin de contribuer à l'amélioration de leurs conditions de vie.

2. Région faisant l'objet du Projet :

Les zones qui font l'objet du Projet se sont limitées dans la ville d'Ambovombe et ses environs.

3. Organisme d'exécution :

L'Opération Alimentation en Eau dans le Sud de la République Démocratique de Madagascar sera responsable de la réalisation du Projet.

4. Mesures prises par la Mission Japonaise :

La mission d'étude Japonaise transmettra au Gouvernement du Japon le souhait du Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar afin que le premier prenne les mesures nécessaires pour donner suite à la requête conformément aux articles mentionnés en annexe I dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Japon.

5. Mesures prises par le Gouvernement Malgache :

Le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar prendra les mesures nécessaires mentionnées en annexe II lorsque le don offert par le Gouvernement du Japon sera attribué dans le cadre du Projet.

R.F.

./..

6. Systeme de la coopération financière non remboursable :

La partie Malgache a pris connaissance du système de la coopération financière non remboursable du Japon expliqué par la mission incluant les services d'une société consultante Japonaise et un (des) contractant (s) Japonais pour l'exécution de la construction et la fourniture des matériaux et matériels.

7. Le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar et cette Mission ont convenu de confirmer la nécessité de bien apprendre les résultats et expériences du premier Don Japonais.

8. Les engins de construction ainsi que tous les équipements qui seront fournis dans le cadre de l'exécution du Projet seront mis à la disposition de l'Entrepreneur pour l'utilisation

R.F.



A N N E X E I

La requête adressée par le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar est décomposée comme ci-dessous :

Construction des installations et fourniture des équipements.

- (1) Installation de gestion-entretien des camions-citernes et des véhicules avec salle d'analyse d'eau
- (2) Construction du château d'eau équipé de matériel de traitement d'eau
- (3) Installation de conduites d'eau à Ambovombe (du château d'eau aux 17 bassins d'eau)
- (4) Fourniture des camions-citernes et des véhicules
- (5) Equipements de pompage pour les puits existants faits par Japon
- (6) Fourniture de trousse d'analyse d'eau.

R.F.

A N N E X E I I

Le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar prendra les mesures suivantes :

1. Mettre à la disposition les terrains nécessaires au Projet et collaborer à la préparation lors des travaux des installations
2. Rendre disponibles à titre gracieux les matériaux et matériels qui seront fournis dans ce cadre de Projet
3. Exonérer les nationaux Japnais, dont les services seront nécessaires pour le Projet en vertu des contrats vérifiés, des droits douaniers et des taxes intérieures qui pourraient être imposés en République Démocratique de Madagascar et services faisant l'objet de la coopération sur ce sujet
4. Accorder les permissions nécessaires, les licences et les autorisations requises pour l'exécution du Projet
5. Apporter des facilités lors des achats en République Démocratique de Madagascar des matériaux tels que l'essence, le ciment et autres pour l'exécution du Projet
6. Assurer la rapidité des formalités pour l'importation en République Démocratique de Madagascar des matériaux et matériels du Projet et l'exonération des taxes douanières et autres obligations desdits matériaux et matériels
7. Mettre en place les équipes nécessaires de l'Opération AES
8. Prendre à sa charge les frais nécessaires pour les services de la Banque d'Echange Japonaise agréée pour l'exécution du Projet

R.F.

./.. 

9. Veiller à ce que les installations construites et les matériaux et matériels fournis par la coopération financière non remboursable soient entretenus, et utilisés de façon adéquate et efficace
10. Prendre à sa charge les dépenses ne faisant pas l'objet de la coopération financière non remboursable dans le cadre du présent Projet.

R.F.



A-V Liste des documents collectés

1 Figures

- (1) Opération Alimentation en Eau dans le Sud, Campagne 1988
- (2) Rapport d'Activités, Campagne 1987
- (3) Rapport d'Activités, Campagne 1986
- (4) Rapport d'Activités, Campagne 1985
- (5) Opération Alimentation en Eau dans le Sud, Proposition de Financement
- (6) Décret N° 86-412 portant Organisation et Statut de l'A.E.S.
- (7) Opération Alimentation en Eau dans le Sud, Informations sur l'Opération A.E.S. B-1989
- (8) Loi N° 77-002 portant Orientation et Organisation de la planification socialiste
- (9) Memorandum sur l'Opération A.E.S.
- (10) Requête de Financement auprès du Gouvernement du Japon pour le Projet d'Approvisionnement en Eau dans le Sud
- (11) Réponses au Questionnaire pour l'Etude du Plan de Base
- (12) Guide des Affaires à Madagascar 86/87
- (13) Annuaire des Affaires 1988 N° 3

2 Figures

- (1) Ressources en Eau du Sud de Madagascar
- (2) Zone d'Ambovombe, Alimentation en Eau potable de la Ville
Réseau de distribution
- (3) Carte de Madagasikaro 1:500.000 N° 11
- (4) Carte de Madagasikaro 1:500.000 N° 12
- (5) Carte topographique au 1:100.000 Amboasary Atsimo
- (6) Carte topographique au 1:100.000 Ambovombe
- (7) Carte topographique au 1:100.000 Ambondro
- (8) Section de la rivière Mandrare