

6-6 Système de gestion et d'entretien

6-6-1 Machine de forage

La gestion et l'entretien des équipements et matériels seront faites au niveau du campement de Mahajanga par la Direction de l'énergie et de l'eau. La Division de l'Hydraulique Villagéoise de le Service de l'Eau et de l'Hydrogéologie sera le corps principal d'exécution et la Division de l'Adduction d'Eau y apportera des assistances.

6-6-2 Equipements d'adduction d'eau

(1) Organisation pour la gestion et l'entretien

Parmi les équipements concernés, les points d'eau pour l'adduction des eaux urbaines seront gérés par le JIRAMA. Quant aux forages du milieu rural, la gestion sera faite par des coopératives composées de représentants des habitants locaux et auxquelles des assistances seront accordées par les gouvernements régionaux. L'organisation de ces coopératives de gestion sont établis par le MIEM.

(2) Coût de gestion et d'entretien

- Système d'adduction d'eau en milieu urbain -

Le financement pour la gestion et l'entretien des forages d'adduction d'eau urbaines, sera assuré par les prix d'eau de JIRAMA. L'estimation des coûts est calculé comme suit:

1) Conditions de l'estimation

a) Produits de détoxication:

6kg x 5 forages x 365 jours x 10ans = 110 tonnes

b) Révision et réparation :

5 forages x (1fois/ 2ans) x 10 ans = 25 fois

° personnel :

1 ingénieur mécanicien

4 ouvriers

° pièces détachées de réparation:

inclut dans les équipements et matériels objets et
de la présente coopération

° véhicules: 25 véhicules/jour

c) Consommation d'électricité:

35 KWH x 20 H x 5 pompes x 365 jours x 10 ans
= 12 780 000 KWH

ii) Coût de gestion et d'entretien des forages urbains
(10 ans x 5 forages)

a) frais de produits chimiques 59 000 000 FMG

b) frais de révision et
de préparation 9 100 000 FMG

c) frais d'électricité 1 541 000 000 FMG

1 609 100 000 FMG

Les coûts de gestion et d'entretien des forages d'adduction d'eau des milieux urbains s'élèvent à 160 millions FMG, soit 44 FMG par $1m^3$. Le taux des eaux est de 71 FMG/ m^3 pour les bornes fontaines et 100 à 120 FMG/ m^3 pour les branchements privés (voir tableau 2-12). De ce fait la bilan de la JIRAMA est estimée à être positive.

- Forages villageois -

Les frais de gestion et maintenance journaliers ne sont considérés dans le budget du fait qu'ils sont négligeables. Les coûts de réhabilitation ne sont également prise en compte du fait des

incertitudes. Ceci dit, on considère les frais de réparation de 22 forages pour un période de 10 ans en estimant une moyenne de nécessité de réparation de 1 fois/ 1,5ans/ site. A savoir:

1) Condition de l'estimation

a) fréquence des réparations:

$(22 \text{ forages} \times 10 \text{ ans}) \div 1,5 \text{ans/1 réparation} = 150$

b) Composition d'une équipe de réparation

véhicule : 1 type bâchée

personnel : 2 plombiers

1 chauffeur

2 ouvriers

distance moyenne de déplacement

$150 \text{km} \times \text{aller-retour} = 300 \text{ km/site}$

c) pièce de rechange :

$25 \text{ 000 FMG} \times 22 \text{ forages} \times 8 \text{ ans}$

(les pièces détachées nécessaires pour les 2 premières années sont inclus dans les équipements et matériels objets de la présente coopération)

d) équipements pour réparation:

inclus dans la présente coopération

e) durée de réparation:

1 jour / 1 site

Les coûts de gestion et d'entretien sont évalués en prix courant de l'année où le calcul est effectué, ceci étant donné que le taux d'inflation de l'ensemble de la durée du projet est inestimable.

ii) Coûts de gestion et d'entretien (10 ans, 22 forages)

| | |
|-----------------------------|---------------|
| a) Coût de personnel | 2 699 000 FMG |
| b) Carburant, huiles | 2 511 000 FMG |
| c) pièces de rechange | 4 400 000 FMG |
| <hr/> | |
| total | 9 610 000 FMG |

Les coûts de gestion et d'entretien des ouvrages villageoises s'élèveront à environ 1 million FMG par an (approx. 30 millions yens). Le coût du personnel qui représente le tiers de ce montant sera à la charge des organismes villageoises d'exécution des opérations de gestion et d'entretien. Le MIEM se chargera de l'approvisionnement des pièces de rechange dont le financement est considéré faisable du fait que il ne représente qu'une valeur négligeable par rapport au budget MIEM.

CHAPITRE 7. EVALUATION DU PROJET

Les bénéfiques directs du présent projet sont les suivants:

- 1) L'amélioration de la qualité des eaux de Mahajanga qui sont actuellement salines et l'augmentation du débit permettront de liquider l'instabilité hygiénique de la population de la ville qui s'élève actuellement à 80 000 habitants. A savoir, il sera possible d'obtenir des eaux de bonne qualité à un débit pouvant desservir une population estimée à 130 000 habitants en l'an 2000.
- 2) La création de plusieurs points d'eau à Marovoy et Ambato-Boeny permettra d'alimenter respectivement 45 600 habitants et 7 400 habitants en l'an 2000. Elle permettra également un approvisionnement continu en cas de coupure d'eau causée par des pannes de pompes qui durent généralement plus d'une semaine.
- 3) La création de nouveaux points d'eau à Boriziny permettra de prévenir les dégâts causés par la submersion des ouvrages. Ceci permettra de desservir la population de la ville qui est estimée à être de 21 000 habitants en l'an 2000.
- 3) La prise de mesure contre les problèmes de coupures d'eau permettra la prévention de l'apparition des maladies d'origine hydrique telles que la typhoïde et la bilharzie causées par l'utilisation des eaux stagnées durant les coupures.
- 5) La construction d'un ouvrage modèle d'hydraulique villageoise permettra aux projets MIEM d'hydraulique villageoise de prendre corps dans la faritany de Mahajanga.

A coté des bénéfiques socio-économiques susdits, issus de la réalisation du Projet, il est à souligner que l'amélioration de la qualité de l'eau de Mahajanga ayant actuellement une conductivité

électrique de 4 300 μ S/cm réduira les maladies qui ne peuvent être prévus à long-terme, telle que l'hypertension.

L'organisation et les conditions financières du MIEM, corps d'exécution du présent projet, sont adéquates pour le fonctionnement efficace des équipements et matériels objets de fourniture du présent projet, et pour une utilisation approprié pour la réalisation du présent projet.

Il est également à noter que le transfert de technologie qui sera effectué au cours du projet permettra de rendre efficace les projets de développement des eaux souterraines à Madagascar et à activer l'utilisation et la gestion appropriée des données hydro-géologiques, ce qui représente une importante contribution à l'utilisation future des eaux souterraines à Madagascar.

Eu égard aux points susdits, il est jugé approprié de réaliser ce projet dans le cadre de la Coopération Financière Non-remboursable du gouvernement japonais.

CHAPITRE 8. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

8-1 Conclusion

La conclusion qui a été obtenue suivant les études sur place, les délibérations avec les autorités intéressées ainsi que le plan de base élaboré par suite du retour au Japon, est comme présentée ci-dessous:

- ° L'amélioration de la qualité des eaux des prises d'eau du milieu urbain, et la réalisation de l'augmentation du débit permettront l'obtention du volume nécessaire à l'horizon 2000
- ° L'amélioration de la qualité de l'eau du chef-lieu de la faritany de Mahajanga par la création de nouvelles sources d'eau est un affaire d'urgence et contribuera au maintien de la santé de la population de 80 000 habitants.
- ° L'aménagement de l'hydraulique villageoise améliorera le taux de desserte des installations de distribution d'eau en milieu rural, actuellement de 5%, et permettra l'atteinte de l'objectif: " Créer des points d'eau à un rayon de 15 minutes de toutes la population."
- ° Sont nécessaires à l'exécution du présent projet, un appareil de forage ainsi que des équipements et matériels relatifs.

Comme cité ci-dessus, le projet doit être exécuté d'urgence pour le maintien de la santé de la population, et il est jugé approprié de réaliser la fourniture des équipements et matériels nécessaires au présent projet, de la prise en charge d'une partie des coûts de construction des points d'eau, et d'effectuer le transfert des techniques de construction et de l'hydrogéologie dans le cadre de la coopération financière non-remboursable.

8-2 Recommandation

1) En ce qui concerne la période de réalisation du présent projet il faut tenir en compte la fabrication et le transport des équipements et des matériels, la période de détachement des ingénieurs japonais, etc.. Etant donnée que la période des travaux de construction à être effectué par la partie japonaise est limitée, ce dernier réalisera, parmi les 22 points d'eau ruraux dont la construction a été demandé dans la requête, 2 forages, à titre modèle. Le reste sera par conséquent à la charge de la partie malgache. Bien qu'il soit considéré que les dispositions budgétaires de ces travaux sont déjà prises, il est toujours nécessaire de reconfirmer l'obtention de ces crédits ainsi que du personnel pour les travaux de construction.

2) Les équipements, en particulier l'appareil de forage, sont conçus à ce qu'ils fonctionnent une longue période, et qu'ils soient utilisables dans toutes les conditions géologiques de Madagascar. Ces équipements devront être donc utiliser également pour les projets futures d'approvisionnement en eau. Cependant, les pièces détachées où les additifs à être fourni dans le cadre de la coopération étant limités, il serait nécessaire d'assurer un approvisionnement continu, ceci pour permettre une utilisation future efficace de ces équipements.

ANNEXE

| | page |
|---|------|
| 1. Composition de la mission | 131 |
| 2. Calendrier de l'étude sur place | 132 |
| 3. Organismes et leur représentants contactés par la mission | 134 |
| 4. Procès-verbal | 136 |
| 5. Liste des documentations recueillies | 142 |
| 6. Meteorological data | 147 |
| 7. Records of river flow | 149 |
| 8. Borehole inventory in project area | 151 |
| 9. Chemical analysis on water quality | 154 |
| 10. Machinerie et outils pour l'atelier de réparation | 156 |

ANNEXE 1 Composition de la Mission

La Mission est composée de:

- | | | |
|---|-------------------|---|
| - Chef de Mission | HORIMITSU Hiroshi | Sous-directeur de l'unité de traitement d'eau de Ohkubo, Préfecture de Saitama |
| - Coordination du Projet | SETO Shigeyuki | Division n°2 d'affectation des experts, Direction d'affectation des experts, Agence Japonaise de Coopération Internationale |
| - Plan d'exploitation des eaux souterraines Plan d'adduction d'eau | ANDOH Hisao | Sanyu Consultants Inc. |
| - Hydrogéologie | MATSUMURA Yoshio | " " |
| - Equipement de forage | NAKAMURA haruhiko | " " |
| - Interprétation | ISHIKAWA Masashi | " " |

ANNEXE 2 Calendrier de l'étude sur site

| n° | date | itinéraire |
|----|-------------|--|
| 1 | 15/2 (sa.) | Dép. Narita 21:00 AF 273 |
| 2 | 16/2 (di.) | Ar. Paris 5:55 |
| 3 | 17/2 (lun.) | Dép. Paris 17:15 AF 479 |
| 4 | 18/2 (mar.) | Ar. Antananarivo - Visite de courtoisie à l'Ambassadeur M.Furusawa; arrangement du programme de la mission avec le Secrétaire M.Ishii de l'Ambassade du Japon |
| 5 | 19/2 (mer.) | Antananarivo - Visite de courtoisie au Directeur adjoint de la Direction de la Coopération Bilatérale du Ministère des Affaires Etrangères, et la Direction du Plan de la Présidence |
| 6 | 20/2 (jeu.) | Idem - Visite de courtoisie au Directeur de l'Energie et de l'Eau du MIEM; présentation du rapport initial et délibération. |
| 7 | 21/2 (ven.) | Idem - Délibération avec MIEM |
| 8 | 22/2 (sa.) | Mahajanga - Etude de la station de pompage de Mahajanga et des réservoirs, etc. |
| 9 | 23/2 (di.) | Idem - Etude des puits sondés à main, et étude hydrogéologique dans les alentours de Mahajanga |
| 10 | 24/2 (lun.) | Idem - Délibération avec MIEM/Mahajanga, JIRAMA |
| 11 | 25/2 (mar.) | Marovoy - Etude des points d'eau de la région et délibération avec représentant JIRAMA |
| 12 | 26/2 (mer.) | Antananarivo - visite de courtoisie au Préfet de Mahajanga, délibération avec représentants FAFIFAMA et FIFABE |
| 13 | 27/2 (jeu.) | Idem - Elaboration de l'avant projet de procès-verbal |
| 14 | 28/2 (ven.) | Idem - Consultation avec Directeur Energie Eau MIEM quant au contenu de procès-verbal |
| 15 | 1/3 (sa.) | Idem - Délibération avec MIEM; signature de procès-verbal |
| 16 | 2/3 (di.) | Idem - Départ du chef de mission, M.Seto Mise en ordre des renseignements recueillis |

- 17 3/3 (lun.) Idem - Recueil de renseignements
- 18 4/3 (mar.) Idem - Explication du Procès-verbal à M. Takano,
conseiller de l'Ambassade du Japon,
Délibération avec JIRAMA
- 19 5/3 (mer.) Idem - Recueil de renseignement auprès de MIEM et des
sociétés privées
- 20 6/3 (jeu.) Idem - Etude de budget de MIEM, recueil de renseignements
- 21 7/3 (ven.) Ambato-Boeny - Etude sur place des stations de pompage;
recueil de renseignements auprès de JIRAMA/Ambato-Boeny
- 22 8/3 (sa.) à Antananarivo - Etude de pompes pour adduction d'eau;
recueil de renseignements auprès de représentant
FAFIFAMA
- 23 9/3 (di.) Idem - mise en ordre des renseignements
recueillis
- 24 10/3 (lun.) Idem - Visite de fabricant de pompes manuelles
- 25 11/3 (mar.) Idem - Délibération avec MIEM concernant l'hydraulique
villageoise; visite de courtoisie à l'ambassade du Japon
- 26 12/3 (mer.) Idem - Dernière délibération avec MIEM
- 27 13/3 (jeu.) Dep. Antananarivo 7:45 AF 050
- 28 14/3 (ven.) Dep. Paris 12:20 AF 274
- 29 15/3 (sa.) Ar. Narita 14:20

ANNEXE 3 Organismes et leur représentants contactés par la mission

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

- ° RANDRIANARISOA Emmanuel:
Directeur de l'Energie et de l'Eau
- ° RAKOTONDRAINIBE Jean Herivelô:
Chef de Service de l'Eau et de l'Hydrogéologie
- ° RANDRIANARISOA Nhelison:
Chef de Division l'Hydraulique Villageoise
- ° ANDRIAMASY Raphaël:
Chef de Division l'Adduction d'Eau
- ° RASOANAIVO Emmanuel:
Chef par Intérim de Délégation Provinciale (de Mahajanga)

JIRAMA

- ° RAKOTORAIJOANA Richard
Directeur d'Exploitation Eau (à Antananarivo)
- ° RAFALIMINO Raymond:
Missionnaire de la Direction Exploitation Eau
- ° Mme HARISON Sophie:
Chef de Service Exploitation Eau Direction Exploitation Eau
- ° Mme RAOELIHAJA Razafimbel:
Ingénieur de Division Equipement Eau et Travaux
- ° Mme ROBINIRINA Esther:
Ingénieur de Division Equipement Eau et Travaux
- ° RAKOTOMALALA Pierre Clavier
Directeur Régional de Mahajanga
- ° RAMANAMIHANTA Roger:
Chef de Secteur de la Ville de Maravoy
- ° RAMAROSON José:
Chef de Service d'Eau à la Station de Pompage d'Amboaboka
- ° RANDRIANAIANA Honoré
Chef de Secteur, Ambato-Boeni

Autres Agences Gouvernementales

- ° KOUSSAY Saïd Ali:
Président du Comité Exécutif de la Province de Mahajanga
(Administrateur civil)
- ° Dr. RAHARIMANANTSOA Paul:
Médecin inspecteur de la circonscription médicale de Mahajanga,
Service Provincial de la Santé
- ° RALAMBOSON Parfait:
Directeur de la Plannification Sectorielle de la Direction Générale
du Plan
- ° RADEARIVELO
Directeur par Intérim des Relations Bilatérales du Ministère des
Affaires Etrangères

FIFABE

- ° Directeur de Finance

FAFIFAMA (Ferme de l'Etat)

- ° RAMAROKOTO Faly:
Chef de Service Zootechnique
- ° RAKOTONDAMANANA Nelson:
Chef de Service Hydraulique
- ° RAKOTOARISOA MAERVILLE:
Agent Service Elevage, Président du Comité Exécutif Firaisana

Divers Société Privées

- ° JEAN Meyer:
Directeur Général CIF
- ° RAMANANAMARO Marztin:
Manager SCAC
- ° RABARISON Genilis:
Service Commercial, COMEPLAST
- ° RAZAFINDRAKOTO:
Manager, EAE

PROCES-VERBAL DES DELIBERATIONS PORTANT
SUR LE PROJET DE L'EXPLOITATION DES EAUX
SOUTERRAINES DANS LA REGION NORD-OUEST
DE LA REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE
MADAGASCAR

En réponse à la demande faite par le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar pour la Coopération Financière Non-remboursable sur le projet de l'exploitation des eaux souterraines dans la région Nord-Ouest du pays (ci-après désigné " le Projet"), le Gouvernement du Japon a décidé de faire des études de plan de base du Projet. L'Agence Japonaise de la Coopération Internationale (ci-après désignée " la JICA"), Agence Officielle du Gouvernement du Japon chargée de l'exécution des programmes de la Coopération Internationale, a envoyé une mission dirigée par Monsieur Hiroshi HORIMITSU pour effectuer des études (ci-après désignée " la Mission") pour une durée de trente (30) jours, du 15 février au 15 mars 1986.

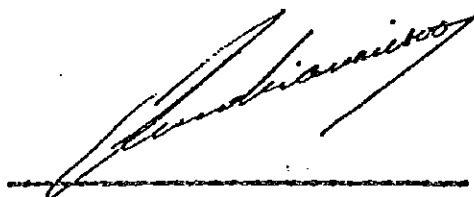
La Mission a effectué des études sur place et a eu une série de délibérations et d'échanges de vues avec le ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines du Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar (ci-après désigné "MIEM").

Les deux parties sont convenues de recommander à leurs Gouvernements respectifs d'examiner les résultats des délibérations ci-joints en vue de la réalisation du Projet.

Fait à Antananarivo, le 1er Mars 1986



Hiroshi HORIMITSU
Chef de la Mission JICA
(Agence Japonaise de
Coopération Internationale)

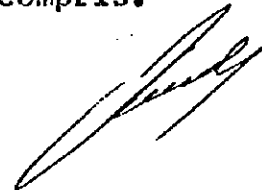


Emmanuel RANDRIANARISOA
Directeur de l'Energie et
de l'Eau du Ministère de
l'Industrie, de l'Energie
et des Mines (M.I.E.M.)

MEMORANDUM

- 1.- Le projet a pour but de construire les ouvrages de captage d'eaux souterraines suffisants suivant les conditions hydrogéologiques existantes et de fournir des matériels nécessaires pour améliorer en quantité et en qualité l'alimentation en eau potable de la région Nord-Ouest de Madagascar.
- 2.- Le projet s'effectue dans les quatre " Fivondronana " suivants :
 - 1) Mahajanga (Majunga)
 - 2) Marovoay
 - 3) Ambato-Boeni
 - 4) Boriziny (Port-Bergé)
- 3.- Le corps d'exécution, responsable de la réalisation du Projet, est la Direction de l'Energie et de l'Eau, du ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Mines, du Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar.
- 4.- La Mission transmettra au Gouvernement du Japon la demande du Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar afin que le premier prenne les mesures nécessaires pour coopérer à la réalisation du Projet et supporter les frais des matériels, mentionnés dans l'annexe I, demandés par le dernier dans le cadre de la Coopération Economique du Japon sous forme de la Coopération Financière Non-remboursable.
- 5.- Le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar prendra les mesures nécessaires stipulées dans l'annexe II, lorsque la Coopération Financière Non-remboursable est accordée au Projet par le Gouvernement du Japon.
- 6.- Les deux parties ont confirmé que la Mission avait expliqué le système de la Coopération Financière Non-remboursable du Japon et que la partie malgache l'avait compris.

V.A. 2



ANNEXE I

Le contenu de la demande faite par le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar est comme suit :

1.- Fourniture des matériels nécessaires à la réalisation du Projet

| | |
|---|----------|
| (1) instruments géoélectriques | 1 unité |
| (2) machine de forage (Rotary et Air percussion) | 1 unité |
| (3) compresseur à haute pression | 1 unité |
| (4) camions à grue | 2 unités |
| (5) camion citerne d'eau | 1 unité |
| (6) voiture tout terrain type pick up camionnette (4x4) | 2 unités |
| (7) voiture tout terrain du type break (4x4) | 2 unités |
| (8) pompes pour cuvrages d'exploitation | 5 unités |
| (9) matériaux de tubage | 1 lot |
| (10) Instruments pour essais de pompage | 1 lot |
| (11) appareils de mesures des caractéristiques de forages | 1 lot |
| (12) instruments d'analyse d'eau | 1 lot |
| (13) équipement de radio | 1 lot |
| (14) atelier de réparation, matériel et outils | 1 lot |
| (15) matériel de camping | 1 lot |

N.B. : La partie malgache a souhaité vivement que la machine de forage soit du type interchangeable avec celle existante à Madagascar.

Handwritten signature

Handwritten signature

2.- La construction d'ouvrages de captage d'eaux souterraines pour le système d'Adduction d'Eau à Mahajanga, Marovoay, Ambato-Boeni et Boriziny, y compris la fourniture des matériaux de construction et des installations de pompage.

N.B. : La partie malgache a souhaité vivement la construction de forages et l'installation de pompes à main dans le milieu rural des quatre Fivondronana mentionnés ci-dessus où l'accès est facile pour l'équipe de forage.

3.- Le transfert de technologie au personnel du MIEM à travers l'exécution des travaux tels que gestion du projet, localisation d'emplacements de forage à l'aide de la prospection géoélectrique et par le point de vue hydrogéologique, forage, et entretien de matériels équipement pour sondage de forage.

V/M



ANNEXE II

Les mesures nécessaires que le Gouvernement de Madagascar doit prendre en faveur du Projet sont comme suit :

- (1) Acquérir du terrain et le droit de passage pour l'exécution du Projet
- (2) Payer les commissions suivantes à la banque japonaise agréée pour le service bancaire effectué conformément à l'Arrangement Bancaire.
 1. Commission de Conseil de l'Autorisation de Paiement
 2. Commission de paiement
- (3) Exonérer des taxes et des droits de douane au port de débarquement à Madagascar les matériels et matériaux importés dans le cadre du Projet par la Coopération Financière Non-remboursable.
- (4) Exonérer de taxes et de droits de douane les affaires et objets personnels qui seront importés par les nationaux japonais chargés de l'exécution du Projet.
- (5) Accorder les facilités nécessaires à l'entrée et au séjour à Madagascar des nationaux japonais dont les services seront nécessaires pour la fourniture des produits et des services effectués en vertu du Contrat Vérifié, afin qu'ils puissent exécuter leur travail.
- (6) Supporter tous les frais locaux nécessaires pour l'exécution du Projet autres que ceux assurés par la Coopération Financière Non-remboursable.
- (7) Fournir le personnel malgache nécessaire pour l'exécution du Projet et supporter tous leurs frais.
- (8) Assurer la sécurité des nationaux japonais concernés par le Projet pendant leur séjour à Madagascar.

✓ 1/3 2



- (9) Accorder des facilités nécessaires aux nationaux japonais concernés par le Projet pour qu'ils puissent utiliser des ateliers de réparation et des matériels du MIEM autres que ceux fournis par la Coopération Financière Non-remboursable du Japon, en cas de nécessité pour l'exécution du Projet.
- (10) Utiliser les matériels, fournis par la Coopération Financière Non-remboursable du Japon, proprement et exclusivement pour le Projet durant sa période.
- (11) Entretien et utiliser proprement et efficacement les installations et équipements acquis par la Coopération Financière Non-remboursable.

七五七



ANNEXE 5 Liste des documentations recueillies

| titre | lieu de recueil |
|--|-----------------|
| 1. Approvisionnement en eau et assainissement de Madagascar | MIEM |
| (1) Tome VII Programmation nationale pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement à Madagascar 1975 | |
| (2) Tome II Approvisionnement en eau de Tanarive 1975 | |
| 2. Situation de l'approvisionnement en eau potable à Madagascar 1985 | MIEM |
| 3. Liste des adductions d'eau à réhabiliter | MIEM |
| 4. Liste projets "Eau" 86/90 | |
| 5. HY733; Les eaux souterraines de Madagascar 1983 | MIEM |

- | | |
|---|---|
| 6. Projets futures | MIEM |
| 7. HY-665; Proposition d'un ouvrage de captage pour l'alimentation en eau de Morafenobe 79 | MIEM |
| 8. Travaux de captage pour l'alimentation en eau potable d'Antsalova 1984 | MIEM |
| 9. Situation de l'Approvisionnement en eau potable (AEP) à Madagascar 1985 | MIEM |
| 10. HY-802; Note succincte sur la situation de l'approvisionnement en eau potable à Madagascar 1986 | MIEM |
| 11. Recensement général de la population et des habitats 1975, MILIEU RURAL. | MIEM auprès de la Présidence |
| 12. Recensement général de la population et des habitats 1975 MILIEU URBAIN | MIEM/Ministère auprès de la Présidence |
| 13. Population de Madagascar 1985 | MIEM/Ministère de la recherche scientifique et technologique pour le dev. |

| | |
|---|------------------------------------|
| 14. Grilles indiciaires | MIFM |
| 15. HY.806; Synthèse des documents hydrogéologiques existants concernant le faritany de Majunga | MIEM |
| 16. Topographic map 1/100,000 | National Geographic Intitute |
| 17. Géologic map 1/100,000 | " |
| 18. Air photographs | " |
| 19. JIRAMA Statistique 1984 | JIRAMA/ Tananarivo |
| 20. Programme d'utilisation du crédit FNDE | MIEM |
| 21. Donnée sanitaire sur les Faritany de Madagascar 1983 | Ministère de la santé |
| 22. List of foreign aids for water supply project | MIEM |
| 23. Rapport annuel 1985, circonscription médicale de Mahajanga | Centre médicale de Mahajanga |

- | | |
|--|------|
| 24. Well logs water level and discharge | MIEM |
| 25. HY-504; Ressources en eaux souterraines Documents de la région de Majunga | MIEM |
| 26. Majunga piezomètres JL-Sep 68 | MIEM |
| 27. Forage d'exploitation | MIEM |
| 28. Well characteristics & water analysis datas in the following prefectures | MIEM |
| 29. HY-45; Seconde Etude de l'alimentation en eau du nouveau Port-Berge 1961 | MIEM |
| 30. HY-157; Etude de l'alimentation en eau du nouveau Port Berge 1963 | MIEM |
| 31. Ambato Boeni, sondages de reconnaissance 63 | MIEM |
| 32. Ambato Boeni, plan de situation 1985 | MIEM |
| 33. Ambato Boeni, carte hydrogéologique 1/10 000 | MIEM |

34. Travaux de reconnaissances, hydrogéologiques
en vue de trouver une solution de captage
complémentaire pour l'adduction d'eau d'Ambato-Boeni

MIEM

ANNEXE 6 Meteorological Data (1/2)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Year | Period |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| Diego-Suarezi | | | | | | | | | | | | | | |
| Rainfall (m/m) | 244.2 | 278.0 | 172.1 | 40.7 | 8.8 | 16.9 | 4.0 | 13.1 | 10.9 | 27.6 | 36.7 | 244.3 | 1,097.3 | 79 - 83 |
| Humidity (%) | 83.3 | 86.3 | 81.7 | 75.5 | 71.3 | 70.7 | 68.7 | 68.0 | 67.3 | 68.7 | 72.0 | 79.7 | 74.4 | 83 - 85 |
| Max. T. (C°) | 30.0 | 30.6 | 31.1 | 31.0 | 30.5 | 30.0 | 29.5 | 29.4 | 29.8 | 30.6 | 31.8 | 31.4 | 30.5 | 79 - 80 |
| Min. T. (C°) | 23.1 | 23.0 | 23.0 | 22.9 | 21.9 | 20.3 | 20.0 | 20.1 | 20.6 | 21.8 | 23.0 | 23.3 | 21.9 | 79 - 80 |
| Mabajanga | | | | | | | | | | | | | | |
| Rainfall (m/m) | 283.5 | 474.8 | 244.9 | 76.9 | 3.5 | 1.1 | 1.7 | 1.3 | 3.2 | 26.8 | 149.0 | 272.2 | 1,639.0 | 76 - 85 |
| Humidity (%) | 82.0 | 88.0 | 80.5 | 75.0 | 71.5 | 66.5 | 63.0 | 60.5 | 65.5 | 64.5 | 72.5 | 80.5 | 72.5 | 84 - 85 |
| Max. T. (C°) | 31.5 | 30.0 | 32.4 | 32.3 | 32.0 | 31.0 | 30.9 | 31.6 | 32.1 | 33.3 | 32.7 | 31.5 | 31.8 | 84 - 85 |
| Min. T. (C°) | 23.8 | 23.7 | 23.2 | 22.0 | 19.6 | 18.0 | 17.6 | 18.2 | 19.3 | 21.3 | 23.2 | 23.4 | 21.1 | 84 - 85 |
| Marovoay | | | | | | | | | | | | | | |
| Rainfall (m/m) | 380.7 | 408.3 | 259.3 | 76.9 | 8.3 | 0.1 | 1.8 | 5.8 | 3.1 | 28.9 | 101.1 | 224.1 | 1,498.4 | 72 - 84 |
| Humidity (%) | 88.5 | 91.5 | 90.0 | 87.5 | 80.5 | 81.0 | 85.5 | 72.5 | - | 71.0 | - | - | - | 82, 84 |
| Max. T. (C°) | 32.1 | 32.2 | 34.5 | 32.5 | 33.3 | 32.3 | 31.7 | 32.1 | - | 34.1 | - | - | - | 84 |
| Min. T. (C°) | - | 24.7 | - | 24.1 | 22.3 | 20.2 | 16.7 | 18.0 | - | 21.0 | - | - | - | 84 |
| Tamatave | | | | | | | | | | | | | | |
| Pluviométrie (m/m) | 367.2 | 362.4 | 496.7 | 365.9 | 240.6 | 272.0 | 294.8 | 194.7 | 144.2 | 159.4 | 164.7 | 318.7 | 3,381.3 | 75 - 85 |
| Humidité (%) | 84.0 | 86.5 | 90.5 | 89.5 | 89.5 | 88.5 | 89.5 | 86.5 | 86.5 | 85.5 | 86.5 | 86.0 | 87.4 | 84 - 85 |
| Temp. max. (C°) | 30.9 | 30.7 | 29.6 | 28.7 | 27.0 | 25.9 | 24.8 | 25.0 | 25.9 | 26.7 | 28.1 | 29.7 | 27.8 | 84 - 85 |
| Temp. min. (C°) | 22.7 | 22.6 | 22.4 | 21.5 | 19.4 | 17.5 | 16.7 | 17.0 | 16.1 | 18.7 | 20.3 | 21.7 | 19.7 | 84 - 85 |

Meteorological Data (2/2)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | year | period |
|---------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|---------|---------|
| Antananarivo | | | | | | | | | | | | | | |
| Rainfall (m/m) | 239.2 | 277.1 | 218.7 | 55.3 | 27.7 | 8.2 | 13.1 | 12.8 | 12.1 | 91.0 | 157.6 | 254.9 | 1,367.7 | 73 - 82 |
| Humidity (%) | 78.0 | 80.0 | 81.0 | 78.0 | 76.0 | 77.0 | 76.5 | 75.0 | 69.0 | 71.5 | 73.5 | 77.0 | 76.0 | 84 - 85 |
| Max. T. (C°) | 26.3 | 25.6 | 25.2 | 23.8 | 22.9 | 20.6 | 20.2 | 20.3 | 23.3 | 23.8 | 25.7 | 26.1 | 23.7 | 84 - 85 |
| Min. T. (C°) | 16.9 | 17.1 | 16.6 | 15.1 | 12.9 | 11.4 | 10.1 | 10.5 | 11.7 | 13.0 | 15.3 | 16.5 | 13.9 | 84 - 85 |
| Moronodava | | | | | | | | | | | | | | |
| Rainfall (m/m) | 257.9 | 171.7 | 74.9 | 22.0 | 1.7 | 0.2 | 1.2 | 0.9 | 8.2 | 10.6 | 11.8 | 118.5 | 679.6 | 80 - 85 |
| Humidity (%) | 81.5 | 82.5 | 81.0 | 76.5 | 77.0 | 74.0 | 74.0 | 70.5 | 77.0 | 76.5 | 77.0 | 79.0 | 77.2 | 84 - 85 |
| Max. T. (C°) | 31.9 | 31.8 | 32.0 | 31.9 | 30.1 | 28.8 | 28.5 | 29.5 | 29.2 | 30.7 | 31.5 | 31.5 | 30.6 | 84 - 85 |
| Min. T. (C°) | 23.6 | 23.6 | 22.6 | 20.7 | 17.4 | 14.9 | 14.7 | 15.4 | 18.5 | 20.3 | 21.8 | 22.7 | 19.7 | 84 - 85 |
| Faux Cap | | | | | | | | | | | | | | |
| Rainfall (m/m) | 59.1 | 40.6 | 64.4 | 37.2 | 49.8 | 42.7 | 42.2 | 25.6 | 10.7 | 12.3 | 10.1 | 76.0 | 470.7 | 76 - 80 |
| Humidity (%) | 84.5 | 89.5 | 88.0 | 87.5 | 83.0 | 82.5 | 80.0 | 82.5 | 89.0 | 93.0 | 93.5 | 89.0 | 1,042.0 | 80 - 81 |
| Max. T. (C°) | 30.3 | 30.3 | 28.4 | 27.0 | 25.0 | 23.3 | 22.7 | 23.2 | 24.6 | 25.7 | 28.3 | 29.3 | 26.5 | 80 - 81 |
| Min. T. (C°) | 23.2 | 23.3 | 22.6 | 21.2 | 18.2 | 15.8 | 15.5 | 15.6 | 16.7 | 18.4 | 20.5 | 21.9 | 29.4 | 80 - 81 |

ANNEXE 7 Records on River Flow (unit; m³/sec.)

BETSIBOKA & AMBODIROKA (QA = 11,800 km²)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | year |
|------|-------|-------|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|
| 1958 | 666 | 676 | 763 | 228 | 156 | 143 | 124 | 107 | 100 | 90 | 145 | 442 | 303 |
| 1959 | 1,162 | 561 | 1,402 | 610 | 272 | 195 | 170 | 142 | 114 | 94 | 294 | 292 | 442 |
| 1960 | 564 | 506 | 465 | 203 | 147 | 126 | 102 | 85 | 70 | 59 | 72 | 386 | 232 |
| 1961 | 643 | 211 | 429 | 318 | 133 | 102 | 93 | 77 | 63 | 53 | 78 | 694 | 241 |
| 1962 | 539 | (640) | (620) | (313) | 178 | 155 | 133 | 112 | 89 | 73 | 259 | 467 | 298 |
| 1963 | 471 | 629 | 404 | 263 | 161 | 161 | 121 | 101 | 79 | 79 | 207 | 401 | 256 |
| 1964 | 358 | 720 | 536 | 220 | 147 | 137 | 129 | 113 | 88 | 80 | 128 | 517 | 264 |
| 1965 | 979 | 996 | 632 | 305 | 163 | 133 | 123 | 119 | 87 | 68 | 130 | 404 | 345 |
| 1966 | 305 | 416 | 349 | 162 | 108 | 91 | 79 | 72 | 59 | 48 | | | |
| 1967 | | | | | | | | | | | | | |
| 1978 | | | | | | | | | | | 100 | 721 | |
| 1979 | 966 | 2,144 | 213 | 156 | 115 | 88 | 65 | 59 | 103 | 69 | 807 | 1,458 | 520 |
| 1980 | 2,998 | 1,166 | 1,287 | 1,422 | 115 | 125 | 102 | 86 | 71 | 117 | 114 | 1,242 | 737 |
| 1981 | 653 | 3,609 | 13,532 | 1,486 | 200 | 130 | 115 | 83 | 57 | - | 76 | 240 | |
| 1982 | 5,517 | 7,518 | 10,380 | 1,213 | 193 | 156 | 146 | 97 | 80 | 81 | | | |

IKOPA (QA = 18,550 km²)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | year |
|------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 1962 | | | | | | | | | | | 581 | 717 | |
| 1963 | 815 | 132 | 778 | 542 | 306 | 284 | 218 | 180 | 132 | 145 | 336 | 731 | 383 |
| 1964 | 681 | 1,281 | 883 | 380 | 237 | 217 | 220 | 173 | 120 | 101 | 239 | 890 | 448 |
| 1965 | 1,388 | 1,249 | 909 | 661 | 354 | 295 | 271 | 239 | 165 | 134 | 246 | 776 | 557 |
| 1966 | 560 | 815 | 431 | 308 | 234 | 181 | 153 | 145 | 116 | 102 | | | |
| 1967 | | | | | | | | | | | 280 | 702 | |
| 1968 | 622 | 987 | 925 | 404 | 237 | 208 | 177 | 148 | 112 | 99 | | | |
| 1969 | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | | | | | | | | | | | 405 | 536 | |
| 1971 | 999 | 1,571 | 967 | 452 | 295 | 242 | 180 | 131 | 127 | 109 | 328 | 701 | 509 |
| 1972 | 556 | 1,670 | 900 | 474 | 297 | 236 | 193 | 167 | 105 | 222 | 268 | 596 | 474 |
| 1973 | 988 | 1,099 | 1,060 | 521 | 276 | 246 | 186 | 162 | 131 | 104 | 510 | 533 | 485 |
| 1974 | 715 | 910 | 735 | 831 | 353 | 227 | 195 | 163 | 123 | 150 | 247 | 729 | 448 |
| 1975 | 796 | 1,156 | 1,111 | 555 | 310 | 239 | 197 | 165 | 120 | 142 | 471 | 530 | 483 |
| 1976 | - | 817 | 513 | 495 | 269 | 194 | 173 | 145 | 104 | 105 | 227 | 622 | - |
| 1977 | 578 | 1,308 | 1,117 | 440 | 245 | 199 | 153 | 130 | 95 | 155 | 187 | 295 | 409 |
| 1978 | 730 | 645 | 381 | 218 | 109 | 113 | 110 | 85 | 81 | 82 | 138 | 429 | 260 |
| 1979 | 483 | 1,030 | 496 | 371 | 157 | - | - | - | - | - | 446 | 567 | |
| 1980 | 803 | 516 | 785 | 549 | 205 | 142 | 134 | 113 | - | 119 | 115 | 521 | |
| 1981 | 441 | 641 | 974 | 480 | 242 | - | 130 | - | 89 | 153 | 236 | 451 | |
| 1982 | 1,545 | 1,815 | 1,088 | 537 | 286 | 207 | 187 | 151 | 131 | | | | |

ANNEXE 8 Borehole Inventory in Project Area (1/3)

| No & Name | Coordination | | Depth (m) | S.W.L.(m) | | Yield (m ³ /H) | Geolo- gy | Remarks |
|---------------------------|------------------|---------|--------------|-----------|---------|------------------------------|--------------|--------------------------|
| | X | Y | | Depth | EL. | | | |
| <u>Mahajanga Province</u> | | | | | | | | |
| 1 | Ambondrana | 1,154.9 | 390.2 | 36.4 | 1.3 | 1.1 | 132/3.7m | Ls (1 - F ₁) |
| | | | | 36.0 | 1.2 | 1.4 | 130/0.8m | Ls (1 - F ₂) |
| | | | | 42.0 | 1.2 | 1.8 | 144/1.9m | Ls (1 - F ₃) |
| 130 | Amborovy ferme | 1,158.5 | 389.5 | 49.0 | 3.5 | 2.0 | 9 | Ls |
| 141 | Piezometer | 1,158.3 | 405.9 | 25.1 | 8.1 | 5.8 | - | Ls Observation |
| 142 | " | 1,156.5 | 404.2 | 25.0 | 3.5 | NR | - | Ls |
| 143 | " | 1,158.9 | 402.2 | 25.6 | 15.3 | 2.6 | - | Ls |
| 144 | " | 1,154.5 | 401.7 | 20.3 | 11.0 | 4.9 | - | Ls |
| 145 | " | 1,193.4 | 399.7 | 30.0 | 22.3 | 3.9 | - | Ls |
| 146 | " | 1,152.5 | 397.4 | 28.0 | 21.5 | 2.5 | - | Ls |
| 147 | " | 1,155.1 | 394.4 | 20.0 | 13.1 | 2.5 | - | Ls |
| 148 | " | 1,150.5 | 396.8 | 30.0 | 13.6 | 5.7 | - | Ls |
| 149 | " | 1,159.0 | 398.5 | 27.6 | NR | 18.4 | - | Ls |
| 150 | " | 1,159.4 | 306.9 | 30.4 | 3.5 | 8.6 | - | Ls |
| 151 | " | 1,156.8 | 392.7 | 18.0 | 8.7 | 2.8 | - | Ls |
| 152 | " | 1,163.7 | 391.8 | 25.3 | 14.6 | 3.8 | - | Ls |
| 153 | Ampombonavony | 1,156.9 | 404.2 | 50.0 | 3.4 | 6.0 | 65 | Ls (S3) |
| | Piezometer, 1.2. | " | " | 25 x 2 | 3.4/3.7 | NR | - | Ls |

Note; Geology : Ls (Eocene Limestone), S.S (Cretaceous Sandstone)

Borehole Inventory in Project Area (2/3)

| No & Name | Coordination | | Depth (m) | S.W.L. (m) | | Yield (m ³ /H) | Geolo- gy | Remarks |
|---------------------------|--------------|-------|--------------|------------|------|------------------------------|--------------|-----------------------|
| | X | Y | | Depth | EL. | | | |
| <u>Mahajanga Province</u> | | | | | | | | |
| 154 Mahalevona | 1,155.3 | 401.2 | 48.0 | 4.6 | 3.8 | 100 | Ls | (S ₂) |
| 155 Belobaka | 1,153.9 | 396.7 | 48.8 | 3.1 | 4.7 | 75 | Ls | (S ₂ - 2) |
| 156 Betangerika | 1,160.2 | 396.3 | 50.0 | 2.0 | 6.0 | NR | Ls | Pz-1, Pz-2 |
| 157 Piscine Majunga | 1,152.0 | 385.5 | 73.0 | NR | | 8 | Ls | |
| 173 Ambalakida | 1,151.9 | 409.8 | 38.0 | 7.0 | 2.0 | 60-140 | Ls | |
| 245 Ambondrombe | 1,173.0 | 450.2 | 21.0 | 7.3 | 18.7 | 2 | Ls | |
| 246 Anjonibe | 1,171.4 | 447.9 | 8.0 | 0.3 | 12.0 | NR | Ls | Rural Area |
| 249 Tanambao | 1,150.5 | 437.5 | 15.0 | 4.2 | 10.5 | 5 | Ls | Rural Area |
| | | | 23.0 | 5.0 | NR | Good | S.S. | Aquifère santonien |

Borehole Inventory in Project Area (3/3)

| No & Name | Coordination | | Depth (m) | S.W.L. (m) | | Yield (m ³ /H) | Geolo- gy | Remarks |
|-----------------------|--------------|-------|--------------|------------|------|------------------------------|--------------|----------|
| | X | Y | | Depth | EL. | | | |
| <u>Marovoay</u> | | | | | | | | |
| 21 Mahajamba | 1,119.9 | 478.2 | 40.0 | + 1.5 | 42.5 | 24 | S.S. | Artesian |
| 32 Amboromalondy | 1,105.8 | 433.5 | NR | + 7.0 | 14.0 | 76 | S.S. | " |
| 33 " | 1,105.8 | 434.5 | 51.9 | + 7.0 | 14.0 | 83 | S.S. | " |
| 38 Ambolarano | 1,100.7 | 433.4 | NR | NR | 16.0 | 79 | S.S. | " |
| 174 Ambolomoty | 1,102.5 | 428.5 | 40.0 | 10.0 | + 3 | 13-17 | S.S. | |
| JIRAMA | 1,105.6 | 424.4 | 128.3 | | | 60 | S.S. | Artesian |
| <u>Ambato - Boeni</u> | | | | | | | | |
| 118 Madrovalo | 1,071.3 | 412.5 | 67.0 | 26.9 | 18.0 | 8/1.3m | S.S. | |
| 176 Tsaramandroso | 1,080.2 | 465.7 | 20.0 | 10.0 | NR | 11/4.3m | | |

* No borehole in Boriziny

ANNEXE 9

Chemical Analysis on Water Quality (1 of 2)

(By MIEM)

| No. & Prefect | E.Cond. (US/cm) | Hard. (ppm) | Organic (ppm) | Ca ⁺⁺ (ppm) | Mg ⁺⁺ (ppm) | Na ⁺⁺ (ppm) | K ⁺ (ppm) | Fe ⁺⁺ (ppm) | Cl ⁻ (ppm) | SO ₄ ⁻⁻ (ppm) | CO ₃ ⁻⁻ (ppm) | HCO ₃ ⁻ (ppm) |
|---------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--|--|--|
| <u>Mabajanga</u> | | | | | | | | | | | | |
| 153 | 360 | 270 | 1.8 | 43 | 39 | 7 | 0 | - | 5.3 | Tr | - | 287 |
| 154 | 420 | 270 | 2.1 | 41 | 48 | 2 | 1 | - | 7.9 | 28.8 | - | 275 |
| 156 | 50 | 19 | 3.3 | 3.4 | 2.6 | 2 | 0 | - | 8.0 | Tr | - | 21 |
| 245 | 23 | 137 | 2.4 | 33 | 13 | 5 | 4 | - | 10.6 | - | - | 177 |
| 246 | 350 | 251 | 2.8 | 45 | 34 | 2 | 1 | - | 8.0 | - | - | 293 |
| 249 | 500 | 322 | 2.4 | 96 | 20 | 22 | 2 | - | 13.3 | Tr | - | 403 |
| <u>Marovoay</u> | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 84 | 32 | 2.2 | 9.6 | 1.8 | 5 | 1 | - | 6.0 | 2.9 | - | 40 |
| 33 | 170 | 56 | 1.2 | 15 | 4.5 | 4 | 2 | - | 5.3 | Tr | - | 76 |
| 38 | 78 | 26 | 2.3 | 5 | 8.3 | 8 | 7 | 9.7 | 5.6 | 18.3 | - | 31 |
| 174 | 250 | 43 | 2.2 | 9.8 | 4.5 | 10 | 2 | 3.5 | 15.3 | - | 0 | 77 |
| <u>Ambato-Boémi</u> | | | | | | | | | | | | |
| 118 | 36 | 5 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 2 | 1 | 1.1 | 4 | 1.6 | - | 3 |
| 176 | 110 | 23 | 3.6 | 7.8 | 0.9 | 1 | 2 | 1.1 | 6.0 | Tr | 0 | 31 |

(By JIRAMA)

Analysis on Water Quality (2 of 2)

| T. | Organic Suspend Matter (ppm) | E.C. Hard- ness (US/cm) | PH | Fe ⁺⁺ | NH ₄ ⁺ | NO ₂ ⁻ | NO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ⁼⁼ |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------|------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| (C°) | (ppm) | (ppm) | | | | | | | (ppm) |
| MAHAJANGA | | | | | | | | | |
| Amboaboka (spring) | 1.0 | N11 | 1,120 | 852 | 7.6 | 0 | 0 | 213.0 | 0 |
| Ambondrona (Borehole) | 0.9 | N11 | 350 | 247 | 7.7 | 0 | 0 | 14.2 | 0 |
| MAROVOAX | | | | | | | | | |
| (Original W.) | 4.2 | N11 | 70 | 66 | 6.1 | 10 | 0 | 17.7 | 0 |
| (Treated W.) | 0.7 | N11 | 85 | 81 | 6.8 | 6 | 0 | 17.7 | 0 |
| AMBATO-BOENI | | | | | | | | | |
| (Original W.) | 1.6 | - | 700 | 502 | 4.9 | Tr | 0.1 | 0 | 81.7 |
| (Treated W.) | 1.2 | - | 540 | 387 | 4.7 | Tr | 0.1 | 0 | 99.5 |
| BORIZINY | | | | | | | | | |
| (Original W.) | 2.3 | 50 | 65 | 65 | 6.3 | 0.5 | 0 | 7.1 | 0 |
| (Treated W.) | 1.1 | 120 | 111 | 111 | 8.0 | 0.1 | 0 | 7.1 | 0 |
| WHO Standard | 10.0 | - | 100 | 100 | 7-8.5 | 0.1 | 0.05 | - | 45 |
| (Permissible) | (Japan) | | (500) | (500) | (6.5-9.2) | (1.0) | | (600) | (400) |

ANNEXE 10 Machinerie et outils pour l'atelier de réparation

A. Unité de forage et véhicules

| | |
|---|--------|
| 1) Tool box with complete tool set | 1 box |
| 2) Socket spanners set with wrench (9m/m - 26m/m) | 1 box |
| 3) Screw okate set | 1 set |
| 4) Verbuer cakuoer | 1 No. |
| 5) Bench level | 1 No. |
| 6) Measurtin tape (3m, 5m) | 2 each |
| 7) L-type metric rule | 1 No. |
| 8) Metric straight rule (1m) | 1 No. |
| 9) V-belt measure | 1 No. |
| 10) Standard thickness gauge | 1 No. |
| 11) Hacksaw (spare blade 100) | 1 No. |
| 12) Wire brush (big and small) | 5 each |
| 13) Meggger tester (Rated V. 500) | 1 No. |
| 14) Volt-ampere tester | 1 No. |
| 15) Adjustable pipe wrench (4 sizes) | 1 set |
| 16) Chain wrench (450m/m, 600m/m) | 2 each |
| 17) Double-face Sledge hammer (900g) | 1 No. |
| 18) Plastic hammer (3sizes) | 1 set |
| 19) Electric cord reel (20m) | 1 No. |
| 20) Bench drilling machine | 1 No. |
| 21) Electric bench grinder (500w) | 1 No. |
| 22) Cutter | 1 No. |
| 23) Bench vice (Jaw width 150m/m) | 1 No. |
| 24) Electric air-compressor (8kg/cm, 150lit./min) | 1 No. |
| 25) Electric welder (welding rod, 20kg) | 1 No. |
| 26) Gas cutting tool and reguslater set | 1 set |
| 27) Hydraulic garage jack (5ton) | 1 No. |
| 28) Portable hydraulic jack (2ton) | 1 No. |
| 29) Chain block (3ton) | 1 No. |
| 30) Rigid rack (5ton) | 1 set |

| | |
|--|--------|
| 31) Pulley (6inch) | 2 No. |
| 32) Turn-buckle (12m/m) | 5 No. |
| 33) Shackle (12m/m) | 5 No. |
| 34) Sling wire | 1 set |
| 35) Cast iron anvil (30kg) | 1 No. |
| 36) Bearing puller set | 1 set |
| 37) Battery charger (12/24 V, 15A) | |
| 38) Spark-plug cleaner | 1 No. |
| 39) Battery hydrometer set | 1 set |
| 40) Tire pressure gauge (3kg/cm ²) | 1 No. |
| 41) Grease gun (200cc) | 3 No. |
| 42) Oil measure (Polyethylene make, 1lit. and 2lit.) | 5 each |

B. Pour pompes manuelles

| | |
|--|--------|
| 1) Bench vice (Jaw width 100m/m) | 1 No. |
| 2) Socket wrench set | 1 set |
| 3) Screw driver set | 2 sets |
| 4) Adjustable pipe wrench (4sizes) | 1 set |
| 5) Ratcheting spanner set (8sizes) | 1 set |
| 6) Hammer | 1 set |
| 7) Chisel set | 1 set |
| 8) Wood hammer (300m/m) | 3 No. |
| 9) Dies handle | 1 set |
| 10) Pipe cutler | 1 set |
| 11) Monkey wrench | |
| 12) Caliper gauge | |
| 13) Metric straight rule (1m) | 1 No. |
| 14) Measuring tape (50m) | 1 No. |
| 15) Portable electric drill set (300W) | 1 set |
| 16) Hacksaw (spare blade 100) | 2 No. |
| 17) Combination plier (200m/m) | 1 No. |
| 18) Wire brush | 10 No. |
| 19) Brush | 10 No. |

| | | |
|-----|---|---------|
| 20) | Sling wire | 1 set |
| 21) | Sand paper | 1 set |
| 22) | Portable electric grinder with accessories (200W) | 1 set |
| 23) | Iron bar | 2 No. |
| 24) | Bolt clipper | 1 No. |
| 25) | Water pump plier (lit.=250m/m) | 2 No. |
| 26) | Tool box with complete tool set | 2 boxes |

JICA