

添 付 書 類

1. 要 請 書 (日本語訳)

マダガスカル民主共和国

工業・エネルギー・鉱山省

エネルギー・水局

水・水文地質課

HY. 826

オニラヒとモロンダヤの間の地方の
地下水利用プロジェクトに関する。

技 術 ノ ー ト

農 村 導 水 局

1 9 8 7 年 9 月

1. 概 要

マダガスカルは、インド洋に面する、総面積 592,000 km²の島で、南緯 12° から 26° の間、アフリカ東海岸から 300 km に位置し、(南北回帰線間の) 熱帯域に属する。

マダガスカルの地形は、二つに大別される。

- オー・プラトー・ド・マダガスカルと呼ばれる高原地帯が全国土の 3 分の 2 を占め、その前カンブリア紀基盤は変質し、平坦になっている。
- 残りの 3 分の 1 は海岸で、沈積層からなる。気候は、この島の地理的位置、地形、海洋の影響と風の方向から条件付けられる。二つのはっきり区別できる季節がある。
- 5 月から 10 月にかけては、東南貿易風のため、比較的涼しい季節で、冬に相当する。この貿易風は、まず東海岸に湿った冷風を送り、次いで他の地方を流れるときは乾燥している。
- 暑い季節(夏)は雨季であり、11 月から 4 月まで続く。この期間の支配的な風は西北のモンスーン(ムーンソン)であり、全土に雨をもたらす。

風と地形のために、降雨量は、東海岸沿いと西北部の高原地帯では 2,000 から 3,600 mm、東部から西部にかけては 2,000 から 1,000 mm、西海岸では 800 ~ 1,500 mm、南西部と最南端では 400 mm 未満というふうに、大きなバラツキがある。

その住民は現在約 1 千万人、1 平方キロ当り人口密度は 13 人で、年間増加率は 2.7 % である。78 % の住民が農村部で暮している。

マダガスカルの経済は、総面積の 5.1 % を占める耕地を利用した農業、その他に牧畜にも依存している。

とくに盛んなのは野菜栽培(米、トウモロコシ、マニョック等)と、コーヒー、煙草、丁香、バニラ、大豆、砂糖きび他の輸出向け大規模農業である。

牧畜分野では、マダガスカルには、牛、豚、羊、山羊、家禽すべてが揃っている。しかし全体に技術的にはまだ低い段階にある。

飲料水供給の現状は次のとおりである。

- 都市部では、人口 2,000 人以上の 229 市町のうち、水道を引いているのは 119 市にすぎない。
- 農村部では、人口の 8.5 % が農村型導水路、井戸、ボーリング等の施設を享受している(表 1 参照)。

1986 ~ 1990 年度 5 カ年計画において、マダガスカル政府は、次のような経済政策上の主要目標を立てた。

- 食糧自給
- 輸出促進
- 国民の生活水準向上

戦略と行動計画とは、農村の開発を中心に立てられている。

2. 農村部の水供給

農村部での2000年を目指してのマダガスカル政府の目標は、全住民にアクセス可能な水供給点に行き来する距離は、徒歩で15分を超えないようにする（平均消費量：1人当たり20ℓ/日）。国土の地形からすると、15分は大体500メートルに相当する（社会主義計画の方針と組織に関する1977年12月24日付 法律第77-002号虎）。

1986～1990年度5カ年計画と、国際飲料水・浄化10年（DLEPA）の活動の中では、既存の水供給インフラ施設の復旧維持と、最も水不足に悩む地域への適切な水供給プログラムの実行に重要が置かれている。

現実農村人口のたった8.5%だけが、ポンプ付きまたは無しの井戸やボーリング、雨水だめ等の適当な水供給施設を使用できる状態にあるという結果が、国家水・浄化委員会が1985年に行った統計調査に出ており、残りは、不衛生な条件下でなんとかしのいでいるのが現状である。そのため、水が原因で発生する疾病がかなり多い（とくに子供の間で多発）。

1984年、OMS・専門家ミッションは、これに対応する罹病率を約15%と推定しており、これにマラリア等の水と衛生条件に関連する病気を含めると、この率は、全国の総疾病の3分の2を大きく超えることになるようである。

最も大きな被害を受けているのは、東部のマングール河から西部のモロングヴァ市に広がる、ほぼ砂漠化した諸地方である。

しかし、水の潜在的埋蔵量の調査では、このような農村部の水供給の現状は改善できる可能性があることが示唆されている。

そこでマダガスカル政府は、国の資金に加えてPNUD、FED、日本、ADB、との多角的援助に頼ることとした（図2参照）。しかし、最も水の不足する地方はそれでもなお完全にはこれらの援助でカバーされていない（図2）。

政府が農村部水供給に関して設定した目標を達成するに、日本政府にオニラヒーからモロングヴァに至る地方の地下開発プロジェクトに対する援助を要請するのは、以上のような事情からである。

3. 計画対象地域

3-1 地域の画定

計画対象地域はトリアラ地方にある。この地方のモロングヴァからオニラヒーにかけて広がる66,300 km²の地域である（図1、2参照）。この地域は牧畜を営むとともに、相当の耕地を有している。

本対象地域は、マンゴキー川により次の二つの部分に分かれる。

- マンゴキー川南部：モロンベ、アンカゾアボ、サカラハ及びトリアラ I 及び II の各県が西南部の沈積層上に分布し、港のあるトリアラ市と道で結ばれている。
- マンゴキー川北部：マンジャ、ペロロハ、マハボ、モロンダヴァの各県が西部の沈積層上に跨がり、ここへは高原地帯からしか入れない。

3.2 人口と産業

両地区合せて人口は 410,540 人、人口密度は 1 平方キロ当り、5.4 である（表 2 参照）。この人口の 95 多以上が、農村部に分布する。100 人から 200 人までの小村に住んでおり、その生業は主として次のようなものである。

- 牛、山羊、羊、豚、家禽の飼育（表 3）
- とくに野菜（米、マニョック、トウモロコシ等）の栽培と、工業用輸出作物の生産（綿、砂糖きび、その他）（表 4 参照）。

しかし、水供給施設がないため、住民の一部は可耕地域を捨てて他の農村部に移動しなければならなかった。こうした過疎化が進んでいる例が、サカラハ、アンカゾアボ地方やペファンドリアナ平原である。

また家畜も、適当な水飲み場が整備されていないために、汚水が原因の麻痺性及び細菌性の病疾に悩んでいる。

3.3 気 候

計画対象地域は、暑くて乾燥した熱帯性気候に覆われている。年間平均雨量は 350 ~ 900 mm である。蒸発散量は、対象地域内でも、海岸地方と内陸部とでは変化し、潜在蒸発散量は 1,200 内至 1,700 mm、実質蒸発散量は 400 から 990 mm である（表 5 参照）。

3.4 水 文 地 理

計画対象地域には四つの河川が流れている。ワンゴキー川、オニラヒー川、フィヘレナナ川、モロンダヴァ川がそれである。後の二つは、無排水状態の被害を蒙る。これらの河川の比流量は 1.5 $l/s/km^2$ から 3 $l/s/km^2$ の間を変化し、非常に大量の汚染物質を含んでいる。

3.5 水 文 土 質

1963 年以來、計画対象地域については完全かつ詳細な水文地質学、地質土学的調査が施工されてきた（Annex 1 参照）。テスト用ボーリングが行われ、水が出たところでは、農村部給水施設とした。

これら施設によって、水文地質ユニットの特性（右頁参照）を知ることができたと同時に、次の地下調査及びその利用についてのリコメンデーションを出すこともできた。

3.6 給水の現状

現在、この計画対象地域に存在する適当な給水施設は微々たるものにすぎない（表 6、7）。

残りは、表水、天然井戸、沼沢等の整備されていない自然の水を利用している。既存の水利施設のリストを掲げる。

- 都市型水道2系統。うち1系統は復旧工事を用する。
- 農村型導水路系統8本。うち5系統はポンプ故障またはボーリングの詰りで使用不能状態にあり、2系統は多分稼動中、1系統が復旧工事中である。
- コンクリート製または伝統的な浅い井戸は、年間を通じて4内至5カ月間は乾上る。このほかに、地下水探査調査計画の一環として作られたポンプ付きのボーリング施設が数箇所にあるが、うちマハベとベファンドリアナの被圧水揚水施設3カ所を除いては、すべて部品調達のできないポンプの故障や管詰りのため使用不能になっている。

他方、とくにマンガキ-南部で、水が原因となる腸疾患、胃腸カタル、非伝染性oliteなどの病気が再び急上昇している。1984年には、この傾向が危険な展開をみせ、ペロロハ県で23%、サカラハ県60%、アンカゾボ県で16%も発生したが、資金がないため、これまで何の手も打たれず放置されている。

また、1972年以降、この地域では、飲料水供給工事が継続されていない。工事は、南部全体の最水不足地域の半分をやや上回る程度のマンドラール川とオニラヒー川に狭まれる地域のみ集中されている。オニラヒー川からモロンダヴァ市にかけての「西南部」と呼ばれる地域では、国の資金による単発的な小工事を除けば、何らの水利工事も行われていない(図2参照)。

3.7 結 論

不可避的自然条件により課せられていた水不足のほかに、適当な飲料水施設を欠くことが計画対象地域の社会経済的発展を妨げている。

しかし、この地域では、地下水資源はかなり豊富にあるとされていながら、一つには十分な技術手段と資金がないために、散発的、手作業的にしかそれを活用できないでいる。またこの地域では、牧畜や各種の作物の栽培に好条件が揃っている。

そこで工業・エネルギー・鉱山省の水利担当部門は、1986~1990年度開発5カ年計画に、モロンダヴァ市の西部と南はオニラヒー河に至る地方で地下水開発を加えたのである。

4. プロジェクトの細目

4.1 プロジェクトの目標

本プロジェクトの目標は以下のとおりである。

- a) 今後2年間の農村住民と家畜のための水供給を200本の新ボーリング掘削をもって実現する。これには、手動または風力ポンプ及び排水装置(被圧地下水吸上げ用装置)が装備される。

b) 住民の厚生改善、家畜の衛生面の保護、その他経済活動の発展の推進。

最も水不足が深刻でかつ人口の農村流出と水が原因の疾病に脅かされているマンゴキ―南部が最優先される。

c) 堅い地盤に深い被圧水ボーリングを行う技術とこのボーリング施設の整備保全技術を習得させる技術研修をマダガスカル人技術要員に施し、これによってマダガスカルの他の地方で同様な地下水開発作業が遂行できるように図る。

4.2 プロジェクトの内容

上記の諸目標達成のため、プロジェクトは次の2段階に分けて進めることとする。

第1段階：モンゴキ―南部の緊急計画：

- 100本の新揚水ボーリングの実行。
- 手動または風力ポンプまたは被圧水揚水装置の据付け及び水飲み場（家畜用）の創設。
- 水力機（hydromechanical）設備の交換。
- 4系統の小規模農村型導水施設関連。

第2段階：モンゴキ―北部計画：

- 100本の新揚水ボーリングの実施。
- 手動または風力ポンプまたは被圧水揚水装置と水飲み場（家畜用）の設置。
- 3系統の小規模農村型導水施設の水力機械設備の交換。
- トリアナにおける省所管の整備保全チームをもつ設備・工具類の補充改善。

4.3 そうしなければならない理由

水は人間生活にとって、不可欠の要素である。

この不可欠性の他に、人間環境の発展にとって水の果たす種々な役割も無視できない。

水利発展から数多の利益が期待できるが、モロンダヴァとオニラヒー川の間には横たわる最も水不足の深刻な地方の発展にとっては、次の二つの利益が最優先される。

- 経済的利益
- 社会的利益
- 経済的利益

計画対象地域に給水施設を設置することは、家畜飼育、野菜その他の栽培にとって非常に大きな意義がある。この場合の経済的便益は直接測ることができる。

- 1) 住民の健康状態の改善、これによって逆に、勤労者の健康と体力が回復し、生産の増進につながる。
- 2) チブス、コレラ、赤痢、その他下痢など水が原因となる病気の罹病率の低下。この減少は実質的に治療費、薬代の節減をもたらし、その結果、外貨の節減をもたらすので、貴重な外貨をさらに生産的な部門に回せる。

一 社会的利益

農村部では、水のある場所が村から離れていることが多いため、日常、水を汲みに行く作業が家族に多大の時間と労力を強いている。これは、多くの場合、女と子供の仕事である。

しかし、これが、集落の社会生活に深刻な結果をもたらしている。

- a) 水汲みの仕事を義務づけられるために、子供は学校をやめるとまではいかなくともサボらざるをえず、女性はすべての家族及びその社会の生活の質を改善できる生産的、教育的、また報酬源となる仕事を放棄せざるをえないのが現状である。
- b) また、いくつかの地方では、生存のために飲料水を買わなければならないので、その生計費のかなりの部分をこれに割いている。

また、飲料水施設の設置を増やすことによって、個人レベルでの村を捨てて町に出ようとする欲求を抑えることができ、これによって、国の社会インフラの調和を覆えず農村人口流出を減らすことができる。

最後に、水不足地域の給水計画が所得再分配にとって一役買うことになることを忘れてはならない。つまり、これらのプロジェクト実行のためには、国費および、すでに水道施設をもっている市町の予算の施設運営機関を通じての出費が要求されるからである。

以上が、本計画対象地域の給水施設への投資を正当化する理由である。

4.4 本プロジェクトに関連する発展計画

1986～1990年度5カ年計画の枠内で本プロジェクトに関連してくる他のプロジェクトには以下のようなものがある。

- 一 飲料水プロジェクト：小規模水供給 (small water supply) プロジェクトと呼ばれるもので、その目標は、既存施設の復旧と新ボーリングの実施である。
- 一 家畜飼育関連：
 - ・家畜の衛生保護
 - ・肉牛飼育の増進
 - ・家禽飼育／養豚の促進
- 一 農業関連：
 - ・トウモロコシ、シーマニョック栽培の推進
 - ・野菜生産の育成強化

4.5 設備の特性

4.5.1 ボーリング機械

この計画の成否は、ボーリング機械の性能如何にかかっている。

本計画の枠内で実施するのは、まずボーリング (100～300 m) であり、他方、貫通す

る地盤は、軟い層（粘土、泥灰岩他）と堅い層（石灰質砂岩、石灰岩など）が相互している。高回転速度ボーリング機は、次の混合メリッドを備えることになる。リコメンドされるのは、Mud Rotary/DTH式である。

他方、新規に2年をかけて200本のボーリングを実施するのに、2台のボーリング機が入要である。

4.5.2 揚水ボーリング

地下水開発の各調査と実作業から引き出されたコメンテーションと既存の揚水ボーリングの分析結果に沿って、ボーリングに以下の特性が要求されている。

	孔 経	深 さ	ボーリング機径
Aタイプ	6" 1/2	60~100m	4"
Bタイプ	8" 1/2	200~300m	6"

Aタイプのボーリングには、場合に応じてVLOM (village Level Operation and Maintenance) 型の手動ポンプまたは風力ポンプが装備される。Bタイプは一般的に被圧水揚水用であり適応な耕出（揚出）装置が付く。

4.5.3 既存の導水系統の復旧

一般に既存の農村型小規模導水管系は、その吐出ポンプが故障している。こうしたポンプを、ディーゼル発電機で給電される水中電動式ポンプに置き換える必要がある。

4.5.4 整備用設備

施設そのもの（ボーリング施設とポンプ）の老朽化に加えて、交換部品と整備用機械設備の不足が、これらの施設の順調な稼働を妨げている。そこでなによりも、本省所管の整備班を強化する必要がある。

4.5.5 結 論

本プロジェクト実行のためには、次の設備の購入が必要である。

第I段階：

- ボーリング機 2台、付属カー、付属設備付き
- 手動/風力ポンプ 1ロット
- 水飲み場用付属品 1ロット
- 被圧水ボーリング用排水装置 1ロット
- ボーリング資材 (CMC ベントナイト) 1ロット
- 4系統の小規模導水管復旧用水力機械設備 1ロット

第II段階：

- ボーリング資材 1ロット

- 手動/風力ポンプ 1ロット
- 被圧水揚水(排水)装置 1ロット
- 3系統の小規模導水系復旧用水力機械設備 1ロット
- カー, ウォーターボーリング保全整備用設備・機材, ポンプ

4.6 本プロジェクトの推定コスト

本計画のコストの細目は以下のとおり。

-ドリリングリグ, 機械, 資材他の納入費	700,000,000
-日本の掘削会社の工事費及び現地要員養成費 (セミ・フルターンキー・ベース)	300,000,000
-プロジェクト実施のためのエンジニアリング費	200,000,000
	1,200,000,000

計画コスト総計: ¥1,200,000,000

これは次のように分割される。

-第I段階	700,000,000
-第II段階	500,000,000
	1,200,000,000

4.7 プロジェクト実施機関

本計画の実施担当機関は, 工業・エネルギー・鉱山省である。本省は, 一方で地下水開発調査・開発作業を担当し, 他方で, マダガスカル of 農村及び都市部における飲料水供給工事を担当する。

このため本省には水及び水利土質局が置かれ, これは次の3部から成る。

- 都市水道部
- 水資源部
- 農村部水利部

この最後の部が, 本プロジェクト実施面でのマダガスカル側執行部を務める。この部は, エンジニア2人, テクニカル部員3人, その他テクニシャン15人から成る。このうちエンジニア1人とテクニカル部員1人が既に日本で, 地下水開発と揚水ボーリングの研修を受けている。この部門は, 現在, type TONE TOP 200 のボーリング機 (Mad Rotary) をもっている。

4.8 第I期設備リスト

- a. 多目的機材 (DHT/ロータリー) 設置トラッカ 4×4 (AWD), 井戸掘りリグ, 深さ 200 m, 径 6-1/4" を径 4-3/4" のドリル・パイプで掘る 2 units
- b. Mig 圧 (250 psi × 750cfm) の空気コンプレッサ 4×4

ディーゼル・トラック積込み DHTドリル装置用	2 units
c. ロックリーマッド循環およびDHTドリル装置用、操作用ノドリル工具。 200 mまで、既存のトップドライブ・リグと交換可能	2 sets
d. テスト設備	
- 土質電気探査センサ	1 sets
- ボアホール・ロッガー	2 sets
- 水分析キット	2 sets
- 電導性モーター	2 sets
- PHメーター	2 sets
- テスト・ポンプ用工具	2 sets
e. 掘削用資材（ベントナイト、発泡パウダほか）	1 lot
f. 車 軸	
- 8トン貨物用トラック、3トクレーン付き	2 units
- 10トン貨物用トラック、4トクレーン付き	2 units
- 4WD無蓋軽量トラック	2 units
- 4WD無蓋軽量トラック	2 units
- 整備用トラック（4×4）	1 unit
- 水用タンクローリ、4,000リットル	2 units
- 4トン、2軸トレーラ	2 units
g. その他、補助機械設備	
- 45 KVA/220 V、ディーゼル・エンジン・セネレータ	2 units
- DC300 A、ディーゼル・エンジン溶接機	2 units
- 整備工場用設備、PVCパイプ用溝切り機を含む	1 lot
- ベースキャンプ、自動車キャンプ用キャンプ用具	1 lot
- 無線設備	1 lot
h. 井戸ケーシング、節、ポンプその他の新ボーリング孔、100本用資材	
- FRP井戸ケーシング、4"~6"×4 m、オスメスねじ部	2,500 nos
- FRP井戸スクリーン、1 mスロットと15%の開口部、 4"~6"×4 m、オスメスねじ部付き	500 nos
- 手または足駆動の水ポンプ	45 nos
- 風力タービンポンプ	45 nos
- 被圧水井戸用配水バルブとバルブ	10 nos
- 水をキャトルに入れるための配水パイプと資材	

- i. 既存給水施設の復旧工事用：
- 水中ポンプ 4 units
 - ゼネレータ 4 units
 - アクセサリ 1 lot
- j. 既存のトップ 200 リグと新機械用交換部品 1 lot

ANNEX 1

文献リスト

- 1967年3月 - チュレアル地方の地下資源
(フィヘレナナ川とオニラヒー川の間地域)
B. ルル... - HY 338
- 1970年1月 - モロングヴァ高原(マダガスカル)の地下水資源調査
BRGM-AY746(1)
- 1969年 - マダガスカル、西南部海岸地方、トリアサとモロングヴァ間の地下水資源調査
BRGM AY746(1)
- 1965年9月 - 1963年11月から1966年8月15日にかけてチュレアル地方でAIDが行った作業の要約
Ch. A. DOMERGUB HY302
- 1985年1月 - マダガスカルの人口
MRSTDの現状と将来の展望
R. V. アンドサアナリヴェロ& I. ラトレツァ
AY1715A
- 1983年4月 - マダガスカルの地下水
J. H. ラコトンドレニベ
HY. 733
- 1986年6月 - マダガスカル民主共和国西北地方の地下水利用計画に関する基本計画報告
- JICA.
- 1982年11月20日/PK
- 農村部の飲料水供給と浄化 - OMS/世界銀行協力計画 AY1627 B3
- 1986年10月 - 農村部一都市周辺部における安価な給水に関するアフリカ・セミナー・ア
ビジャン・ミッションの報告
C. J. ラコトマララと J. H. ラコトンドレニベ HY811

表1 農村部飲料水供給の一般状況

地	方	群	数	村落数	飲料水供給システム				村落数に 対する 施設数(%)			
					給水系統	井戸	Vovo	ボーリング		雨水溜め	その他	計
アンタナナリ	ボ	285		2,806	47	28	—	19	0	3	97	3.5
トリアシナ	ナ	162		1,807	12	23	—	3	0	2	40	2.2
トリア	リ	210		1,647	16	416	203	152	177	98	1,062	57.1
マハジヤン	ガ	163		1,348	8	19	13	24	0	5	69	5.1
フィアランティ	ア	302		2,858	17	1	—	2	0	8	28	1.0
アオレイラ	バ	128		908	7	24	—	11	0	4	46	5.1
計		1,250		11,294	94	511	216	189	91	120	1,221	10.7

1984年に、工業・エネルギー・鉱山省水・水文地質課が作成

1987年に、南部給水事業により施工した

100本のボーリングと86カ所の雨水溜めて補足

表2 計画対象地域の人口

県	名	人	人口	農村中心数	人口密度
マングキー河南部	トリアリ I	65,560		21	10~20
	トリアリ II	70,139		128	
	モロンバ	47,004		49	5~10
	サカラハ	40,750		67	5
	アソカボゾア	27,202		38	5
マングキー河北部	モロンダ	49,514		8	5~10
	マソジヤ	36,058		6	5
	ペロロハ	24,290		44	5
	マハ	50,023		9	5
	計	410,540		370	

表3 1985年度 計画対象地域の主要家畜数(頭数)

県	牛		豚		羊		山羊		家畜
	Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	
南マングキー									
トリ	21,641		—		8,107		14,769		245,708
アラ	53,299		5,000		6,500		9,000		7,500
アラ	74,600		11,300		15,281		840		5,798
サカ	64,085		7,836		8,805		15,045		35,098
ロン	62,965		1,433		745		—		9,339
ベ	94,119		—		—		—		13,600
北マングキー									
モロ	20,310		3,938		950		16,355		20,905
ン	63,942		1,254		308		21,618		249,564
ジ	123,554		2,032		1,437		705		58,926
ハ	67,781		4,000		—		3,000		10,000
ベ	656,296		36,793		42,133		81,332		656,438
テイ									
ス									
リ									
ビ									
ナ									
計									

表4 計画対象地域の主要作物(1985年)

県	名	落花生		粟		米		砂糖きび		綿		トウモロコシ		マニョック		さつまいも		いんげん豆		
		Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	Skd	P(s)	
南マングキー																				
トリ	アラ	1,560	1,310	3,590	5,535	195	3,610	—	—	—	—	1,215	3,385	2,415	4,100	17,870	1,375	6,935	50	30
モ	ロン	810	715	5,470	10,370	310	6,070	1,945	2,620	3,200	1,875	1,695	2,715	16,000	605	2,480	85	60	—	—
サ	カラ	—	—	2,575	3,500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
北マングキー																				
マ	ン	440	430	2,435	4,610	160	2,665	—	—	1,425	995	780	4,625	26,995	175	980	115	110	—	—
モ	ロン	145	165	2,525	4,870	3,110	121,530	410	196	260	390	345	295	1,340	35	185	50	40	—	—
グ	ア	2,955	2,620	16,595	28,885	3,775	133,875	2,355	2,815	6,100	6,645	5,255	11,735	62,205	2,190	10,530	300	240	—	—
計																				

Skd 表面積

P(t) 生産量 (Ton)

表5 気候データ

県	雨量 (mm)	気温 (°C)	潜在的蒸発散量(mm)	実質蒸発散量 (mm)	
				Methode Thornthwaite	Methode Ture
モロダヴァ	779	24.8	1,388	720	740
モロソベ	453.7	24.4	1,347	454	344
アンカゾアボ	751.0	—	1,374	722	—
サカラバ	701.1	—	1,215	724	—
トリアリ	361	24.3	1,265	349 ソーンスウエイト法	260 テュルク法

51 南マソゴキ

滞水層	深度 (m)	静水位	流量	水質	備考
沖積土	15~20	10~15	1.69~2.54 l/s/m	重碳酸カルシウムを含む	
海岸の砂	5~8	4~7	0.6~1.05 l/s/m	やや鉄分を含むが時には塩水を含む	
大陸性堆積物	20~60	5~20	1~2.15 l/s/m	重碳酸カルシウムを含む	
始新世層	35~200	29~200	0.1~7.0 l/s/m	重碳酸カルシウムを含む	アンドラノポリーサカラハ地域
ジュラ紀層	150~200	—	25~50 l/s	重碳酸カルシウムを含む	被圧水—ベアードリアナ高原
ジュラ紀層	400以上	—	240 l/s	塩酸ソーダを含む	被圧水
Isalo	150以上	—	208 l/s	塩酸ソーダを含む	被圧水—ベアハ地域

52 北マソゴキ

滞水層	深度 (m)	静水位	流量	水質	備考
海岸の砂	5~10	4~8	0.06~2 l/s/m	鉄分を含む	
大陸性堆積物	20~80	15~50	1.9~4.2 l/s/m	重碳酸カルシウムと若干の鉄分を含む	
始新世層	50~100	5~70	0.4~6.5 l/s/m	重碳酸カルシウムを含む	マナンビ地方に被圧水
白亜紀層	150~200	—	41~70 l/s	重碳酸鉄分—強い軟性の重碳酸カルシウム	被圧水

表6 計画対象地域における導水管系リスト

県	中心部	導水管タイプ	現	状
北マングキー	・モロングヴァ	・都市型	稼動中	稼動中 多分稼動中 稼動中、但し復旧を要す ポンプ故障 復旧中
	・マハボ	・農村型	多分稼動中	
	・マンダベ	・農村型	稼動中、但し復旧を要す	
	・マンジャ	・農村型	ポンプ故障	
南マングキー	・トリアラ	・都市型	稼動中、但し復旧を要す	稼動中、但し復旧を要す ポンプ故障 ポンプ故障 多分稼動中 - ポンプ故障、換装用ボーリング
	・アンドラトヴォリー	・農村型	ポンプ故障	
	・サカラハ	・農村型	ポンプ故障	
	・ペラケタ	・農村型	多分稼動中	
	・アソゾアボ	・農村型	-	
	・アソゾアボ	・農村型	ポンプ故障、換装用ボーリング	

表7 計画対象地域における導水管系リスト

地方	ボーリング	井		泉	川	湖	沼
		コンクリート	戸 伝統型				
南マングキー	35	60	59	54	18	8	23
北マングキー	57	127	61	86	40	-	77
計	92	187	120	140	58	8	100

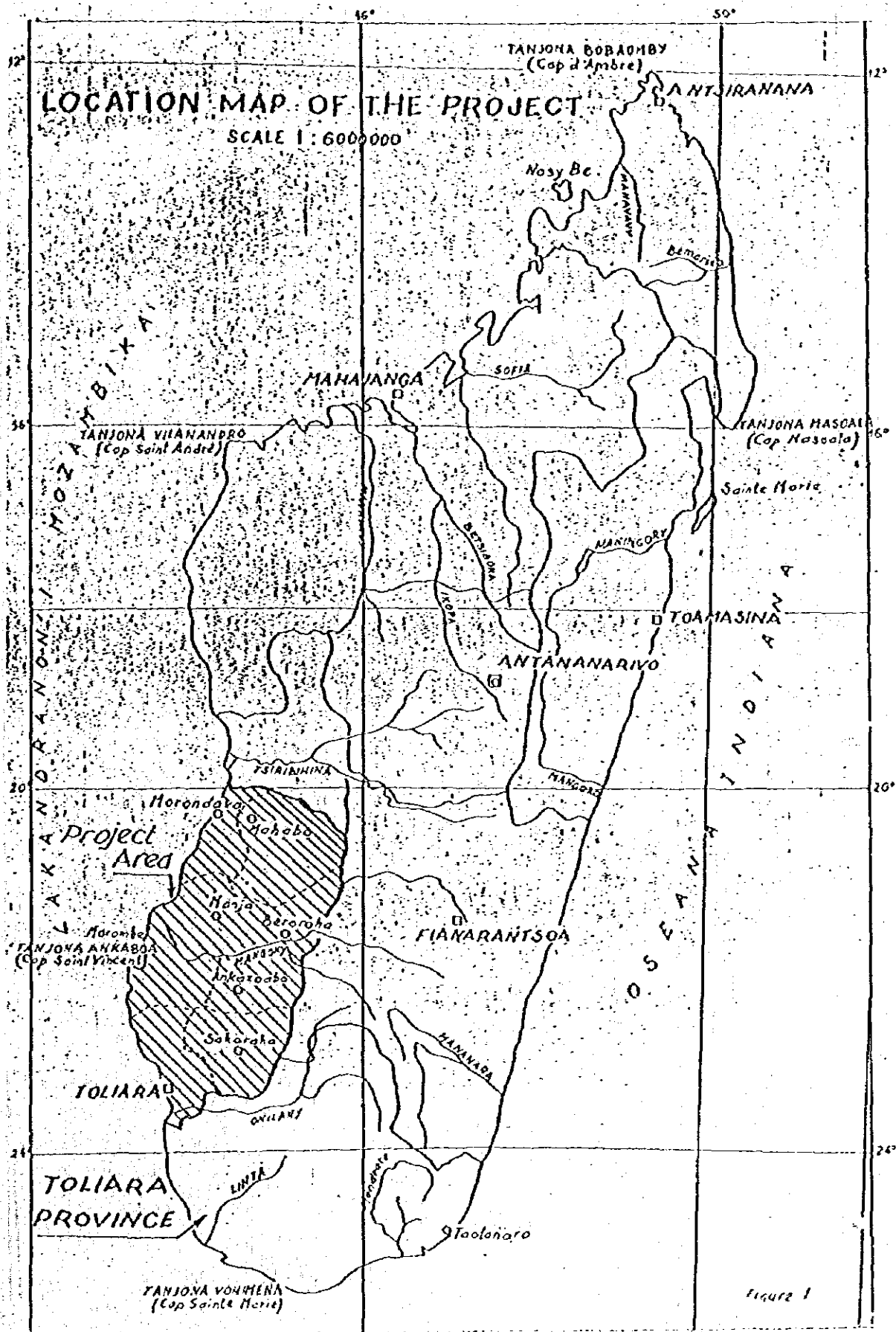
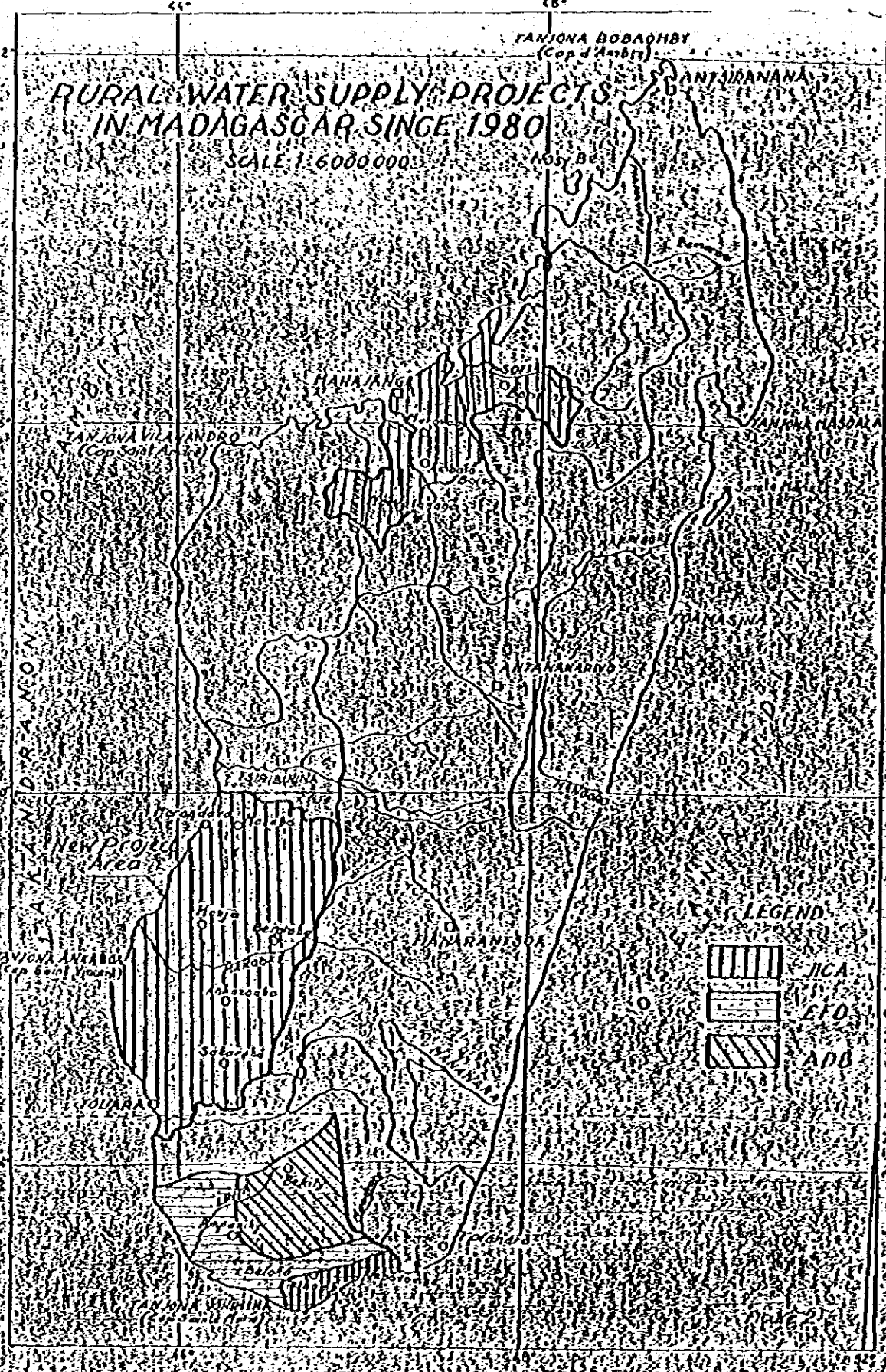


Figure 1

RURAL WATER SUPPLY PROJECTS IN MADAGASCAR SINCE 1980

SCALE 1:6000000



LEGEND

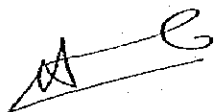
-  JICA
-  FID
-  ADB

2. S/W (英文)

SCOPE OF WORK
FOR
GROUNDWATER DEVELOPMENT STUDY
IN
SOUTH-WESTERN REGION
OF
THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF MADAGASCAR

AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF INDUSTRIES, ENERGY AND MINES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Antananarivo, May 29, 1989



Mr. RAKOTONDRAINIBE Jean Herivelo
Directeur de l'Energie et de l'Eau
pour le Ministre de l'Industrie,
de l'Energie et des Mines (M.I.E.M.)



Mr. Takeshi NAKANO
Leader, Japanese Preliminary
Survey Team, Japan Inter-
national Cooperation Agency
(J.I.C.A.)

I. INTRODUCTION

In response to the official request of the Government of Democratic Republic of Madagascar, the Government of Japan decided to conduct the Groundwater Development Study in the South-Western Region of Madagascar (hereinafter referred to as "the Study" in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Democratic Republic of Madagascar.

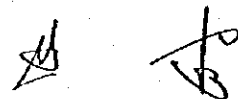
The Ministry of Industries, Energy and Mines (hereinafter referred to as "MIEM"), shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as a coordinating body in relation with other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

- (1) to evaluate groundwater potential in Study area.
- (2) to formulate groundwater development plan in priority areas.
- (3) to pursue technology transfer to counterpart personnel in the course of the Study.



III. SCOPE OF THE STUDY

1. Study Area

The Study will cover the area between Mangoky River and Onilahy River of South-Western Region in the Democratic Republic of Madagascar.

2. Study Framework

The Study comprises following three (3) phases:

Phase I: Preliminary Analysis and Field Reconnaissance

The Study in this phase I shall comprise a review and analysis of existing studies and data, and analysis of satellite image and aerial photos as well as conduct of the first field survey for the Study area.

The results of survey and analysis mentioned above shall be lead up to revise hydrogeological map and to identify potential areas for the ground water development.

Phase II: Analysis and Evaluation on Groundwater Resource Potential

This phase shall comprise conduct of the second field survey including geological survey, ground water leveling, water quality analysis, geophysical survey, test drilling and pumping test, for the evaluation of groundwater resource potential and selection of priority areas for rural water supply development.

Phase III: Formulation of Rural Water Supply Development

This phase shall comprise project formulation of rural water supply in the priority areas from the socio-economic, technical and institutional aspects.

3. Study Item

3-1 Phase I: Preliminary Analysis and Field Reconnaissance

3-1-1 Collection of Relevant Data and Information

- (a) Socio-economic parameters
- (b) Satellite photos and aerial photos
- (c) Topographical, geological and hydrogeological map
- (d) Data on meteorology, hydrology, geology and hydrogeology
- (e) Data on existing well
- (f) Existing reports and studies
- (g) Other related data and information

3-1-2 Review and Assessment of Existing Data and Previous Studies

- (a) Satellite image analysis
- (b) Aerial photo interpretation
- (c) Review and assessment on previous reports and studies
- (d) Compilation of geological, hydrological and hydrogeological map
- (f) Others

3-1-3 Conduct of First Field Survey and Analysis of Obtained Data

- (a) Geological reconnaissance
- (b) Hydrological investigation
- (c) Geophysical survey
- (d) Others

3-1-4 Revision of Hydrogeological Maps

- (a) Geological map
- (b) Hydrological map
- (c) Hydrogeological map
- (d) Others

Handwritten initials/signatures

3. Study Item

3-1 Phase I: Preliminary Analysis and Field Reconnaissance

3-1-1 Collection of Relevant Data and Information

- (a) Socio-economic parameters
- (b) Satellite photos and aerial photos
- (c) Topographical, geological and hydrogeological map
- (d) Data on meteorology, hydrology, geology and hydrogeology
- (e) Data on existing well
- (f) Existing reports and studies
- (g) Other related data and information

3-1-2 Review and Assessment of Existing Data and Previous Studies

- (a) Satellite image analysis
- (b) Aerial photo interpretation
- (c) Review and assessment on previous reports and studies
- (d) Compilation of geological, hydrological and hydrogeological map
- (f) Others

3-1-3 Conduct of First Field Survey and Analysis of Obtained Data

- (a) Geological reconnaissance
- (b) Hydrological investigation
- (c) Geophysical survey
- (d) Others

3-1-4 Revision of Hydrogeological Maps

- (a) Geological map
- (b) Hydrological map
- (c) Hydrogeological map
- (d) Others

Handwritten initials/signatures

3-1-5 Identification of Potential Areas for Groundwater Development

- (a) Clarification of field survey area including drilling site and appropriate methodology
- (b) Revision of Study schedule
- (c) Preparation of detailed survey programme including drilling
- (d) Others

3-2 Phase II : Analysis and Evaluation on Groundwater Resource Potential

3-2-1 Conduct of the Second Field Survey and Analysis of Obtained Data

- (a) Geological survey
- (b) Groundwater leveling
- (c) Water quality analysis
- (d) Geophysical survey
- (e) Test drilling and pumping test
- (f) Others

3-2-2 Analysis and Evaluation on Groundwater and other water resources potential

- (a) Topographical and geological analysis
- (b) Hydrological and water balance analysis
- (c) Evaluation on groundwater potential
- (d) Evaluation on surface water potential

3-2-3 Water Demand Projection and Allocation

- (a) Forecasting water demand
- (b) Water Allocation
- (c) Selection of priority area for groundwater development

3-2-4 Preliminary Study on Water Supply System

- (a) Existing water supply facilities
 - (b) Operation and maintenance
 - (c) Technical and financial condition for project implementation
 - (d) Pilot facilities construction
- AS* *AS*

**3-3 Phase III : Formulation of Rural Water Supply
Development Plan**

3-3-1 Technical and economic analysis

- (a) Zoning of water supply districts
- (b) Appropriate water supply system
- (c) Preliminary evaluation
- (d) Identification of feasible plans

3-3-2 Implementation plan

- (a) Implementation program
- (b) Operation and maintenance
- (c) Financial plan

3-3-3 Preparation of feasible water supply scheme

- (a) Project design
- (b) Estimation of project cost
- (c) Social and economic evaluation

SA *JS*

IV. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule as attached herewith. The schedule is tentative and subject to be modified when both parties agree upon any necessity that will arise during the course of the Study.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Democratic Republic of Madagascar. The reports will also be prepared in French for reference with the exception of Progress Report, Interim Report and Supporting Annex of Draft Final and Final Reports.

1. Inception Report:

Twenty (20) copies at the commencement of the first field survey in the Democratic Republic of Madagascar. This report contains the schedule and methodology of the Study as well as outline of the field survey.

2. Progress Report(1):

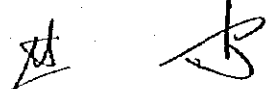
Twenty (20) copies at the end of first field survey. This report will summarize the findings in the first field survey.

3. Interim Report:

Twenty (20) copies at the commencement of the second field survey. This report will contain outline of the analysis and details of the study programme such as the selected areas, methodology and others for the second phase.

4. Progress Report(2):

Twenty (20) copies at the end of second field survey. This report will summarize the findings in the second field survey.



5. Draft Final Report:

Twenty (20) copies

within five (5) months after the end of the second field survey

MIEM shall submit their comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report

6. Final Report:

Fifty (50) copies within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF MADAGASCAR

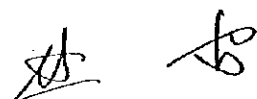
1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of the Democratic Republic of Madagascar will take necessary measures :

(1) To secure the safety of the Japanese study team.

(2) To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in the Democratic Republic of Madagascar for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees.

(3) To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Malagasy Democratic Republic for the conduct of the Study.

(4) To exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study.




- (5) To provide necessary facilities to the Japanese study team for the remittance as well as the utilization of funds introduced into ^{the} Democratic Republic of Madagascar from Japan in connection of the implementation of the Study.
- (6) To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
- (7) To secure permission for the Japanese study team to take all data, and documents including photographs, after the authorization by responsible organizations concerned, related to the Study out of the Democratic Republic of Madagascar to Japan.
- (8) To provide medical services in case of necessity, and the fees shall be chargeable to the members of the Japanese study team.

2. The Government of Democratic Republic of Madagascar shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the member of the Japanese study team.

3. MIEM shall, at its expense, provide the Japanese study team with the followings in cooperation with other relevant organizations:

- (1) Available data and information related to the Study.
- (2) Additional survey related to the Study, if necessary.
- (3) Counterpart personnels.
- (4) Suitable office space with necessary equipments in the Study area.
- (5) Appropriate number of vehicles with drivers in the Study area.
- (6) Credentials or identification card.





VII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. To dispatch, at its own expense, the study team to the Democratic Republic of Madagascar,
2. To pursue technology transfer to counterparts personnel in the course of the Study.

VIII. CONSULTATION

JICA and MIEM will consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

ANNEX I

TENTATIVE WORK SCHEDULE

Phase	I					II					III												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Month in Order																							
Works in Madagascar																							
Works in Japan																							
Reports	△ Ic/R			△ P/R(I)					△ It/R					△ P/R(II)					△ DE/R			△ F/R	

(Remarks)

- Ic/R : Inception Report
- P/R(I) : Progress Report (I)
- It/R : Interim Report
- P/R(II) : Progress Report (II)
- DE/R : Draft Final Report
- F/R : Final Report

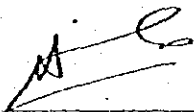
[Handwritten initials]

3. M/M (英文)

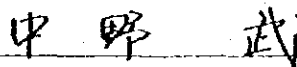
MINUTE OF MEETINGS
ON
SCOPE OF WORK
FOR
GROUNDWATER DEVELOPMENT STUDY
IN
SOUTH-WESTERN REGION
OF
THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF MADAGASCAR

CONFIRMED BETWEEN
THE MINISTRY OF INDUSTRIES, ENERGY AND MINES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Antananarivo, May 29, 1989



Mr. RAKOTONDRAINIBE Jean Herivelo
Directeur de l'Energie et de l'Eau
pour le Ministre de l'Industrie,
de l'Energie et des Mines (M.I.E.M.)



Mr. Takeshi NAKANO
Leader, Japanese Preliminary
Survey Team, Japan International
Cooperation Agency (J.I.C.A.)

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), at the official request of the Government of the Democratic Republic of Madagascar, dispatched a Preliminary Survey Mission (hereinafter referred to as "the Mission"), headed by Mr. Takeshi NAKANO, from May 19 to June 2, 1989 to determine the Scope of Work for the Groundwater Development Study in the South-western Region of the Democratic Republic of Madagascar (hereinafter referred to as "the Study").

The Mission had a series of discussion with the authorities concerned of the Government of Democratic Republic of Madagascar, in particular with Ministry of Industries, Energy and Mines (hereinafter referred to as "MIEM") and agreed on the Scope of Work for the Study, which is duly signed on May 29, 1989.

This document sets forth the main points confirmed in the discussions.

1. In reference to III (the Scope of the Study) of the agreed Scope of Work (S/W), both sides agreed ;
 - 1) The Study will cover the area of Toliara I (city area), Toliara II, Sakaraha, Morombe, Ankazoabo and a part of Beroroha prefectures
 - 2) In the Study, a special emphasis will be placed on rural area for the groundwater development in the villages with population size of 500-3,000, to meet the demand of 2,000 as a target year.
 - 3) The number of the villages to be covered in Phase I study shall be about 100. Phase II study shall identify the villages to be located in high groundwater potential areas and classify these villages into certain categories from the view points of social and economic effects. Phase III study shall formulate the water supply scheme for the villages to be selected in Phase II study.
 - 4) It is expected that total length of test drilling will be about 2,000 meters by using two drilling machines provided by both sides.
 - 5) The study will also cover the rehabilitation plan for existing borehole water supply systems in 9 villages.

2. In reference to IV (Schedule of the Study) of S/W, Madagascar side stated its hope to complete the Study as quickly as possible to implement the project for coping with the urgent need.
3. In reference V (Report) of S/W, both sides agreed that one hundred (100) copies of revised hydrogeological maps will be provided as annex of Final Report. Legend for the above maps will be based upon the international legend for African countries which is applied in Madagascar.
4. For the smooth and efficient implementation of the Study, both sides agreed on the followings :
 - 1) In reference to I (Introduction) of S/W, MIEM will secure the full support and participation of the Toliara Provincial Government in the course of the Study, especially for field survey.
 - 2) In reference to VI. 3 (3) (undertakings of the Government of Democratic Republic of Madagascar) of S/W, MIEM will assign the appropriate number of counterpart personnel and supporting staff in such fields as project manager, geologist/hydrogeologist, hydrologist, geophysist, drilling engineer (together with technician and skilled worker) and sanitary engineer to Japanese Study team.
 - 3) In reference to VI. 3 (4), MIEM will provide office spaces in Antananarivo and Toliara with basic furniture, except for, office equipment.
 - 4) MIEM will not ^{be} able to provide any vehicle for the Study because of the constraint of its availability of own vehicles.
5. In reference to VII (2) (Undertaking of JICA) of S/W, Madagascar side strongly requested that technology transfer to Madagascar counterpart personnel would be realized through technical training in Japan, especially on the satellite image analysis and hydrogeological mapping.

The Mission promised to convey the above request for consideration in JICA HDQ.

6. Regarding the arrangement of the equipment necessary for the Study,

- 1) MIEM shall be able to provide its own equipment as shown in the annex 1 attached.
- 2) MIEM strongly requested the Mission to provide survey equipment including vehicles and office equipment as shown in the annex 2 attached. MIEM also requested that these equipment be donated to Madagascar side after the completion of the Study in order for MIEM to conduct further study.

7. MIEM stressed the fact that water supply project in the study area is a deep concern of the Government of Madagascar and the hope that the recommendations and results of the Study could be implemented through the grant aid program to be provided by the Government of Japan.



Annexe 1 : EQUIPMENT TO BE PROVIDED BY MIEM

1. Drilling Machine (SANKYO SM 200) with Accessories	1
2. Geoelectric Survey Equipment	1
3. Water level Detector	1
4. Water Quality Analysis Kit	1
5. EC, PH Meters	1
6. Electric Water Pump	1
7. Water Flow Meter	1

Annexe 2 : EQUIPMENT REQUESTED TO JICA TO PROVIDE

1. Drilling Machine (Middle Size 100 m) with Accessories	1
2. Casing, Screen and Materials for Drilling	1
3. Geoelectric Survey Equipment	2
4. Water Quality Analysis Kit (EC, PH, Digital Type)	4
5. Generator	1
6. Welder	1
7. Photocopy Machine	2
8. Drafter	1
9. Micro Computer and Software for Hydrogeological Data Base	1
10. Typewriter or Word Processor	2
11. 4-wheel Driving car (JEEP Type)	4
12. Truck (8 ton) with 3 Ton Crane	2
13. 4-wheel Driving Truck (Double Cabine)	2
14. Water Tank Lorry (4,000 liters)	2
15. Camping Equipment and Tent	4
16. Walkie Talkie	6
17. Spare parts for equipment	1



4. 面会者リスト

1. 鉱工業エネルギー省 (Ministere de L'Industrie De L'Energie Et Des Mines : MIEM)

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) Mr. RANDRIANARISOA Emmanuel | Secretary General (次官) |
| 2) Mr. RAKOTONJANAHARY Jean Emile | Technical Advisor (技術顧問) |
| 3) Mr. RAKOTONDRAINIBE Jean Herivelo | Director of Energy & Water
(水利・エネルギー局長) |
| 4) Mr. RANDRIANARISOA Nhelison | Head of Water Supply & Hydro-
geology Division |
| 5) Mr. RAJOELISAONINA Alfred | Head of Rural Water Supply
Division |
| 6) Mr. RAKOTOARIMANANA | Head of Urban Water Supply
Division |
| 7) Mr. RAKOTOMAVO Marcel | Technican of Hydrogeology
Section |
| 8) Mr. Randrianarison Justin | Chief of MIEM Torior Branch
Office (トリアラ支所長) |

2. トリアラ (Toliara) 州政府

Mr. Jean Baptiste Ernest Chief (知事)

3. サカハラ (Sakahara) 市庁

Mr. Claude President (市長)

4. 在マダガスカル日本大使館

山口 洋 一 特命全権大使

伊藤 慶 明 参事官

中川 幸 子 専門調査員

5. 質問状 (英文)

Questionnaire

1. Organization

Please explain followings

- Organization of Madagascar government
- Organization of Ministry of Industry, Energy and Mines
- Organization of Local self-governing body
- Process and mechanism of execution of foreign aid

2. Direction of Village Hydraulic Division and Delegation Regional Office in south-western region

Please explain as follows:

- Organization
- Task
- Member and their field
- Recent activity
- Budget
- Equipment
- Condition of drilling machine you have
- List of drilling equipment and tools
- List of development tools and pumping test equipment
- Data bank system

3. Water resource in south-western region

Please explain in detail

- History of water resources development
- Present situation
- Future plan if you have

4. Groundwater resource in south-western region

Please arrange following

- * Groundwater resource(B) in Tulear region IEROUX-XY 388
- * Groundwater resource survey in Morondava area BRGM-AY 746
- * Groundwater resource study in Madagascar, South-eastern region (Tulear-Morondava) BRGM-AY 746
- * AID Report, Tulear region, Nov./1963-Aug./1965 DOMERGUE-HY 302
- * Pumping program for rural drinking-water supply WHO/World bank, AY1627E3
- * African Week for Rural, urban low cost water supply HY 811

Please give us information on

- General meteorological condition
- General hydrogeology
- Present condition of groundwater usage
- Data of existing wells:
 - type, depth, diameter, date of installation, location, screen position, water level, water quality, yield, specific yield, condition of usage (number of person, quantity, time), condition of operation, management condition, maintenance condition, Is there any person controlling well? counter major for brake-down, Maintenance cost
- Maintenance system under Delegation regional office
- Existing pipeline water supply system
(Method---drawing, Cost, Maintenance condition, etc.)

5. Data, Report, Documents and others in south-western region

Please arrange us following materials or information

- * Topographic map (various scale except 1:100,000)
- * Data of meteorology
- * Data of river
- * Land use map
- * Aerophotographs (scale, year, administrative office)
- * Soil-mechanical data
- * Well Log, (including location map)
- * Pumping test data
- * Data of lake and marsh (including location map)
- * Data of spring (including location map)
- * Chemical analysis data
- * Research Report

6. Please explain the Present situation of "Domestic Water Development Project" in south region under JICA.

7. Please explain the Present situation of "The Supply of Equipment and Materials and the Services for Construction Works for The Groundwater Development Project in North-West Region" under JICA.

8. Others

Please give us information on

- National development plan (existing long-term plan of Five year plan)
- Regional Plans related to the study

- National census related to the study
- Socio-economic conditions
- National budget
- Drilling company
 - name, number of drillers, facility and equipment, experience in water well drilling
- Local consulting company in the field of hydrogeology
 - name, number of professionals, experience, etc.
- Computer availability in your office both main frame and micro computer
 - name, memory, language, etc.
- Existing data base system of groundwater resources or any field
- Accommodation in Tulear and Morondava

6. 現地収集資料リスト

LISTE DES DOCUMENTS RECUEILLIS

1. List of Foreign Aids for Water Supply Project in Madagascar
1) マダガスカルにおける海外援助による水供給プロジェクト・リスト
2. Principaux Projets Eau terminés ou en cours (IV)
2) 水資源主要プロジェクト (終了あるいは進行中のもの)
3. Planning d'Exécution des Travaux de 22 Forages dans la Région Nord-Ouest de Madagascar
3) マダガスカル北西部ボーリング工事 (22本) 実施計画書
4. Les Eaux Souterraines de Madagascar
4) マダガスカルの地下水
5. Listes des matériels utilisés pour la Sondeuse "TOP-200"
5) Top-200のスペアパーツリスト
6. La Politique de l'Eau à Madagascar
6) マダガスカルの水政策 (要訳)
7. Convention No... MIEM/DEE. 3.
(Exécution d'un forage d'eau pour alimentation de l'usine Somapalm à Madagascar)
- 7) 契約書の写 MIEM/DEE・3
8. Convention No O2 AES/MIEM/1989
(Réalisation de 15 forages d'eau dans le cadre du projet d'Alimentation en Eau Potable dans le Sud)
- 8) " AES/MIEM 1. 89
9. Séminaire Africain sur l'Approvisionnement en Eau à Bas Prix des Zones Rurales et Péri-Urbaines. Rapport de Mission
9) 農村部及び都市周辺地域の低料金 (EAU) に関するアフリカ・セミナー
1986. 10/13 - 18 アビジャン
10. Stratégie de Développement de l'A.E.P. à Madagascar 1988/05/06
10) マダガスカルEAU開発の戦略 (対策) 1988. 5/6
11. Note Succint sur la Situation de l'A.E.P. à Madagascar 1986/juin
11) マダガスカルにおけるAEPの現状報告 (要約編)

12. Rapport d'Exécution de Deux Forages pour l'Alimentation en Eau du
Poste Sanitaire d'Ankilizato et du Centre Médical de Mandabé
- 12) ANKILIZATO 施療院と MANDABE 保健所の AEP のための井戸工事 (2 本) 報告書
13. Eau Potable Publique. 10 Production par unité production, zones de
services
- 13) 共同飲料水
14. Carte hydrogéologique du Tuléar: 1/500,000
- 14) トリアラの水理地質図 1/500,000
15. Ressources en Eau de Madagascar 1/2,000,000
- 15) マダガスカルの水資源 1/2,000,000
16. Nombre des Habitants par Firisampokontany
- 16) 県庁別の人口
17. Carte de Madagascar No.9 Tuléar 1/500,000
- 17) マダガスカルの地図 NO. トリアラ 1/500,000
18. Madagascar étude géographique et économique
- 18) マダガスカル (geography と 経済調査)
19. Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M.
- 19) O. R. S. T. O. M の業務及び資料
20. Géographie Régionale du Sud-Ouest de Madagascar
- 20) マダガスカル南西部の geography
21. Bilan des travaux exécutés par l'A.I.D. dans la Province de Tuléar de
Novembre 1963 au 15 Août 1965. (à photocopier)
- 21) 1963 年 11 月から 1965 年 8 月 15 日にかけての トリアラ州における AID の工事実施総括表
Ch. A DOMERGUE, 1965 年 9 月
22. Population de Madagascar
- Population actuelle et Perspectives d'avenir - (à photocopier)
- 22) マダガスカルの人口 (現況と将来予測) 1985 要コピー
23. Ressources en Eaux Souterraines de la Région du Tuléar
(Zone comprise entre Fiherenanana et l'Onilahy) (à photocopier)
- 23) トリアラ地方の地下水資源 (フララナ川とオニラビ川の間)
24. Situation de l'Approvisionnement en Eau Potable à Madagascar
(à photocopier)
- 24) マダガスカル AEP の状況 1985

25. Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement en Milieu Rural
(à photocopier)
- 25) 農村部の飲料水供給を浄化
26. Etude des Ressources en Eaux Souterraines de la Plaine de Morondava
(Madagascar) (à photocopier)
- 26) モロングバ平野南部水資源開発調査 (B. R. G. M 報告書)
27. Légende de la carte hydrogéologique internationale de l'Afrique
(à photocopier)
- 27) アフリカの水理地質凡例集
28. Programme d'Etude et de Travaux d'A.E.P. 1989 (à photocopier)
- 28) 1989年のAEPの調査・工事計画
29. (Le Président du comité de l'Eau et de l'Assainissement -Direction
des programmes-) (à photocopier)
- 29) 政府機関 水供給コミッティーが作った指針政令の条項
30. Note technique concernant le projet d'exploitation d'eaux souterraines
de la Région comprise entre l'Onirahy et Morondava
- 30) オニラヒ～モロングバ地域の地下水開発プロジェクトに関する技術ノート
1987年9月 (村落給水課)
31. Tableau V Tableau Récapitulatif des demandes de crédits d'investis-
sement . Projet de Budget 1990 (P.I.P.)
- 31) 1990年の予算請求書
32. Approvisionnement en Eau Energies Renouvelables Micro-Hydraulique
pompe à main diffusées par L'I.T. DELLO
- 32) ハンドポンプ
33. Géologie de Madagascar I. Les terrains sédimentaires
- 33) マダガスカルの地質
34. Liste des documents consultés
- 34) 参考資料リスト
35. Tableau faisant apparaître le nombre de population dans le
Fivondronampokontany de Sakaraha
- 35) SAKARA 県の人口表
36. Liste des Agents E.C.D. Ampanihy-Ouest(1989)
- 36) 短期雇用職員リスト 1989 (AMPANIHY 西部)

37. Liste des Agents encadrés et des E.L.D. ampanihy-Ouest (1989)
- 37) 正職員及び長期雇用職員リスト
38. Fivondronam-Pokontany: Morondava
- 38) 村落別人口リスト
39. Liste des Matériels Provenant du "Projet de Développement des Eaux Souterraines" de la Région Nord-Ouest de Madagascar(Mahajanga)
- 39) マダガスカル北西部地下水開発プロジェクト資機材リスト (Mahajanga)
40. Liste des Matériels Topographiques
- 40) 測量器材リスト (MIEM)
41. Situation Météorologie
- 41) 気象観測所
42. Organigramme de la République Démocratique de Madagascar
- 42) マダガスカル政府組織図
43. Organigramme du MIEM
- 43) MIEM (鉱工業エネルギー省) の組織図
44. Organigramme du Service de l'Eau et de l'Hydrologie
- 44) 水利水文地質部組織図
45. Organigramme de la Division d'Adduction d'Eau
- 45) 水道課組織図
46. Organigramme de la Division de l'Hydraulique Villageoise
- 46) 村港給水課組織図
47. Organigramme de la Division des Ressources en Eaux
- 47) 水資源調査課
48. Approvisionnement en Eau et Assainissement de Tananarive
- Tome VII Programmation Nationale pour l'Approvisionnement en Eau et l'Assainissement à Madagascar
- 48) タナナリブの飲料水供給と浄化 第7巻
マダガスカルの給水と浄化のための国家計画
ヌトリアラ市の給水と浄化のためのマスタープラン
49. Brochures Socio-Economiques Régionale du Fivondronampokontany
- 49) 地方の社会・経済 小冊子
MORONDABA, SAKARAH, TOLIARA-II, MAHABO,
BELO/TSINIDIHI-NA, MIFANDRIVASO

50. Etude des Ressources en Eaux Souterraines de la Plaine Morondava
(Madagascar) (à photocopier)
51. Etude des Ressources en Eaux Souterraines à Madagascar
(à photocopier)

7. 地形図索引

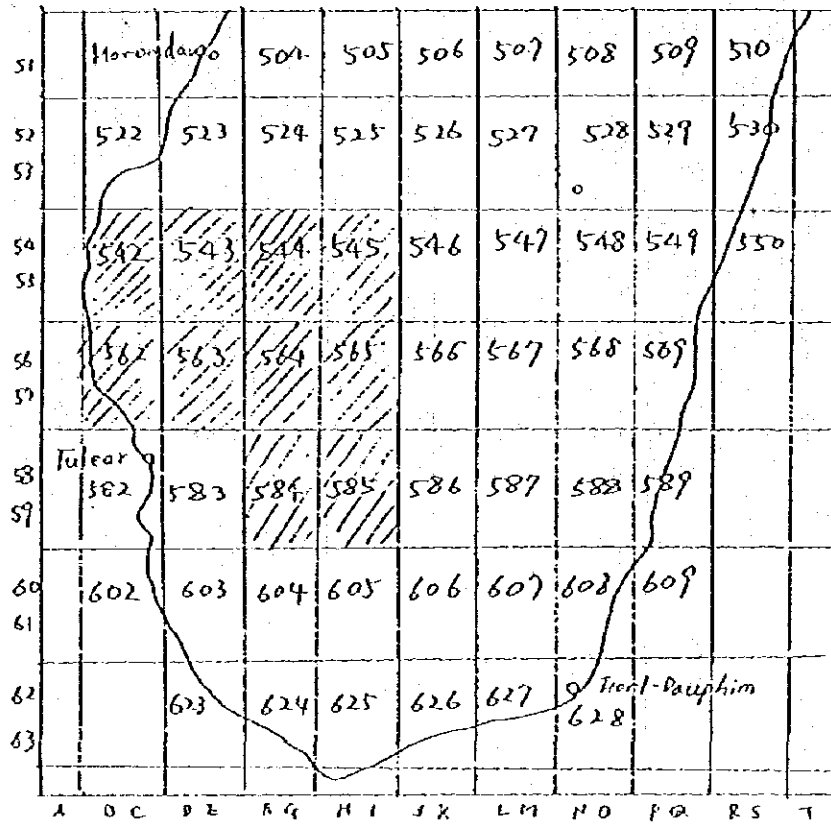
マダガスカル南西部地下水開発計画調査

地形図作成 1/100,000

	B	C	D	E	F	G
50				Morondava	Mahabo	Andraromena
51			Belo-Sur-Mer	Befasy	Bevantaza	Manamby
52			Ankoba	Soaserana	Tonandava	Mandabe
53	Namakia	Ambohibe	Tsianihy	Manja	Betosioiky	Marerano
54	Morombe	Loke Ihotry	Nosy-Ambositra	Vondrove	Tsitandro	Bemarivo
55	Befandeva	Basibasy	Befandriana-sud	Andranomafana	Ankazoubo	Ankilivalokely
56	Salary	Antseva	Nikoboka	Besavao	Andranolava	Moromiandry
57		Manombo	Anjanala	Mahaboboka	Sakaraha	Mahasoa
58		Tulear	Ahi-Mahadona	Tongobory	Bezaha	Belamoty

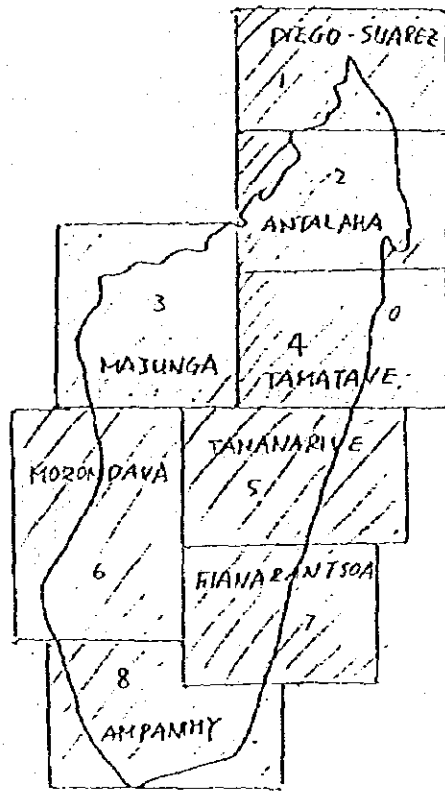
8. 地質圖索引

Geological Map 1/200,000 (1956年)

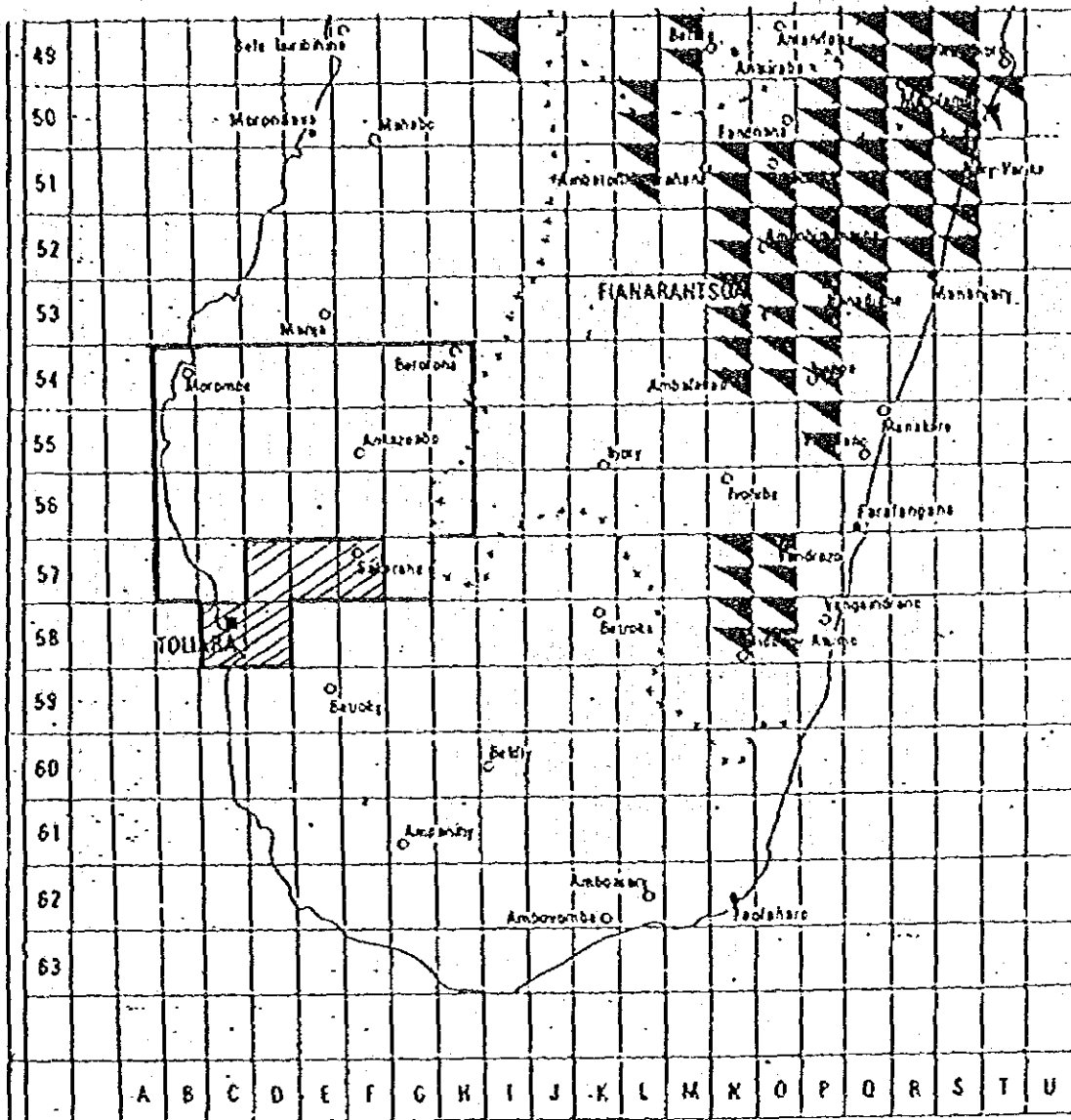


- 542 • 543 MOROMBE-BEFANDRIANA SUD
- 544 • 545 ANKAZOABO-BEROSHA
- 562 • 563 MANOMB-MANERA
- 564 • 565 SAKARANA-RANOHIRA
- 582 • 583
- 584 • 585 SAKOA-BENENITRA

Geological Map 1/500,000



9. 空中写真索引



10. 価格調査結果

(1) 車輛借上げ定価表—トリアラ：別紙— 1

(2) " アンタナナリボ：別紙— 2

(3) ホテル宿泊定価表—トリアラ：別紙— 3

(4) 政府規定人件費リスト：別紙— 4

(5) セスナ機チャーター料

① 基準料金 FMG 250,000 / 飛行時間

② 日割チャーター料金 FMG 150,000 / 日

夜間は割増 FMG 50,000 / 夜

③ パイロット手当

日給/時給 FMG 15,000 / 飛行時間

宿泊料 FMG 30,000 / 日

食事 FMG 10,000 / 日

④ 税金 ①～③の 15%

(6) 車輛保険 オールリスク FMG 600,000 / 年

スタンダード FMG 300,000 / 年

最低 FMG 80,000 / 年

(7) キャンピング車輛借上げ料金

車 輛：メルセデスベンツ，7 tonトラック，5 m Long

二段ベッド，テーブル，シャワー，炊事場，エアコン付き

月 額：FMG 5,000,000 (ドライバー込み)

走行加算額：FMG 450 / km

最低借上げ期間：6 カ月

トリアラでの価格表

品名	単位	価格	品名	単位	価格
1 コピー代	A4/枚	FMG 250	31 扇風機 Japan Crown	台	215,000
2 空中写真	枚	650	32 ガスレンジ「3口」	台	77,000
3 ガソリン	ℓ	672	33 PVC 100 ^{mm} (φ194) × 6 ^m	本	67,000
4 軽油	ℓ	337	34 同上エルボ	本	4,700
5 灯油	ℓ	289	35 同上ティー	本	5,600
6 グリス (上質)	kg	8,500	36 上米	kg	500
7 エンジンオイル	ℓ	2,885	37 塩	kg	400
8 ディーゼルオイル	ℓ	2,655	38 砂糖	kg	800
9 ブレーキオイル	ℓ	14,500	39 フランスパン φ40 400	本	250
10 プタンガス	シリンダー	11,380	40 タマゴ	個	200
11 同上シリンダー	32kg/シリンダー	6,000	41 ビーフ	kg	1,200
12 酸素ガス	シリンダー	38,996	42 フィレ	kg	1,700
13 アセチレンガス	"	83,507	43 チキン	羽	1,000
14 セメント	50 kg/袋	17,500	44 キャベツ	kg	700
15 熔接棒 (φ 3.25 ^{mm} 350 ^{mm})	本	1,900	45 ポテト	kg	500
16 ワイヤブラシ	本	650 3,350	46 ニンジン	kg	800
17 バイブレンチ	本	11,500 21,000	47 タマネギ	kg	600
18 一輪車	台	108,000	48 ナガネギ	kg	800
19 オートバイ ^{ホンダ} CAMINO	台	2,100,000	49 トマト	kg	1,400
20 フィルム ^{コダックカラー} 24枚	ケ	14,900	50 ショーガ	kg	2,500
21 二段ベッド (中質)	台	254,414	51 ナス	kg	600
22 同上マット	台	126,690	52 ビーマン	kg	800
23 折タタミベッド	台	140,565	53 カリフラワー	kg	700
24 折タタミイス	台	37,335	54 ニンニク	kg	3,000
25 バケツ (18 ℓ)	ケ	5,600	55 パナナ	kg	500
26 番線 2 ^{mm}	kg	2,095	56 ミネラルウォーター (1ℓ)	本	1,050
27 電球 220/240 V 40 W	ケ	1,315	57 ビール (大)	本	1,150
28 ビニールテープ (中国)	ケ	1,100	58 コーク	本	550
29 テレビ「Den」	台	1,075,000	59 ローカルタバコ (1)	箱	650
30 冷蔵庫「Thomson」	台	1,125,000	60 " (中)	箱	450

別表-1 トリアラ・車輦借上げ定価表

MAD' AVENTURES
IMMEUBLE HOTEL TROPICAL
BP N° 393 - TEL 412.57
TULEAR - 601 -

T A R I F S

EXCURSIONS : Au départ de Tuléar

*Minimum de 04 personnes :

.ISALO 01 journée repas non compris..... 47.000 FMG / personne
.BEZAHA 01 journée repas non compris..... 38.000 FMG / personne
.BETIOKY 01 journée repas non compris..... 42.000 FMG / personne
.BEZAHA MAHAFALY 02 jours et 01 nuit en bivouac, repas, hebergement,
boissons compris..... 60.000 FMG/jour/personne

*Minimum de 03 personnes :

.01 journée ST AUGUSTIN repas non compris..... 24.000 FMG / personne
.1/2 journée ST AUGUSTIN repas non compris..... 12.000 FMG / personne
.01 journée IFATY-LAC RANOBE repas non compris..24.000 FMG / personne

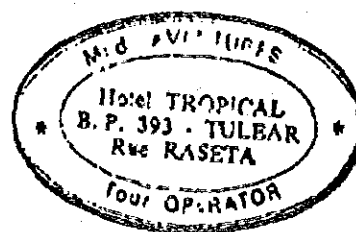
TRANSFERTS :

APT / IFATY.....13.000 FMG/PRS (min 03 PRS)
VILLE / IFATY.....10.000 FMG/PRS (min 03 PRS)
APT / VILLE..... 3.000 FMG / PRS.

LOCATION DE VOITURE /

Prix de la location.....55.000 FMG/jour + 400 FNG /KM.
EN SUS : TUT 15% , CARBURANT , INDEMNITE CHAUFFEUR 4000 FNG / JOUR.

NB: Ce TARIF est susceptible de changement.



OMAMI

1, rue Andriambeloma
B. P. 3678 - Antananarivo 101
Ph. : 149-55
Madagasikara

B.P. 432
Toliary
Madagasikara

20 MAI 1929

Monsieur le Secrétaire Général
Ministère de l'industrie,
de l'énergie et des mines

Attn: Mr. Nelson Randriamiarisoa
Division Hydrogéologique
Kien
Antananarivo

Monsieur ,

Dans le cadre de vos projets de Déplacements
dans la région de Toliary ,
permettez nous de vous adresser la présente pour
vous informer que nous pourrions assurer tout transport par
véhicules automobiles .

A cet effet , veuillez trouver ci dessus les
moens dont nous disposons et nos tarifs :

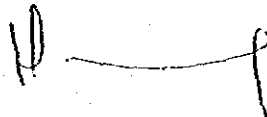
1. Car minibus 90.000 Fmg + Taxes
2. Pick Up 4x4 160.000 Fmg + Taxes
3. Camion cargo 5 T 340.000 Fmg + Taxes

Ces s'entendent Toliary-Toliary, kilométrage illimités, ingredi-
dents et lubrifiants à la charge du client ainsi que l'indem-
nité du conducteur de l'ordre de 4.000 fmg par jour

Souhaitant que vous trouveriez convenances à
accepter nos offres ,

Veuillez agréer , Monsieur le Secrétaire Général,
l'expression de nos sentiments distingués

Le Directeur



NAMINANJARA RATRIAMIARISON.

別表-3 トリアラ、ホテル「カプリコン」定価表

SOCIETE HOTELIERE

N° STAT. 853-50101-0-252-112
R.C. 1260 - TULÉAR

MOTEL LE CAPRICORNE

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE: CAPRICORNE
B.P. 158 - TÉL. 426-20
TULÉAR - MADAGASCAR

TARIFS PUBLICS

=====

Applicable à partir du 01 MARS 1989

HOTEL : TROIS ETOILES

Ch N° 1 à 8 :	18 000 FMG	90 FF
9 à 29 :	28 000 -	130 -

RESTAURANT :

Petit déjeuner :	3 000 FMG	15 FF
MENU :	7 500 -	40 -
Repas pique nique :	7 500 -	40 -

EXCURSIONS : Minimum 04 Personnes

Tour de la ville : Demi journée	13 000 FMG	60 FF
GROTTE DE SARODRANO: -"-	18 000 -	80 -
St AUGUSTIN : 1 JOURNÉE	26 000 -	120 -
Navette AERPORT/HOTEL :	3 000 -	15 -
IFATY : 1 journée	22 000 -	100 -

Note :

Les prestations HOTELLIERES seulement sont EXIGIBLES
en DEVICES pour les NON RESIDENTS, Pour le RESTO et
BAR- TRANSPORT, paiement en FMG

TONGA SOA

bienvenue

WELCOME

別表-4 マダガスカル人件費リスト(I)

ALAIRES

FONCTIONS	CATEGORIES	INDICES	MONTANTS
MANOEUVRES	M ₂	560	35.429,-
OUVRIERS SPECIALISES	OS ₁	625	39.556,-
	OS ₂	680	43.021,-
	OS ₃	750	47.458,-
OUVRIERS PROFESSIONNELS	OP ₁ A	845	53.455,-
	OP ₁ B	965	61.047,-
	OP ₂ A	1.105	69.941,-
	OP ₂ B	1.370	86.682,-
	OP ₃	1.735	109.770,-

HORS CATEGORIE : 1.975 124.954,-
(indice) (Montant)

"avec indemnité de déplacement"

マダガスカル人件費リスト(2)

* SALAIRE D'EMBAUCHE *						

0572						
1°) Manœuvres	1	M ₁ et M ₂	560			35.429,-
2°) Maçons	1	(
Ferrailleurs	1	) OS ₁	2A	625		39.536,-
Charpentiers	1)				
Aide-sondeurs	1	) OS ₂	2B	680		43.021,-
Secrétaires	1	) OS ₃	3A	750		47.458,-
Peinteurs	1)				
Chauffeurs touristes	1)				
3°) Mécaniciens	1	) OP ₁ A	3B	845		53.455,-
Employés Techniques	1	) OP ₁ B	4A	965		61.047,-
Assistants " "	1	) OP ₂ A	4B	1.105		69.944,-
Agents " "	1	) OP ₂ B	5B	1.370		86.682,-
Adjoints " "	1	) OP ₃	5B	1.735		109.770,-
4°) Ingénieurs	:	Plus de 1.975				124.954,-
5°) Conducteurs des Camions : de 3 tonnes à 5 tonnes						
B ₁	640					40.490,-
B ₂	665					42.067,-
B ₃	710					44.927,-
B ₄	755					47.770,-
B ₅	920					58.204,-
6°) Conducteurs des Camions : plus de 5 tonnes - Semi-remorque et engin						
C ₁	680					43.021,-
C ₂	750					47.458,-
C ₃	795					50.300,-
C ₄	965					61.047,-

11. トリアラ州人口資料

NOMBRE DES HABITANTS PAR FIRAISAMPOKONTANY

Fiv. : TOLIARY I
160.000 hbts

Mahavatse I	:	20.699	habitants
Mahavatse II	:	30.028	"
Betania	:	23.928	"
Tanambao II (TSF)	:	33.468	"
Tanambao I	:	23.010	"
Besakoa	:	28.657	"

Fiv. : TOLIARY II
143.821 hbts

Kanantsony	:	12.182	habitants
Ambolofotsy	:	8.578	"
Ankililoaka	:	11.168	"
Analamisampy	:	6.697	"
Ambohimahavelona	:	7.401	"
Antanimena	:	6.084	"
Maromiandra	:	4.726	"
Belalanda	:	4.707	"
Andranovory	:	7.464	"
Manombo Atsimo	:	12.949	"
Tsianisiha	:	4.421	"
Marofotsy	:	8.516	"
Ankaraobato	:	8.269	"
Ankilimanilika	:	8.824	"
Miary	:	10.476	"
Mitsinjo Betanimena	:	15.177	"
Betsinjaka (ambany)	:	6.182	"

SAKARANA
46.446 hbts

Sakaraha	:	12.725	habitants
Amboronabo	:	5.415	"
Andamasiny Vinety	:	4.650	"
Mahaboboka	:	4.776	"
Bereketa	:	4.640	"
Andranolava	:	4.223	"
Ambinany	:	2.122	"
Mikoboka	:	3.672	"
Miary lamatihy	:	4.213	"

Fiv. : BEROROHA
41.133 hbts

Beroroha	:	24.620	habitants
Mandronarivo	:	3.748	"
Marerano	:	6.169	"
Behisatsy	:	3.617	"
Fanjakana	:	2.979	"

Fiv. : MOROMBE
75.590 hbts

Morombe I	:	10.886	habitants
Morombe II	:	13.305	"
Ambahikily	:	19.987	"
Antongo vaovao	:	4.238	"
Befandriana Sud	:	9.348	"
Antamieva	:	6.205	"
Basibasy	:	5.945	"
Nosy-Ambositra	:	5.676	"

Fiv. : ANKAZOABO ATSIMO

Ankazoabo Atsimo	:	16.692	habitants
Tandrano	:	6.714	"
Andranomafana	:	2.258	"
Berenty	:	9.545	"

Fiv. : MANJA
42.434 hbts

Manja	:	7.610	habitants
Ankiliabo	:	10.836	"
Beharona	:	6.659	"
Andranopasy	:	6.721	"
Sakalava	:	6.328	"
Soaserana	:	4.280	"

Fiv. : MORONDAVA
82.714 hbts

Morondava	:	46.546	habitants
Analariva	:	4.488	"
Androvabe	:	4.537	"
Bemanonga	:	8.533	"
Laijoby	:	1.850	"
Marofandiha	:	2.303	"
Befasy	:	7.264	"
Belo sur Mer	:	2.089	"
Levaravy	:	3.581	"
Manometinay	:	1.523	"

Fiv. : BEROROHA
41.133 hbts

Beroroaha	:	24.620	habitants
Mandronarivo	:	3.746	"
Marerano	:	6.169	"
Behisatsy	:	3.617	"
Fanjakana	:	2.979	"

SAKARANA 県の人口表

FAPITANY TOLIARA
FIVONDROANAMPOKONTANY SAKARANA

REPUBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY
Tanindrazana-Tolom-pivotana-Fahafahana

REF-35

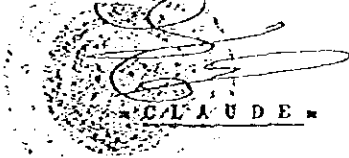
TABLEAU FAISANT APPARAÎTRE LE NOMBRE DE POPULATION DANS
LE FIVONDROANAMPOKONTANY DE SAKARANA

FIRAISAMPOKONTANY	FOKONTANY	Nombre de POPULATION	OBSERVATIONS
ARBINANY	ARBINANY	412	
	BERORONA I	615	
	MANINDAY I	528	
	MAROMINADRA-BETSILEO	633	
	MORAHARIVA	438	
	Total :.....	2,626	2,626
AMBORONABO	AMBORONABO	1,103	
	ANDOBA	581	
	AMPIHAMI-NORD	519	
	BESAVOA	641	
	ANTEVAMENA	1,007	
	NITIA-EST	533	
	SARODRANO	158	
	Total :.....	4,542	4,542
ANDAMASINY-VINETA	ANDAMASINY-VINETA	2,366	
	ANDRIVINDAHY II	982	
	AMBARARATA-GOUDRON	176	
	MIHAVATSY	1,229	
	VATOVANDA	280	
	Total :.....	5,033	5,033
ANDRANOZAYA	AMBIA-BETSILEO	650	
	ANDRANOLAVA	1,028	
	ANDRANOVORY-TANANBAO	367	
	ANKILIBORY II	316	
	BEROBONTSY	449	
	IABORANO	292	
	LAMBOMAKANDRO I	498	
	RANOTSARA	382	
	SOASERANA-MANAMBOAY	686	
	Total :.....	4,668	4,668
BEREKETA	AMPARAMBATO	815	
	BEAMBOMPO	462	
	BEREKETA	750	
	BESAVOA	427	
	MAHABO	506	
	MANDARANO	569	
	MIARY-RANOTSARA	269	
	SOARANO	637	
		Total :.....	4,435	4,435

...../...2.

(1)	(2)	(3)	(4)
MAHABOBOKA	BERORONA I	507	
	BETSINEFO I	409	
	MAHABOBOKA	1.667	
	MANERA-BARA	713	
	MAROTSIRAKA - BETSILEO	706	
	SOASERANA-MANERA	520	
	Total	4.522	4.522
MIARY-LAMATIHY	AMBAHIMALITSY	478	
	ANKILIBE-LAMATIHY	410	
	BELAMOTY	462	
	BEVOALAVO	356	
	MIARY-LAMATIHY	719	
	NOSIARIVO	417	
	TANAMBAO-BETSILEO	555	
	Total	3.397	3.397
MIKOBOKA	ANDAFIHA	665	
	ANKOMAKA -SOD	497	
	HILENAKA	492	
	MITSINJO	1.345	
	SOATANA	786	
	SOATANIMBARY II	531	
	Total	4.316	4.316
SAKARAHA	AMPANDRA	980	
	ANDRANOVORY-TANDROY	1.429	
	ANDRIABE	198	
	ANALAMARY	574	
	ANTANIMBARIIBE-MAHASOA	377	
	ANTSOKAY	911	
	BEBA-MANAMBOAY	846	
	BEMELO	1.349	
	BOKA	799	
	KILIARIVO-SAKARAHA	1.016	
	MARASOA	1.089	
	MIARY-TAHEZA	799	
	TANAMBAO-MAHASOA	214	
SAKARAHA	4.137		
	Total	14.718	14.718
	TOTAL GENERAL.....	-	48.247

Sakaraha, le 22 MAI 1988
LE PRESIDENT DU C.E. DU FIVONDROANAMPOKONTANY,



	<u>Superficie</u>	<u>Population</u>	<u>Densité au km2</u>
<u>FIVONDRONAMPOKONTANY MOROMBE</u>	7.109/km2	75.890 h	10 h
<u>Firaisampokontany : MOROMBE I</u>	<u>Fokontany</u>		<u>Nombresd'habitants</u>
	- Ambohitse		1.285
	- Avaradrova		1.920
	- Tsihake		2.355
	- Tsinjorano		1.287
<u>MOROMBE II</u>	- Andavadoaka		828
	- Befandefa		881
	- Mahasoa		1.239
	- Mangolovolo		
	- Vozaovo		1.013
<u>AMBAHIKILY</u>	- Ambahikily		4.816
	- Ambalamoa		2.283
	- Andranomanintsy		1.155
	- Ankilimahavelo		454
	- Antanivao		627
	- Mampanarivo		449
	- Soavary		652
	- Tanandava-Station		5.215
	- Tanandava-Village		307
	- Tsianihy		827
<u>ANTONGO VAOVAO</u>	- Ambohibe		1.226
	- Ankilifolo		644
	- Antongo		1.252
	- Bekoropoka		1.160
	- Kondy		703
<u>NOSY-AMBOSITRA</u>	- Ankatsakatsa		1.091
	- Ankilimionga		502
	- Bejangoa		810
	- Nosy-Ambositra		1.207
	- Tantalavalo		762
<u>Firaisampokontany : BEFANDRIANA- ATSIMO</u>	- Ampilokely		542
	- Andranoteraka-Avaratra		426
	- Befandriana-Atsimo		1.918
	- Bekimpay		946
	- Betaimbala		763
	- Betsingilo		841
	- Lohosy		815
	- Manoy		568
<u>ANTANIMENA</u>	- Analatelo-Sud		419
	- Andranomena-Sud		558
	- Antanimena		1.002
	- Beparasy		408
	- Manombika		823
<u>BASIBASY</u>	- Andabomalinika		495
	- Andohasakoa		495
	- Basibasy		1.207
	- Bemoka		602
	- Iaborao		694
	- Marolinta		334
	- Tsiloakarivo		405

Superficie Population Densite au Km²

FIVONDROAMPOKONTANY TOLIARA II 7.220/km² 142.515 h 19 h

Firaisampokontany i
MITSIINJO-BETANIMENA 65/km² 4.034 h

Fokontany Nombres d'habitants

- Analatsimavo 153
- Befanany 858
- Beleboka-Andravokely 253
- Mitsinjo-SMO (SMC) 448
- Mitsinjo-Betanimena 1.106
- Tanambao-Andamasiny 271
- Tanandava-Nikambana 945

BELALANDA 495/km² 3.016 h

- Bekoake 344
- Belalanda 916
- Belitsake 338
- Beravy 150
- Ifaty 218
- Mangily 258
- Tsinjoriake 324
- Tsingoritelo 302
- Tsivonoe 166

BETSINJAKA 375/km² 3.327 h

- Andranomena 469
- Ankoronga-Andatabo 409
- Betsinjaka-Ambany 1.512
- Betsinjaka-Ambony 683
- Motombe 254

MIARY 227/km² 3.724 h

- Miary-Ankasy 208
- Antakoake 532
- Behera 295
- Behompy 1.254
- Miary 940
- Miary-Ankoronga 213
- Miary-Beleboka 284

MAROMIANDRA 261/km² 3.605 h

- Ankoro 579
- Mamery 306
- Marofatika 891
- Maromiandra 1.132
- Mitsinjo-Mahazoarivo 697

AMBOHIMAHAVELONA 645/km² 4.728 h

- Ambiky 345
- Ambohimahavelona 893
- Andranohinaly 518
- Ankiliberengy 249
- Antainosy 108
- Befoly 391
- Mahaleotse 217
- Maroamalo 376
- Maropia 390
- Tanandava 877
- Tolikisy 364

	<u>Superficie</u>	<u>Population</u>	
<u>SAINT-AUGUSTIN</u>	166/km ²	6.810 h	
	<u>Fokontany</u>		<u>Nombres d'habitants</u>
-	Ambatobe		92
-	Ambohibory		206
-	Anakao		1.771
-	Ankerereake		366
-	Ankilibe		307
-	Fenoarivo		181
-	Saint-Augustin		1.269
-	Lavenombato		300
-	Lovokampy		251
-	Manoroka		610
-	Sarodrano		518
-	Soalara		939
<u>AMBOLOFOTSY</u>	108/km ²	2.903 h	
-	Ambolofotsy		300
-	Androtsy		154
-	Belavenoka		402
-	Beraketa		382
-	Berehoka		256
-	Lavainaly		559
-	Manantsofy		636
-	Tonga		214
<u>ANKILIMANILIKE</u>	240/km ²	4.393 h	
-	Andrevo-Ambony		267
-	Ankilimanilike		863
-	Benetse		1.067
-	Ranobe		329
-	Sakabera-Sikily		360
-	Saririako		523
-	Tanandava-Ankatrakatrabe		984
<u>ANTANIMENA</u>	722/km ²	3.319 h	
-	Ambararata		409
-	Ampihany		166
-	Anatsakoa		270
-	Andranovaky		297
-	Antanimena		540
-	Belamake		203
-	Manorofify		1.241
-	Voafotsy		193
<u>MAROFOTSY</u>	160/km ²	3.124 h	
-	Androtsy		524
-	Ankadobarika		781
-	Antsonomarify		509
-	Beroroha		1.010
-	Marofotsy		300
<u>TSIANISIHA</u>	535/km ²	3.284 h	
-	Ambarobe-Behonpy		418
-	Andaoharano I		383
-	Antanimena		288
-	Beravy-Ambony		1.031
-	Beravy-Antsoity		301
-	Andoharano-Morafeno		388
-	Tsiafanoka		215
-	Tsianisiha		260

Firaisampokontany :		Superficie	Population
<u>MANOMBO-ATSIMO</u>		435/km2	5.532 h
I. Fokontany			<u>Nombres d'habitants</u>
	- Andrevo-Ambany		424
	- Antandroka		537
	- Fiherenamasy		438
	- Fitsitike-Tanambao		1.412
	- Manombo-Atsimo		1.641
	- Salary-Nord		721
	- Tsifota		359
<u>ANDRANOVORY</u>		988/km2	2.191 h
	- Ambarimanitra		363
	- Andamoty		313
	- Andranovory		539
	- Anketa-Tanindraza		604
	- Sakavilany		372
<u>ANKORAOBATO</u>		519/km2	4.027 h
	- Ankoraobato		443
	- Ambatolily		823
	- Antranolahatse		347
	- Belavonoke		1.175
	- Milenake		1.239
<u>ANKILILOAKA</u>		595/km2	6.018 h
	- Ambararatafaly		294
	- Amboboka		916
	- Ambondro		572
	- Ampihamy		540
	- Ankiliabo		524
	- Ankililoake		1.628
	- Ankilimiriorio		94
	- Antseva		636
	- Tanandava-Mandroso		814
<u>ANALAMISAMPY</u>		910/km2	5.344 h
	- Ambovotsiritsy		180
	- Ampasikibo		546
	- Analamisampy		231
	- Ankaray-Atsimo		281
	- Ankaray-Avaratra		163
	- Belitsake		686
	- Betsioky-Somotse		1.207
	- Mandatsa		260
	- Namaboha		285
	- Soahazo		1.405

12. 調査地域の村落リスト

FIVONDRONAM-POKONTANY : MORONDAVA

Firaisam-pokontany : MORONDAVA ahitana ny Fokontany : (Mponina)

- Andabatoara : 1
- Andakabe : 1
- Ankisirasira-
Atsimo : 1
- Ankisirasira-
Avaratra : 1
- Avaradrova : 1
- Morondava-
Afovoany : 1
- Namahora-Atsimo : 1
- Namahora-Avaratra : 1
- Tanambao : 1
- Tsimahavaobe : 1

ANDROVABE ahitana ny Fokontany : (Mponina)

- Androvabo : 1
- Androvakely : 1
- Ankirijifotsy : 1
- Antsakamirohaka : 1
- Lovohe : 1
- Tanandavu : 1
- Trabeambala : 1

BEMANONGA ahitana ny Fokontany : (Mponina)

- Andranomena-
Atsimo : 1
- Bekongazy : 1
- Bemanonga : 1
- Marovoay : 1
- Tanambao-
Marofototra : 1

ANALAIVA ahitana ny Fokontany : (Mponina)

- Analaiva : 1
- Antevamena-I : 1
- Antevamena-II : 1
- Belobaka : 1
- Besonjo : 1
- Betsinefo : 1
- Betsipotika : 1
- Tsinjorano : 1

<u>Yiraisam-pakontany</u> :	LAIJOBY	ahitana ny	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Ambinda	:
			- Ankilimivory	:
			- Bekalalo	:
			- Laijoby	:
			- Marohetay	:
			- Sarodrano	:
			- Soarano	:
MAROFANDILIA	"	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Ampataka	:
			- Beroboka	:
			- Boay	:
			- Kivalo	:
			- Marofandilia	:
MANOMETINAY	"	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Andika-Atsinanana	:
			- Farateny	:
			- Manometinay	:
			- Namakia	:
			- Volnyll	:
BEFASY	"	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Anadabo	:
			- Antevamona	:
			- Befasy	:
			- Beleo	:
			- Soarano	:
BELO-MARINY-RANOMASINA			<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Ambararata	:
			- Ankevvo-Atsinanana	:
			- Ankilifolo	:
			- Belo-Mariny-	:
			Ranomantina	:
			- Marofihitra	:
LAVARAVY-TSIAMALIHA			<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Bevantaza	:
			- Lavaravy-Tsiamalihat	:
			- Lohena	:
			- Menaranda	:
			- Tanandava	:

FIVONDRONAN-POKONTANY : MANJA

<u>FIRaisam-Pokontany</u> : MANJA	ahitana ny	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
		- Andranomitoraky	1
		- Andranovoriamampelata	1
		- Androbantsiabo	1
		- Manja	1
		- Miary	1
BEHARONA	" "	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
		- Beharona	1
		- Betsioky	1
		- Dindona	1
		- Tamboeraky	1
		- Tongarivo- Atsinanana	1
		- Vondrovo	1
ANONTSIBE SAKALAVA		<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
		- Anja	1
		- Anjalaoky	1
		- Anontsibe- Atsinanana	1
		- Anontsikely	1
		- Beravy	1
		- Bevava	1
SOASERANA	" "	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
		- Antsavameña	1
		- Fenoarivo- Tsiombony	1
		- Miary-Saalengo	1
		- Soaserana	1
		- Tsiandihy	1
		- Vohitany	1
ANKILIANO	" "	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
		- Ambahia	1
		- Ankiliabo	1
		- Ankatsakaïsa	1
		- Antanambao	1
		- Antanambao	1
		- Bongy	1
		- Besatrahaky	1
		- Botamenaka	1
		- Fiadana	1
		- Marolafika	1
		- Rangainomby	1
		- Tongarivo	1
ANDRANOPASY	" "	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
		- Andranopasy I	1
		- Andranopasy II	1
		- Ankoba	1
		- Antaly	1
		- Befamanty	1

.../...4

BEROROHA	-"-	<u>Fokontany I</u>	(Mponina)
		- Ambalavato- Avaratra	1
		- Ambatovery	1
		- Andasibe	1
		- Bemavo	1
		- Bemokarana	1
		- Berongno	1
		- Berongha- Ambonivohitra	1
		- Beroroha- Atsinanana	1
		- Impingo	1
		- Marosiandra- Atsimo	1
		- Marosiandra- Avaratra	1
		- Sakananjy	1
		- Tandrano	1
		- Velambita	1
PANJAKANA	-"-	<u>Fokontany I</u>	(Mponina)
		- Besatja	1
		- Ilaza	1
		- Mahabo	1
		- Manambibo	1
		- Marokoazy	1
		- Mararano	1
		- Sogana	1
BEHISATSY	-"-	<u>Fokontany I</u>	(Mponina)
		- Amboledy II	1
		- Behisatsy	1
		- Maharivo	1
		- Saradrano	1
		- Sasafatsy	1
		- Tanandava- Antaifasy	1
MARERANO	-"-	<u>Fokontany I</u>	(Mponina)
		- Ambahobe	1
		- Ambondrobo	1
		- Antanimbaribe	1
		- Befotaka	1
		- Belemboka	1
		- Bemarivo	1
		- Betse	1
		- Mahavatsy	1
		- Marerano	1
		- Sarano	1
		- Vohimary	1

<u>Firaisan-pokontany</u> : <u>NANDRONARIVO</u> -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Andranomona	1
	- Bevoay	1
	- Mandronarivo	1
	- Morarano	1
	- Sakona	1
	- Tahamary	1
<u>FIVONDRONAM-POKONTANY</u> : <u>MOROMBE</u>		
<u>Firaisan-pokontany</u> : <u>MOROMBE I</u> -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Ambahitse	1
	- Avaradrova	1
	- Tsihake	1
	- Tsinjarano	1
 MOROMBE II -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Andavadraka	1
	- Befandrova	1
	- Mhatsoa	1
	- Mangalavalo	1
	- Vohavavo	1
 AMBAHIKILY -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Ambahikily	1
	- Ambalamoa	1
	- Andranomanintsy	1
	- Ankilimahayelo	1
	- Antanivao	1
	- Mampanarivo	1
	- Soavary	1
	- Tanandava- Station	1
	- Tanandava- Village	1
	- Tsianihy	1
 ANTONGU VAOVAO -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Ambahibe	1
	- Ankilifolo	1
	- Antongo	1
	- Bôkoropoka	1
	- Kody	1
 NOSY-AMBOBITRA -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Ankatsakatoa	1
	- Ankilimanga	1
	- Befangoa	1
	- Nosy-Ambositra	1
	- Tantalavalo	1

Firaisam-pokontany : BEFANDRIANA-ATSIMO -"- Fokontany : (Mponina)

- Ampilokely :
- Andranoteraka-
Avaratra :
- Befandriana-
Atsimo :
- Bekimpay :
- Betgimbala :
- Betsingilo :
- Lehasy :
- Manay :

ANTANIMEVA -"- Fokontany : (Mponina)

- Analatelo-Sud :
- Andranomena-
Avaratra :
- Antaniméva :
- Boparasy :
- Manombika :

BASIBASY -"- Fokontany : (Mponina)

- Adabomalinika :
- Andhasakoa :
- Basibasy :
- Bemoka :
- Agoroklaboreo :
- Marolinta :
- Tsiloakarivo :

FIVONDRONAM-POKONTANY : TOLIARA II

Firaisam-pokontany : MITSINJO-BETANIMENA -"- Fokontany : (Mponina)

- Analatginavo :
- Befanany :
- Belemboka-
Andravakely :
- Mitsinjo-
Betaniména :
- Mitsinjo-SMO :
- Tanambao-
Andamasiny :
- Tanandava-
Nikambana :

BELALANDA -"- Fokontany : (Mponina)

- Bekoake :
- Belalanda :
- Belitseke :
- Beravy :
- Ifaty :
- Mangily :
- Tsinjofoake :
- Tsingaritelo :
- Tsivonoe :

<u>Firaisan-pokontany</u> :	BETSINJAKA	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Andranomoya	:
			- Ankoronga-	:
			Andatabo	:
			- Betsinjaka-Ambany	:
			- Betsinjaka-Ambany	:
			- Motombo	:
	MIARY	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Miary-Ankaasy	:
			- Antakoa	:
			- Dehera	:
			- Behampy	:
			- Miary	:
			- Miary-Ankeranga	:
			- Miary-Belemboka	:
	MAROMIANDRA	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Anker	:
			- Mamery	:
			- Marofatika	:
			- Maromiandra	:
			- Mitsinjo-	:
			Mahazoarivo	:
	AMBOHIMAHAVELONA	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Ambiky	:
			- Ambohimahavelona	:
			- Andranohinaly	:
			- Ankiliberengy	:
			- Antainosy	:
			- Befoly	:
			- Mahaleotse	:
			- Maromalo	:
			- Maropia	:
			- Tanandava	:
			- Tolikisy	:
	IANANTSONY	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	(Saint-Augustin)		- Ambatobe	:
			- Ambohibery	:
			- Anakao	:
			- Ankereregke	:
			- Ankilibe	:
			- Fenoarivo	:
			- Ianantsony(S-A)	:
			- Lavongobato	:
			- Lovokampy	:
			- Maharoaka	:
			- Sarodrano	:
			- Soalara	:

<u>Firaisam-pokontany</u> : AMBOLOFOTY -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Ambolofoty	1
	- Androtsy	1
	- Belavenoka	1
	- Beraketa	1
	- Berchoka	1
	- Lavainaly	1
	- Manantsofy	1
	- Tonga	1
ANKILIMANILIKE -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Andrevon-Ambony	1
	- Ankilimanilike	1
	- Benatse	1
	- Ranobe	1
	- Sakabera-Sikily	1
	- Saririako	1
	- Tanandava-	
	Ankatrakatrake	1
ANTANIMENA -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Ambararata	1
	- Ampihany	1
	- Anatsakoa	1
	- Andranovaky	1
	- Antanimena	1
	- Belamake	1
	- Manarofify	1
	- Vcaifotsy	1
MAROFOTY -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Androtsy	1
	- Ankadobarika	1
	- Antsonomarify	1
	- Beraroba	1
	- Marofoty	1
TSIANISIHA -"-	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
	- Ambarabe-Behampy	1
	- Andoharano I	1
	- Antanimena	1
	- Beravy-Ambony	1
	- Beravy-Antsoity	1
	- Andoharano-Morafeno	1
	- Tsiafanoka	1
	- Tsianisiha	1

<u>Firaisam-pokontany</u> :	MANOMBO-ATSIMO	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Andrevy-Ambany	1
			- Antandroka	1
			- Fiherenamasy	1
			- Fitsitike-	
			Tanambao	1
			- Manombo-Atsimo	1
			- Solary-Atsimo	1
			- Tsifota	1
	ANDRANOVORY	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Ambarimanitra	1
			- Andamaly	1
			- Andranovory	1
			- Anketa-Tanindrazat	1
			- Sakavilany	1
	ANKORAOBATO	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Ankoraobato	1
			- Ambatolily	1
			- Antranolahatse	1
			- Belavenoke	1
			- Milenake	1
	ANKILOAKA	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Ambararatsialy	1
			- Amboboka	1
			- Ambondro	1
			- Ampihany	1
			- Ankiliabo	1
			- Ankilacke	1
			- Ankilimirio	1
			- Antsova	1
			- Tanandava-	
			Mandroso	1
	ANALAMISAMPY	"	<u>Fokontany</u> :	(Mponina)
			- Ambovatsiritsy	1
			- Ampasikibo	1
			- Analamisampy	1
			- Ankaray-Atsimo	1
			- Anakaray-Ayafatra	1
			- Belitsake	1
			- Betsicky-Somatse	1
			- Mandatsa	1
			- Namaboha	1
			- Soahazo	1

FIVONDRONAM-POKONTANY : MAHABO

Firaisam-pokontany : MAHABO ahitana ny

ANKILIVALO "-"

Fokontany : (Mponina)
 - Ampasifasy :
 - Mahabokely :
 - Mahabobe :
 - Tanandava I :

Fokontany : (Mponina)
 - Ambohibary :
 - Ankilivalo :
 - Bevoay :
 - Bezezika :
 - Morafeno I :

TANAMBAO II "-"

Fokontany : (Mponina)
 - Defotaka :
 - Nosibe :
 - Barananala :
 - Soaserana :
 - Tanandava II :

ANPANIHY "-":

Fokontany : (Mponina)
 - Anpanihy :
 - Ankilimida :
 - Benato :
 - Mahasoa-Atsimo :
 - Mananjaka :
 - Manamby :

ANKILIZATO "-"

Fokontany : (Mponina)
 - Ambia :
 - Ambiky :
 - Ampandramba :
 - Ampandramena :
 - Andranovainy :
 - Ankatoaky-Sakanaly :
 - Ankilimahatsara :
 - Ankilizato :
 - Filanjara :
 - Morarano :
 - Sogataimbary :
 - Tamotamo :
 - Taolambao :
 - Tsianaloka :

Firaisampokontany : MANDABE ahitana ny

Fokontany : (Mponina)

- Ambinany-Zama :
- Ambinany-Maharivo :
- Anja :
- Ankilimanjaka :
- Besely-Atsimo :
- Fandraa :
- Mandabo :
- Soatanyana :

MALAIMBANDY -"-

Fokontany : (Mponina)

- Ampamandrika :
- Androtsy :
- Bepoha :
- Malaimbandy :
- Pamay :
- Soarano :
- Tambazo :

BERONONO -"-

Fokontany : (Mponina)

- Ambalabe :
- Ambiky :
- Beronono :
- Fenoarivo :
- Maharivokely :

TSIMAZAVA -"-

Fokontany : (Mponina)

- Ampahdramaneno :
- Antsekoazato :
- Ikaosy :
- Mahavaho :
- Tsimazava :

13. 気象観測所

STATION METEOROLOGIE

Hydrogéologie : Mba jereo ao ambanin'ireo Tatezana, na sisin-
drano misy bac na radier.

Climatologie : Marondava
(au Station Morombe
Météo.) Taliara

Pluviométrico : Marondava
Morombe
Taliara
Befandriana
Ankarabato
Manja
Mandabe
Mahabo

(mbola misy Pluviométrie madinidinika amin'ireo tanàna sasany.
(anontaniana ny HASIMA)

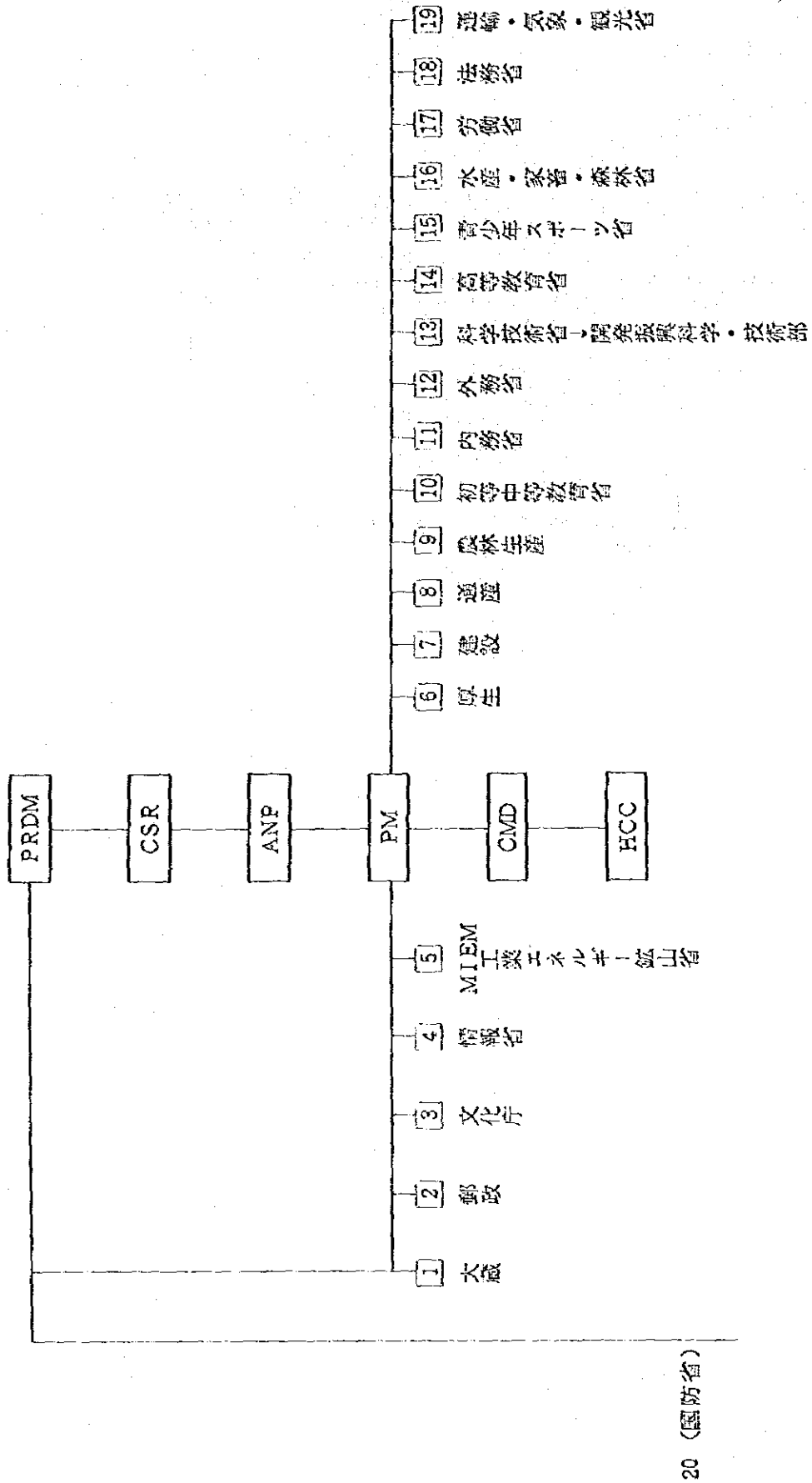
à consulter
Monsieur Masson.

1924

2000. 27-12-1924

14. マダガスカル政府の組織図

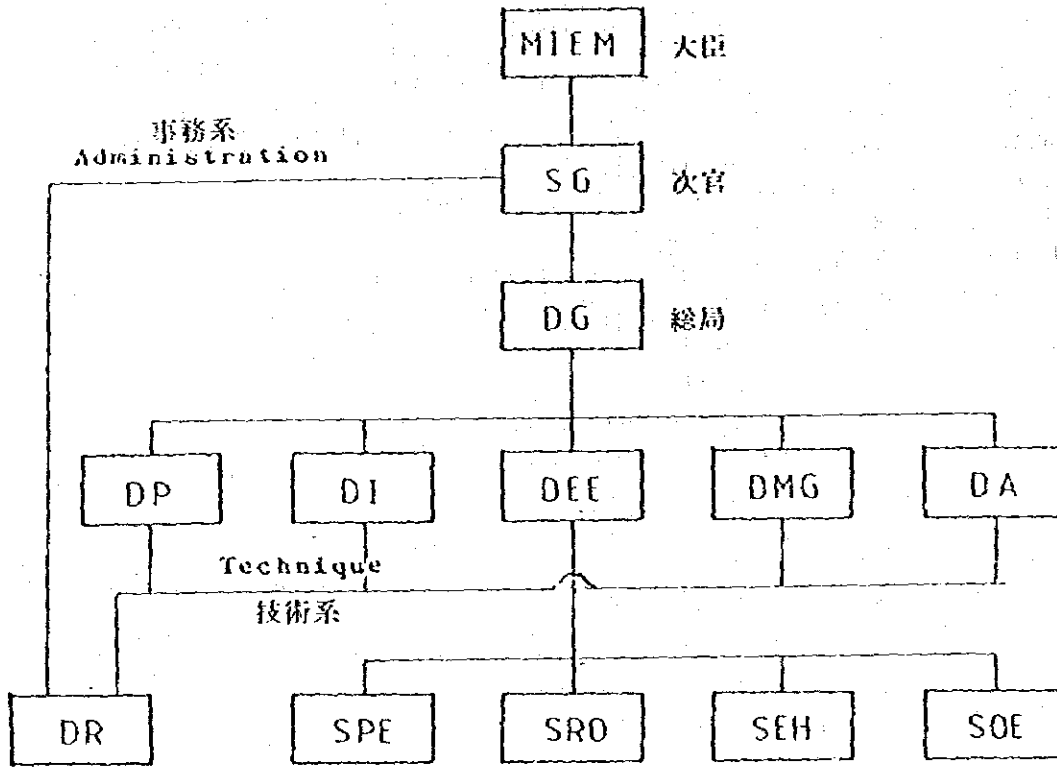
ORGANIGRAMME DE LA REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR



- P R D M** : Président de la République Démocratique de M.C.R.
C S R : Conseil Suprême de la Révolution
A N P : Assemblée National Populaire
P M : Premier Ministre
- 1 - M P F L : Ministère auprès de la Présidence chargé de
Finance et de l'Economie
 - 2 - M P T T : Ministère des postes et Télécommunications
 - 3 - M C A R : Ministère de la Culture et de l'Art Révolutionnaire
 - 4 - MININFO : Ministère de l'Information de la Cooperativisation
et de l'Animation Idiologique
 - 5 - M I E M : Ministère de l'Industrie de l'Energie et des Mines
 - 6 - MINSAN : Ministère de la Santé
 - 7 - M T P : Ministère des Travaux Publics
 - 8 - M C : Ministère du Commerce
 - 9 - M P R A : Ministère de la Production et de la Reforme Agraire
 - 10 - MINSLB : Ministère de l'Enseignement Secondaire et de l'Education
de Base
 - 11 - MININTER : Ministère de l'Interieur
 - 12 - M A L : Ministère des Affaires Etrangères
 - 13 - M R S T D : Ministère des Recherches Scientifiques et Technologique
pour le Developpement
 - 14 - MINSUP : Ministère de l'enseignement Superieur
 - 15 - M P J S : Ministère de la Population Jeunesse et Sport
 - 16 - M P A S F : Ministère de la Production Animal des Eaux et Forets
 - 17 - MINPOP : Ministère de la Fonction Publique du Travail
et des Lois Sociales
 - 18 - M I K J I S : Ministère de la Justice
 - 19 - M T M T : Ministère du Transport de la Météorologie et du Tourisme
 - 20 - MINDEF : Ministère de la Défance

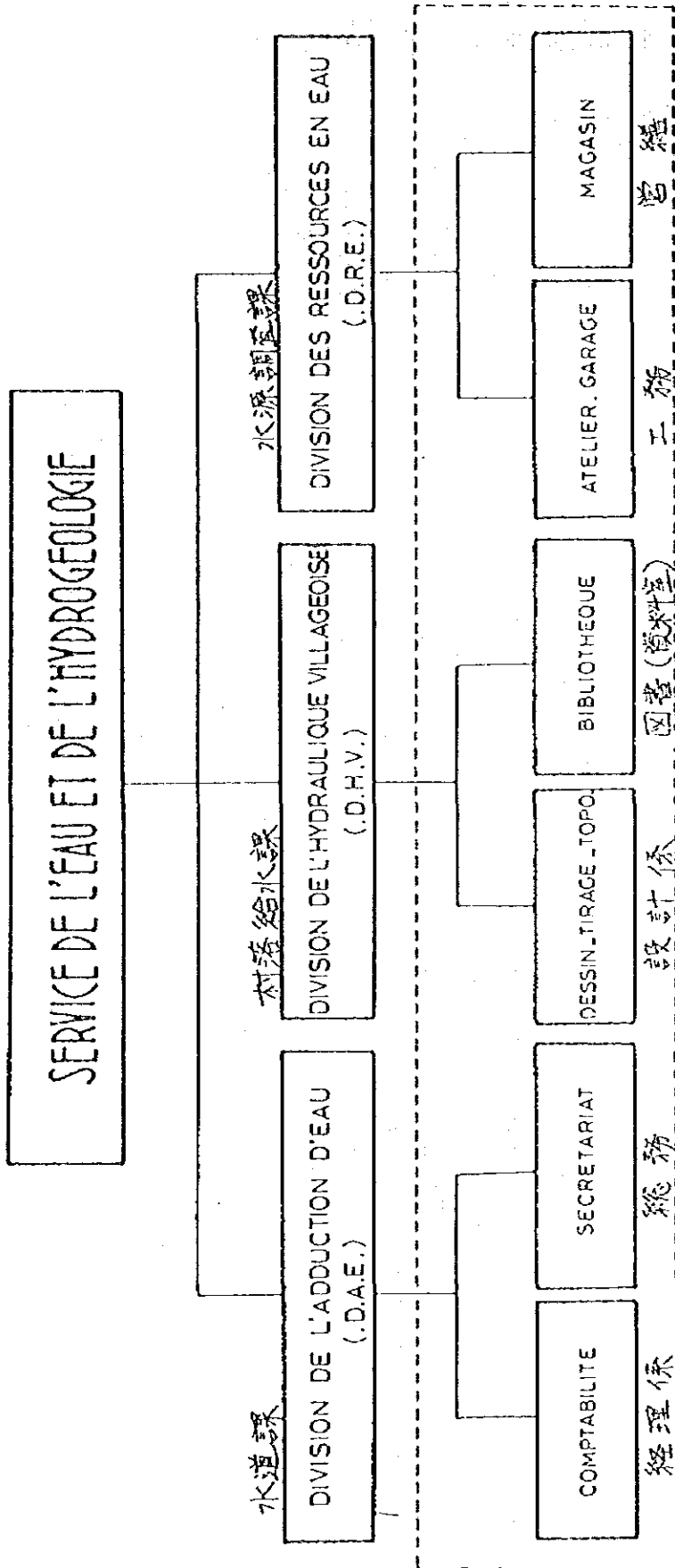
15. MIEM—水利・水文地質部組織図

ORGANIGRAMME DU M I E M (鉄エネルギー省)

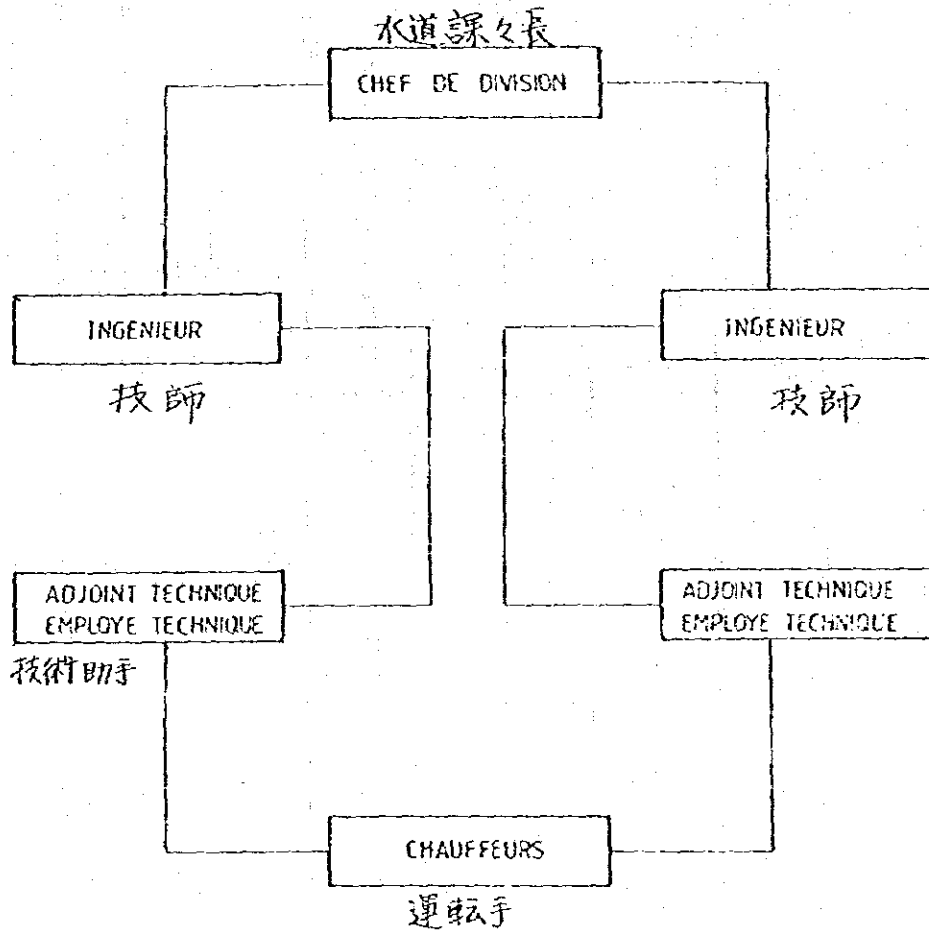


- MIEM : Ministère de l'Industrie, de l'Énergie & des Mines
- SG : Secretariat Général
- DG : Direction Général
- DP : Direction de la Programmation (計画局)
- DI : Direction de l'Industrie (工業局)
- DEE : Direction de l'Énergie et de l'Eau (エネルギー水局)
- DMG : Direction des Mines et de la Géologie (地質・鉱山局)
- DA : Direction de l'Artisanat (家内工業局)
- DR : Délégation Régionale (地方局)
- SPE : Service de ^{Planification} Programmation Energetique エネルギー計画部
- SRO : Service des Ressources & Opportunités 資源調査部
- SOE : Service des Opération Energetiques 資源開発推進部
- SEH : Service de l'Eau et de l'Hydrogéologie 水・水文地質部

ORGANIGRAMME DU SERVICE DE L'EAU ET DE L'HYDROGEOLOGIE
 (水利・水文地質部)



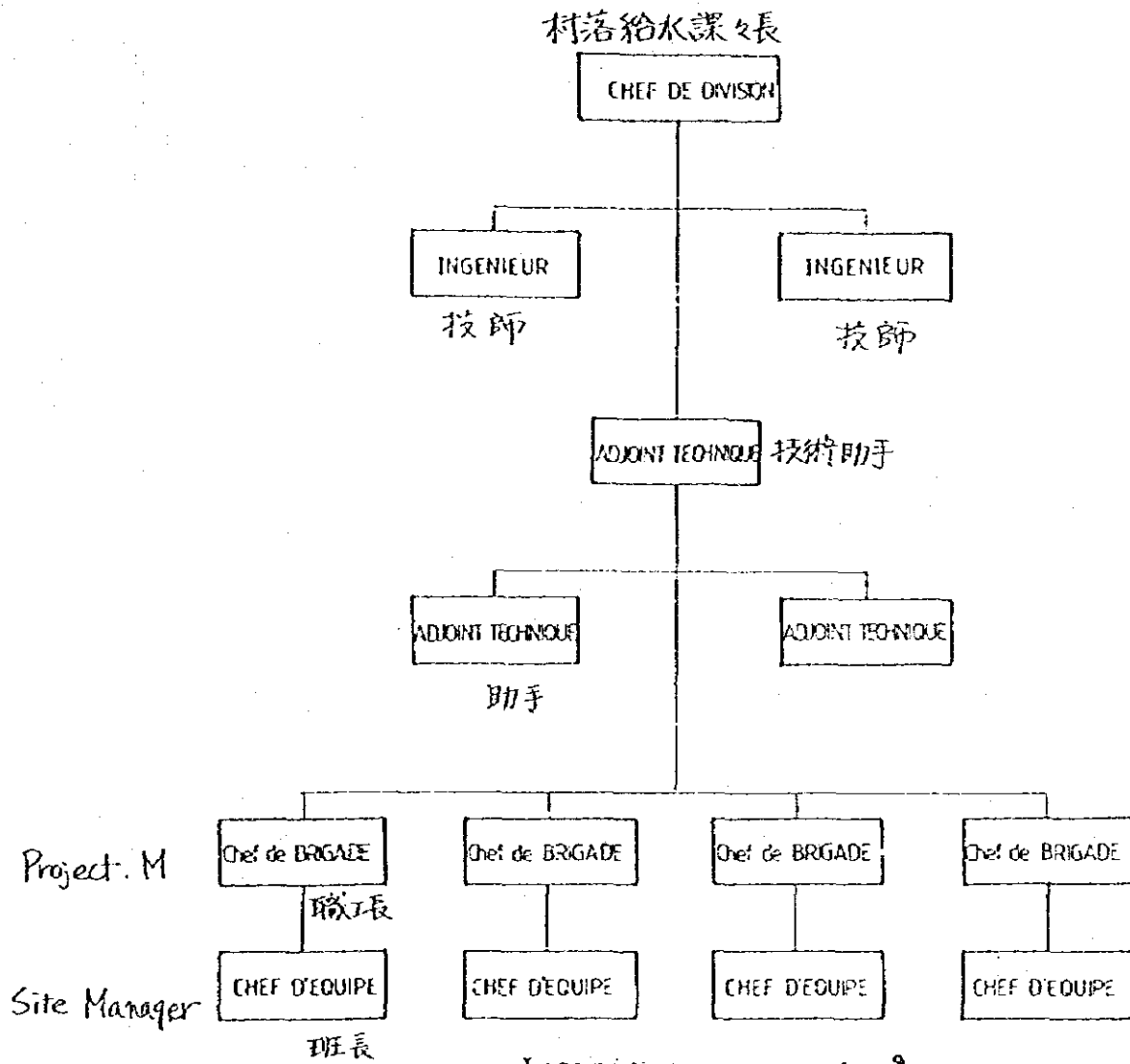
ORGANIGRAMME DE LA DIVISION D'ADDUCTION D'EAU (D.A.E) (水道課)



- Ingénieur : 3
- Adjoint Technique : 4
- Employe Technaique : 2
- Chauffeur : 3

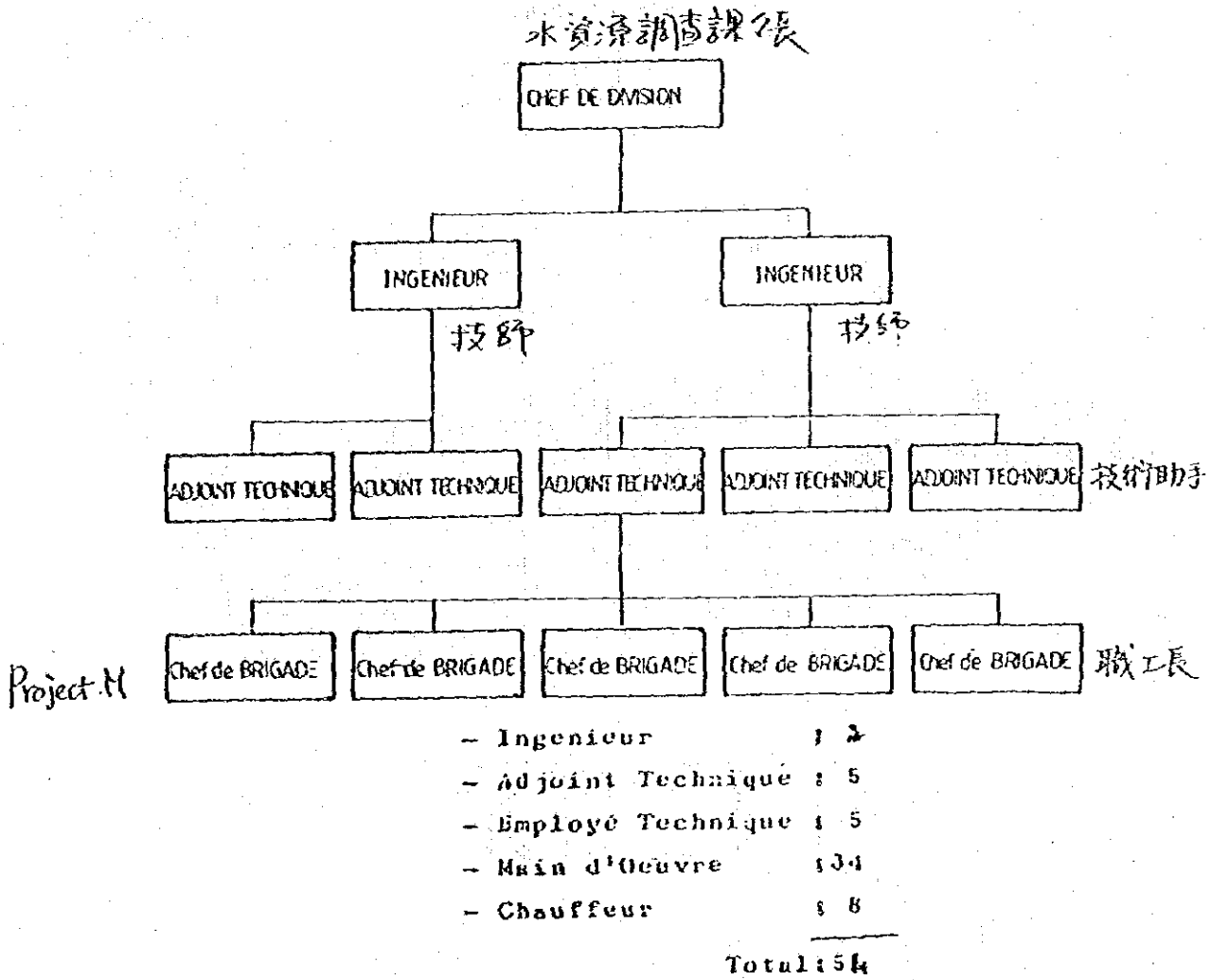
Total : 12

ORGANIGRAMME DE LA DIVISION DE L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
(村落給水課)



-- Ingenieur	:	2
-- Adjoint Technique	:	4
-- Employé Technique	:	4
-- Chef d'Equipe	:	4
レバール -- Main d'Oeuvre	:	19
ドライバー -- Chauffeur	:	10
	Total:	43

ORGANIGRAMME DE LA DIVISION DES RESSOURCES EN EAUX
(水資源調査課)



16. MIEM - 1990 年予算要求書

TABLEAU V
TABLEAU RECAPITULATIF DES DEMANDES DE CREDITS D'INVESTISSEMENTS

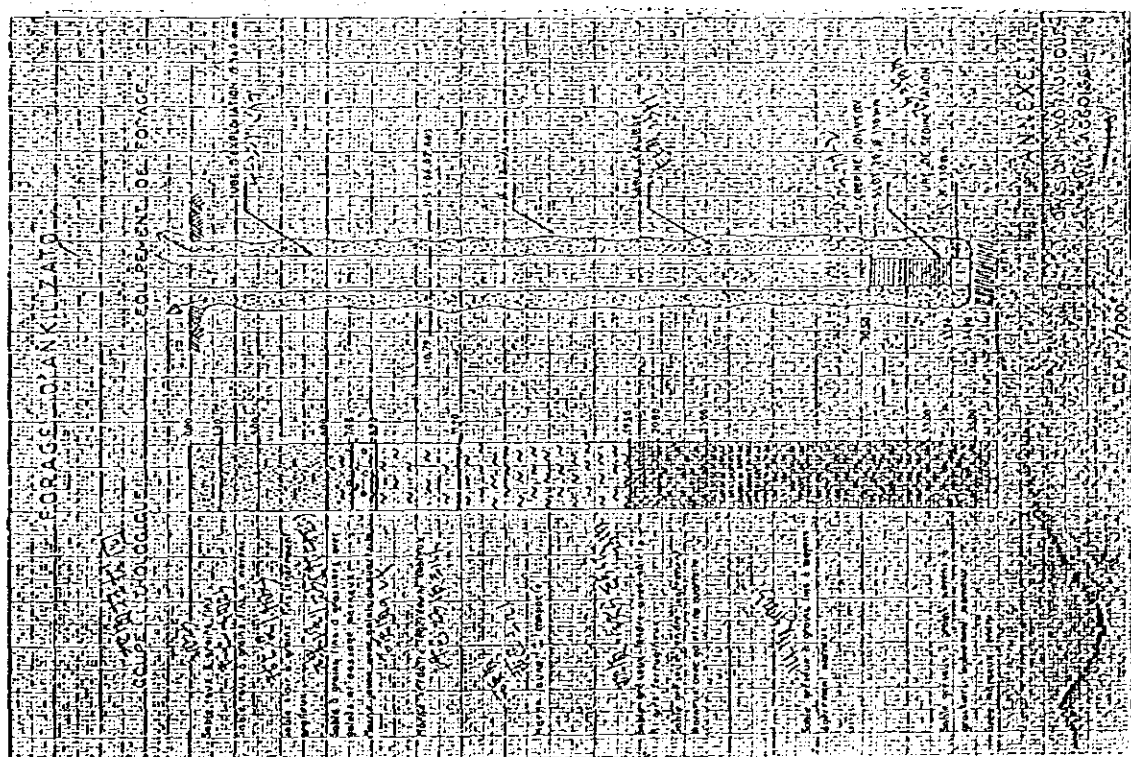
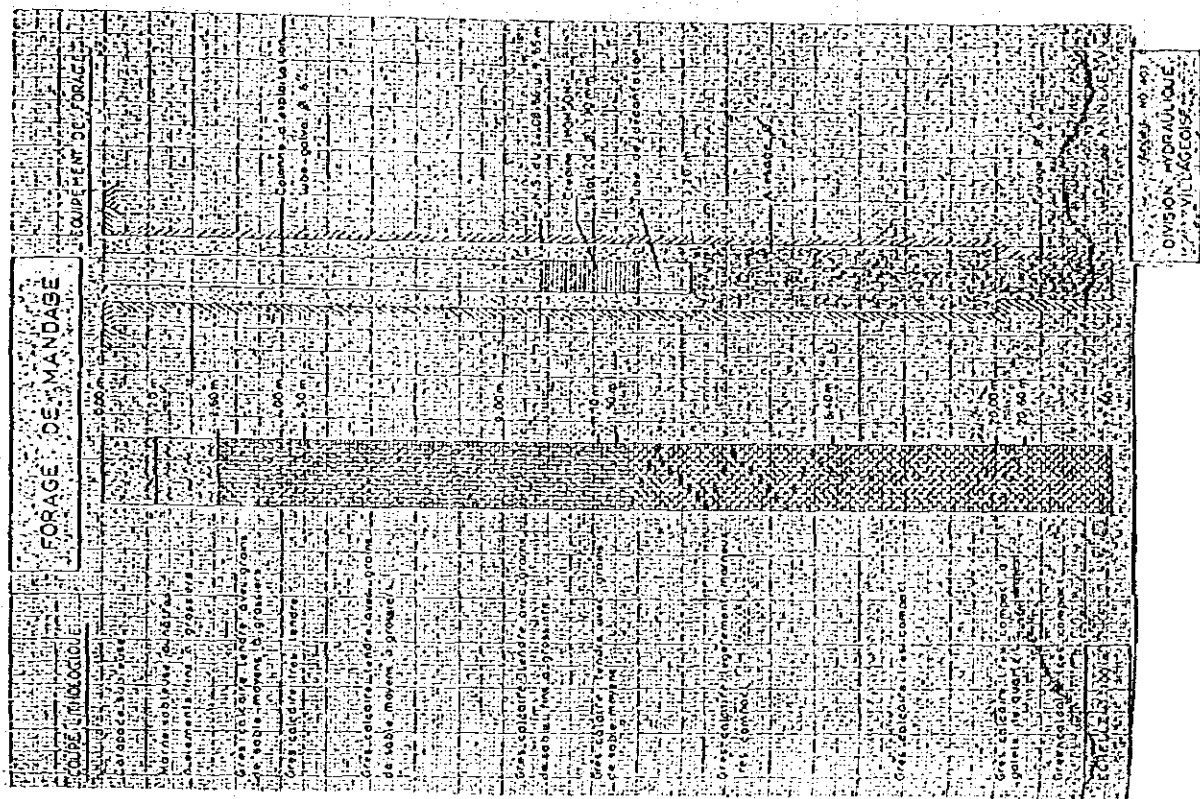
SECTION SOUS-SECTION INTITULE	N° du Plan	Locali- sation	AUTORISATION DE PROGRAMME					CREDIT DE PAIEMENT				Demande pour le gestion 1980
			Ouverte depuis l' origine	Objet de Fiche Générak- ment	Demande en plus	Nouve Montant Cumulé	Dépenses affecti- vement consommées		1988		CUMULE	
							Depuis l'origine à 1987	En 1988	Dotation demandée	Dépenses Effect			P. A.
TRAVAUX D'AMELIORATION DES POINTS D'EAU EQUIPES DANS L'OUEST ET LE SUD Ref. No. 99-21A/80-01 (西及び南部の取水施設 改善工事)		51	640,000,000	404,010,000			249,080,000	86,948,515	80,000,000		418,028,515	100,000,000
PETITES ADDUCTIONS D'EAU 99-21A/88-01 (小規模取水)		00	336,000,000	108,000,000	500,000,000			40,571,381	65,000,000		105,571,581	241,000,000
ETUDES DE MISE EN PLACE E STRUCTURE DE GESTION ET DES ADDUCTI- ONS D'EAU EN MILIEU RURAL 99-21B/80-01 (農村部のEAP管理体制改善 のための調査費)		00	195,000,000	80,000,000				37,954,215	40,000,000		79,954,215	60,000,000

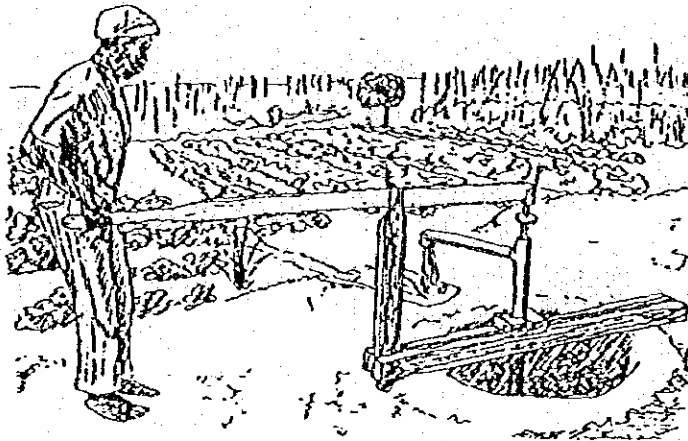
17. 水利, 水田地質部所有測量器材リスト

LISTE DES MATERIELS TOPOGRAPHIQUES

DESIGNATIONS	NOMERE	ETAT	OBSERVATIONS
Théodolite Wild T2 N° 128770 avec trepied	1	bon	
Théodolite Wild T05 N° 215550 avec trepied	1	bon	
Théodolite NT-24 avec trepied	1	bon	
Tachéomètre MORIN avec trepied	1	mauvais	
Alidade Wild R.K.1 N° 353967 avec planchette et trepied	1	bon	
Alidade SLOOM N° 5557 avec planchette et trepied	1	mauvais	
Niveau Kern avec trepied N° 147.440	1	bon	
— " — N° 147.441	1	mauvais	
— " — N° 130.639	1	moyen	
— " — N° 130.636	1	mauvais	
Niveau B-5 (B-6) avec trepied	1	bon	
Baromètre type 2 A. 3011	1	bon	
Altimètre	1	bon	
Altimètre	1	bon	
Altimètre Paulin	1	moyen	
Mire parlante	2	neuves	
Mire parlante	3	moyen	
Mire invar, stadia horizontale avec trepied	2	bon	
Voyant	2	bon	
Chaine à roulette de 50 m	2	bon	
Chaine métallique	3	mauvais	
Jeux de fiche	6		
Pantographe Q. T. T. 500	1	mauvais	
Parasol	1	bon	
Planimètre ARISTO	2	bon	
Planimètre AMSLER	1	bon	
Stéréoscope à barre de parallaxe	1	moyen (bte incomplète)	
— " —	1	mauvais (bte incomplète)	
Stéréoscope Wild S T4 14.875	1	bte incomplète	
Résistivimètre	2	moyen	
Moulinet type C1 N° 13.992 avec compte tour	1	bte incomplète	
Moulinet A. OTT N° 13.990 avec compte tour	1	bte incomplète	
Moulinet N° 16.351 avec compte tour	1	bte incomplète	

18. HY. 817. アンキリザト/マンダベの地質柱状図





Références

- Par ITD
Burkina Faso 70 pompes (depuis 84).
Casamance 20 pompes (depuis 84).
Haïti 10 pompes (depuis 85).

- Par d'autres intervenants
Mali (Ségou) plusieurs centaines.
Sénégal (St Louis) entre 100 et 200
et de très nombreuses autres
références ponctuelles réalisées par
Jean Sahores ou d'autres
intervenants.

Matériaux constitués et fabrication

Travail du bois (coupe, perçage) du fer (forge, soudure, perçage) du PVC (collage, découpe).

Atelier équipé pour la mécanosoudure et la forge.

Toutefois, certaines versions plus rustiques peuvent faire appel à un outillage moindre. A Madagascar, les pistons sont en bois tourné.

Mode de diffusion

ITD propose le schéma suivant: un fabricant régional s'appuyant sur des installateurs-réparateurs disséminés en zone rurale. Garantie de 6 mois. L'acquéreur paie sa pompe à l'installateur (un petit système de crédit à l'achat peut être mis en place). L'appui technique principal concerne l'atelier fabricant. D'autres organismes préconisent à la suite de J. Sahores, l'auto-construction de la pompe.

Contraintes de site et d'implantation

Profondeur maximale de l'eau: 20-25 mètres.

Utilisation: 3 à 4 heures par jour, de préférence par un nombre restreint de personnes.

Installation à réaliser par un artisan formé à cet effet.

Coûts estimatifs

Ordre de grandeur: pompe à 10 m: 700 FF.

Exploitation/Durée de vie estimée

En cas de panne, l'utilisateur peut soit intervenir lui-même, soit en appeler à l'artisan installateur.

Les pièces seront à approvisionner chez l'atelier fabricant.

Les utilisateurs souhaitent souvent la cadenasser. Quand elle est utilisée en pompe de concession, il est conseillé de fermer le puits.

Durée de vie: soit 4 à 5 ans, soit 20 ans si coût d'entretien annuel moyen de 200 FF.

Prestations offertes/ Partenariat recherché

A la demande:

- fourniture de modèles de démonstration,
- formation d'atelier fabricant et d'installateurs réparateurs sur une zone géographique donnée,
- suivi technique et "commercial" des ateliers.

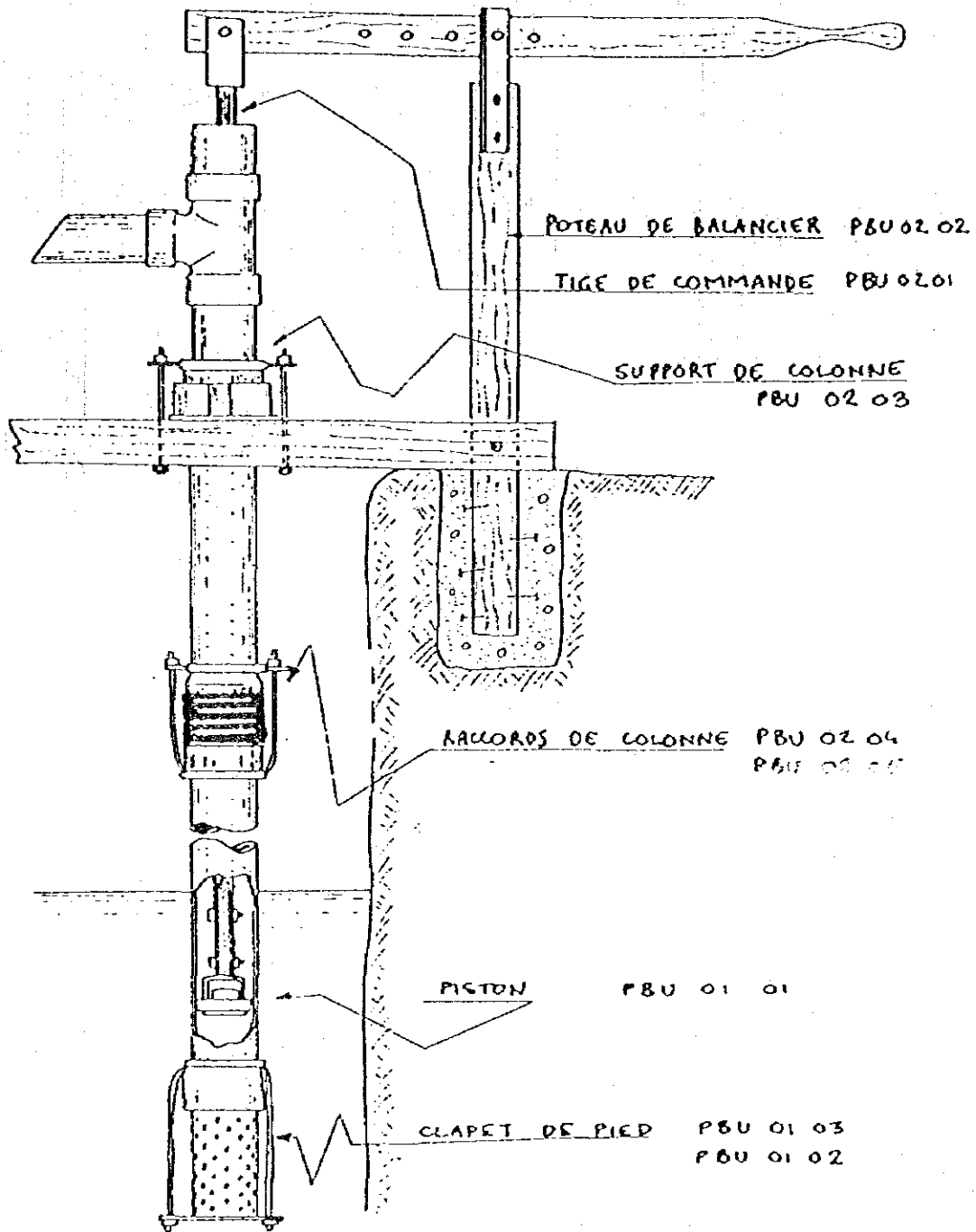
contact: Bernard GAY

I.T. DELLO

Le Moulin Rouge

60410 Verberie (France) tél 44.40.55.80

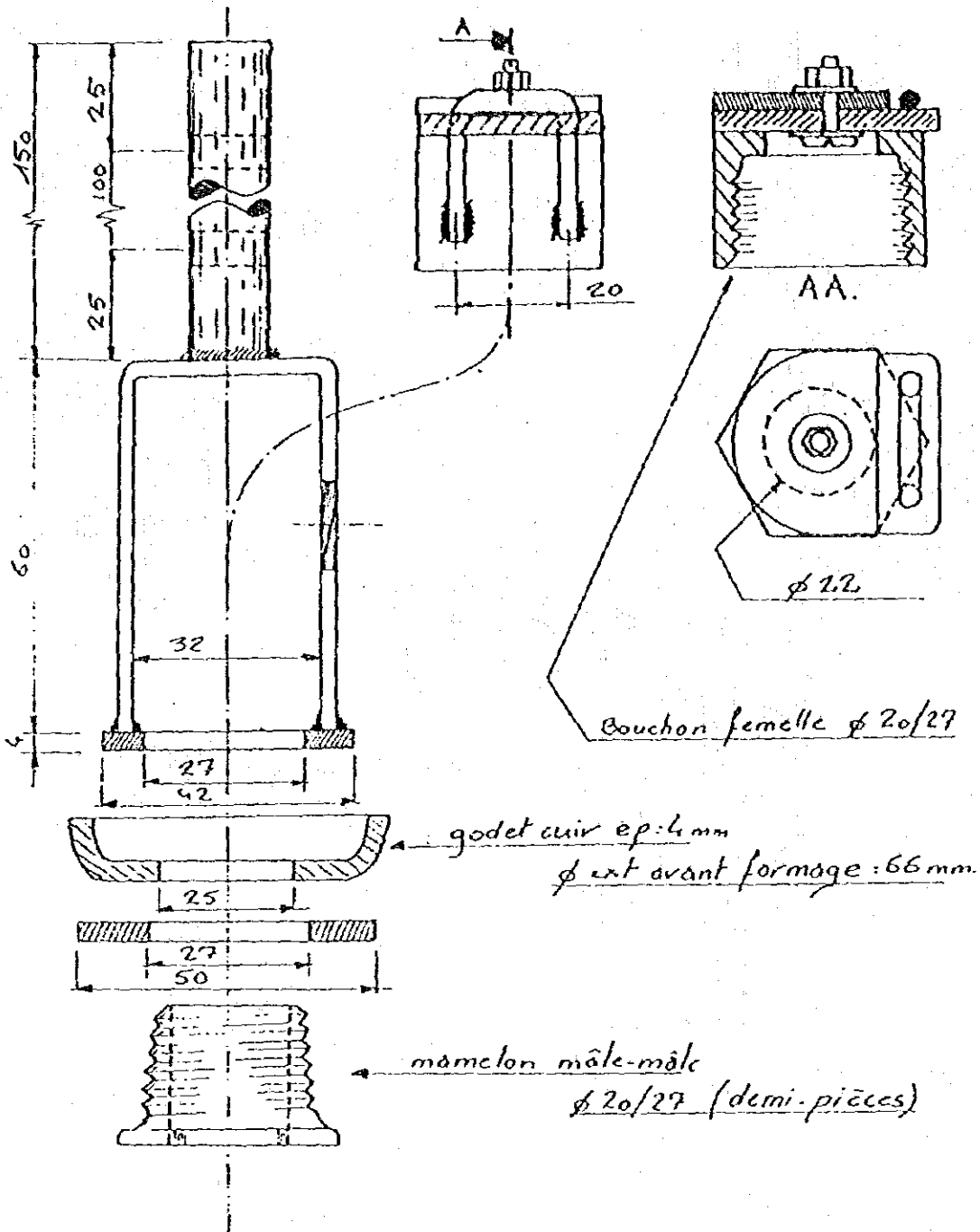
télex 140 181 PUBLICO (pour ITD 44.40.55.80)



27 9 87 J.SARDA.

POMPE BURKINABE MASTF
 croquis d'ensemble et de repérage

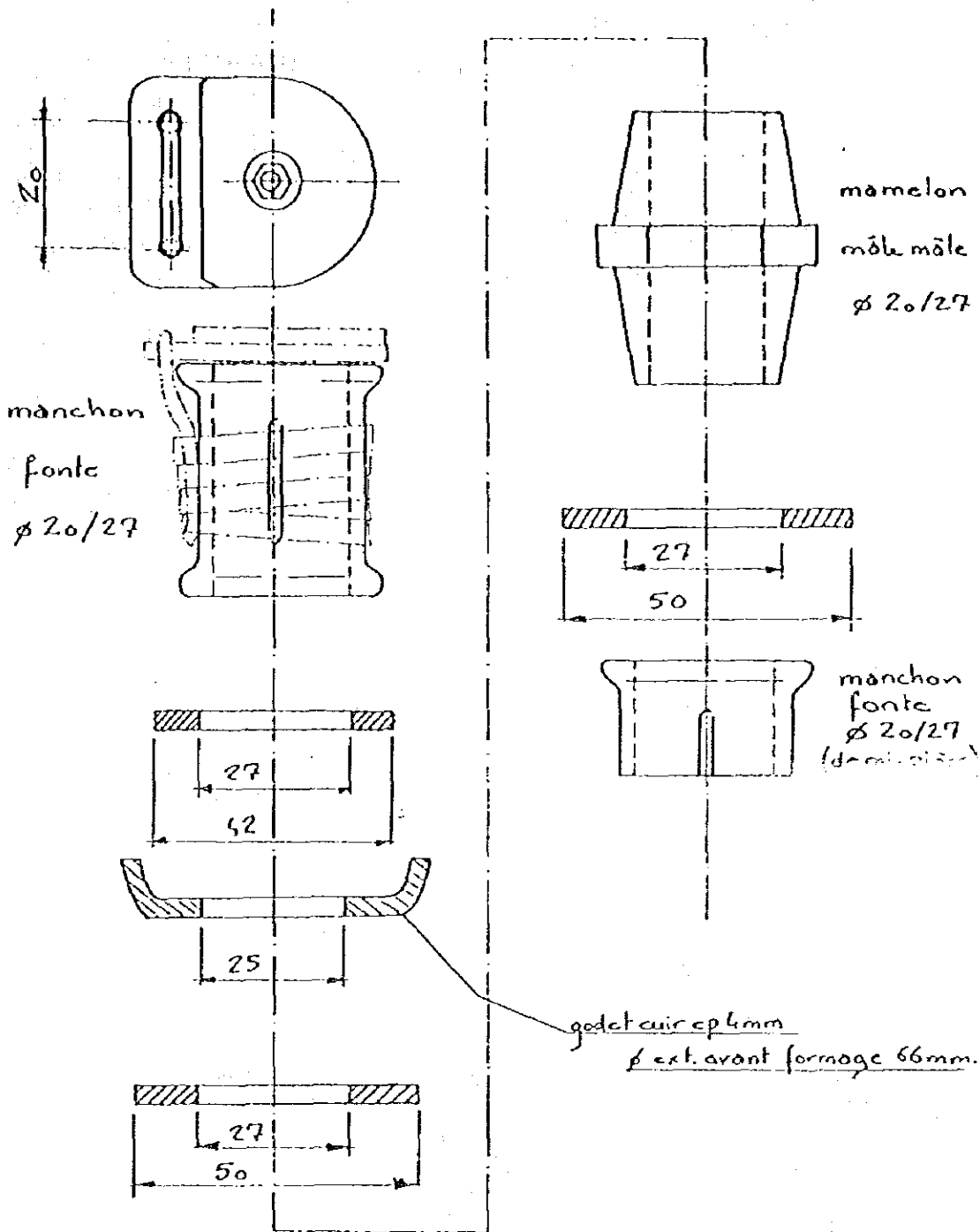
P B U 0 0 0 0



PISTON

25.4.85 J. SARDA

POMPE BURKINA-MASK P B U 0 1 0 1



CLAPET DE PIED

Version n° 1

25.4.85 J. SARDA

POMPE BURKINA. MAS H

P B U 0 1 0 2

20. 水文地質図のアフリカ基準凡例

ASSOCIATION AFRICAINE DE CARTOGRAPHIE



LEGENDE
DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE INTERNATIONALE DE
L'AFRIQUE

(à l'échelle du cinq millionième)

LEGEND
OF THE INTERNATIONAL HYDROGEOLOGICAL MAP OF
AFRICA

(scale 1:5 000 000)

Document PCHIA N° 2

LEGENDE

A. TOPOGRAPHIE (couleur bistre)

TOPOGRAPHY (bistre colour)

A.1. pour le découpage utiliser celui retenu par la C.C.G.M. pour la "carte géologique internationale de l'Afrique"

For the sheet map break down, use that of C.C.M.W. for "the international geological map of Africa".

A.2. points cotés significatifs

Significant spot heights

▲ 220

A.3. Toponymie (nom des villes, des monts, des régions et des cours d'eau...)

Toponymy (name of towns, mounts, areas, rivers...)

LUANDA

Capitale. Capital.

KASSONGO

Autre localité. Other locality.

OGADEN

Région géographique. Geographic region.

A.4. le réseau hydrographique principal (en bleu, voir D1)

The main hydrographical network (in blue, see D1)



B. GEOLOGIE (Couleur noire)
GEOLOGY (black colour)

B.1. Contours lithostratigraphiques de
signification hydrogéologique

Hydrogeological lithostratigraphic contours.

B.1.1. Contour affleurant (1)
Outcropping contour

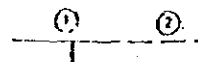


B.1.2. Contour non affleurant (2)
non outcropping contours

(aquifère sous recouvrement dunaire ou
limite d'extention d'un aquifère profond-)
*(Aquifer covered by dunes or limit of
extention of a deep aquifer)*

B.2. Failles connues (1) ou présumées (2)
importantes pour leur comportement
hydrodynamiques.

*Certain faults (1) or inferred (2)
to be important on account of their
hydrodynamic movements.*



B.3. Lignes isobathes du toit du réservoir
(le plus profond dans le cas de super-
position de plusieurs nappes).

Isobath lines of the top of storage basin

C. LITHOLOGIE (en gris)

LITHOLOGY (in grey)

Type 1 : Sables en formation étendues
(ergs du Sahara)

*Sands in extended formations
(ergs of Sahara)*



Type 2 : remplissages alluvionnaires
deltas, dépôts de chotts,
formations quaternaires au
Tchad et au Congo - Bassins
Sédimentaires côtiers.

*Alluvial fillings, deltas,
deposits of chotts, quaternary
formation in Chad and Congo,
costal sedimentary basins*



Type 3 : Grès et conglomérats du continent
intercalaire
(grès et sables du Kalahari)

*Sandstones and conglomerates of
terminal continental
(sandstones and sands of Kalahari)*



Type 4 : formations du continental intercalaire
grès de Nubie, et autres grès antécréta-
cés ou crétacés.

*Formation of intercalary
sandstones of Nybya and other antecre-
taceous and cretaceous sandstones.*



Type 5 : formation carbonatées karstifiées
(jurassique, crétacé, éocène) ou
fissurées (précambrien, cambrien)

*Formation of karstic (jurassic,
cretaceous, eocene) or fissured
carbonate (precambrian, cambrian)*



Type 6 : formations cristallines (ou
métamorphiques)

*Crystalline formation (or
metamorphic)*

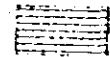


Type 7 : formations éruptives
Eruptive formations



Type 8 : formations des zones fortement
tectonisées ou à structure
complexe ou à lithologie variée
en particulier en Afrique du
Nord (Marno-grès-marno-calcaires...
du jurassique et crétacé)

*Formation of zones with intensive
tectonics or with complex structure
or with varied lithology in particu-
lar in North Africa (Marly sandstone,
Marly limestone... from jurassic
and cretaceous).*



D. HYDROLOGIE DE SURFACE (en bleu)
SURFACE WATER HYDROLOGY (in blue)

D.1. Réseau hydrographique principal
suivant trois critères

*Hydrographic network following
three criterions*

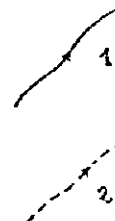
D.1.1. Pérennité

Différencier entre :

- les cours d'eau pérenne (1)
- les cours d'eau non pérenne (2)

D.1.1. Perenniality

- streams with perennial runoff
- stream with intermittent runoff

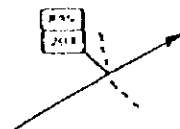


D.1.2. Débit

Préciser au niveau des stations de
jaugeages (cf carte européenne)
valeur des apports annuels moyens en
millions de m³/an ou débit annuel
moyen en m³/s (chiffre du haut) et
superficie du bassin versant drainé
en 1000 km² (chiffre du bas)

D.1.2. Flow

*It has to be precisely determined at
the hydrometrics station (see european
map) the mean annual runoff in million
m³/years and catchment area in 1000 km².
Upper figure indicate discharge, lower
figure indicate catchment area.*



D.1.3. Les zones climatiques

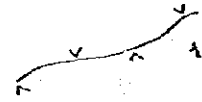
- . les zones climatiques seront représentées
dans une cartouche en marge de la feuille.

D.1.3. Climatic zones

- . The different climatic areas are represen-
ted in a cartouche on the margin of the
sheet.

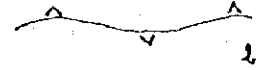
D.1.4. Les relations entre les eaux de surface et les aquifères considérés

- cours d'eau drainant des eaux souterraines (1)
- cours d'eau alimentant des eaux souterraines (2)
- cours d'eau à caractère mixte (3)



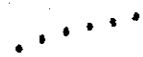
D.1.4. Relations between surface waters and concerned aquifers

- streams draining groundwaters (1)
- streams feeding groundwaters (2)
- streams with mixed character (3)



D.2. Limite des bassins hydrologiques

Surface water divide



D.3. Représentation des étendues d'eau

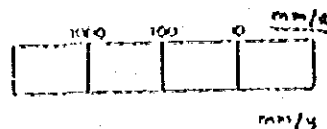
representation of water surface

(se conformer à la légende UNESCO 1983)
(to be shown as presented in the UNESCO
LEGEND 1983)

E. HYDROLOGIE SOUTERRAINE (charte de couleurs)
GROUNDWATER HYDROLOGY (chart colour)

Bleu

E.1. les domaines autres que karstiques à ensembles aquifères dont les eaux se renouvellent régulièrement en quatre classes en fonction des apports annuels moyens en $10^3 \text{ m}^3/\text{an}/\text{km}^2$ ou en mm/an



Blue

Areas with non karstic aquifers or aquifer systems being regularly recharged, in four tones of blue, according to their mean annual recharge in $10^3 \text{ m}^3/\text{y}/\text{km}^2$ or mm/y .

E2 Vert : terrain karstique ou fissuré ayant une recharge importante ou pas

Green : Karst-type aquifers, either recharged or not.



E3 Jaune : domaines caractérisés par des réservoirs d'eau très étendus renfermant des systèmes aquifères à caractère fossile prédominant avec une recharge non significative

Yellow : Areas with aquifers or aquifer systems containing mainly fossile or insignificantly recharged groundwater resources.



E4 Marron clair : domaine à aquifère localisé ou discontinu

Light brown : area with local or discontinuous aquifers



E.5. Marron foncé : domaine connu sans
aquifère significatif

*Dark brown : Area without significant
aquifers*



E.6. Violet :

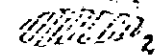
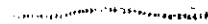
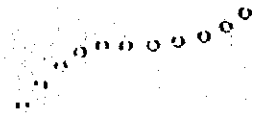
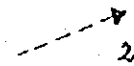
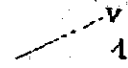
1. Sens d'écoulement de nappe
- nappe superficielle (1)
- nappe profonde (2)

1. *Direction of the groundwater flow*
- *for the first aquifer (1)*
- *for the deep aquifer (2)*

2. Ligne de partage des eaux souterraines
Groundwater divide

3. Limite de la zone d'artésianisme
Limit of area of artesian flow

4. Exutoires principaux (1) et non apparents (2)
Main outflows of aquifers (springs) (1)
and groundwater seepage area (2)



E.7 Orange :

1. Isoligne de résidu sec "RS" = 1g/l
Isoline of TDS = 1g/l

2. Isoligne de résidu sec "RS" = 3g/l
isoline of TDS = 3g/l

3. Isoligne de résidu sec "RS" = 5g/l
isoline of TDS = 5g/l

Toute autre information sur la qualité des eaux
sera signalée dans la notice explicative

*Any exceeding information concerning water quality
and useability could be presented in the explana-
tory note*

2.1. マダガスカル地下水

RAKOTONDRAINIBE J.H. 著

1983年4月

I 地層の状態

1. 地理的特性

表面積 $592,000 \text{ km}^2$, 南北 $1,600 \text{ km}$, 東西最長幅 600 km を有するマダガスカル島は、南緯 $12^\circ - 25.30^\circ$, アフリカ東海岸沖 300 km の南北回帰線間の熱帯地帯に位置する。

a) マダガスカルの地形は大別二つの特色から成る。

マダガスカル台地 (Hauts - Plateaux) と呼ばれる高原地帯が総面積の $2/3$ に及び、変質し平坦化した前カンブリア紀基盤から成る。風景はなだらかなラテライトの丘陵が目立ち、水系に従い沖積平野が介在する。高地に行き交う中で最も高いところは $2,876 \text{ m}$ (Tsaratanana 山地) に達する。台地は、標高およそ $2,000 \text{ m}$ 地点から西へ準平原となってなだらかに下り、東へは二つの断崖によって急転直下する。

残り $1/3$ の国土を占めるのが海岸地帯の堆積盆地であり、その地域差により次のように区分される。

* カルスト化した石灰質の火山山地が直ぐ迫る北部盆地、面積は狭く海岸性の粘度質平野を伴う

* 西部の大盆地、白亜紀の砂岩質、火山山地でケスタ状の風景を呈し、西へと穏やかに下り、ジュラ紀の石灰質台地、粘度・砂質平野を伴う

* 南部盆地、南部へ緩やかに下る大陸性準平原で、海岸沿いに新・旧の砂丘を背する

* 東海部の狭隘な盆地、内陸部は沼地、海岸は砂質。マダガスカルの海岸部は、西岸はマングローブ、沼地が多く、南西部と最南部で砂丘、東部で砂浜が多く見られる

b) マダガスカルの気候に影響を及ぼすのは地理的位置、地形、海洋及び風向であり、季節は二つに截然と別れる。

5月から10月、冬ともいうべき肌寒い季節。南東からの貿易風が吹く、東岸部へ、始め湿った冷たい風をとめない上陸するが、次いで寒風となって他の地方を渡る。ただし、東岸部では降雨がある。この季節は乾季とも呼ばれる。

11月から4月、夏あるいは雨季、暑い季節である。北西のモンスーンが島を支配し、全域にわたって雨をもたらす。風と地形の影響を受けるマダガスカルの降雨量は地域ごとに異なる。

* 東岸部及び Sambirano 平野 (N-NW) , 湿った熱帯性気候、年間雨量 $2,000 \sim$

3,600mm

*高原地帯, 高地型熱帯性気候, 東部から西部へ 2,000~1,000mm

*西岸部, 熱帯性気候, 300~1,500mm

*最南端地方, 半砂漠地帯, 400mm未滿

年間平均降雨量はマダガスカルの氣象観測に拠ると 1,632mmだが, 外国の発表では, 1,772mmである。

気温は, 高原地帯で 16~20度C, 沿岸部では経度によって異なり, また北から南へ 26~23度Cとかなり規則的に下がる。西岸部の方が東岸部より暑い。年間平均最高気温は東側斜面で 26度C, 西側斜面で 32度C, 年間平均気温は 17.8度Cである。

蒸発量は Thorathwaite 法によると次のとおり。

*西岸部で, ETP(潜在蒸発量)は北から南へ例えば Diego - Suarez の 1,747mm から Toliary の 1,315mmと低下する。ETR(実質蒸発量)は, 北から南へ 1,300~348mmとなる。

*西部堆積盆地では, ETPが中央部 1,700mm, 北部 2,000mmと推移し, ETRは, およそ 1,000mm

*高原地帯, ETP, 1,000mm~1,300mm, ETR, 700mm~900mm

*東岸部, ETP, 1,100mm~1,300mm, ETR, 1,000mm~1,300mm

*最南端地方, ETP, 1,200mm~1,300mm, ETR, 350mm~500mmである。

雨量-潜在蒸発量(P-ETP)の調査結果からマダガスカルを五つの地方に水分上の区分をすると以下のとおり。

*ゾーンⅠ P-ETP 1,000mm以上, 過湿地帯

*ゾーンⅡ P-ETP 1,000~200mm, 湿地帯

*ゾーンⅢ P-ETP 200~-200mm, 準湿地帯

*ゾーンⅣ P-ETP -200~-400mm, 半乾燥地帯

*ゾーンⅤ P-ETP <-400mm, 乾燥地帯

2. 地 表 水

マダガスカルは高地に水源を有し, 西, 南, 東へと流れる。北部には, Diego-Suarez 盆地の白亜紀の火山山地から流れる若干の小規模河川がある。西部の川は高地から急流となって流れ落ち, 懸濁化し, 粘質にコロイド化した大量の物質を擁して泥状の川床に注ぎ, マングローブの自生する泥の多い三角州を経て Mozambique 運河へと至る。南部の川はワジ河相に属し, 流れは極めて弱く, 乾季には干上がる。ただ大雨の際は短期間ながら激しい増水をみる。東部の河川は流量が大きく, 短い川が一般である。また粘度質の物質を含んでいる。

O. R. S. T. O. M. が実施した調査の中で、マダガスカルの川をその河相にしたがって区分すると次の九つになる。

- * 北部または Ambre 山 (Diego - Suarez 盆地の白亜紀火山山地) 河相
- * 北東部河相
- * Tsaratanna 河相
- * 東岸部河相
- * 高地帯河相
- * 北西部河相
- * 中南部河相
- * 西部河相
- * 南サヘル地帯河相

混合した河相を持つ川も幾つかある。

次にあげる表はマダガスカルの主要河川の特色を数値で示したものである。

河相	河川名	觀測所	表面積	s.d. 形狀	勾配	年間平均流量	排水量	流出系数
Tsaratana	Sambirano	Ambanja	2,980	1.20	33.20	131.82	10,500	73.43
	Ramena	Ambodimanga	1,080	1.40	40.35	54.46	4,500	78.14
東岸部	Ivoanana	Fatihita	835	1.50	12.24	50	1,700	91.23
	Ivondro	Ringaringa	2,545	1.90	7.87	95.96	4,000	64.62
	Mananjary	Antsindra	2,260	1.30	10.14	115.6	3,200	78.05
	Nomorona	Voniparara	445	1.60	7.53	11.7	850	37.18
	Vohitra	Rogez	1,825	1.40	11.17	66.92	3,100	59.07
高原地帯	Sisaony	Andramasina	318	1.60	7.06	6.04	350	37.47
	Andromba	Tsinjony	350	1.60	6.72	7.72	360	55.68
	Mangoro	Mangoro	3,600	1.50	2.63	87.96	2,150	57.42
	Mongoro	Ambodimanga	4,735	1.80	2.04	131.17	2,600	59.92
	Ikopa	PK 197	5,203	1.80	6.71	164.66	2,500	39.4
	Sahanivotry		427	1.40	15.20	9.04	380	50.7
	Mania	Fasimena	6,675	1.40	5.27	132.82	3,300	51.35
	Manadona	Sahanivotry	973	1.90	9.55	24	650	62.48
北西部	Isinko	Ambondiroka	600	1.70	16.68	18.6	1,500	50
中南部	Zamandan	Ankaramena	610	1.40	40.40	10.63	1,800	52.10
	Ihony	Ihony	1,500	2.02	3.35	13.66	710	28
	Mananantanana	Tsitondroina	6,510	1.70	5.82	73.77	3,200	34.63
西部	Morondava	Dabara	4,650	1.40	6.08	53.9	4,600	28
南部半砂漠地帯	Manarandra	Bekily	2,150	1.20	20.19	12.9	2,300	22
	Manarandra	Tranoroa	5,300	1.30	9.06	42.1	3,400	26
	Manambovo	Tsirambe	2,750	1.50	3.65	5.28	1,500	8.2
	Mandrar	Andabolava	4,045	1.40	12.64	1015	3,100	36.75
	Finerenana	Tule'ar	7,460	1.50	4.82		3,600	
	Mandrare	Ambosary	12,435	1.20	12.58	946.13	7,500	16.99
混成地帯	Ikopa	Antsatrana	14,300	1.70	4.92	444	5,000	50.9
	Fetsiroka	Ambodiroka	11,000	1.50	7.12	258.53	12,000	48.8
	Mananara	Maroangaty	14,162	1.30	4.67	219.30	5,800	44.60
	Mangoky	Banian	50,000	1.60	3.66	3.85	26,000	24

マダガスカルは

- * 高地帯 Alaotra 人工湖, Itasy 湖, Andraikiba 湖, この両者はいずれも第四紀火山活動によるもの
- * 西部堆積盆地 Kinkony 湖, Hima 湖, Ihotry 湖, Tsimanampetsotsa 湖
- * 最南端地方 Ihode 塩湖

3. 地質

マダガスカルの総面積の 2/3 は結晶基盤（高地帯）のプレカンブリア紀火成岩、変成岩から成り、残り 1/3 は堆積岩で、その地層露出頭部の移行は、

- * 西部盆地で、完全な系列を伴う石炭紀から現代へ
- * Diego - Suarez 盆地で、中世代三畳紀から現代へ、ただしジュラ紀石炭質及び白亜紀玄武岩の大なる発展がみられる
- * 最南端地方で、新第三紀から現代へ
- * 東岸部の狭い堆積層で、白亜紀から現代へ

マダガスカルのプレカンブリアン変成岩は、主としてミグマタイト（変成岩に花崗岩質マダマが混じり合った複合岩）、片麻岩、レプティナイト（leptynite）、角閃岩、雲母大理石、珪岩であるが、これに対し火成岩の方は花崗岩、玄武岩、及び更新世（第四紀の前期）、新第三紀の様々な火山性堆積物から成る。

マダガスカルの結晶基盤は、二度の造山運動を知り、その堆積形成は、白亜紀、新第三紀 - 更新世における、第二回目の造山運動、二期間にわたる火山活動のため地層の不整合の上に成り立つ。

a) 西部盆地はマダガスカルで最も完全な堆積の系列を有する。その形成の幾つかは、盆地の限られた地域にしかみられないものの、すべての地層が北部から南部へかけ層相のヴァリエーション、変化にとんだ生成の過程をみせ、重層している。

この盆地は単斜構造をなし、全般に西方へと傾斜し、局部的に、大直径の向斜状準堆積の進展に作用する 曲構造地形がみられる。

主な形成層は、下から上、東部から西部へ、基盤との不整合接触から成る。

- * Karroo 系 陸成層、上石炭紀からジュラ紀末へかけて。三つのグループがある。
 - Sakoa（上石炭紀） 島の南西部、黒色頁岩、漂礫岩、石炭性砂岩、粘土から成る、小さな石灰質地層
 - Sakamana（ペルム紀系） 大部分が陸成層だが海成層の挿入もある、頁岩、雲母性砂岩、各サイズの灰色粘土、砂岩、赤粘土から成る
 - イサロⅠ、イサロⅡ、イサロⅢ（中世代三畳紀から中ジュラ紀）
 - ・イサロⅠ（三畳紀）陸成層 粗白砂岩、団結が悪く、斜交層理の礫岩が多い、

層の厚さは数千メートルに達する

・イサロⅡ（下ジュラ紀—上リアス亜紀） 斜交層理のある，黄色ないし赤みがあった，多少粗っぽい砂岩と赤色，時に雑色の粘土の互成。泥灰岩，石灰質の海成層が大きく挿入，厚さは数百メートルから千メートル

・イサロⅢ（中ジュラ紀） 斜交層理をもつ砂岩と粘土の互成。海成層挿入がさらに大きくみられる。厚さは数百メートル

—中ジュラ紀海成層（イサロⅡ，Ⅲの海成層と同等）

中ジュラ紀の海成層形成がカルスト化した大石灰岩台地で見られる（Ankara 台地，Bemaraha の Kelifely 台地）

—上ジュラ紀

・カローブ階：泥灰質石灰岩，泥灰岩

・オックスフォード階：石灰岩（Majunga - Antonibe），海緑石性砂岩（Morondava），石灰質泥灰岩，泥灰岩（Tulear）

・アルゴヴィアン（Argovien）階：Ankilizato 黄色泥灰岩，石灰岩・海緑石若干挿入（Morondava），Tulear における海成層をもつ斜交砂岩

・キンメリッジ階：石灰質メッシュ泥灰岩（Majunga），泥灰岩（Morondava）石灰岩，砂岩，泥灰岩（Tulear）

・ティトン階：粘質泥灰性海緑石，石灰岩床を伴う（Tulear）

—白亜紀

—下白亜紀

・バランジュ階：泥灰岩と粘土，Sitampiky の砂岩（Majunga），石灰岩と泥灰岩（Morondava），海緑石性泥灰岩（Tulear）

・オーテリーブ階：粘土，海緑石性砂岩，砂質泥灰質粘土（Majunga），泥灰石海緑石性砂岩（Tulear）

—中白亜紀

・アプト階：海緑石性砂岩，陸成層砂岩（Majunga），石灰岩，赤粘砂岩（Tulear）

・アルピアン期：砂岩，粘質海緑石性砂岩，砂質粘土，黄色泥灰岩（Majunga）赤色砂岩（Morondava，Tulear）

・セノマン階：底部に粘土，次いで斜交する粗砂岩（Ankarafantsika - Majunga）陸成層赤色砂岩（Morondava），泥灰岩，赤色粘土質砂岩（Tulear）

・チューロン階：玄武岩流砂岩，次いで粘土質泥灰岩（Majunga），石灰質玄武岩流砂岩（Morondava），黄色砂岩（Tulear）

上白亜紀

- ・コニアチアン (coniacien) 階：粘土質砂岩 (Majunga)，灰色泥灰岩，石灰岩床 (Morondava)，玄武岩，緑色砂岩 (Tulcar)
- ・サントニアン (santonien) 階：斜交陸成層砂岩 (Majunga)，泥灰岩，泥灰質石灰岩 (Morondava)，斜交陸成層砂岩，中相互成層玄武岩 (Tulcar)
- ・カンパーニア (campanien) 階：斜交陸成層砂岩 (Majunga)，砂泥灰石灰岩，白亜質石灰岩 (Morondava)，石灰岩 (Tulcar)
- ・Maestrichtien 階：泥灰岩，泥灰石灰岩 (Majunga)，泥灰石灰岩 (Morondava)，泥灰石灰岩，石灰質泥灰砂岩 (Tulcar)

始新世

- ・主として石灰岩。石灰質ドロマイト，石灰質-泥灰性，泥灰質-石灰性の幾つかの層を伴う (Majunga)
- ・石灰岩が支配的。泥灰岩が若干うかがえる

漸新世

泥灰岩 (Majunga)

局部的に露出

新第三紀

陸成層が主である。沿岸地方全域にわたって砂質粘土の斜交化した柔らかい砂岩がある。また西部の全盆地で砂質サラパースに覆われている

第四紀

砂質サラパース，沖積土，マングローブ堆積より成る

b) Diego - Suarez 盆地

ベルム紀から第四紀の系統であり，南から北へとみられる。

- ーベルム紀：砂質粘土，頁岩
- ーイサロ I：陸性砂岩
- ー下ジュラ紀：石灰岩，リアス亜紀泥灰石灰岩
- ー中ジュラ紀：石灰岩，バジョース階-バス階ドロマイト石灰岩 (Analamena ， Ankara 台地)
- ー上ジュラ紀：上バス階・カローブ階泥灰岩，この堆積層は Ambre 大山塊の玄武岩流に覆われている。

白亜紀

下白亜紀

- ・バランジュ階-オーテリーブ階の泥灰岩，粘土

・厚い陸成層系，上オーテリーブ階から下アルビアン期に至る Saharena 砂岩を擁する

－中白亜紀

・泥灰岩－アルビアン期石膏質泥灰岩

・セノマン階泥灰岩

・チャーロン階砂岩。泥灰岩層がうかがえる

－上白亜紀

・Coniacien 階石灰岩層のある黄色砂岩

・Santonien 階の柔らかい白みがかった砂岩

・Campanien 階泥灰質白亜

・Maestrichtien 階砂岩

始新世

底部でドロマイト石灰岩

上部でカルスト石灰岩

新第三紀

海成層。石灰岩，砂っぽい砂岩，玄武岩性凝灰岩の互成。旧玄武岩流に覆われている

第四紀

第一珊瑚礁，次いで大部分砂岩化した砂丘に覆われた旧第四紀砂岩。ほとんど砂岩化したより新しい別の砂丘系に覆われた第二珊瑚礁。最後に現代の flandriennes 砂丘

南西部に大三角州と非常に発達した沖積土

c) 東岸部の盆地

東へ傾斜する弱単斜構造のほとんど発達を見ない堆積盆地。極めて縮少された系で以下のものを含む

－上白亜紀火山性堆積

－Maestrichtien 階のより発達した泥灰岩と石灰岩

－陸成層沈積物。新第三紀陸成層の斜交化した柔らかい砂岩と泥灰岩を伴う

－新第三紀玄武岩流

－漸新世の頁岩床をもつ泥灰岩

－下現代・現代砂丘と沖積土

d) 最南端地方の盆地

南へ傾斜する単斜構造堆積盆地で北から南へかけ以下のものを含む

- 新第三陸成層。砂岩性泥灰岩，泥灰性砂，泥灰岩。ほとんど茶色い砂で覆われている
- 三代の砂丘からなる第四紀
 - ・ 旧砂丘または旧エピオニルス (Aepyornien)
 - ・ 中砂丘または karimbolien
 - ・ 近砂丘または flandrien
 すべて砂，石灰質砂岩，石灰質デュリクラストの堆積物である
- 表層形成
 - 白色砂，茶色砂，沖積土

II 地 下 水

1) 水資源に関する政府及び他の業務機関

a) 水部門諸活動関連調整機関

* 国際飲料水・浄化の10年のために特別に設置された国家委員会，計画総局が統率し次のものから構成される

- 商工業省
 - ・ エネルギー部
 - ・ 水門地質課
- 人口，社会・青少年問題，スポーツ省
 - ・ 統計・計画部
 - ・ 青少年活動促進局，人口問題局
- 保健省
 - ・ 浄化・衛生管理部
- 農産・農地改革省
 - ・ 水利部
- 運輸・観光省
 - ・ 全国気象観測部，・水文気象課
- 公共土木省
 - ・ 都市計画・住宅局
- 内務省
 - ・ 地方公共団体監督指導局
- 高等教育省
 - ・ 理工科高等教育機関 ・ 水利コース

b) 他の国家機関

- JIRAMA (水・エネルギー公社)
- 共和国直属の機関
 - ・ 南部地方給水業務局 (FED 融資)
 - ・ 小規模実施業務局 (FED 融資)
 - ・ 小規模水利業務局

c) 民間機関

- SOMBAH (マダガスカル水利調査・実施会社, Sogreah 支店)
- SIF (圧入・ボーリング会社)
- BRGM (マダガスカル代理店)
- FIXRIFAMA (カトリック機関)
- 開発部 (マダガスカルルーテル教会組織)

d) 地下水調査・評価政府特別機関

- 水文地質部門 (エネルギー部, 鉱山・エネルギー局, 商工業省)

2) 水文地質研究の歴史

初期の水文地質調査は、フランス植民地政府の技術家らによる地質調査の一環として 1910 年以来実施されてきた。フランス植民地政府は、地質・水文地質調査工事を担当する地質課を設置した。

1929 年になると、マダガスカルの地質に関する最初の要約が地下水、ミネラルウォーター、熱鉱泉についてのデータとともに発表される。

ボーリング調査キャンペーンが南部の盆地で 1952～1953～1955～1959 年、西部の平野 (Tulcar - Marovoay) で 1954～1956 年と相次いで実施され、同様に C-66 による電気探査が南部の盆地で開始される。

1960 年、マダガスカル政府は、マダガスカル鉱山・エネルギー局内に水文地質部を創設。以後、島の水文地質調査は、この組織により、多くの外国融資を受け推進されることになる。

南部盆地で、航空写真を使った調査が Geotechnip により初めて行われ、同じく南部で深井戸ボーリング大キャンペーンが、1961～1965 年に FAC の融資、続いて 1963～1965 年アメリカの AID 融資を得て開始された。

1968～1969 年、国連による大がかりな水文地質調査プロジェクトが打ち出され、Tulcar - Morondava 間の西部盆地で電気探査 (C-66)、ボーリング、ポンプテスト (BRGM) が実施された。

1960 年から、マダガスカル政府は、都市部給水のため地下水資源の組織的な調査に乗り出すことになり、その枠内で 1972 年、予算を解き“単発的水文地質調査”と銘打ったプロ

プロジェクトに財政融資を図った。一方、西部盆地の石油探査ボーリングのおかげで、多くの水文地質に関するデータが得られた。

これらの作業を通して入手した資料の集大成ともいえるレポートが発表され、それを基に、1972年、マダガスカル政府は、マダガスカルの水文地質図作成に取り組むことになった。

3) マダガスカルにおける帯水層の特色

(別紙参照)

4) マダガスカルの水質化学分析

大別次の三つのグループに分けることができる

- ・ 鈣物質の極めて低い水：18度で抵抗率 10,000 Ω cm 以上 (高地結晶質地層)
- ・ 鈣物質が通常の水：18度で抵抗率 1,000 ~ 10,000 Ω cm (西岸及び東岸)
- ・ 鈣物質の高い水：18度で抵抗率 1,000 Ω cm 以下 (最南端部：新第三紀、旧第四紀の残積性砂層地下水及び沖積層地下水、おそらく新第三紀の水との混成作用によるもの)

おしなべていえることだが、マダガスカルの水は、重炭酸塩を含んでいる (NCO_3 が豊富) また鉄分に富んでいる場合が多く、特に沖積層地下水、白亜紀の地下水層、新しい地層の地下水層についていえることである。

始新世、ジュラ紀、また新しい地層の水はカルシウム、マグネシウムを含んでいる。新第三紀の地下水は CaCl_2 、 KCl に富む。最後に、沿岸部で、ポンプ揚水による流量を上げ過ぎると海水塩分濃度の増加を招くことも有り得る。

5) 現在行われている調査

その設置以来、マダガスカルの水文地質を受け持つ政府の技術部門は、国土の地下水の合理的な開発のために必要な基礎的な事項の認識、例えば帯水層、その地質学的性質、地理的分布、工事の際の深度、開発可能な流量、水質等に関する全般的な資料の十全な把握に鋭意努めて来た。

今日、企図すべく努力の向かうところは、マダガスカルにおいてみられる諸条件にかなった開発事業とりわけ沖積地層及び残積性砂層の地下水開発のための研究である。技術資料は未だ不十分であり、今後さらなる精密な調査を必要とするものであって、目録化された様々な地下水層の単発的水文地質資料と性格づけられるものである。こうした中で、地下水の透水性、伝達性、貯蔵係数の計算可能なポンプテストによる水文地質調査計画の実施が待たれている。

帯水層深度地質年代	地理的状況	井戸・ボーリング深度(m)	透水 $c/s/m$ 単位 流量	水文地質特性		
				水伝導率 km/day	伝達率 $T m^2/day$	貯留係数 S %
イサロ I (50 m から)	西岸部盆地 Majunga 盆地 Antsohihy Toliary 盆地 Bezaha	120.06 168	0.19 2 1/s 被圧水			
上ジュラ紀 アルゲグイアン (深度 428 ~ 572 m)	Toliary 盆地 Manera (アルゴヴィアン砂岩)	1,300 (石油ボーリング)	240 1/s 被圧水			
下白亜紀 オーテルグイアン (Sitampiky 砂岩)	Majung'a 盆地 Tsaramandroso	20	0.7			
中白亜紀 アプテイアン (陸成層砂岩) セノマニアン (Ankarafantsika 砂岩)	Majunga 盆地 Madirovalo Majung'a 盆地 Mahajamba Manaratsandry Amboromalandy	67 40 132.6 F ₁ = 51.90 F ₂ = 65	1.7 66.6 l/s 被圧水 5.5 l/s 被圧水 23 l/s 被圧水 21 l/s 被圧水			
アルヴィアン-セノマニアン (赤味のある白色粗砂岩)	Morondava 盆地 Manamby (Mahabo) (ボーリング, 1970年, 国連- BRGM)	s 22-330 ボーリング = 250 ~ 500	14 l/s 被圧水 4 ~ 7			
上白亜紀 サントニアン (陸成層砂岩または Marovoay 砂岩) サントニアン Manja グループ サントニアン砂 (20 ~ 50 m)	Majung'a 盆地 Marovoay Ambolomoty Morondava 盆地 Manja (ボーリング, 国連- BRGM) 1968 ~ 1969年	128 40 S 12-140 S 12-165	35.51 l/s 被圧水 0.2 1.08	40.6	1555.2	$2.1 \cdot 10^{-2}$

<p>E 始新世 パレオセノイブレンシアン Mahabibo 石灰岩 (露出あり)</p>	<p>Majunga 盆地 Majunga (都市帯水ボーリング) 1969/10/30テスト</p>	<p>Amboaboaka 井戸6 ボーリングS3 bonavony 50 ボーリングS4 Antranotak - tra 27</p>	<p>63 32 27.6</p>	<p>864 134.4</p>	<p>5184 6048</p>	<p>3.10^{-3}</p>
<p>下始新世 粗砂岩 (東から西へ25~300 m)</p>	<p>Morondava 盆地 Dabara (Mahabo) ボーリング, 1970年, 国連-BRGM</p>	<p>S23 = 317.52 S24 = 152.88 S25 = 70 ボーリング50~100</p>	<p>16.7 l/s 被圧水 3.5 l/s 被圧水 19 l/s 被圧水 4.16~7.5</p>			
<p>石灰岩質始新世 (30~90 m)</p>	<p>Morondava 盆地 Befandriana 平野 ボーリング国連-BRGM</p>	<p>S2-2 ~ 152 S3 = 160 S4-4 = 12 S9 = 75</p>	<p>2.92 (相対的比流量) 5.1 4.37 18.7 (相対的比流量)</p>		<p>725.76</p>	<p>2.10^{-4}</p>
<p>石灰岩質始新世 多少ママルあり</p>	<p>Beravy 高原 ボーリング国連-BRGM, 1969年</p>	<p>S10 = 172 S11 = 100.40</p>	<p>2.26 0.54</p>			
<p>石灰岩質始新世 (露出あり)</p>	<p>Tulear 盆地 Toliary (ボーリング, 都市帯水のため)</p>	<p>Miary ボーリング F1 = 34 F3 = 41.90 F4 = 41.20</p>	<p>83.3 14.5 66.3</p>			
<p>後・始新世 (新第三紀-第四紀地層) (数メートル) 砂-カラバマス・砂岩質地層 沖積土</p>	<p>Majunga 盆地 Majunga 周辺 Mampikony</p>	<p>2~ 10~2</p>	<p>0.46 8.5</p>			
<p>新第三紀-第四紀 中砂-時に粘土質の粗砂</p>	<p>Morondava 盆地 Mahabo (ボーリング, 国連-BRGM)</p>	<p>S16 = 167.38 S18 = 164.78 S19 = 164.78 S27 = 30</p>	<p>0.24 0.04 0.30 2</p>		<p>72.5 6.28 36.89 600</p>	

第四紀 沖積地層-砂丘-第四紀半ば粗 土質細砂-マール(3~6 m)	Toliary 盆地 Toliary	Star ボーリング-50	12.96	518.4	2~4.5 10 ⁻⁴
第四紀石灰質砂(7 m) わずかに粘土質・半ば砂質沖積 土(4 m)	最南部盆地	SNHU ボーリング	11.75	293.76	205.6 302.4
		Sumatex ボーリング-60 Miary ボーリング	8.64	4.32	
新第三紀 砂質粘土・砂岩 (20~50 m)	Ankatrafay	104.7	1.55	2160	0.05
	Beantsiva	36	1.33		
	Ankilibeara	16.25	0.04		
	Ambaro	40.10	0.0027		
	Brade	127.50	0.019		
	Masina	46.50	0.13		
	Etrobeke		0.55		
	Antreaky		0.58		
	PK 328.5 (Bememba)	15.50	0.03		
	第四紀 (数メートル) 粘土質・石灰岩 新しい砂丘 沖積土	Soalara				0.79	131.7	2160
Antsirafely			0.33		
Anakao			2.6		
Ampotaka - Menaradra		20	11.8		
Saodona		22	1.16		
Malaindosa 西部			0.42		
" 東部			0.62		
Ionka			1.19		
Egaha			2.23		
Elanga 南西部		10.30	0.9		
Ankistry	164.7	0.043			
Benonoka	166	0.55			

粘土砂質 第一地下水層 (7 ~ 10 m)	Ambovombe	10 ~ 15	0.016 0.033 0.56		
粘土質砂 第二地下水層 (20 ~ 25 m)	Ambovombe	25 ~ 30	0.34 ~ 4	8.64 ~ 5.76	129.6 ~ 85.4
表層風成砂 (6 ~ 10 m の厚さ) (6 ~ 20 m の厚さ)	Beloha Ambondro	6 ~ 8 9 ~ 20 m	0.17 0.29	0.50 1.7	2.16 8.64

Ⅲ 地下水の開発

1) 地下水開発機関

表流水及び地下水資源は国家より下記の諸機関によって開発された。

- 水文地質部：取水施設事業（深さ 25 m までの井戸、ボーリング、水平排水井戸）を担当する。これは商工省鉱山・エネルギー局エネルギー部の一機関であり、井戸掘りのための完全な機材、手掘りのための作業場(5)、ボーリング機 1 台（Tone - 200：深さおよそ 150 m、6"～8"のボーリングが可能）。職員の数・構成は既に揃い、地下水ボーリング研修とともに、水文地質の基礎教育を終えたエンジニア、あらゆる鑿井、ボーリング工事の専門技術家を擁する。
- ボーリング・機材施設部：商工省鉱山・エネルギー局の別の機関であり、深井戸工事を担当する。人員はボーリング技師 2 名、マダガスカル工業高等学校卒のボーリング技術家 15 名、それに約 100 名の労働者。調達可能な機材施設は、キャパシティ 30 m の手掘りボーリング用作業場二つ（年およそ 150 m 可）、Failing Walker Neer モデル FW - N - 30、キャパシティ 150 m とコンビネーションのボーリング機 2 台（年およそ 1,000 m）。当ボーリング部の抱える問題点は機材保守のための部品不足にはかならない（地下水ボーリング工事を実施している民間会社：SIF Bachy 社があるが詳しい情報は入手できない）。

2) 地下水の利用状況

a) 都市部給水用地下水利用

- 地下水層ポンプ揚水による給水を有する都市
（別紙参照）
- 表流水、地下水両方の給水を有する主要都市

都市名	人口 1981現在	水消費量 1981現在	水源
FIANARANTSOA	67,287	1,916,565 ^{m³/年}	表流水と残積性砂層地下水
ANTSIRABE	44,071	1,429,001	表流水、裂 玄武岩地下水層、湖水
Total	111,358	3,344,566	

2) 地下水の利用

a) 都市給水

—ポンプ揚水都市

都 市 名	人口(1981現在)	消費量 m^3 /年	帯 水 層
MAJUNGA	82,026	5,961,640 1	Calcaire éocène
TOLIARY	47,396	2,603,810	Calcaire éocène
MAROVOAY	25,243	547,446 2	grès crétacé
MORONDAVA	23,151	429,683 3	sables quaternaire
ANTALAHA	20,472	439,368 4	alluvions
MANANJARY	17,256	338,553	alluvions
ANTSOIHIIY	11,713	356,439 5	grès de
MOROMBE	9,940	70,297 6	calc. quatern.
MAINTIRANO	9,800(1980)	147,778(1980)	sables quatern.
FENERIVE EST	9,032	101,436	alluvions
MAEVATANANA	7,580	89,402	alluvions
AM BANJA	7,567	209,899	alluvions
MAMPIKONY	6,724	32,461	alluvions
BETROKA	5,602	58,686	alluvions
MADIROVALO	4,902	68,101	grès crétacé
BEFANDRIANA NORD	4,484	72,031	alluvions
AMBATO - BOENT	4,122	54,701 7	grès sableux
		8	quaternaire
BEZAHA	3,898	21,747	grès de l'Isalo
MAHABO	2,644	43,287(1980)	alluvions
BEKILY	2,521	24,128 9	sous - écoulement
BELOHA	1,434	1,831(6mois	10 sables éoliens
		1982年 上半期 1982) 11	récents
TSHOMBE	1, 67	4,763	sous - écoulement
MITSinJO	1,216	2,169 12	calcaire éocène
Total	309,930	11,709,656	

- | | | |
|-----------|----------|------------|
| 1. 始新世石灰岩 | 2. 白亜紀砂岩 | 3. 第四紀砂層 |
| 4. 沖積土 | 5. イサロ砂岩 | 6. 第四紀石灰岩 |
| 7. 砂質砂岩 | 8. 第四紀 | 9. 地下水流出 |
| 10. 風成砂 | 11. 新 | 12. 始新世石灰岩 |

b) 農村部給水地下水利用

農村部給水に関する正確な算定は、マダガスカルでは未だに行われていない。一般的な幾つかの数字をあげるのが精一杯である。

- 堆積盆地：調べのついたおよそ 300 の井戸から評価すると、水の消費量は年間 1,500,000 m³ と見積もられる。これは 1 日 10 時間、1 時間 1.5 m³ のポンプ使用に基づく数値である。
- 高地：古くから依然として、村民の給水は、泉、昔ながらの井戸、あるいは残積性砂層から流れる小川に頼っている。ただ過大な問題を招いているようにも見受けられない。

点的な調査から得られた流量をいかに示すと、

- * 残積性砂層地下水の泉は 1 ~ 2 m³/h
- * 残積性砂層地下水を利用している伝統的な井戸のポンプ揚水量は 1 m³/h
- * 小川の湧水流量は 50 ~ 100 m³/h

全体消費量は、台地地帯の農村部人口（総人口の 70% を占める。つまり 1981 年現在で 6,432,956 人）の需要を 201 リットル/D/h として推測すれば年間およそ 47,500,000 m³ とみられる。

したがって農村部総消費量は、

$$47,500,000 + 1,500,000 = 49,000,000 \text{ m}^3$$

c) 産業用地下水利用

給水を地下水に依存している主な工場

会社名	業種	地下水層
kafema (Diego - suarez)	煤煎	沖積砂
Sotema (Majanga)	繊維業	始新世石灰
Sumatex (Toliary)	繊維業	第四紀砂
Toly (Toliary)	機械製造業	第四紀砂
Star (Toliary)	ビール製造業	第四紀砂
Zema (Amboasary)	肥料工場	沖積粘土質砂
Solima (Toamasina)	石油精製	海浜砂
Zeren (Toamasina)	肥料工場	海浜砂
Ramananandraibe (Toamasina)	グローブ(丁子)	海浜砂
Kobama (Antsirabe)	製粉業	表層粘土質砂

将来需要予測

a) 国民給水用、水需要

1981年の評価によると次のようになる。

- 総人口 = 8,939,583人
- 都市部人口 = 1,579,014人
- 都市部飲料水普及人口 = 1,178,414人 (都市人口の75%)
- 水消費量 = 53,765,138 m³
(125 l/d/h 比, 1981年) (うち 44,770,284 m³は JIRAMA によって給水)
- 都市部未普及人口 = 400,600人 (都市部人口の25%)
- 都市部の充足すべき需要 = 18,250,000 m³/年
- 農村部人口 = 7,360,524人
- 農村部給水普及人口 = 73,605人
(1%と目されるが、過小評価)
- 農村部未普及人口 = 7,286,918人
- 農村部の充足すべき需要 = 106,389,000 m³/年
(40 l/d/h, 比)

総需要量 = 124,639,000 m³/年

b) 工業、農業用水需要

需要量の評価はまだ算定されていないものの地下水、表流水を問わず、農業、工業用水の需用を解決すべく問題点をあげるのは容易である。

問題点

- 調査された地下水層の数に比べ低い開発率
- 最南端半砂漠地帯の深い地下水層にみられる塩分化の進んだ水、そのため住民の水需要充足を狙った解決策が限定される
- 沖積土地下水、時に白亜紀地下水層の高過ぎる鉄分含有量
- 過度のポンプ揚水の際に生じる沿岸部地下水層に侵入する塩水

IV 結 論

地下水はマダガスカルを経済及び社会にとって重要な意義を呈するものである。

- 少なからぬ都市は給水を地下水から得ている。
- 高地、東岸地方農村部住民の大多数に水をもたらすのは残積性砂層、沿岸部砂層の地下水を汲み上げる井戸である。
- 残積性砂層から種々の方法で取水した地下水は、高原地帯にあって小高い丘陵に挟まれた沖積土の谷あいの水田灌漑の基盤をなしている。
- Majunga, Tulcar の主立った工場の給水は地下水によるものである。
- Majunga, Morondava, Tulcar の牧畜(牛)は半深井戸、ボーリングの地下水資源に依存している。
- 最後に、マダガスカル島最南端半砂漠地帯にとって地下水は、その住民と家畜の生存を確保する唯一の手だてともいえるものである。

地下水の料金は、耐用歳月 20 年、平均流量 40 m³/h の井戸の場合、建設費、稼働年間経費を勘案して、およそ 1 m³ 当り 1 FMG となるが、これは平均的な値段である。というのも、手で汲み上げる井戸に頼る南部では、水商人の売値は 1 m³ 当り 1,200 ~ 4,000 FMG にも達する。これに対し、水供給公社 JIRAMA の小売値は 1 m³ 約 40 FMG。

水需要の増大、表流水利用の限界を前に、マダガスカルにおける地下水開発拡大の願いは切実である。技術的には主たる障害はすべて解決されているので、地下水開発をさらに推し進めるにあたって残る問題は、機材設備、融資の手だて、それに柔軟な組織体制づくり、とりわけ農村部の地下水利用にとって、なにかんづく施設の保守、管理が問われている。したがって、今後の企図すべき努力の向けられるところは、十分な機材設備、融資の手だてを得ることによる地下水開発組織の強化であり、また特に農村部給水施設の保守、管理にとって実効ある組織機関づくりでなければならない。

V 参考文献レフェランス

マダガスカルの水文地質に関する文献は水文地質部の資料室(商工省)にあり、以下のものを所蔵する。

- レフェランス記号 AY により 1091 点に上る概括的文献を示す。
- HY は、水文地質部の技術家らによりマダガスカルにおいて実施された水文地質工事に関する現在 733 点の文献のレフェランス記号
- リストアップされた取水地点登録簿、1 / 500,000, 1 / 100,000 の位置図を伴う
- 未発表地図
- * 水資源地図 1 / 2,000,000

* 帯水層地図 1 / 500,000

・ Majunga 地方 ・ Tulear 地方 ・ 最南端地方 ・ Morondava 地方

* 等値線図 1 / 500,000

・ Morondava 地方 ・ 最南端地方

主な地域調査

- Majunga 始新世地下水層調査
- Morondava 堆積盆地調査
- Tulear 沿岸平野調査
- Mahafaly 始新世石灰台地調査
- 最南端地方堆積盆地調査
- Antananarivo 沖積平野調査
- UND プロジェクト：下記の表参照

番 号	名 称	期 間	実施機関	地下水時階		
				1	2	3
CON 22/66	マダガスカル地下水資源調査 Tulear - Morondava 間南西部沿岸地方	1966～ 1967	BRGM - CCG Intrafer /Hydre	.		
契約CON 22/66 に対する修正案 No 3	Morondava 平野 地下水資源調査 (マダガスカル)	1968～ 1969	BRGM	.		
MAG 33	マダガスカル 南部地方水開発戦略	1971/ 11/ 2- 27	UNDP ミッション		.	
	Tananarive 給水・浄化	1975～ 1980	UNDP - WHO OTH			.
MAG / 77/ 011	Androy 開発 プロジェクト		UNDP			.