

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE
DE MADAGASCAR

MINISTERE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SUR L'ENVIRONNEMENT
(CNRE)

REPUBLIQUE FRANCAISE

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT
EN COOPERATION
(ORSTOM)

**Bilan des Eaux,
Typologie des bas-fonds,
Erosion et Modélisation sur des Bassins
emboîtés des Hautes-Terres
de Madagascar**

(PEC V)

Rapport d'avancement

Mai 1991

Bilan des Eaux, Typologie des bas-fonds, Erosion et Modélisation sur des Bassins emboîtés des Hautes-Terres de Madagascar

(PEC V)

Rapport d'avancement

Ce rapport couvre la période allant du 1er janvier au 31 mai 1991.

I. HISTORIQUE

Le PEC V est l'un des programmes du PEC (Programme Eaux Continentales). Il s'inscrit dans le cadre d'une Action Thématique Programmée (ATP/PIREN/CNRS) financée par l'ORSTOM, le CIRAD et le CNRS. Ce programme s'appuie sur les résultats d'une précédente ATP (1986-1989) réalisée à 25 km d'Antananarivo sous la direction du FOFIFA et du CIRAD ("Bilan hydrique et minéral sur les Hautes Terres de Madagascar").

II. OBJECTIFS

Les objectifs généraux du programme interdisciplinaire PEC V (ATP 1991-1993) sont :

- la recherche de la typologie et de la structuration des bas-fonds
- la compréhension de la circulation des eaux dans le système aquifère (potentiel hydrogéologique de la région d'Antananarivo).
- la définition des conditions d'extrapolation du modèle d'écoulement acquis sur le bassins témoin d'Ambohitrakoho (ATP 1986-1989) à

trois bassins emboîtés de taille supérieure sur les Hautes-terres de Madagascar.

-la mise en évidence des interactions socle-couverture par approche hydro-géochimique.

Les retombées appliquées sont :

- la cartographie intégrée des hauts plateaux :

.contraintes et potentialités agricoles

.fragilité du milieu et sa protection

-la constitution de banques de données en eaux souterraines

-le choix des sites de retenues et de réservoirs (seuils hydrauliques naturels).

-la détermination de l'incidence de la néotectonique active sur les problèmes d'aménagement et entre autre :

.Localisation des seuils hydrauliques locaux

.zones à reforester en priorité

.zones cultivables

.aduction d'eau (hydraulique villageoise par forage)

.fonctionnement du milieu souterrain

.vulnérabilité et protection des eaux

La méthode retenue comprend :

-la vérification du fonctionnement hydraulique de chacun des bassins en comparant le mode des écoulements restitués par le modèle du site témoin aux variations des nappes (amplitude et évolution temporelle) et aux volumes évacués pour chacun des bassins emboîtés.

-L'intégration du fonctionnement dans la modélisation des facteurs morphopédologiques et morphotectoniques selon la typologie des sous-unités composant chacun des bassins (conditions limites hydrauliques des systèmes en fonction du contexte morfo-tectonique).

III. AVANCEMENT DES TRAVAUX.

Le programme PEC V a débuté sur le terrain avec l'arrivée de B. DUSSARRAT, allocataire MRT/ORSTOM, début février 1991. Cependant, il est urgent que le programme soit officialisé par la signature d'une convention. Un projet de convention MRSTD/ORSTOM/CIRAD est actuellement en cours d'examen.

III. 1. Relation avec les autres organismes

Depuis son arrivée, le chercheur a pris contact avec les organismes

.soit directement impliqués dans le programme : CIRAD, MIEM pour les forages

.soit ayant participé à la précédente ATP :

.FOFIFA à Mahitsy pour l'installation d'un bac d'évaporation et une station météorologique.

.LRI pour le transfert des solutés.

.soit réalisant des programmes sur le même secteur : FAO pour deux projets d'hydraulique agricole et de bassins versants. Des visites communes du terrain d'étude ont été effectuées et une réunion s'est tenue le 7 mai 1991 dans le but d'optimiser la répartition spatiale des appareils de mesure.

III. 2. Etat des lieux du site expérimental d'Ambohitrako (ATP 1987-1989).

Les différents appareils de mesure ayant servis lors de la précédente étude, ont été retirés du site.

Le contrôle de la profondeur totale des forages des interfluves a montré que dans la majorité des ouvrages, celle-ci était réduite de près de 10 mètres du fait soit de l'éboulement des parois soit du comblement depuis la surface car ces ouvrages n'étaient plus fermés.

Les forages P3, P5, P6, P7, P10 (secs le 07/02/1991) ne sont plus utilisables dans leur état actuel. Un redéveloppement n'est guère envisageable. Seuls les forages P9, P9-2 (dans les attérites) et P4 (dans arène + socle) sont réutilisables pour la nouvelle étude.

III. 3. Equipement du terrain

La zone d'étude a été équipée en stations de jaugeage, de forages, de pluviographes et de piézomètres. La répartition de ce dispositif a été déterminée par une étude préliminaire faite sur le terrain et complétée par un examen des photographies aériennes (achat au FTM).

Les stations de jaugeage

Elles ont été implantées sur des sections de la vallée où le contrôle des écoulements était possible. Cinq sections ont été retenues (cf. figure 1).

- Amboanjobe (S= 49 km²)
- Andakana (S=32 km²)
- Ankadifotsy (S=39 km²)
- Mahitsy (S=68 km²)
- Ambohibe (S=17 km²)

Notons que ces stations ne correspondent pas à celles mentionnées dans le rapport d'avant-projet ATP/PIREN d'octobre 1990 (cf. figure 2). Ceci est dû essentiellement au fait que la station nommée Maniandro initialement prévue, s'est avérée difficile voire impossible à contrôler. Il a donc fallu envisager d'autres sites.

Les trois premières stations seront équipées de limnigraphes ainsi que d'échelles. Les deux autres seront équipées d'échelles contrôlées par des lecteurs locaux.

L'installation des stations d'Ankadifotsy et d'Amboanjobe a été retardée jusqu'au mois de mai 1991 par respect des interdits coutumiers (fady) en relation avec la récolte du riz (interdiction de casser des cailloux durant cette période). Seule la station d'Andakana fonctionne depuis le 29/04/1991.

Les forages

Trois forages sont prévus sur les interfluves en plus de ceux déjà existant à Ambohitrako. Le choix de leur implantation tient compte du fait qu'une fois la période d'étude en écoulement naturel terminée, ces ouvrages pourront si leur débit est exploitable, être équipés d'une pompe à main.

Les sites retenus sont donc situés près (cf. fig. 1) :

- de l'hôpital de Mahitsy (dans la mesure où la zone d'influence d'un autre forage préexistant n'est pas trop étendue, un essai de pompage sera réalisé prochainement par le PNUD et le MIEM).
- de l'école d'Ankadifotsy
- du village d'Anboanjobe

D'une profondeur totale d'environ 40 m, ces forages pénétreront d'une dizaine de mètres dans le socle. Les ouvrages ne pourront pas être cimentés faute d'un budget suffisant.

Ces forages ne pourront être réalisés par le MIEM avant que la convention multipartite soit signée.

Les pluviographes

Trois pluviographes seront implantés sur la zone d'étude. L'emplacement exact n'a pas encore été déterminé.

Les sites retenus seront vraisemblablement :

- Ankadifotsy au Nord
- Sur le relief au centre
- Andakana au Sud

Le centre du FOFIFA sis au Sud-Ouest de Mahitsy possède une station météorologique. L'autorisation d'exploiter les données (en plus de l'installation d'un bac d'évaporation) sera demandée auprès du chef du centre, en mission jusqu'alors.

Les piézomètres du bas-fond

Près de chaque station de jaugeage, il est prévu de forer à la tarière à main (diamètre 0,25 m) fournie par le MIEM, des piézomètres à différentes profondeurs (6 ou 8 m et 3 m).

Un suivi temporel de quelques éléments chimiques (Si, NO_3^- , Cl^- , K^+ ...) semble intéressant à réaliser sur l'eau d'exhaure de ces piézomètres (profil amont/aval et transversal si la mise en place des piézomètres n'est pas trop difficile).

La station du FOFIFA située près de Mahitsy est alimentée en eau par un forage situé dans le bas-fond et profond de 25 m. Des analyses chimiques semblent possibles à effectuer (rendez-vous avec le chef de centre début mai).

IV. CARTOGRAPHIE MORPHOSTRUCTURALE

Sur le terrain a été réalisée une reconnaissance des structures tectoniques, géomorphologiques et des figures d'érosion mises en évidence lors de la précédente ATP.

La cartographie à partir du terrain et des photographies aériennes a été entreprise au Nord et au Sud-Est de la zone d'étude.

V. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

La collecte et la lecture de nombreux ouvrages a été réalisée en même temps que se sont poursuivies les études de terrain. Cette bibliographie concerne :

-tous les résultats acquis lors de la précédente ATP (trois rapports d'avancement et de nombreux articles).

-la géologie, l'hydrogéologie, la climatologie, la pédologie et l'hydrologie des Hautes-Terres de Madagascar.

-l'Hydrogéologie générale en domaine de socle altéré et/ou fracturé.

VI. FORMATION D'UN ETUDIANT

Un test préliminaire de connaissance sera réalisé pour le recrutement d'un étudiant appelé à se former dans le domaine de l'Hydrogéologie. Un rendez-vous est fixé avec l'un d'eux pour le 6 juin 1991.

VII. CONCLUSIONS

Cette première phase, qui rappelle le, a débuté en février 1991, se résume essentiellement à la prise de contact avec les différents organismes partenaires du programme, à la structuration locale du projet, à la reconnaissance de la zone d'étude et à son équipement partiel.

B. Dussarrat

L. Ferry

Ampliation

MRSTD : M. RAKOTOFIRINGA
M. JEANNODA

CNRE : Mme RAKOTOVAO (Directeur général)
M. REFENO (Directeur scientifique)
Mlle FARAMALALA (chef département)

ORSTOM : POUYAUD (Chef DEC)
LEVEQUE (DEC)
SRE
BOURRET (représentant ORSTOM Madagascar)

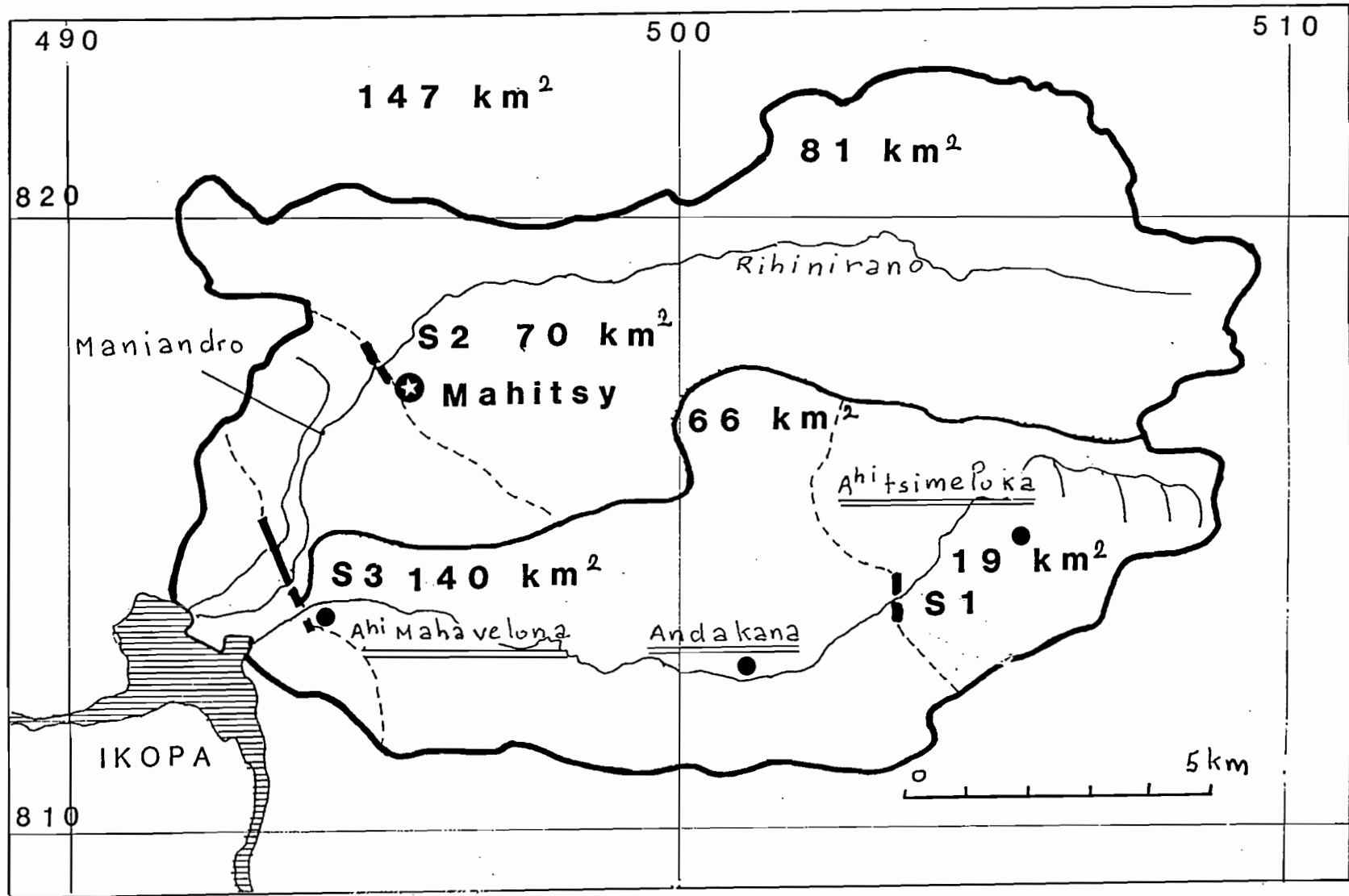
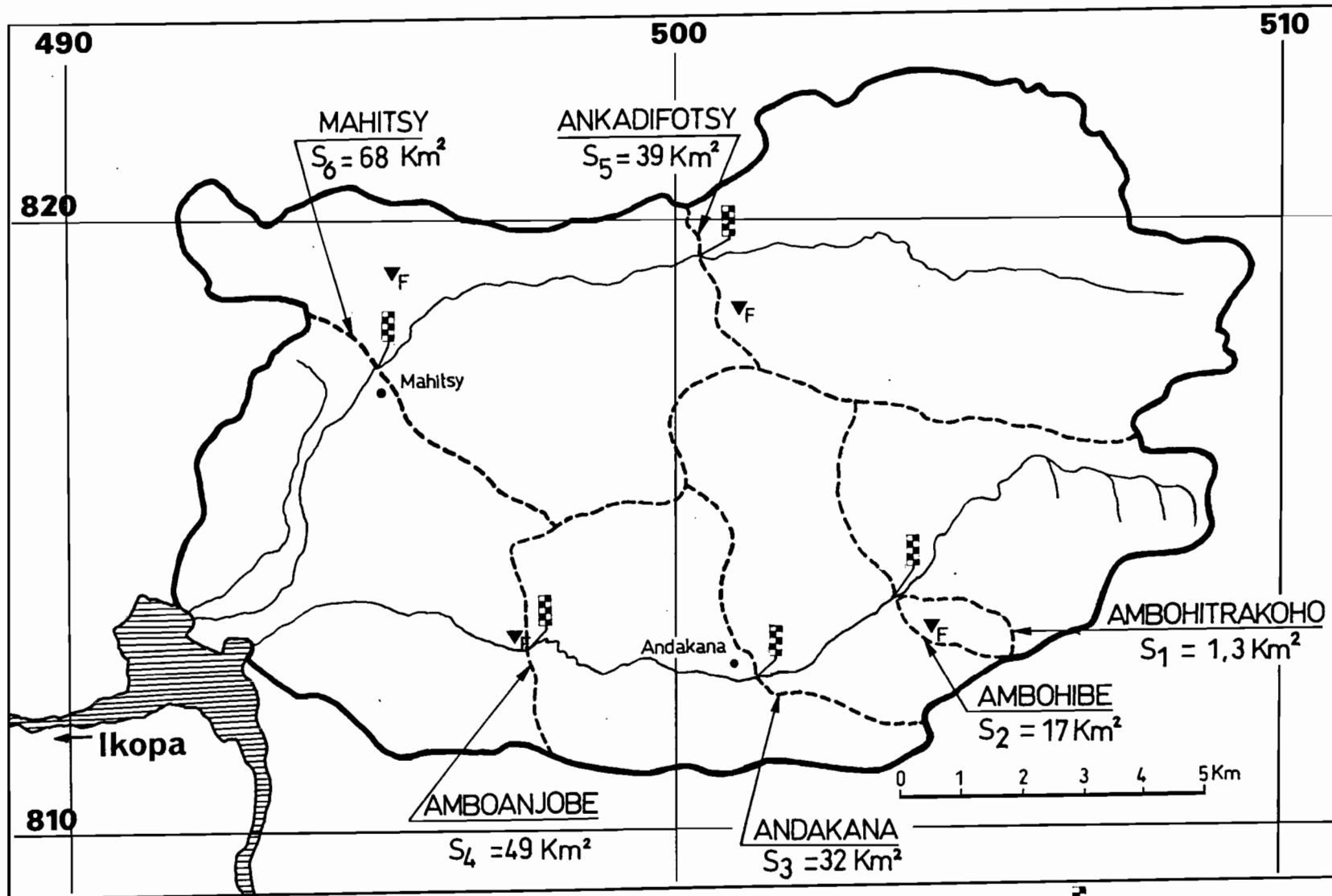


TABLEAU I : REPARTITION DES PERSONNELS DU PEC

NOM	ORGANISMES EMPLOYEURS	AFFECTATION	CHERCH.		TECHN.		DESSIN.	CHAUFF.	ETUDI.	SAISIE	PARTICIPATION AUX PROGRAMMES Temps complet(C), partiel(P)				
			Sénior	Junior	Sénior	Junior					I	II	III	V	PEC
			ANDRIAMIHAJA R.	CNRE	LRSEA								X		
RAJONSON J.	CNRE	LRSEA	X										P		P
RAKOTOMALALA A.	CNRE	DMH				X								C	C
RALAITEFERANA A.	CNRE	LRSEA			X									C	C
ROBISON L.	CNRE	ORSTOM/MONTPEL.		X								P			P
GREVE A.	DMH	DMH				X									P
RALISON A.	DMH	DMH	X												P
RANIVOARISOA S.	DMH	DMH		X											C
RARAVOARITSIMBA A. W.	DMH	DMH		X											P
RAZAFIMANJATO L. L.	DMH	DMH		X											P
RAZAFINDRAKOTO H.	DMH	DMH	X												P
RAZAFY C.	DMH	DMH	X												P
RAZARISOAMIALIVELONORO M.	DMH	DMH							X						P
VIANNEY S.	DMH	DMH							X						C
ZAFIMALALA A.	DMH	DMH		X											P
RAKOTONDRA SOA J.C.	DMH	DMH	X												P
RABEFITIA ZOARIMALALA	DMH	DMH		X											P
DUSSARAT B.	ORSTOM	LRSAE		X											C
ELOUARD J.-M.	ORSTOM	LRSAE	X												C
FERRY L.	ORSTOM	LRSAE	X									P			C
GARRETA P.	ORSTOM	DMH			X										C
RAHELIMANANDRAY N.	ORSTOM	DMH							X						C
RAKOTONDRA MANANA M.	ORSTOM	LRSAE					X					P			C
RAKOTONDRA MARO J.	ORSTOM	LRSAE				X									C
RAMANAMAHEFA R.	ORSTOM	LRSAE				X									C
RAVONY F.	ORSTOM	LRSAE				X		X							C
TSITOHINY	ORSTOM	LRSAE				X									C
VOLOLOMBOAHANGY B.	ORSTOM	LRSAE								X					C
ANDRIAMASIMANANA R.	UNIV. TANA	LRSEA									X				C
TOTAL : 29	CNRE : 5 DMH : 12 ORSTOM: 11 UNIV. : 1	LRSAE : 13 DMH : 15 ORSTOM: 1	7	7	2	6	1	1	1	4	3 P	6 C 17 P	4 C 9 P	1 C 8 P	17 C 12 P

N.B. : - RANDRIANAMBINY C.M. (IRNT) : 1 semaine en décembre 1990.
- RAMAROSON M. (IRNT) : 1 semaine en décembre 1990



▼F : Forages ◻ : Mesures des debits