

DOCUMENTATION  
ANALYSE

O.R.S.T.O.M.  
INSTITUT DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE DE MADAGASCAR  
SERVICE HYDROLOGIQUE

**RAPPORT ANNUEL  
DU SERVICE HYDROLOGIQUE  
1959**

ORSTOM  
HYDROLOGIE  
DOCUMENTATION

Fonds Documentaire ORSTOM



010007189

7068.2 bis

Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote : B\*7189 Ex :

OFFICE de la RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE OUTRE-MER

-----  
INSTITUT de RECHERCHE SCIENTIFIQUE de MADAGASCAR

-----  
Service Hydrologique  
-----

RAPPORT ANNUEL  
du SERVICE HYDROLOGIQUE  
pour 1959

---

par M. ALDEGHERI  
Chargé de Recherches à l'ORSTOM  
Chef du Service Hydrologique de l'I.R.S.M.

-----

ORSTOM  
HYDROLOGIE  
DOCUMENTATION

70682 *h*

Le présent rapport, donnera après un rapide examen du programme prévu pour 1959 et des moyens matériels et financiers mis à la disposition du Service Hydrologique de l'I.R.S.M., les résultats bruts que nous avons obtenus sur les différentes rivières de Madagascar, au cours de l'année écoulée.

Nous examinerons brièvement pour terminer le programme pour 1960.

#### LE PROGRAMME 1959 -

Il comporte les points suivants :

- a) Exploitation du réseau d'échelles limnimétriques installées depuis 1948 sur les principales rivières de l'Ile :
  - Entretien et remplacement des échelles détériorées par les crues -
  - Contrôle des lecteurs -
  - Mesure des débits à chaque station -
- b) Poursuite des études sur le MANGOKY à la station du BANIAN en vue de l'étude du régime de ce fleuve :
  - Mesures de débits liquides : détermination des débits d'étiage, débits moyens annuels, débits maximaux de crue.
  - Mesures de débits solides : quantité totale de matières solides transportées en suspension - analyse granulométrique -
  - Prélèvements de sable sur le fond pendant les crues et sur les bancs découverts en saison sèche en vue de l'étude granulométrique -
  - Mesures d'évaporation sur bac Colorado -
  - Installation d'un petit bassin expérimental avec mesure des précipitations et mesures des débits ainsi que mesures de transports solides : en suspension par prélèvement d'eau -  
: roulés sur le fond, par la mesure des quantités de sable recueilli dans une fosse à sable situé à l'amont du déversoir -
- c) Poursuite des études hydrologiques de la BETSIBOKA & de l'IKOPA Régime des fleuves BETSIBOKA, IKOPA & ISINKO :
  - aux stations d'AMBODIROKA et ANTSATRANA équipées de téléfé-  
riques OTT installés dans le courant du 1er semestre 1958  
(échelles et limnigraphes) -

- à la station d'AMBODIROKA pour l'ISINKO, équipé d'un téléphérique sommaire et d'un limnigraphe -
- à la station du Bac de FIADANANA pour l'IKOPA, équipée d'une échelle de crue depuis Octobre 1958. Un limnigraphe devra être installé -
- Mesures de transports solides sur l'IKOPA à ANTSATRANA, la BETSIBOKA à AMBODIROKA et l'ISINKO. Ces mesures comprennent, comme pour la station du Banian : prélèvements d'eau pour mesures des matières en suspension, prélèvements de sable sur le fond pendant les crues et sur les bancs de sable durant la saison sèche en vue de l'analyse granulométrique -
- Mesures d'évaporation sur bac Colorado :
  - 1 bac enterré à la station d'AMBODIROKA
  - 1 bac enterré à la station d'ANTSATRANA
  - 1 bac flottant sur le lac d'AMBODIROKA
  - 1 bac flottant sur la BETSIBOKA en saison sèche.

Les bacs Colorado sont doublés d'une station météo complète répondant aux normes des stations du Service Hydrologique de l'ORSTOM.

- Installation d'un bassin versant expérimental à AMBODIROKA, en bordure de la route nationale n° 4, surface environ 450 Ha. Un bassin de 16 Ha environ sera délimité dans la partie amont. Le programme des études sur ces bassins comprend :

Mesures des précipitations

Mesures des débits : construction d'un seuil pour le bassin amont et amélioration de la section aval avec installation d'un petit téléphérique. A l'amont, les mesures seront effectuées à partir d'une passerelle -

Mesure de transports solides en suspension.

- d) Bassin versant expérimental d'ANDROVAKELY :

A la demande de M. RODIER, un nouveau bassin plus petit sera prospecté. Mais le manque de crédits nous obligera à ne pas entreprendre ces études et les observations effectuées se borneront aux lectures d'échelles et à la mesure des pluies en deux points seulement.

- e) Etudes particulières demandées par les différents Services de l'Ile et non prévues au programme initial :

En cours d'année, nous avons effectué quelques études particulières à la demande du Service Provincial des Travaux Publics et de l'E.E.M.

Nous tenons à préciser que de telles études devraient être prévues aux moins six mois à l'avance pour qu'elles puissent être intégrées facilement dans notre programme. Elles ont pu être entreprises en 1959, sans trop de difficulté, du fait que le manque de crédits nous avait obligés à réduire assez considérablement en fin d'année le programme initial prévu sur le réseau de base.

LES MOYENS -

a) Personnel :

L'effectif comprend au 1er Janvier 1959 :

- 1 Hydrologue (M. ALDEGHERI) du 1er Janvier au 19 Juillet. En congé administratif en France après le 19 Juillet -

- Agents Techniques Hydrologues :

- M. TOILLIEZ, chargé plus particulièrement de la première partie du programme -

- M. SERRANO, qui, basé à AMBODIROKA, effectue les mesures aux stations d'AMBODIROKA et ANTSATRANA- Pendant le congé administratif de M. ALDEGHERI, il fera quelques tournées à l'IKOPA au Bac de PIADANANA pour contrôler le lecteur et le limni- graphe et mesurer les débits d'étiage -

- M. ROBIN, affecté à la station du BANIAN depuis le mois de Novembre 1959 -

- A partir du 23 Octobre, date de son arrivée à Madagascar, M. KERGOAT, sera chargé des travaux hydrologiques dans le Sud de l'Ile (travaux sur réseau de base et études hydrologiques du G.R.) -

Le personnel de bureau comprend à TANANARIVE :

- une secrétaire dactylo française recrutée sur place -

- deux dessinateurs malgaches -

En tournée, les Hydrologues sont secondés par un aide Malgache. Un seul de ces aides ayant son permis, il s'en suit qu'un Hydrologue doit conduire lui-même au cours de ses tournées.

Ce personnel :

- un chauffeur

- un aide

est basé à TANANARIVE, et en dehors des tournées il entretient le matériel.

Le manque de crédits nous oblige à fonctionner avec un effectif très réduit. Pour travailler dans de bonnes conditions, l'équipe hydrologique devrait être constituée en permanence par un hydrologue, un chauffeur et un aide.

Le seul aide dont nous disposions a été licencié au mois d'Octobre par la Direction de l'I.R.S.M. par mesure de compression de personnel. Il a heureusement, pu être réembauché par le Génie Rural pour aider M. KERGOAT.

Les Agents Techniques affectés aux stations du BANIAN et d'AMBODIROKA disposent : d'aides, de manoeuvres et d'observateurs pour les échelles et les pluviomètres en nombre suffisant.

D'autre part, les lectures d'échelles limnimétriques sont assurées par des observateurs malgaches résidant au voisinage des stations (employés des T.P., instituteurs ou secrétaires de canton) au total : 55

b) Budget :

Le Budget exact accordé au Service Hydrologique n'a pas été connu au début de l'année. Le chiffre que nous donnons plus loin est très approximatif. La seule chose que nous savons exactement c'est que les crédits accordés ont été extrêmement réduits et ne nous ont pas permis de travailler dans des conditions normales, sauf dans les secteurs MANGOKY (Station du BANIAN) et BETSIBOKA- IKOPA. Ces dernières études sont financées par des crédits spéciaux (subvention G.R. pour le MANGOKY, convention S.E.M. pour la BETSIBOKA).

A partir du mois d'Octobre, toutes les tournées ont été arrêtées par la Direction de l'I.R.S.M. et seules ont pu être effectuées les tournées demandées par les Services locaux et qu'ils ont subventionnées : tournée dans le Nord, pour E.E.M. - et à FATIHITA pour la S.E.M.

La récapitulation des crédits alloués en 1959 s'établit comme suit :

- ORSTOM- IRSM .....	3.000.000,-- (1)
- G.R. (BANIAN) .....	2.500.000,--
- Convention S.E.M. ....	3.300.000,--
- T.P. - Observateurs échelles..	700.000,--
- Petites études particulières..	400.000,--
	-----
Total :	9.900.000,--
	=====

(1) Non compris la solde du personnel Européen ne travaillant pas sur convention, soldes qui sont payées directement par Paris, et y compris l'achat d'un véhicule tous terrains Austin.

c) Matériel :

Le parc automobile comprend :

- 1 Jeep Land Rover
- 2 Pick Up Land Rover
- 1 Jeep Austin
- 1 camionnette 403

Tous ces véhicules, sauf les deux derniers, Austin et 403, sont très fatigués. La Jeep a plus de 120.000 km et les Pick Up plus de 90.000 km.

Il existe également un Power Wagon affecté au BANIAN mais il est en très mauvais état et la seule façon de pouvoir le réutiliser serait de la transformer en adaptant un moteur diésel.

Le matériel hydrologique est en assez bon état et en quantité suffisante, sauf en ce qui concerne le câble de 4 mm et les embarcations pneumatiques. L'achat de 1 canot ZODIAC devrait pouvoir être réalisé très rapidement.

d) Tournées :

- Sur la BETSIBOKA et l'IKOPA, par M. ALDEGHERI, du 22 Janvier au 10 Février :

But - Jaugeages de l'IKOPA au Bac de FIADANANA en vue de l'étalonnage de cette station. Installation du Bassin Versant d'AMBODIROKA (pluviomètres, section de jaugeage, téléférique), installation d'un bac flottant sur le lac.

- au BANIAN, du 23 Février au 17 Mars par M. ALDEGHERI :

But - Installation du téléférique pour mesures des débits (treuils OTT, un sur chaque berge, portée totale du câble 425 m) et reconnaissance B.V. expérimental.

- Dans le Sud, du 25 Février au 29 Mai par M. TOILLIEZ:

But - Jaugeages à toutes les stations, contrôle des observateurs, et remise en état des échelles (7 échelles remises en état).

- A l'IKOPA au Bac de FIADANANA, par M. ALDEGHERI, du 30 Mars au 6 Avril :

But - Jaugeage de l'IKOPA après le cyclône de Mars et nivellement de la cote maximum atteinte (5,10 m) pendant le cyclône .

- Au BANIAN, du 2 au 8 juin par M. ALDEGHERI :

But - Implantation des pluviomètres, du seuil de mesure sur le B.V. expérimental .

- Sur la Côte Est, du 17 Juin au 12 Juillet par M. TOILLIEZ :

But - Nivellement des délaissés de crues des cyclônes de Mars et effectuer des jaugeages .

- Sur la BETSIBOKA, du 13 au 24 Juin par M. ALDEGHERI:

But - Installation limnigraphe NEYRPIC et d'un bac flottant sur la BETSIBOKA - Reconnaissance de la BETSIBOKA au site de VOHOMBOHITRA pour installation éventuelle d'une station de jaugeage (accès difficile pour amener matériel lourd, pas d'observateur à proximité).



- Dans le Nord, du 18 Août au 18 Septembre par M. TOILLIEZ :

But - Jaugeages à toutes les stations, contrôle des lecteurs, entretien des échelles et nivellement des délaissés des crues du cyclône de Mars -

- A JOFFREVILLE, à la demande de l'E.E.M. par M. TOILLIEZ du 29 Octobre au 13 Novembre :

But - Jaugeages de la Rivière des Makis en vue de l'établissement du projet d'électrification de DIEGO-SUAREZ -

- Tournée sur l'IVOANANA, à la demande de la S.E.M.

- et à AMBOSITRA, à la demande d'E.E.M. par M. TOILLIEZ : du 25 Novembre au 7 Décembre :

But - Jaugeage IVOANANA à FATIHITA et réglage limnigraphe - Jaugeage IVATO à IVATO.

- Dans le Sud, du 10 au 25 Novembre par M. KERGOAT :

But - Choisir des emplacements de stations hydrologiques du G.R. dans le bassin du MANDRARE. Contrôle des lecteurs et jaugeages aux stations du Service Hydrologique .

- Entre temps, jaugeages effectués sur la SISAONY, l'IKOPA et l'ANDROMBA dans la plaine de TANANARIVE, avant et pendant les cyclônes de Mars - Etudes des débits de l'IKOPA et de la pluviométrie pendant le cyclône 1959 - Etalonnage des vannes du Barrage de MANTASOA à la demande de la S.E.M.

Le nombre de jours de tournées se trouve donc égal à 267.

D'autre part, les Agents Techniques du BANIAN et de la BETSIBOKA sont venus à TANANARIVE , pour changer un peu de climat et pour mettre à jour leur travail de dépouillement :

- M. ROBIN du 18 Juin au 7 Septembre

- M. SERRANO du 9 Juillet au 3 Août, du 9 au 12 Septembre et du 12 au 19 Novembre .

M. SERRANO, profitait de ses déplacements à TANANARIVE pour contrôler la station du Bac de FIADANANA et changer la feuille du limnigraphe.

e) Résultats obtenus :

Nous examinerons d'abord pour chaque secteur les installations nouvelles ayant été réalisées dans l'année. Ensuite nous donnerons les résultats bruts des mesures effectuées.

BETSIBOKA/IKOPA -

Installations diverses :

L'équipement du B.V. a été terminé au cours de la saison sèche .

Il comprend :

- 13 pluviomètres Association
- 4 pluviomètres enregistreurs
- 2 limnigraphes

Il a été construit un seuil pour la partie amont avec passerelle de mesure. A l'aval, la section a été stabilisée par un radier en béton avec un mur vertical rive gauche et un mur incliné rive droite. Un petit treuil téléphérique a été construit par M. SERRANO avec du matériel de récupération.

Le téléphérique de l'ISINKO a été également équipé d'un treuil double fabriqué dans les mêmes conditions . Le limnigraphe de cette station a été surélevé de 2 m.

A ANTSATRANA, une case a été construite pour l'observateur. Elle peut également servir de case de passage.

Les études d'évaporation ont été menées comme prévu au programme. Le bac flottant du lac a fonctionné dans de bonnes conditions . Sur la BETSIBOKA, l'installation et ensuite l'exploitation ont été plus délicates. Ce bac a été retiré en novembre avant les premières crues.

Rivières	Stations	Date	Hauteur		Q m <sup>3</sup> /s	Date de mise en service	Nombre total de jaugeages au 31.12.59	Observations
			Début	m Fin				
IKOPA	ANTSATRANA	13. 3	3,35	3,35		1948	61	Etalonnage dé- finitif.-
		13. 3	3,29	3,26	3,23			
		14. 3	3,28	3,21				
		14. 3	3,20	3,09				
		15. 3	2,84	2,92				
		15. 3	2,61	2,46				
		16. 3	2,23	2,12				
		17. 3	2,01	1,94				
		19. 3	1,70	1,68				
		24. 3	2,09	1,97				
		24. 3	1,92	1,88				
		25. 3	2,50	2,34				
		25. 3	2,24	2,16				
		26. 3	2,04	2,00				
		26. 3	1,98	1,93				
		28. 3	3,04	2,92				
		28. 3	2,88	2,90				
		13. 5	0,81	0,81				
13. 9	0,17	0,17						
5. 10	0,00	0,00						
ISINKO	AMBODIROKA	5. 1	1,22	1,15		11.57	6	Etalonnage pro- visoire. Man- quent points hautes eaux.-
		27. 1	0,90					
		4. 3	2,20	1,80	1,97			

Jaugeages :

6

Rivières	Stations	Date	Hauteur		Q	Date de	Nombre	Observations
			Début	m Fin	m <sup>3</sup> /s	mise en	total de	
						service	jaugeages	
							au 31.12.59	
BETSIBOKA	AMBODIROKA	2. 1	2,26	2,01	1391,5	1957	46	L'échelle avait été
		5. 1	2,20	2,30	1920,5			installée précédem-
		7. 1	3,00	2,25	1955,5			ment à l'aval des
		14. 1	1,58	1,60	654,75			chutes depuis 1948.
		15. 1	1,69	1,62	799,75			Elle a été placée
		11. 2	2,20	2,15	859,50			en 1957 en amont des
		27. 2	2,35	2,10	1136			chutes. L'étalonna-
		28. 2	2,10	1,90	802			ge de l'échelle
		2. 3	2,15	2,25	917			aval s'étant avéré
		4. 3	2,10	2,22				impossible du fait
		5. 3	2,61	2,65				du remblaiement du
		5. 3	2,98	2,60	2798			lit pendant la sai-
		6. 3	2,45	1,95	1329			son sèche.-
		30. 3	2,90	3,10	2854			
		30. 3	2,70	2,50	2075			
		1. 4	3,10	2,82	2476			
		1. 4	2,58	2,52	1894			
		14. 4	1,41	1,40	542,5			
		17. 4	1,43	1,41	496			
		20. 4	1,31	1,31	448			
		28. 4	1,20	1,20	467			
		6. 5	1,09	1,09	338,5			
		26. 5	0,88	0,88	226			
		6. 7	0,66	0,66	180,25			
		1. 9	0,45	0,45	119			
		2.10	0,30	0,30	89,1			
		21.10	0,29	0,29	84,65			
		25.11	2,50	2,15	1741,5			

Les mesures ne comportant pas, dans ce tableau, de valeur de débit sont actuellement en cours de dépouillement. Au total 51 jaugeages ont été effectués en 1959 sur le secteur BETSIBOKA/IKOPA.-

Evaporation :

Toutes les études sont faites sur bac Colorado, normes Service Hydrologique (1 m x 1m x 0,60):

à ANTSATRANA : Observations régulières depuis Avril 1959

à AMBODIROKA : Près de la case : observations régulières depuis Septembre 1958 (bac enterré).

- sur le lac (bac flottant) depuis Mai 1959

- sur la BETSIBOKA (bac flottant) observations du 17 Juin au 11 Octobre 1959.

A cette dernière station, ne sont mesurées, vu les conditions d'installations très particulières, que les quantités d'eau évaporées, l'humidité de l'air près du bac, la température superficielle de l'eau du bac, la température de l'air et la température superficielle de l'eau de la BETSIBOKA.

Bassin Versant :

Averses : 19 averses ont été observées en Novembre et Décembre. La précipitation maximum a été, durant cette période: 92,6 mm.

Jaugeages : 3 Jaugeages en Novembre et Décembre à la station aval.

Transports solides : Au cours de chaque jaugeage, prélèvement d'eau pour étude de la turbidité.

Les observations les plus intéressantes ont été effectuées en Janvier, Février et Mars 1960.

Transports solides BETSIBOKA : Au début de la crue, quelques prélèvements d'eau ont été réalisés ainsi que des prélèvements de sable sur le fond et sur les bancs.

BANIAN -

Installations diverses :

Stations téléfériques: en novembre 1958, une station téléférique provisoire avait été installée avec des treuils de récupération en attendant le matériel OTT commandé en Mai 1958 et qui, par suite des lenteurs dues à l'octroi des licences d'importation, n'avait pas pu nous parvenir à ce moment là. Ce téléférique n'a permis de mesurer que le débit sur la moitié de la section. Il était en effet, beaucoup trop léger pour effectuer ces mesures sur la totalité de la portée.

Le matériel OTT est arrivé en Janvier 1959. Il a été installé en Février. Nous avons utilisé le câble de 16 mm existant déjà (longueur entre appuis 425 m).

Un treuil double DONAU a été placé sur chaque berge. Les câbles tracteurs passent sur deux poulies de renvoi placées sur le câble porteur dans l'axe de la rivière.

Cette disposition a dû être adoptée du fait de la grande portée qui, avec un seul treuil de manoeuvre, soumettait les câbles à une tension exagérée.

Les jaugeages sont effectués en deux fois, d'abord la 1/2 section rive droite ensuite la 1/2 section rive gauche.

#### Bassin versant :

Prospecté en Février et Juin il a été installé en Septembre . Il a donc fonctionné en Novembre et Décembre. L'installation comprend :

- 17 pluviomètres Association
- 4 pluviomètres enregistreurs
- 1 seuil pour mesure de débits
- 1 fosse à sable pour mesure de transports solides

Elle devra être complétée par :

- 1 limnigraphe
- 2 fosses à sable supplémentaires

de façon à obtenir une fosse ayant exactement la largeur du lit de la rivière.

Ici également les observations les plus intéressantes ont été effectuées en Janvier, Février et Mars 1959.

#### Stations Météo :

Deux stations météo ont été installées : une près du fleuve et une sur une hauteur.

Elles comprennent chacune :

- 1 bac Colorado de 1 m<sup>2</sup>
- Les appareils météo nécessaires pour mesurer la pluie, la température, l'humidité de l'eau, la pression, la vitesse du vent etc...

Jaugeages :

Date	Hauteur		Q m <sup>3</sup> /s	Observations
	Début	m Fin		
6. 1	4,49	4,34	468 (1)	(1) Jaugeages effectués avant l'installation du téléphérique OTT sur la moitié de la section RG avec le téléphérique provisoire.-
7. 1	4,14	4,11	397 (1)	
8. 1	5,10	5,60	975 (1)	
9. 1	5,11	5,00	1471 (1)	
20. 1	2,52	2,50	931	
21. 1	2,34	2,28	817	
22. 1	2,17	2,13	718	
23. 1	1,98	1,96	658	
26. 1	1,63		483	
27. 1	1,61	1,69	486	
28. 1	1,79	1,83	562	
29. 1	1,61	1,55	462	
5. 2	1,49	1,50	421	
6. 2	2,23	2,18	753	
9. 2	2,30	2,24	768	
13. 2	2,75	2,56	985	
7. 3	4,81	4,68	2794	
19. 3	1,57	1,56	386	
23. 3	1,43	1,47	346	
24. 3	1,65	1,66	426	
25. 3	1,78		469	
27. 3	2,00		598	
31. 3	4,50	4,37	2498	
4. 4	2,88	2,84	1115	
7. 4	2,18	2,15	711	
9. 4	1,98		577	
11. 4	1,81	1,80	517,5	
15. 4	1,54	1,53	415	
23. 4	1,29		308	
27. 4	1,19		291	
1. 5	1,12		258	
11. 5	0,98		229	
15. 5	0,91		211,5	
24. 5	0,85		181,6	
27. 5	0,83		171,5	
29. 5	0,83		169,5	
4. 6	0,79		163	
18. 9	0,37		61,4	
27. 9	0,32		60,1	
1. 10	0,32		60,95	
17. 10	0,32		60,8	
24. 10	0,26		52,2	
31. 10	0,20		39,1	
8. 11	0,45	0,50	83,2	
17. 11	2,00	1,99	507,5	
21. 11	1,35	1,34	273	
28. 11	1,47	1,45	347	
3. 12	1,38		280	
12. 12	0,95		172,6	
13. 12	3,14	3,04	1195	
19. 12	1,41		286	
23. 12	1,07		194,4	
25. 12	3,73	3,60	1690	

Au total : 53 jaugeages .

Evaporation :

De fin 1957 à Novembre 1958 il n'y a pas eu d'agent européen affecté au BANIAN. Les observations effectuées par le personnel laissé sur place pendant cette période sont douteuses et à n'utiliser qu'avec les plus grandes réserves.

A partir de Novembre 1958, les observations ont repris avec un agent technique européen .

De Novembre 1958 à Février 1959 l'évaporation n'a été mesuré que sur un seul bac situé près du MANGOKY. La station météo voisine est à peu près complète. A partir du mois de Février, un nouveau bac a été installé sur une hauteur dans une zone beaucoup plus ventilée.

Jusqu'au mois de septembre les études sont faites sur des bacs Colorados de 3 pieds de côté (profondeur 60 cm pour celui situé près du MANGOKY et 30 cm pour celui situé sur la hauteur). A partir de Septembre, nous avons utilisé le bac Colorado normalisé du Service Hydrologique de 1 m de côté et 60 cm de profondeur.

Ces observations présentent quelques trous car il est extrêmement difficile d'avoir en permanence (du fait de l'isolement de la station), un observateur valable en l'absence de l'agent européen. Celui-ci doit parfois quitter le BANIAN pour se ravitailler et effectuer quelques tournées de jaugeages et de contrôle aux stations hydrologiques situées à l'amont.

Les mesures d'évaporation sont actuellement en cours de dépouillement et d'interprétation et feront l'objet d'un prochain rapport sur les études effectuées au BANIAN en 1959.

Bassin Versant :

Le bassin versant a été installé du 15 Octobre au 15 Novembre. Il comprend :

- un seuil sommaire destiné à stabiliser le lit avec passerelle pour mesures de débits -
- une fosse à sable destinée à recueillir le sable roulé sur le fond pendant les crues -
- une échelle de crue qui sera doublée prochainement d'un limnigraphe .



# STATIONS DU SERVICE HYDROLOGIQUE

RAMENA  
Ambodimanga 1952

SAMBIRANO  
Ambanja 1952

MAEVARANO 1955  
Ambodisafakely

MAHAVAVY-SUD  
Sihampiky 1949

IKOPA  
Anisyarana 1948

IKOPA 1958  
Bac de I'Adanana

IKOPA 1950  
Farahantiana

IKOPA  
Bevomanga 1949

IKOPA  
Pt Mahityy 1948

ANDROMBA  
Tsinjony 1954

Tsiribihina  
Berévo 1957

MORONDAVA  
Dabana 1951

MATSIATRA 1952  
Makialina

MANANANTANANA  
Tsitondroina 1952

MANGOKY  
Iaviry 1955

MANGOKY 1950  
Vondrovo

MANGOKY  
Banian 1954

MANGOKY 1956  
Dancovaro

FIHERENANA  
Mahaboboka 1952

ONILAHY  
Tengobory 1951

ONILAHY  
Benenitra 1951

LINTA  
Edjeda 1951

MENARANDRA  
Ifanoroa 1951

MENARANDRA  
Ivokarivo 1951

MANAMBOVO  
Tsiombe 1955

SAKARAMY DE  
Joffreville 1949

BESOKATRA  
Joffreville 1949

MAHAVAVY NORD  
Ambilobe 1952

MAEVARANO AVAL  
Ambodivohitra 1952

MAEVARANO AMONT  
Ambodivohitra 1955

BETSIBOKA  
Ambodiroka 1951

ISINKO  
Ambodiroka 1957

ONIBE  
Mitanonoka 1948

IKOPA  
Anosimpary

IKOPA  
Ambohitrimmerina

IVONDRO  
Ringaringa 1952

MANGORO  
Mangoro Gare 1956

VOHITRA  
Rogez 1951

RIANILA  
Brickaville 1951

IKOPA 1956  
Ambohimambola

SISOANY 1958  
Andramasina

AMBOROMPOTSY 1957  
Anisyampandrano

MANIA 1955  
Fasimena

MANANJARY  
Ansyindra 1955

IVOANANA  
Iahita 1956

NAMORONA  
Vohiparara 1951

FARAONY  
Sahasinaka 1955

ZOMANDAO 1952  
Ankararena

IHOZY  
Ihozy 1952

MANANARA  
Marongaty 1955

MANDRARE  
Andery 1951

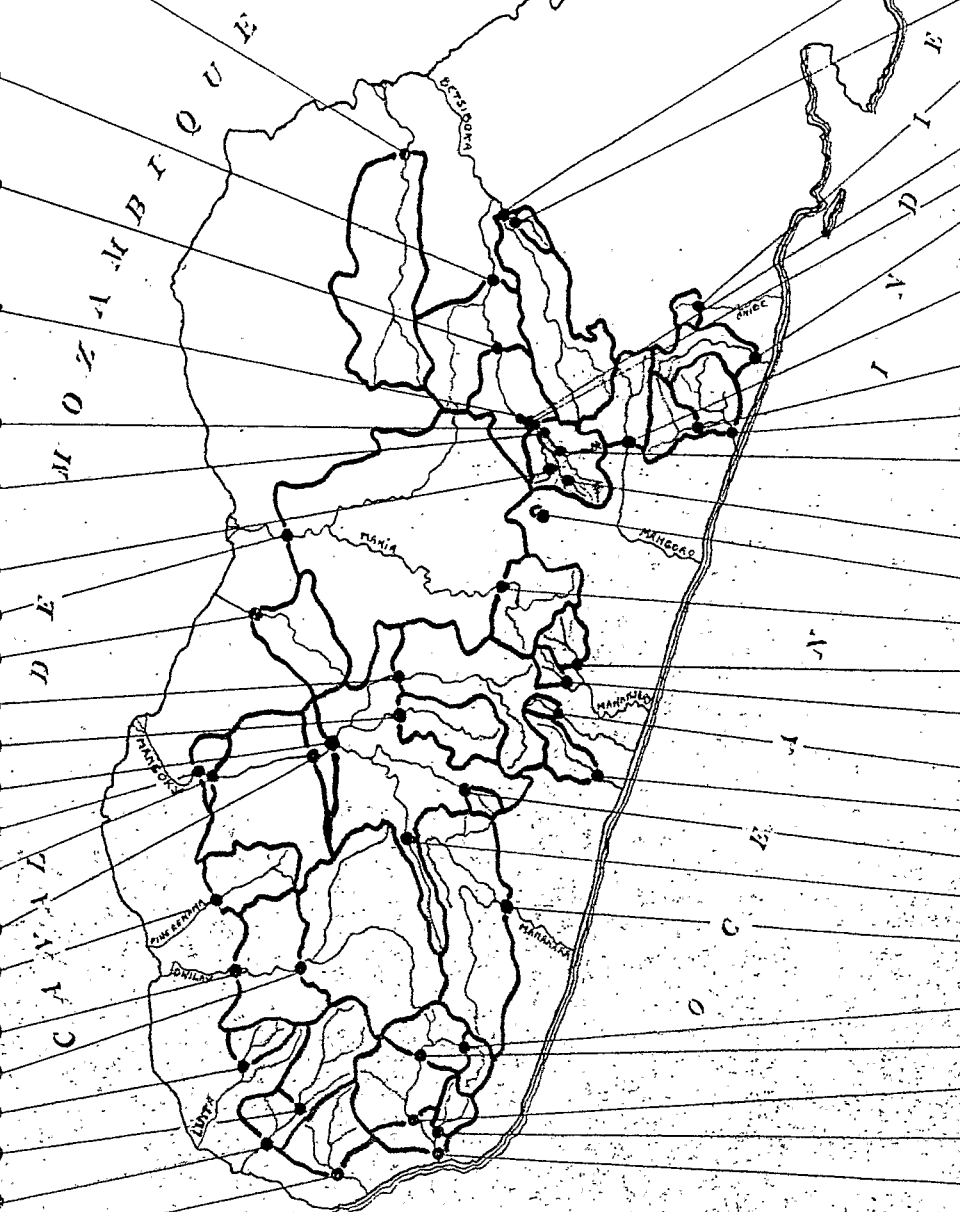
MANDRARE  
Andabolava 1951

MANDRARE 1954  
Ifotaka

MANANARA  
Bevia 1951

MANDRARE  
Amboasary 1951

● Stations  
~ Limites des Bassins  
~ Rivières



Jusqu'en 1958, les lecteurs d'échelles étaient directement payés par le Service des Travaux Publics. A partir de 1959 les crédits ont été délégués à l'I.R.S.M. qui assure lui-même la paye des lecteurs. Les feuilles d'observations sont adressées tous les mois au Service Hydrologique. Après vérification, une copie va aux Travaux Publics et une autre à Paris au Service Hydrologique de l'O.R.S.T.O.M.

Actuellement, les feuilles de relevés nous parviennent à peu près régulièrement et sans trop de retard. Cela nous permettra en particulier, de pouvoir établir les publications des hauteurs d'eau en Août ou Septembre pour l'année hydrologique précédente (Juin à Juillet).

Malheureusement, des retards extrêmement importants dans la délégation des crédits nous obligent à payer les observateurs avec trois, quatre ou parfois même six mois de retard. Cela risque d'avoir des effets néfastes sur la valeur des lectures.

En 1959, les stations suivantes ont cessé de nous envoyer leurs relevés :

- ONIBE à MITANONCKA : à partir de Mai 1959 (probablement échelle emportée par cyclone Mars)
- MAEVARANO-BE à AMBODIVOHITRA -d°- -d°-
- MANGORO à MANGORO : de Mars à Novembre 1959 (échelle réinstallée en Novembre)
- FIHERENANA à MAHABOBOKA : à partir de Mars 1959 (station abandonnée)
- MANANJARY à ANTSINDRA : Mars 1959 (échelle emportée par cyclone)
- FARAONY à SAHASINAKA : Juillet 1959 (cause indéterminée)
- MAHAVAVY à SITAMPIKY : Février à Août (échelle réinstallée en Août)
- IKOPA à AMPOTAKA ; depuis Juillet 1959 (échelle supprimée cause double emploi avec ANTSATRANA) -
- IMADY à IMADY : à partir de Juin 1959

Au cours des prochaines tournées il y aura lieu de voir la raison de cet arrêt et d'essayer de faire reprendre les observations. En 1959, le manque de crédits et l'éloignements de ces stations par rapport aux axes routiers ne nous ont pas permis de les visiter après le cyclone de Mars 1959.

Rivières	Stations	Date	Hauteur		Q m <sup>3</sup> /s	Début observa- tions	Nombre total de jaugeages	Observations	
			Début	Fin					
AMBOROMPO- TSY	ANTSANPAN- DRANO	17. 2	0,745		3,99	1957	20	Etalonnage provi- soire fond insta- ble basses eaux.	
		18. 2	0,73		3,61				
		22.10	0,565		0,87				
ANDROMBA	TSINJONY	28. 3	4,63	4,67	185,4	1954	12	Etalonnage défi- nitif.-	
IHOSY	IHOSY	16. 3	0,65	0,64	12,6	1953	18	Etalonnage défi- nitif.-	
		24.11		1,14	21,26				
IKOPA	AMBOHIMA- NAMBOLA	28. 1	0,31	0,32	18,41	1956	8	Etalonnage très provisoire.-	
		20.10	-0,09	-0,12	16,0				
	Bac de FIADANANA		24. 1	1,88	1,84	321			Etalonnage défi- nitif.-
			25. 1	1,55	1,53	255			
			25. 1	1,62	1,60	270			
			26. 1	1,45	1,44	239,5			
			8. 2	2,02	2,00	374,5			
			8. 2	1,99	1,99	357			
			9. 2		2,72	534			
			9. 2	2,90	2,90	603,5			
			10. 2		2,65	511,5			
			31. 3	4,00	4,04	934			
			31. 3	4,13	4,09	1004			
			1. 4	4,31	4,31	1039			
			1. 4	4,30	4,30	1060			
			2. 4	4,34	4,32	1067			
2. 4	4,24	4,20	1015						
3. 4	3,98	3,95	930,5						
3. 4	3,85	3,81	870						
4. 4	3,58	3,53	776						
5. 4	3,39	3,37	728						
6. 4		3,24	677						
23. 6		1,15	153,8						

Jaugeages :

Rivières	Stations	Date	Hauteur		Q m <sup>3</sup> /s	Début observa- tions	Nombre total de jaugeages	Observations
			Début	m Fin				
IKOPA	Bac de FIADANANA	4. 8	0,93					
		3. 9	0,70					
		10.10	0,50					
	BEVOMANGA	13. 4	3,03	3,02	281	1948	13	Etalonnage définitif (1)
		21. 4	2,36		205,1			
		16.10	0,45		30,7			
	ANOSIZATO	21. 3	2,38	2,42	126,5		4	Etalonnage effectué à la demande du Sce Provincial des T.P.
		23. 3	2,93	2,94	158,5			
		27. 3	3,44	3,50	230,8			
		5.10	0,54		23,76			
MAHITSY	27. 1	1,31	1,29	27,99	1951	15	Etalonnage définitif (1)	
	5.10	1,155		17,96				
IVOANANA	FATIHITA	2. 3	1,56		71,1	1956	21	Etalonnage presque définitif. Manque 1 ou 2 points hautes eaux.-
		3. 3	2,45	2,35	135,7			
		4. 3	2,05	2,04	109,9			
IVONDRO	RINGARINGA	27. 6	1,585		120,5	1952		Etalonnage provisoi- re, forte dispersion.
			cote max. cyclone 59 = 11,977 m					
MANANARA	BEVIA	20. 3	0,60		31	1951	24	Bon tarage - jauga- ges basses eaux lit instable.-
MAHAVAVY Sud	SITAMPIKY	15. 9	0,77		39,7	1953	7	Forte dispersion.-
MAHAVAVY Nord	AMBILOBE	29. 8	0,32		7,92	1948	8	Tarage relativement bon.-

Rivières	Stations	Date	Hauteur		Q m <sup>3</sup> /s	Début observa- tions	Nombre total de jaugeages	Observations
			Début m	Fin				
MANANANTA- NANA	TSITONDROI NA	25.5		0,495	38,3	1952	19	Tarage définitif.
MANDRARE	AMBOASARY	21. 3	1,62	1,63	10,45	1951	40	Tarage à revoir ! tous les ans.-
		28. 3	2,49	2,41	116,96			
	ANDABOLAVA	13. 4		0,705	16,78	1951	10	! Etalonnage insuf- ! fisant.-
	IFOTAKA	27. 3	1,39	1,42	110,9	1953	19	! Courbe de tarage ! bonne pour basses ! et moyennes eaux.
MANGOKY	DANGOVATO	9.10		0,98	44,15	1956	6	! Tarage insuffisant
	IAVIRY	10.10		1,18	60	1956	5	! Tarage insuffisant
MANGORO	MANGORO	11. 7		1,68 cote max. cyclone 1959 9,85 m	82,5	1956	4	! Etalonnage insuf- ! fisant pour hautes ! & basses eaux. Bon ! pour les moyennes
MENARANDRA	LOVOKARIVO	26. 4		0,88	0,151	1953	13	! Très grande dis- ! persion .-
	TRANOROA	29. 4 17.11		0,155 1,73	0,61 116,3	1951	28	! Etalonnage défini ! tif, sauf basses ! eaux.-
NAMORONA	VOHIPARARA	8. 3 2.12	1,75 0,68	1,74 0,67	27,5 6,66	1951	19	! Etalonnage défini ! tif.-
ONILAHY	BENENITRA	20. 5		-0,02	17,9	1951	10	! Grande dispersion ! des points due au ! lit instable.-

Rivières	Stations	Date	Hauteur		Q m <sup>3</sup> /s	Début observa- tions	Nombre total de jaugeages	Observations			
			Début m	Fin							
ONILAHY	TONGOBORY	18. 5	0,895		32,2	1951	25	!Dispersion très gran- !de lit instable.-			
		16.11	1,25		98,90						
RIANILA	BRICKAVIL- LE	30. 6	1,636	1,759	28,05	1951	12	!Etalonnage incomplet! !pour les fortes crues			
			!Cote max.cyclone! !59 = 10,530 m								
SISAONY	ANDRAMASI- NA	5. 1	1,84	1,83	44,35	1958	10	!Etalonnage à complé- !ter par une ou deux !mesures de hautes !eaux.-			
		12. 1	1,69	1,61	36,95						
		6. 2	1,34	1,30	21,96						
		28. 3	2,59	2,55	118,1						
		4. 8		0,79	5,49						
		2.10		0,61	2,92						
		P.K. 22	5. 1	1,50	1,48				67,83	8	!Jaugeages effectués !à la demande du Sce !Provincial des T.P.
			6. 1	2,17	2,16				180,5		
			12. 1	1,82	1,72				99,3		
			24. 1	0,93	0,92				17,95		
	6. 2	1,28	1,25	45,08							
	19. 2	0,78	0,78	10,20							
	4. 8		0,76	11,47							
	2.10	0,64	0,65	5,82							
VOHITRA	ROGEZ	4. 7	0,73		84,8	1952	17	!Etalonnage provisoi- !re.-			
			!cote max.cyclone! !59 = 12,463 m								
ZOMANDAO	ANKARAMENA	11. 3	1,12		10,41	1954	16	!Ancienne échelle po- !sée en 1954 (inutili- !sable). Nouvelle ins- !tallée en 1959.-			
		12. 3	1,06		8,14						
		26. 5	0,78		3,13						
SAMBIRANO	AMBANJA	26. 8	0,545		20,65	1952		!Tarage à peu près dé- !finitif.-			
			!cote max.cyclone! !59 = 12,591 m								

Rivières	Stations	Date	Hauteur		Q	Debut	Nombre	Observations
			Début	Fin	m <sup>3</sup> /s	observa- tions	total de jaugeages	
RAMENA	AMBODIMAN- GA	27. 8	0,745		10,2	1952	9	Tarage valable pour basses et moyennes eaux.-
			Cote max. cyclone 59 = 8,097 m					
SAKARAMY- BE	Féculerie CASSAM CHENAI	30. 8	0,535		0,09	1953	11	Provisoire - gran- de dispersion.-
RIVIERE des MAKIS	JOFFRE- VILLE	30.10 31.10 3.11 4.11 5.11 9.11	0,14 0,142 0,18 0,32 0,195 0,17		0,044 0,049 0,10 0,373 0,085 0,098	1951	18	Jaugeages effec- tués à la demande d'E.E.M. en vue de l'électrification de Diègo.-
BESOKATRA	JOFFREVIL- LE	31. 8	0,29		0,332	1948	19	Etalonnage valable jusqu'à 1 m -Man- quent jaugeages hautes eaux.-
IVATO	IVATO	26.11 27.11 28.11 30.11	98,460 (*) 98,573 98,492 98,535		2,74 3,83 2,99 3,61			(*) Plan d'eau me- suré à partir d'un repère fixe coté 100.-

(1) A vérifier le calage des nouvelles échelles fixées par le Service Provincial des Travaux Publics. Les mesures effectuées en 1959-60 ne se placent plus sur les courbes.-

Au total : 97 jaugeages, Compte tenu de la BETSIBOKA et du BANIAN, nous avons donc 201 mesures en 1959.

Etudes particulières :

- Région de TANANARIVE : Jaugeages à la demande du Service Provincial des T.P. sur les rivières IKOPA à ANOSIZATO, SISAONY au P.K.22 . Les résultats de ces mesures sont consignés dans le tableau ci-dessus.
- Région d'AMBOSITRA : Mesures de débits de la rivière IVATO à la demande d'E.E.M.
- Région de JOFFREVILLE : Jaugeages sur la RIVIERE des MAKIS, également pour E.E.M.

Bassin Versant d'ANDROVAKELY :

Les études sur ce bassin versant ont fait l'objet de rapports de M. BRESSON, parus en Novembre 1958. Cependant, en vue de compléter certaines données, il avait été décidé de reprendre les études sur un bassin plus petit à l'intérieur de celui étudié les années précédentes.

La prospection a eu lieu et nous nous étions arrêtés à un bassin versant de 8 km<sup>2</sup> environ situé sur le cours supérieur de la TAFAINA.

Il ne nous a pas été possible d'installer complètement ce bassin (pluviographes et pluviomètres en nombre insuffisant et pas de limnigraphe à la station de mesure). Le manque total de crédits pour compléter le matériel nous a obligé à renoncer à cette étude.

Nous pensons qu'elle devrait être utilement reprise en 1960-61 et 1962.

Mesures de transports solides :

Ces mesures n'ont pas été faites de façon systématique sur toutes les rivières de l'île. En effet, elles nécessitent le transport de matériel fragile et encombrant qui trouve difficilement à se placer dans un pick-up déjà bien rempli par le matériel de jaugeage et de campement.



Une seule mesure a été faite sur la MENARANDRA à TRANOROA pour un débit total de 416,3 m<sup>3</sup>/s, la concentration trouvée est de 5,219 g/l.

Nous mettons au point actuellement une sonde inspirée de la sonde de COLLET pour prélèvement à différentes profondeurs, ainsi que des casiers légers pour le transport des bouteilles de prélèvements.

#### Publications :

En 1959, nous avons essayé de rattraper le retard dans les publications des relevés d'échelles limnimétriques dû au fait que pendant plus d'un an il n'y a pas eu d'Ingénieur Hydrologue à l'I.R.S.M.

Les recueils des années 1956-57 et 1957-58 ont été terminés et ronéotypés, avec d'ailleurs beaucoup de mal à cause toujours du manque de crédits. Le recueil 1958-59 a été entrepris, il sera publié en Mai 1960.

D'autre part, une note sur les débits de l'IKOPA et de ses affluents pendant les cyclônes des 17 et 24 Mars 1959 a été également rédigée en Avril et Mai.

De larges extraits de cette note complétés par les débits des rivières de la Côte Est et Nord-Ouest ont paru dans l'Annuaire Hydrologique de la France d'Outre-Mer (Année 1957).

#### PROGRAMME 1960 -

La situation financière assez grave que traverse actuellement l'I.R.S.M. permet difficilement de faire des projets.

Le programme 1960 comprendra donc éventuellement les points suivants :

1) - Poursuite des études au BANIAN :

- Evaporation sur bac enterré comme en 1959 et sur bac flottant sur le MANGOKY pendant la saison sèche .

- Mesures de débits et de transports solides comme en 1959.

- Bassin versant :

Amélioration de la station de mesure par allongement du seuil, agrandissement de la fosse à sable et installation d'un limnigraphe. Lever à grande échelle du Bassin et mise en place des pluviomètres, profil en long de la rivière.

- Etude sommaire d'évolution de fond entre les crues :

Pendant la saison sèche lever du lit du MANGOKY sur une zone s'étendant à 500 m de part d'autre de la station téléférique. Les bancs de sable changent tous les ans de place. Ces mesures permettront d'avoir une idée plus précise de cette variation.

2) - Etudes BETSIBOKA/IKOPA :

Egalement même programme qu'en 1959, avec cependant les points particuliers suivants :

- Construction d'une fosse à sable sur le bassin versant amont .

- Mesures de transports solides à effectuer surtout sur l'IKOPA à ANTSATRANA et au Bac de FIADANANA.

3) - Région de TANANARIVE :

- Mesures de débits à AMBOHIMANAMBOLA, AMPITATAFIKA et si possible sur l'ANDROMBA et la KATSOAKA.

- Mesures de transports solides aux mêmes stations et à BEVOMANGA.

- Mesures évaporation sur Bac Colorado et Bac Classe A

Dans le cas où le devis estimatif présenté le 11 Février 1960 au B.C.E.O.M. serait accepté, nous entreprendrons ces études sur une plus grande échelle avec des moyens importants (Agent Technique ne s'occupant que de ce travail).

4) S.U.D. :

- Installation de nouvelle station de jaugeage sur l'ANDRANTINA à la demande du G.R. si les crédits nécessaires à ces travaux sont accordés, et étude systématique du régime du MANDRARE.

5) Réseau général d'observations hydrologiques :

- Contrôle des lecteurs, étalonnage, entretien des échelles.

6) Etudes évaporation :

- Tous les bass Colorado existants déjà sont doublés par un bac Classe A, pour répondre aux voeux formulés par l'O.M.M.

7) Publications :

- Relevés échelles limnimétriques 58-59 comprendront les tableaux des hauteurs d'eau et les courbes pour chaque stations (à paraître Mai, Juin) -

- Relevés échelles limnimétriques 59-60 à paraître en Octobre, Novembre 1960 -

- Note sur les résultats de la campagne 58-59 et 59-60 sur le MANGOKY station du BANIAN -

- Note sur les stations de jaugeage par téléfériques installées à Madagascar.

8) Renouvellement matériel :

Sur les crédits de renouvellement de matériel du BANIAN il sera acheté :

un pick up Land Rover  
un moteur hors bord  
un canot pneumatique  
et du matériel hydrologique et météo

Vu l'isolement de la station du BANIAN et l'état de plus en plus défectueux des routes nous prévoyons l'achat d'un poste radio pour liaison avec TULEAR et TANANDAVA.

Pour le contrôle du réseau de base, il faudrait prévoir en 1960 l'achat :

- d'un pick up Land Rover ou la transformation avec moteur diésel du Power Wagon du BANIAN -
- d'un canot pneumatique
- du matériel nécessaire à l'équipement du B.V. expérimental dans le Sud.

9) Budget à prévoir :

Compte-tenu du fait que M. TOILLIEZ sera en congé en France du 14 Avril au 14 Novembre 1960, le Budget minimum nécessaire pour mener à bien le programme ci-dessus s'établit de la façon suivante :

- ORSTOM - IRSM .....	5.000.000 (1)
- G.R. (BANIAN) .....	3.900.000 (2)
- Convention S.E.M. ....	3.850.000
- Lecteurs Echelles .....	700.000
	-----
Total : .....	13.450.000,--
	=====

- (1) Avec l'effectif actuel au complet le chiffre minimum qu'il faudrait prévoir serait égal à 7.000.000,- CFA non compris la solde du personnel payé directement par Paris.-
- (2) Y compris renouvellement véhicule et matériel de jaugeage : 1.400.000,--

CONCLUSIONS -

Depuis que le Budget du Service Hydrologique a été fondu avec celui de l'I.R.S.M. en 1958, et ceci sans aucune augmentation de ce dernier, le fonctionnement a été assuré dans des conditions très difficiles avec des crédits toujours insuffisants.

En 1958 et 1959, tous les travaux et toutes les tournées ont été stoppés en Octobre, les crédits de fonctionnement étant épuisés.

Cette façon de procéder est nuisible à la bonne continuité des observations hydrologiques

Il serait donc souhaitable que le Budget accordé au Service Hydrologique soit connu au début de chaque année afin de pouvoir établir le programme en fonction des crédits et répartissant les tournées sur toute l'année de façon à avoir un contrôle aussi continu que possible de toutes les stations.

Nous rappellerons pour terminer que les études hydrologiques sont généralement longues et que plus elles s'étendent sur une grande période, plus elles peuvent donner des renseignements valables.

Ces études peuvent de ce fait paraître très onéreuses. Elles le sont beaucoup moins que les études et les travaux qu'il faut entreprendre par la suite lorsqu'un ouvrage a été établi avec des données hydrologiques insuffisantes.-

Tananarive, le 25 Avril 1960