

DOCUMENTATION

LES RECHERCHES HYDROLOGIQUES SUR LE
TERRITOIRE DE LA REPUBLIQUE MALGACHE
de 1948 à 1960

par M. ALDEGHERI,
Hydrologue, Chargé de Recherches
à l'O.R.S.T.O.M.

ORSTOM
HYDROLOGIE
DOCUMENTATION

70687

1961

Fonds Documentaire ORSTOM



010007190

Fonds Documentaire ORSTOM
Cote: B* 7190 Ex:

I - HISTORIQUE :

La Convention pour l'étude de l'Équipement électrique de Madagascar passée entre le Ministre de la France d'Outre-Mer et Electricité de France en date du 19 Avril 1948, prévoit en son chapitre "Études sur place" de faire "toutes prospections utiles pour l'installation dans l'Ile d'un Service des Forces Hydrauliques".

Cette Convention est à la base des études hydrologiques à Madagascar.

La Mission E.D.F. a essayé de rassembler au cours de l'année 1948-49 le maximum de renseignements sur les rivières présentant un intérêt hydroélectrique certain pour l'alimentation des grandes villes et des principales régions économiques de la Grande Ile.

Le premier réseau d'observations (14 stations) a été repris en 1951 par le Service Hydrologique de l'ORSTOM - IRSM. Autour de ce noyau de base a été créé un réseau plus important qui couvre à l'heure actuelle la presque totalité des rivières malgaches avec 56 stations régulièrement exploitées.

II - BUT DES ETUDES HYDROLOGIQUES :

Ces études hydrologiques ont un double but scientifique et pratique .

- Scientifique car elles permettent de définir et de caractériser le régime des fleuves des rivières (débits de crues, étiages, modules annuels et interannuels) en fonction des conditions climatiques du sol, de la végétation, des différentes régions naturelles.

- Pratique : puisque de ces résultats sont tirées les données de base nécessaires à tout projet d'aménagement tels que : centrales hydroélectriques, barrages, réseaux d'irrigation, construction de routes, ponts et voies ferrées, assainissement des villes et alimentation en eau potable.

III - PERSONNEL :

Le Service Hydrologique a fonctionné depuis 1951 avec des moyens assez réduits et l'effectif actuel, bien que plus nombreux, que celui existant à la création du Service est encore insuffisant.

L'effectif européen a été le suivant :

| | | | | |
|----------------|---|-----------------|-------|-----------|
| de 1951 à 1952 | : | 1 Ingénieur | | |
| 1953 1954 | : | 1 Ingénieur + 1 | Agent | Technique |
| 1955 1957 | : | 1 Ingénieur + 2 | " | " |
| 1958 1961 | : | 1 Ingénieur + 3 | " | " |

A partir d'Avril 1961 : 1 Ingénieur + 2 Agents Techniques

Le personnel recruté sur place comprend :

- Une secrétaire
- Deux dessinateurs
- Deux chauffeurs aide-jaugeurs

IV - INSTALLATIONS - FONCTIONNEMENT & FINANCEMENT :

Le Service Hydrologique est basé à Tananarive. Il dispose d'un bureau dans les laboratoires de l'I.R.S.M. à Tsimbazaza. Les renseignements concernant les différentes rivières de l'Ile y sont rassemblés, classés et dépouillés.

Un garage atelier est utilisé pour le stockage du matériel lourd, moteurs, bateaux, véhicules.

Certains équipements ou appareils y sont fabriqués ou réparés directement par le personnel du Service.

L'entretien des véhicules est assuré par le garage central de l'I.R.S.M.

Le réseau de base est installé et entretenu au cours de tournées périodiques. Les lectures sont assurées par des observateurs recrutés sur place.

Le contrôle de ce réseau et son entretien sont généralement effectués en saison sèche. De 15 à 20 stations sont ainsi visitées pendant les tournées qui amènent les hydrologues dans les différentes régions de l'Ile. Des mesures d'étiage sont également effectuées.

Les débits de crue sont mesurés de la façon suivante : l'Hydrologue s'installe en saison des pluies pendant 6 à 8 semaines dans un centre d'où il peut rayonner vers 3 ou 4 stations et il effectue des mesures pendant 8 à 15 jours à chaque station.

Les études générales du régime des rivières de l'Ile sont financées par le budget de l'IRSM. Les moyens mis à notre disposition ont toujours été très faibles et nos connaissances sont encore de ce fait bien incomplètes et ne progressent que très lentement.

Les études se rapportant à des aménagements locaux sont effectuées "à la demande" sur Conventions passées entre les Services intéressés et l'ORSTOM.

V - ETUDES REALISEES :

Elles comprennent :

- Etude générale des différents régimes de l'Ile
- Etudes particulières

1) Etudes générales -

a) Réseau de base :

L'étude du régime des rivières nécessite l'installation de nombreuses stations réparties dans toute l'île.

A l'heure actuelle le Service Hydrologique exploite 56 stations. Toutes sont équipées d'une échelle de crue en métal émail-
lé, lue trois fois par jour en saison des pluies et quotidiennement en saison sèche. Huit stations possèdent en plus un limnigraphe. Chaque échelle est, dans la mesure du possible, étalonnée, c'est-à-dire que la relation liant les hauteurs lues aux débits est établie en faisant des mesures en toute saison.

Cette relation est facile à obtenir sur les rivières à fond stable. Par contre, et c'est le cas de la plupart des rivières du Sud, elle est impossible à obtenir lorsque les fonds sont sableux. Dans ce cas la connaissance du débit exige des mesures presque journalières, ce qui, avec les moyens actuels ne peut pas être réalisé.

Les débits (de crue, d'étiage et de moyennes eaux) étant connus, on peut évaluer le volume s'écoulant pendant une période déterminée dans le lit de la rivière. Par comparaison avec la pluviométrie pendant la même période, il est possible d'établir le bilan hydrologique du bassin situé en amont de chaque station de mesure.

La connaissance des débits permet de plus ^{de déterminer} ~~plus~~ le module ou débit moyen annuel et les différents débits caractéristiques (6 mois, 9 mois, 3 mois etc..) valeurs couramment utilisées dans l'établissement des projets d'équipement.

La carte ci-jointe donne la situation des différentes stations ainsi que la limite des bassins versants.

La liste des stations par grands bassins avec la période d'observations et l'avancement de l'étalonnage est donnée dans les tableaux ci-dessous .

BASSINS DU NORD & DU NORD-OUEST

| Rivières | Stations | Période | Nombre de jaugeag. | Tarage |
|------------------|-----------------|---------|--------------------|--|
| SAKARAMY-BE | Joffreville | 1949-60 | 11 | Provisoire |
| BESOKATRA | " | 1949-60 | 19 | Définitif jusqu'à 1 m Manquent hautes eaux |
| SAMBIRANO | Ambanja | 1952-60 | 8 | Presque définitif |
| RAMENA | Ambodimanga | 1952-60 | 9 | Tarage commencé - Valable en basses et moyennes eaux.- |
| MAHAVAVY du Nord | Ambilobé | 1952-60 | 8 | Provisoire |
| MAVARANO | Ambodivohitra | 1955-60 | 1 | |
| " | Ambodisatrakely | 1955-60 | 1 | |

BASSINS IKOPA - BETSIBOKA - MAHAVAVY

| Rivières | Stations | Période | Nombre de jaugeages | Tarage |
|-----------------|--------------------|---------|---------------------|--|
| MAHAVAVY du Sud | Sitampiky | 1953-60 | 8 | Commencé |
| IKOPA | Ambokimambola | 1956-60 | 10 | Valable pour basses eaux.- |
| " | Pont de Mahitay | 1951-60 | 15 | Définitif |
| " | Bevomanga | 1949-60 | 14 | Définitif |
| " | Anosimpary | | | pas de jaugeage |
| " | Ambokhitriminerina | | | |
| " | Farahantsana | | | |
| " | Bac de Fidanana | 1958-60 | 34 | Définitif |
| " | Antsatrana | 1948-60 | 76 | Définitif |
| ANDROMBA | Teinjony | 1954-60 | 15 | Définitif |
| SISAONY | Andramasina | 1958-60 | 13 | Définitif |
| BETSIBOKA | Ambodiroka | 1957-60 | 76 | Définitif |
| ISINKO | " | 1957-60 | 20 | Définitif pour basses et moyennes eaux.- |

BASSINS DE LA COTE EST

| Rivières | Stations | Période | Nombre de jauges | Tarage |
|---------------|-----------------|---------|------------------|--|
| MANGORO | Mangoro | 1956-60 | 6 | Définitif en basses et moyennes eaux.- |
| AMBOROMPO-TSY | Antsampan-drano | 1957-60 | 21 | Définitif |
| RIANILA | Brickaville | 1951-60 | 17 | Provisoire |
| VOHITRA | Rogez | 1951-60 | 24 | Définitif pour basses eaux.- |
| IVONDRO | Ringaringa | 1952-60 | 14 | id.- |

BASSINS DU CENTRE EST

| Rivières | Stations | Période | Nombre de jauges | Tarage |
|-----------|------------|---------|------------------|--|
| MANANJARY | Antsindra | 1955-60 | 14 | Définitif pour basses et moyennes eaux.- |
| IVOANANA | Fatihita | 1956-60 | 23 | Définitif |
| NAMORONA | Vohiparara | 1951-60 | 21 | id. |
| FARAONY | Vohilava | 1960 | 2 | Tarage commencé |
| " | Sahasinaka | 1955-60 | | Abandonnée |
| MANANARA | Marangaty | 1955-60 | 3 | Tarage commencé |

BASSINS DU CENTRE OUEST

| Rivières | Stations | Période | Nombre de jauges | Tarage |
|-------------|-----------|---------|------------------|--|
| TSIRIBIHINA | Berevo | 1957-60 | 4 | Commencé |
| MANIA | Fasinena | 1955-60 | 6 | id. |
| MORONDAVA | Dabara | 1951-60 | 9 | Grosse dispersion - fond mobile.- |
| MANGOKY | Vondrové | 1950-60 | 23 | Pas d'étalonnage - fond mobile.- |
| " | Banian | 1954-60 | 247 | Etalonnage à reprendre après chaque crue - fond mobile.- |
| " | Dangovato | 1956-60 | 8 | Etalonnage impossible - fond mobile.- |
| " | Iaviry | 1955-60 | 6 | |

BASSINS DU CENTRE OUEST (Suite)

| Rivières | Stations | Période | Nombre de jauges | Tarage |
|----------------|--------------|---------|------------------|---|
| MATSIATRA | Malakialina | 1952-60 | 12 | Définitif |
| MANANANTA-NANA | Tsitondroina | 1952-60 | 20 | Définitif en moyennes eaux fond instable en basses eaux.- |
| ZOMANDAO | Ankaramena | 1952-60 | 6 | Définitif en basses eaux |
| IHOZY | Ihoky | 1952-60 | 22 | id. |
| PIHERENANA | Nosiariovo | 1960 | 2 | Difficile fond mobile |
| " | Miary | 1960 | 1 | id. |
| " | Mahaboboka | 1952-59 | | Abandonnée |

BASSINS DU SUD

| Rivières | Stations | Période | Nombre de jauges | Tarage |
|------------|---------------|---------|------------------|--|
| ONILAHY | Tongobory | 1951-60 | 27 | Fond mobile |
| " | Benenitra | 1951-60 | 11 | " |
| LINTA | Ejeda | 1951-60 | 13 | Provisoire basses eaux |
| ENOSY | Ejeda | 1960 | | Pas de jaugeages |
| MENARANDRA | Tranoroa | 1951-60 | 30 | Définitif, sauf basses eaux, fond mobile.- |
| " | Lovokarivo | 1951-59 | | Abandonnée |
| MANAMBOVO | Tsihombé | 1955-60 | 11 | Provisoire |
| MANDRARE | Andetsy | 1951-60 | 5 | id. |
| " | Anadabolava | 1951-60 | 17 | Dispersion, fond mobile |
| " | Ifotaka | 1954-60 | 24 | Définitif moyennes et basses eaux.- |
| " | Amboasary-Sud | 1951-60 | 47 | Fond mobile - Tarage à reprendre à chaque crue |
| MANANARA | Bevia | 1951-60 | 29 | Bon en moyennes eaux, fond mobile en basses eaux.- |
| BESALY | Amboasary-Est | 1960 | 14 | Définitif en basses eaux |
| ANDRANTINA | Marotsiraka | 1960 | 15 | Provisoire |

Pour chaque station le nombre de jaugeages indiqué comprend toutes les mesures effectuées jusqu'au 31 Décembre 1960.

b) Bassin Versant Experimental :

Des études de ruissellement ont été entreprises de 1954 à 1957 sur un petit bassin des Hauts-Plateaux couvrant une surface de 30 km². Sur ce bassin la climatologie, la pluviométrie, le débit de la rivière sont étudiés avec soin de façon à déterminer l'influence du climat et des conditions naturelles sur le ruissellement.

2) Etudes particulières -

a) Mangoky :

En vue de déterminer les quantités d'eau disponibles pour l'aménagement du delta du Mangoky, il a été demandé par la Direction du Plan et le Génie Rural à la Section d'Hydrologie de l'IRSM, d'installer une station hydrologique importante à la sortie des gorges un peu en amont de Vondrové au lieu dit "le Banian".

Cette station a commencé à fonctionner en 1954. Du fait de la mobilité du lit les étalonnages sont très difficiles et il faut pratiquement faire des mesures continues pour connaître avec précision les débits.

Au 31 décembre 1960, 247 jaugeages ont été effectués.

A partir de 1959, on a installé à proximité de la station un Bassin Versant Experimental de 2,5 km² pour l'étude du ruissellement sur les sables roux de l'Ouest.

b) Etude Hydrologique de la Betsiboka et de l'Ikopa :

La Mission E.D.F., après avoir étudié les possibilités énergétiques de l'Ikopa supérieur, avait reconnu sommairement les cours inférieurs de l'Ikopa et de la Betsiboka. Elle y avait découvert des réserves importantes en 3 ou 4 points.

Par convention signée en 1957 entre l'ORSTOM et la Société d'Energie de Madagascar le Service Hydrologique entreprenait l'étude complète de ces deux rivières. Des stations importantes ont été installées et un bassin versant expérimental de 4,5 km² aménagé près d'Ambodiroka.

Les études sont actuellement terminées sur le terrain et la Monographie Hydrologique de ces rivières sera publiée probablement début 1962.

c) Alimentation en eau et en énergie de DIEGO-SUAREZ :

A la demande d'E.E.M., nous avons effectué dans la Montagne d'Ambre des mesures de débits d'étiage des rivières de cette région, particulièrement sur la Besokatra et la Rivière des Makis.

VI - LISTE DES ETUDES, PUBLICATIONS, ARTICLES DU SERVICE HYDROLOGIQUE :

1) Annuaire Hydrologique de la Communauté et Pays d'expression française :

1949 - 1950 - 1951 - 1952 - 1953 - 1954 - 1955 -
1956 - 1957 -

publie annuellement depuis 1950, dernier paru en 1958 (année 1957) année 1958 en préparation .

Cet ouvrage comporte en moyenne 600 pages en un volume 18 x 27 relié avec cartes, graphiques et tableaux. Il est publié avec le concours de l'E.D.F. et de la Société Hydrotechnique de France.

Il renferme, pour une centaine de stations de jaugeages réparties en Afrique noire, Madagascar, les Antilles, la Guadeloupe, la Réunion etc... : la carte du bassin, les débits moyens mensuels, les débits journaliers et la courbe de débits classés, les précipitations moyennes mensuelles sur le bassin pour l'année considérée et leurs valeurs moyennes interannuelles.

Il contient également un certain nombre d'articles sur des sujets particuliers (ruissellement, transports solides, érosion, évaporation, etc..)

Quinze rivières Malgaches sont portées dans l'annuaire 1957.

2) Données de base :

- Quelques données de base en vue de l'étude des régimes hydrologiques de Madagascar, 1953, par Henri PELLERAY -
- Note hydrologique sur les cours d'eau de la région semi-aride de Madagascar, 1957, par Yves BRESSON -

3) Etudes particulières :

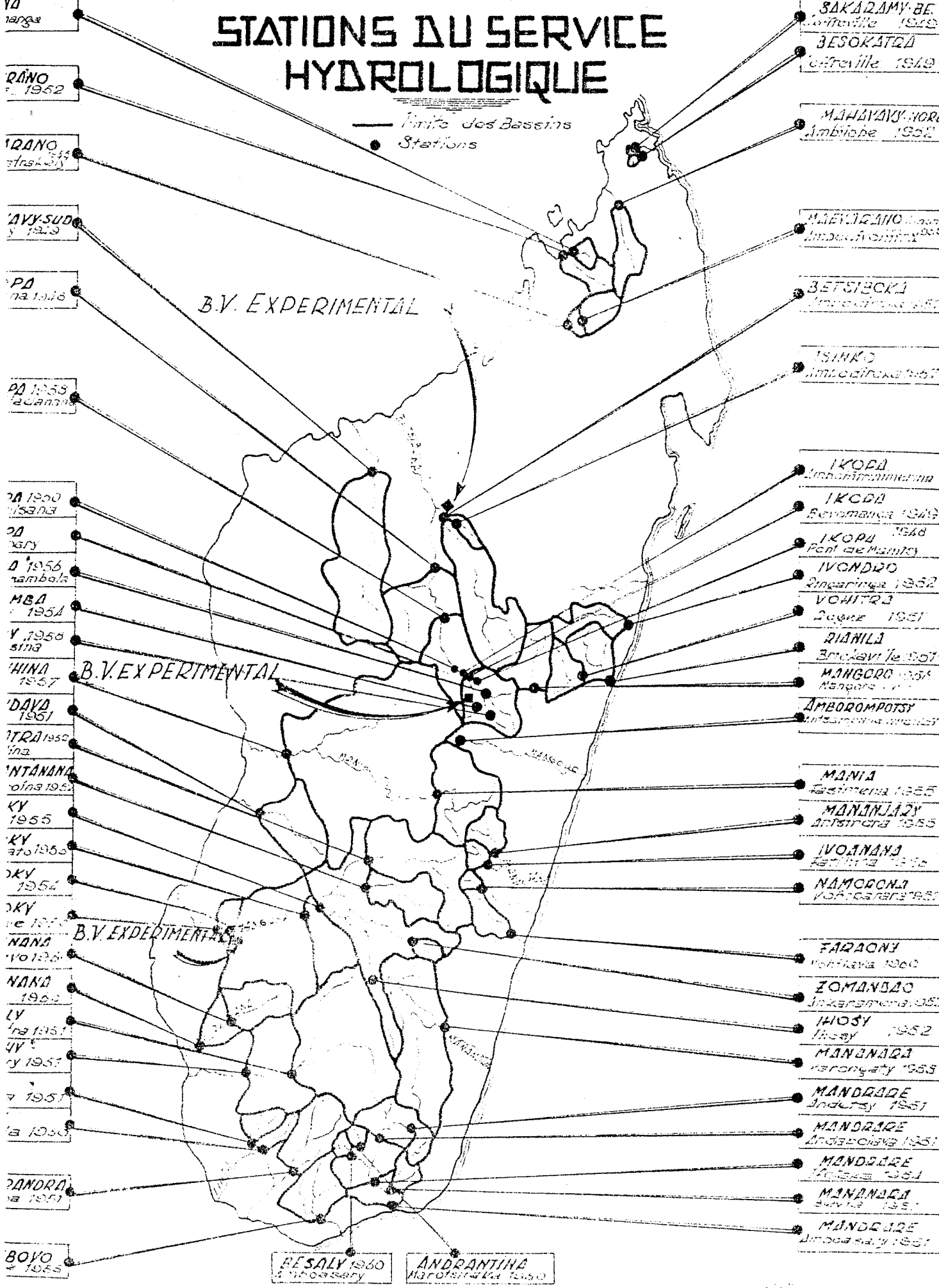
- Note hydrologique sur le bassin du Mangoky, 1955, par Yves BRESSON -
- Le cyclone tropical du 14 au 22 Janvier 1954 à Madagascar, publié dans l'Annuaire Hydrologique 1953, par Henri PELLERAY -
- Mesures de transports solides sur le Mangoky au Banien - Premiers résultats concernant d'autres cours d'eau malgaches, Octobre 1956, par Yves BRESSON -

- Etalonnage d'une station hydrologique difficile : le Banian, station principale du Mangoky, publié dans l'Annuaire Hydrologique 1955, 1957, par Yves BRESSON -
- Etude hydrologique du bassin versant d'Andorvakely (Madagascar) Ruissellement, Evaporation et Evapotranspiration, 1958, par Yves BRESSON -
- Etude hydrologique de l'Ikopa et de la Betsiboka, 1958, par Marcel ROCHE -
- Débits de l'Ikopa et de ses affluents pendant les cyclones des 17 et 27 Mars 1959, Juin 1959, par Marius ALDEGHERI -
- Les cyclones de Mars 1959 à Madagascar, 1959, publié dans l'Annuaire Hydrologique 1957, par Marius ALDEGHERI -
- La Namorona à Vohiparara - Note hydrologique, Juin 1960, par Marius ALDEGHERI et Marcel ROCHE -
- Les principales stations téléphériques de jaugeages de Madagascar, 1960, par Marius ALDEGHERI - (Congrès de Nairobi) -
- Etat actuel des études hydrologiques sur le territoire de la République Malgache, Novembre 1960, par Marius ALDEGHERI - (Congrès de Nairobi) -

4) Divers :

- Monographie Hydrologique de l'Ikopa supérieur - Résultat des travaux de la Mission E.D.F. 1948-49 - par O. CAMUS -
- Méthode d'estimation des débits d'étiage de faible fréquence - Application à une rivière de Madagascar, Avril 1960, par Marcel ROCHE (Congrès d'Helsinki) -
- Etude des transports solides en Afrique Noire et à Madagascar, Août 1960, Par Pierre TOUCHEBEUF de LUSSIGNY (Congrès de Nairobi) -
- Evaporographe à flotteurs, 1960, par Marius ALDEGHERI -
- Relevés des échelles limnimétriques "1948 à 1960" (Service Hydrologique) -
- Rapports annuels d'activité de la Section d'Hydrologie de l'I.R.S.M. 1959, 1960, par Marius ALDEGHERI -

STATIONS DU SERVICE HYDROLOGIQUE



- YD 1952
- QANO 1952
- QANO 1955
- AVY-SUD 1953
- PA 1956
- PA 1955
- PA 1950
- PA 1957
- PA 1956
- MBA 1954
- Y 1958
- HINA 1957
- DAVA 1957
- TRA 1950
- ANTANANA 1955
- KY 1955
- KY 1956
- OKY 1954
- OKY 1955
- NANA 1956
- NANA 1955
- LY 1957
- QY 1957
- Y 1957
- a 1956
- DANDRA 1957
- BOVO 1955

- SAKAZAMY-BE 1952
- BESOKATZA 1949
- MAHAYAKY-NORD 1952
- MAHY-ALHO 1956
- BETSIBOKA 1957
- TSINKO 1957
- IKOBA 1952
- IKOBA 1958
- IKOBA 1958
- IVONDRO 1952
- VCHITRA 1951
- RIANILA 1957
- MANGORO 1954
- AMBOROMPOTSY 1957
- MANIA 1955
- MANAKLAZY 1955
- IVOANANA 1956
- NAMORONA 1957
- FARAOHY 1960
- ZOMANDAO 1952
- IHOHY 1952
- MANANARA 1955
- MANDRARE 1957
- MANDRARE 1957
- MANDRARE 1954
- MANDRARE 1957
- MANDRARE 1957

- BESALY 1960
- ANDRANTINA 1950