

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA TERRE

HYDROLOGIE

N° 1

1990

Intervention in Region V
Mission in Vanuatu, Fiji
and Western Samoa
September 1990

Joël DANLOUX
Christophe PETREL

31426 ex 2
92811C

MINISTÈRE FRANÇAIS
DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

ORSTOM

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA TERRE
HYDROLOGIE

N° 1

1990

Intervention in Region V
Mission in Vanuatu, Fiji
and Western Samoa
September 1990

Joël DANLOUX
Christophe PETREL

MINISTERE FRANÇAIS
DES AFFAIRES ETRANGERES



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 31.426 ex 2

Cote : A

07 MARS 1991

© ORSTOM, Nouméa, 1990

Danloux, J.

Pétrel, C.

Intervention dans la Région 5. Mission au Vanuatu, aux Fidji et au Samoa Occidental
Septembre 1990

Nouméa : ORSTOM, Décembre 1990, 40 p.

Rapp. Missions : Sci. Terre : Hydrol. ; 1

HYDROLOGIE; HYDROLOGIE OPERATIONNELLE; REGIME HYDROLOGIQUE; RESEAU
HYDROGRAPHIQUE; LOGICIEL D'APPLICATION; EXPERTISE / VANUATU; FIDJI; SAMOA

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Décembre 1990



ORSTOM Nouméa
REPROGRAPHIE

INTRODUCTION

Further to specific requests of VANUATU and WESTERN SAMOA, the Working Group on Hydrology of Regional Association V (South-West Pacific) of World Meteorological Organization, at the end of its session hold in WELLINGTON, NEW ZEALAND, from 28 november to 3 december, recommended to develop actions in bilateral co-operation.

Subvention from the French Ministry for Foreign Affairs and establishment by the Hydrology Laboratory in ORSTOM-MONTPELLIER of english version of HYDROM software allowed to :

- answer to requests of WESTERN SAMOA,
- identify problems of VANUATU Services in hydro-climatology,
- to get into touch with FIJI Water Sections.

VANUATU



04/09

Discussion with Mr. T. DIJKSTRA, hydrologist of United Nations, head of Hydrology Section in VANUATU. Problems linked to equipments and setting-up of HYDROM software.

Contacts with Mr. Dr. C. MORTIMER, Director of Department of Geology, Mines and Rural Water Supply.

Discussion with Mr. W.M. LONGWORTH, Director of Meteorological Service.

1 - REMINDINGS

If VANUATU (Direction of Mines, Geology and Rural Water Supply) benefits, within the context of a program of evaluation and development of water resources, from an assistance of UNDP (Mr. Tjeerd DIJKSTRA, expert in regional project "Water resources of small islands" - Direction : Dr. Peter HADWEN) and from a financial assistance of EEC (observing and measurements hydrometric equipments), needs in hydro-meteorology remain important and several requests for co-operation or assistance have been submitted.

The creation of a post of VSNA by the French Ministry for Foreign Affairs, having permitted to ORSTOM to reply partially (assistance to Meteorological Service for processing of climatological data and preparation of a program of study of rainfall data) to these requests, it was fitting in the absence of memorandum of understanding in hydrology to define with VANUATU Service the possible aspects of co-operation concerning as much :

- improvement of methods of measurements (try equipments and training course)
- as processing of hydro-pluviometric data (setting-up of softwares).

2 - ACTIONS IN CO-OPERATION WITH THE HYDROLOGY SECTION

2.1 - Data processing and limnimetric equipments

The Hydrology Section disposes of OBSERMET water level recorders equipped with sensors and easy to use as well as for the setting up as for data acquisition. If it is possible to supply light insufficiencies (air contact pipes under 10 metres), the delivered equipments present unfortunately imperfections that will be corrected with difficulty (absence of thermic compensation). Lack of precision in measurements in low water are resulting.

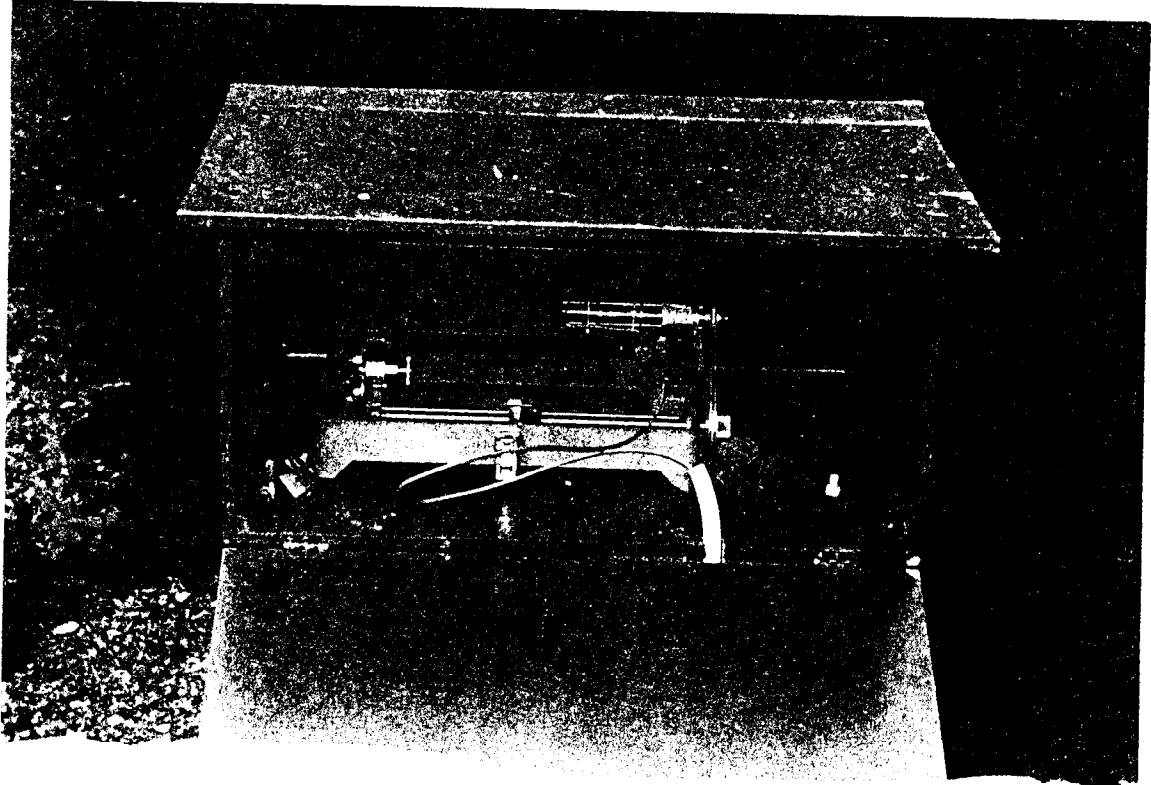
Independently of this problem, that has to be solved directly by the Hydrology Section with the constructor (or buying of other equipments), ORSTOM and Hydrology Section have decided to pursuit their co-operation in that way with :

- realization of softwares for data processing under HYDROM software of OBSERMET files;
- reequipment of a limnimetric station (old float actuated recording gauge with potentiometer and CHLOE data logger).

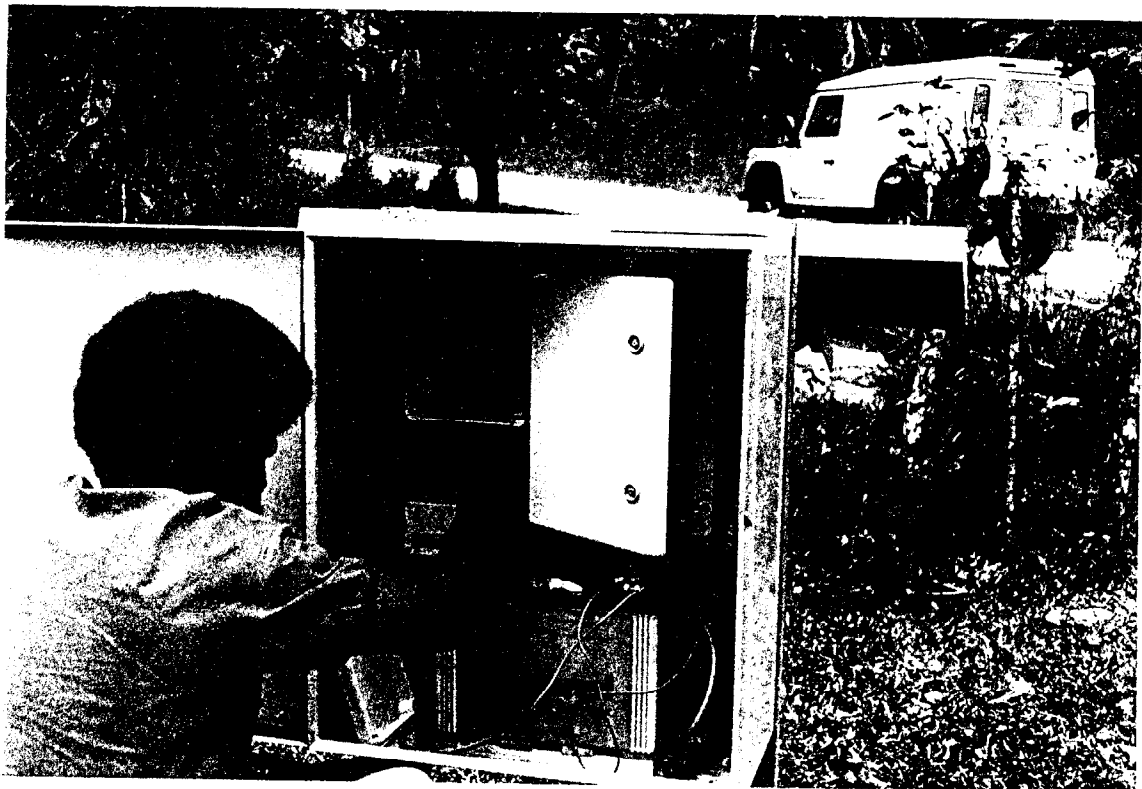
2.2 - Training course of Vanuatu technicians

Further to the request of the Department of Geology and UNDP, ORSTOM will welcome in NOUMEA two trainees during three weeks in order to improve their competences concerning :

- installation and checking of hydrometric and pluviometric stations;
- data processing.



VANUATU - Re-equipment of a stream gauging station with potentiometer, interface and data logger



2.3 - Setting up of HYDROM software

At the time of the constitution by ORSTOM of the first hydrometric data bank for VANUATU, a first version (in french) of HYDROM software had been set up (02/88). Before the setting up of HYDROM 2.0 software (english version), subsidiary softwares and codification with 10 figures (WMO codification too limitative), the Hydrology Section disposes of necessary material means to process most of hydrometric data.

3 - ACTIONS IN CO-OPERATION WITH METEOROLOGICAL SERVICE

3.1 - Study of acid rainfall over TANNA Island

Damages observed in the course of these last years close to YASUR volcano led Meteorological Service to study again WHITE SANDS station. In order that these observations be better ensured, ORSTOM will install a tipping bucket rain gauge with direct reading (with the opportunity of being reequipped with an OEDIPE data logger) as well as an apparatus for a monthly sampling.

3.2 - Study of rainfall in the archipelago

A first project elaborated at the end of 1988 has been reviewed in order to insert the new possibilities of teletransmission.

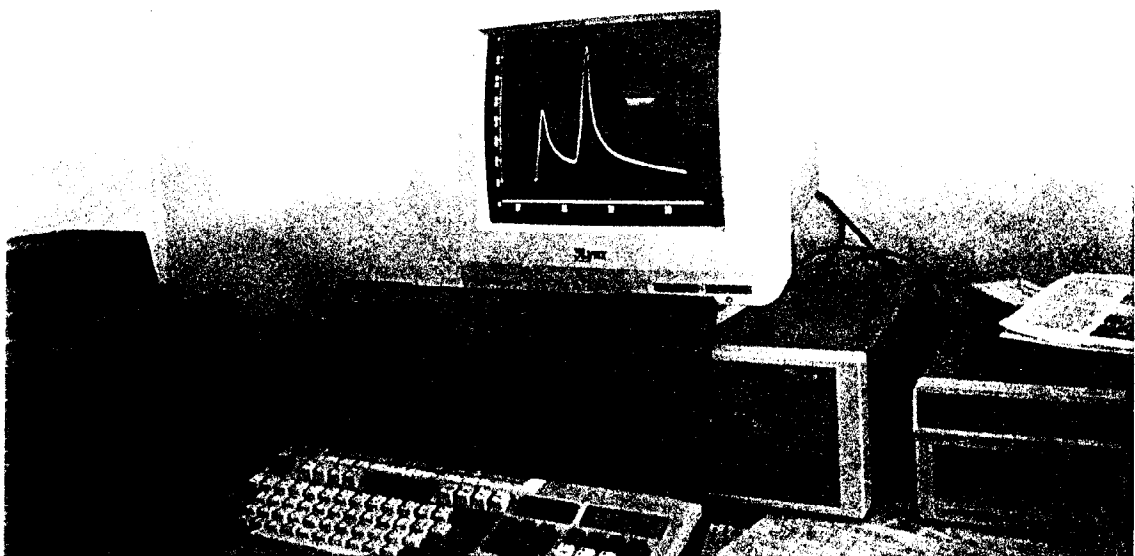
A request for fundings for the equipments and maintenance of a rainfall network over the twelve biggest islands should be shortly submitted to NPSO.

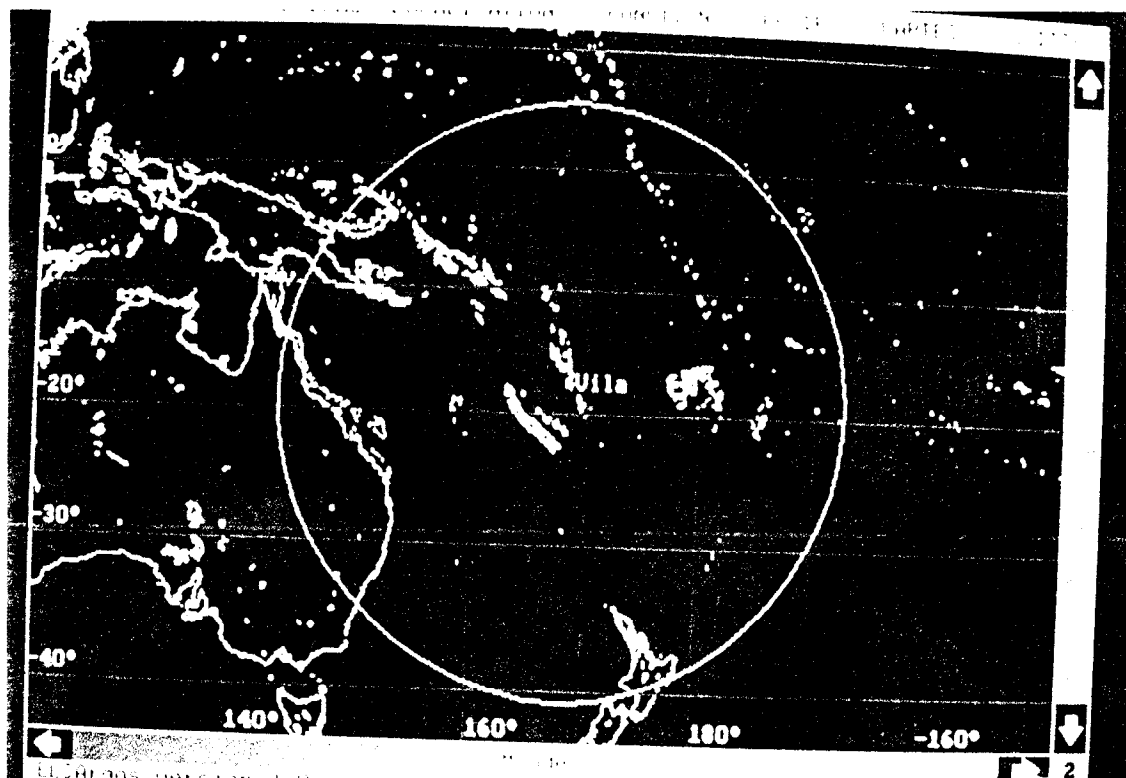
4 - PORT-VILA, REGIONAL CAPITAL

With the near financing by the French Ministry for Foreign Affairs of an ARGOS direct receiving station, in the within of a vulcanology program involved by the Department of Geology and ORSTOM, PORT-VILA may become, because of its situation and because of the involved programs, a regional basis for collecting and checking of all stations liable to be equipped with an ARGOS beacon in the area (Western SAMOA, WALLIS-FUTUNA, FIJI, VANUATU, NEW-CALEDONIA, SOLOMON ISLANDS and PAPUA NEW-GUINEA).



VANUATU - Processing of hydrometric data with HYDROM software





Area of direct collection with an
Argos receiving station at PORT-VILA

PROTOCOL OF ACQUISITION AND USE OF HYDROM SOFTWARE

Concerning the acquisition and the use of the hydrometric data bank management software, HYDROM, it is agreed, between :

on one hand :

the Laboratory of Hydrology - ORSTOM
B.P. 5045 - 34032 MONTPELLIER CEDEX

and on the other hand : *Department of Geology, Mines & Rural Water Supply
Private Mail Bag 001
Port Vila, VANUATU*

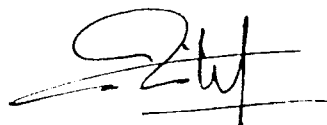
represented by *Mr. C. Mortimer, Director.*

that the disposal of the software is done according to the following conditions :

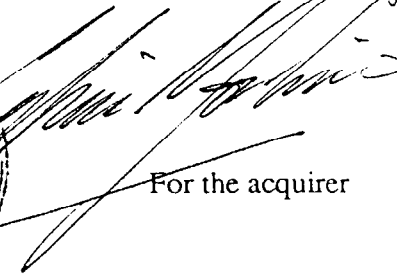
1. The Laboratory of Hydrology provides the software as a package of load modules diskettes running on IBM AT or compatibles,
2. The Laboratory of Hydrology provides the acquirer with the following documents :
 - an installation booklet
 - a user's manual
 - an operator's manual
3. The acquirer provides the floppy disks (5 inches 1/4 DS/DD 360 Ko)
4. The acquirer agrees neither to distribute nor to modify the provided software, and not to use it for commercial purposes.
5. Concerning the maintenance of HYDROM, the Laboratory of Hydrology centralizes the remarks and software errors transmitted by the acquirer. When a new version of HYDROM is operational, and if the acquirer asks for it, a release of diskettes will be done.

Date

Date *27 August 1990*



For the Laboratory of Hydrology



For the acquirer



FIJI



06/09

Contacts with Mr G. GREEN, head of SUVA Water and Sewage Authority.

Discussion with Mr. R. RAJ, head of Hydrology Section in SUVA.

Although no action in bilateral co-operation is led at the present time in hydrology in FIJI (UNDP assistance), it was interesting to come into touch with fijian services, in charge with one of the most important hydro-pluviometric networks in the region (69 limnimetric stations, 118 rainfall recorders and an hydrometric data bank of about 250 station-years in 1984), destined to modernize their equipments and submitted to the same risks as in NEW-CALEDONIA (strong annual irregularities, cyclonic rainfalls and floods, diversity of flows), with important problems of evaluation, management and protection of water resources : appointment of agricultural hydraulics, study of hydropower potentialities, works of protection against floods and erosion.

1 - EQUIPMENTS

Disposing of relatively various observating equipments, fijian services intend to re-equip some of their stations with data loggers with large self-sufficiency, the sensors replacing float actuated recording gauges.

Equipments used in NEW-CALEDONIA have been put forth :

-Rainfall stations :

.Reequipment of old recording rain gauges and supplied with tipping buckets, with contactors (cheap solution used as well in FIJI).

.Manufacture of new pluviometric sensors with tipping buckets and double issue (stocking on the sight and teletransmission).

.Rainfall data loggers with large self-sufficiency (possible stocking on eeprom for more than 16.000 tippings, it means a capacity of more than 8 meters of water for buckets of 0,5 mm).

.Rainfall stations coupled with accumulative rain gauges with large capacity (from 2 to 8 meters).

-Limnimetric stations :

.Reequipment at lower cost of float actuated recording gauges with potentiometer, interface card and data logger.

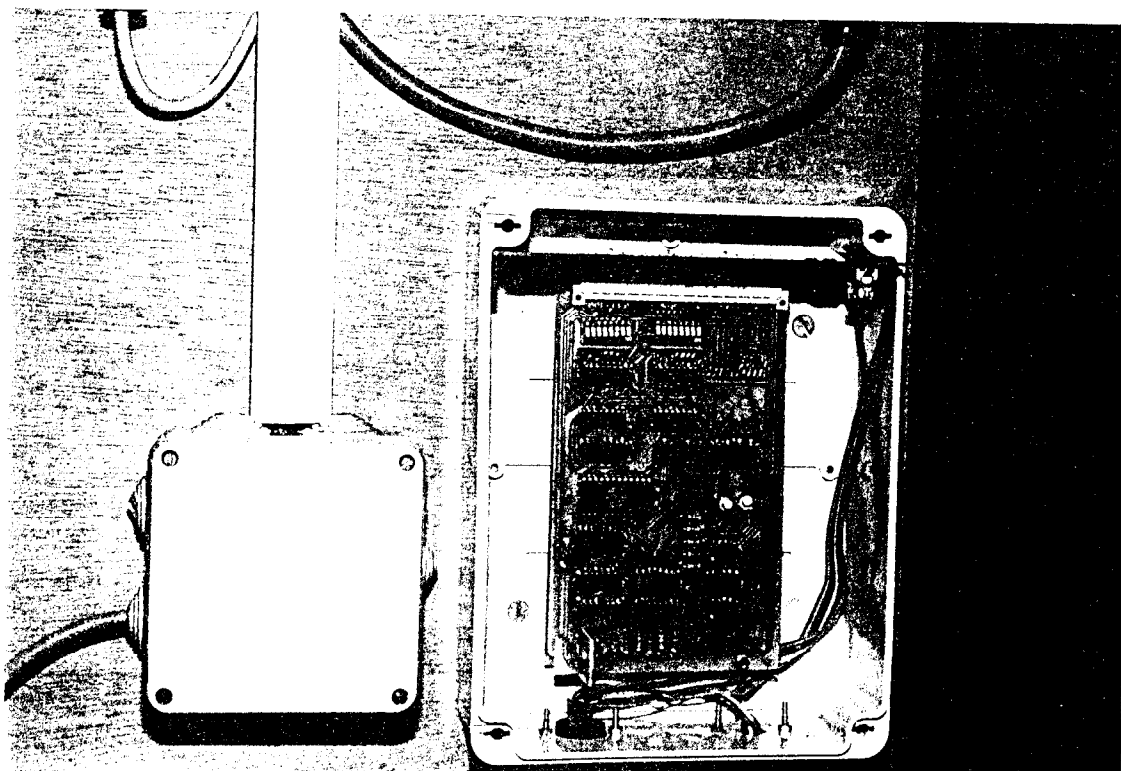
.Reinstallation with sensors (with self compensation of temperature variations) and data logger (stocking on eeprom of at least 3 months for an interrogation every 6 mn).

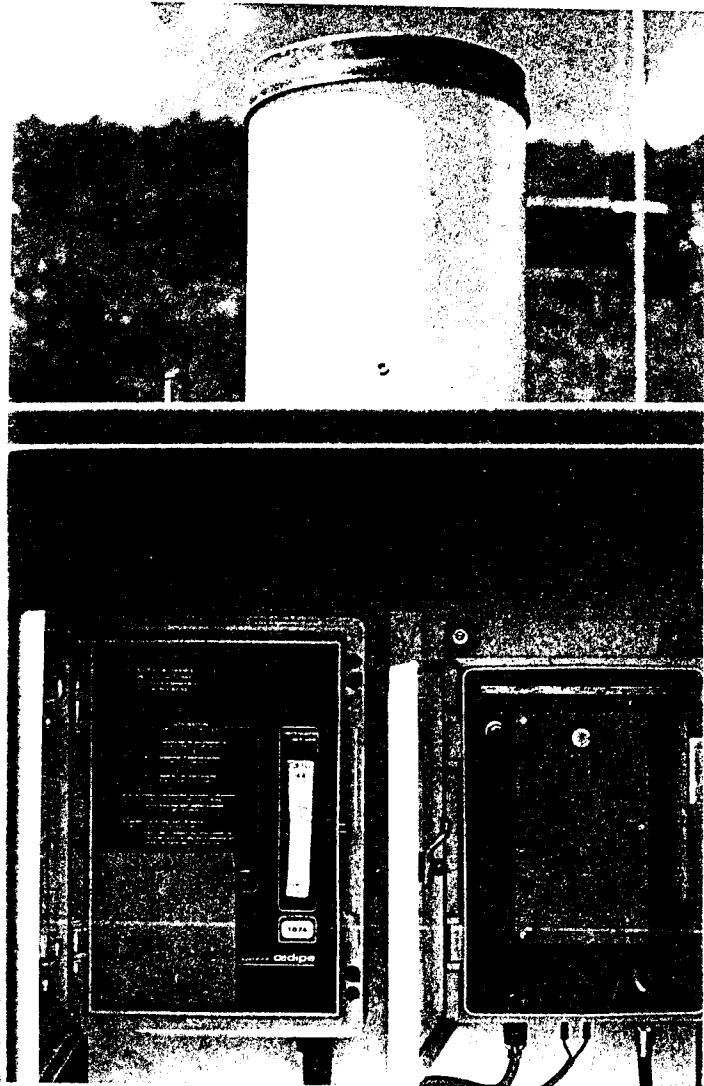
2 - DATA PROCESS

The Hydrology Section in SUVA disposes of TIDEDA software but charts are manually processed.

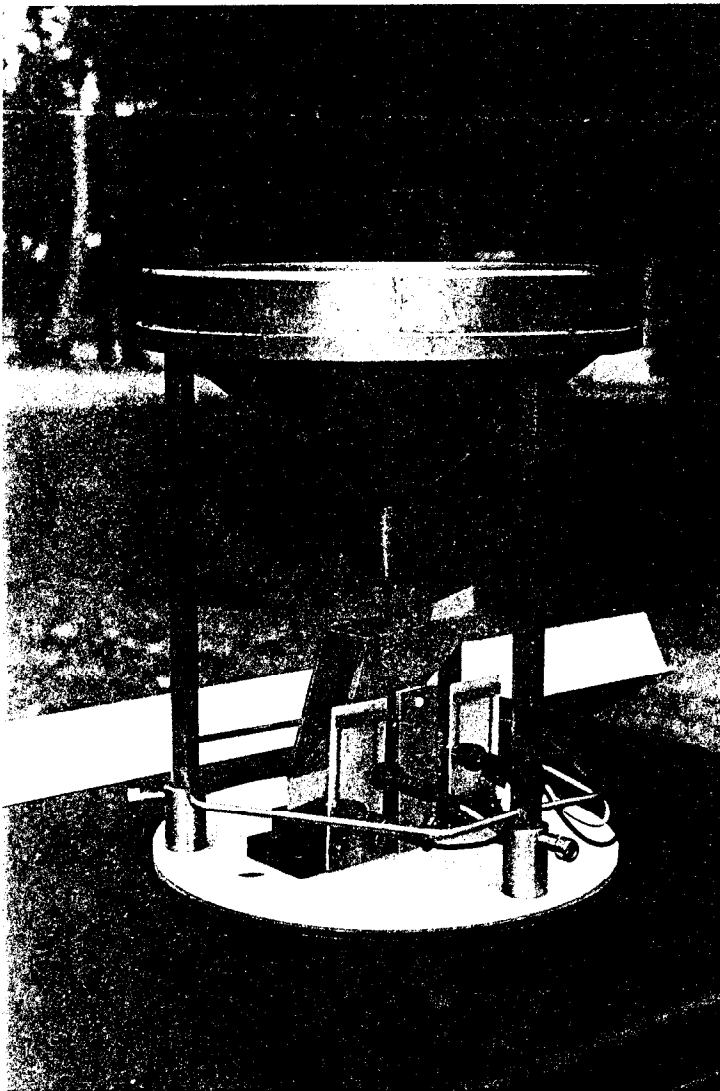


Re-equipment of the water level recorders : potentiometer
and interface between the float operated recorder and the data logger





Precipitation recorder
equipped with data logger and
radiotransmitter



Precipitation recorder
Tipping buckets with contactors
and double issue

3 - TELETRANSMISSION AND FLOOD WARNING SYSTEMS

Since 1987, the Hydrology Section in SUVA has been managing a flood warning system on the REWA river, identical with those set up on certain big basins in NEW-ZEALAND. Studied by the United Nations after cyclone NIGEL (01/85), this system is essentially grounded on limnimetric data of six stations (transmitted to VAIKOLU Centre by the means of two relays) and the fluvial pattern of flood propagation.

For a basin whose size is equal or inferior to REWA basin, a quicker flood warning system should be established from a rainfall network after realization of a rainfall-discharges pattern.

4 - CO-OPERATION WITH FIJIAN SERVICES

4.1 - Meteorological Service

The NADI Centre being equipped, as regional meteorological centre, for reception of high resolution remote sensing data, the subsequently transmission of numerised images to NEW-CALEDONIA would be interesting for the analysis of exceptional situations having affected NEW-CALEDONIA.

4.2 - Hydrology Section

Actions in bilateral or multilateral co-operation could undoubtedly be developed, in a regional context, in operational hydrology concerning :

- equipments tries : from sensors to teletransmission by ARGOS beacons (checking of an entirely equipped station)
- measurements and study of cyclonic floods for their forecast (measurements or evaluation of cyclonic flood discharges and rainfall-discharges studies)
- processing of hydrometric data : setting up of HYDROM software (that requires only a PC-XT without coprocessor) in the 3 hydrology sections with realization of softwares permitting the transfert to TIDEDA software and the central data bank.

WESTERN SAMOA

Mission from 6 to 13/09/90

06/09

Preliminary talks with representatives of APIA Observatory : MM. MALELE (Acting superintendent), MASELINO (Hydrology Section) and BISMARCK MAGELE (Meteorology Section).

Talks with Mr J. STEDMICK, FAO Consultant.

Installation of computer and softwares.

07/09

Training in MS/DOS commands and introduction to HYDROM software.

Inventory of rough or processed data.

08/09

Training in HYDROM software and data entering.

Checking of rough data (water levels and gaugings).

Visit to stations on VAISIGANO and FULUASOU rivers.

09/09

Reconnaissance of UPOLU island : East Region (FALEFA fall and SANIATU basin, SALANI basin and SOPOAGA fall), south zone (from SALANI basin to FALEASCELA river) and cross island road (TIAVI falls and water catchments on VAISIGANO West Branch).

10/09

Training in HYDROM software and water levels data entering.

HYDROM data processing (rating curve, conversion water levels-discharges).

11/09

Reconnaissance of SAVAI island.

HYDROM data processing (mean daily and monthly discharges, specific discharges).

12/09

Demonstration of equipments : adaptation of old hydrometric and pluviometric equipments.

New hydrometric (CHLOE and pressure recording gauges SPI3) and pluviometric (OEDIPE) data logger; eprom cartridges processing.

Reorganization of hydrological network (proposals).

13/09

Recalls and calendar for data entering in order to constitute hydrological and pluviometric data banks.

1 - HISTORY OF A PARTICULAR NETWORK OF MEASURES

The most important works operated in hydrology date back to the seventies (installation of weirs and water level recorders from 1971), in keeping with hydropower projects in certain valleys of UPOLU island :

- Strengthening of hydraulic managements on VAISIGANO river (ALAOA East and west, FALE O LE FEE, TIAPAPATA,...) and study on other rivers near APIA (FULUASOU in the West and LOTAFAGA-FALESEELA in the South).

- Study of sites in the East (FALEVAO, TIAVEA and SALANI basins) and in the South West (FALEASCELA basin) of the island.

1.1 - Stations

The stability of channels controls is ensured on most stations :

- by natural bedrocks,
- or most of the time, by weirs (for low and middle flow) :
 - .gabion type weirs
 - .broad crested weirs with several steps
 - .triangular weirs.

1.2 - Kind of observations

Although water level recorders are very various (OTT R16 - Leopold and Stevens types A71, F83 - Kent Lee model SLD), all the conversions (metric system) were or are still ensured at the time of graphical process of balancing areas.

In this particular network, consequently to successive destructions, only three water level recorders are still existing on VAISIGANO and SALANI basins.

1.3 - Measures

For gaugings, if a great number of measures with current meter has been operated during the period 72-77, measures are rare from 78 to 83 and seem to have been interrupted at the end 83 on most stations.

1.4 - Processed data

Unfortunately, APIA Observatory is no more in possession of campaigns or synthesis reports, but various calculation notes leave ample food for thought that more elaborated works have been prepared, permitting especially the realization of hydraulic managements in the eighties (FALE O FEE hydroelectrical scheme and SAMASONI hydroproject scheme).

1.5 - Hydrological data bank

The most recent data have been destroyed during cyclone OFA (5-10/02/90) which has seriously affected (wind and tidal wave) MULINU'U peninsula on which APIA Observatory is located.

Though the whole of manual data processing (gaugings, mean daily discharges) seems to have been done regularly, no original data are still existing, excluding gauging filling-cards.

2 - FAISABLE ACTIONS

Basical networks have been most of the time realized under cover of particular operations (study of hydraulic managements).

In the case of WESTERN SAMOA, the Hydrology Section has unfortunately disposed in 1978 of a great observing network from which only a few stations of reference should have been maintained. The dispersion of means and the insufficiency of training of technicians in charge with the network may explain the rapid deterioration of measures.

A reorganization of the network and its management could be attempted :

- with the maintenance of, at least, 3 stations of reference;
- and the constitution of the first hydrometric and pluviometric data bank, on condition that small reinstallations could be operated and that recommendations of management could be followed, as much for observations and measures as for data processing.

2.1 - Data acquisition - Recommendations

2.1.1 - Weirs and calibration

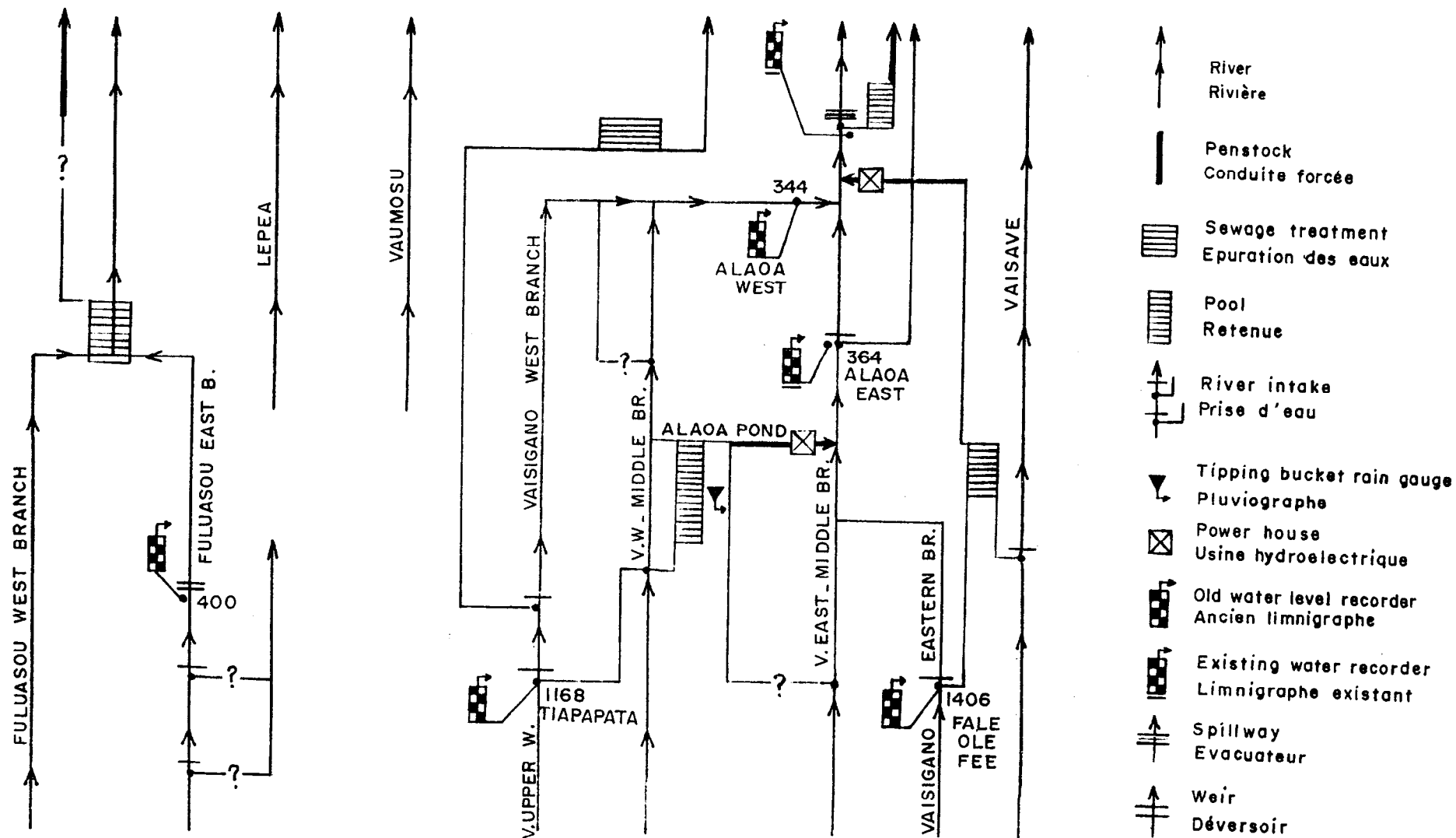
For stations equipped with weirs, an important number of gaugings regularly operated was not essential. Thus, in spite of the important number of measures realized from 72 to 83, the calibration for FULUASOU Eastern Branch remains inadequate for middle and high flow. To gauge correctly such a station, it is necessary to operate gaugings :

- for the very low flow (low water marks from October to December) as well as for high flow (during moderate or strong tropical depressions).
- further to each important change observed at the level of the sill : measures before and after extraction of blocks or woods, or more in case of destruction or raising of the weir.

2.1.2 - Float actuated recording gauges and stilling wells

Stilling wells have to be correctly located in order to avoid submersion or corking (no data during cyclone OFA).

APIA - WATER RESOURCES STUDIES AND HYDRAULIC MANAGERMENTS
ÉTUDES DE RESSOURCES EN EAU ET AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES



2.2 - Data processing - Recommendations

2.2.1 - Readings archiving

Even after the computing data entering, it is necessary to archive charts and readings (in case of manual data entering);
The only archives available in APIA for FULUASOU Eastern Branch and VAIGABA at AFULILO are constituted, for the period 72-79, by recapitulative annual filling-cards of mean daily discharges. The correction of high flow discharges in case of revision of calibration is thereby almost impossible.

2.2.2 - Manual processing of water level recordings

It is preferable, even in the absence of a digitizing table, to ensure a treatment point by point at variable time steps. This method is more valid than graphical method for limnigrams processing of stations located on mountainous basins, with very rapid level variations.

2.3 - Hydrological network and data bank

2.3.1 - Minimal hydrological network

2.3.1.1 - Reequipment of VAISIGANO basin

If the diverse hydraulic managements have required several controls on different branches of VAISIGANO and FULUASOU rivers, the Hydrology section has inherited stations operating with difficulty on these rivers :

- Sustained (tappings) or reduced (intakes) discharges
- Strong instability of channels controls, constituted by raised weirs, VAISIGANO East, middle branch in ALAOA East, or below road works.

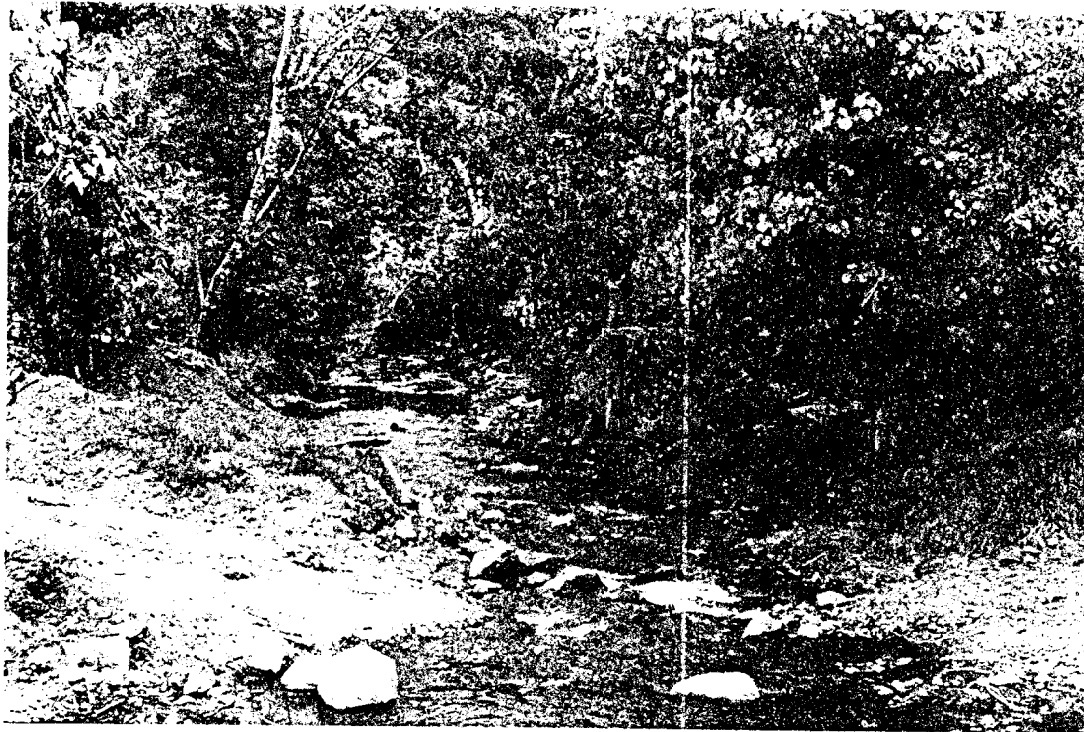
VAISIGANO remaining one of the most important basins (hydraulic refitting, protections against floods) the control of this river at the front of the hydropower management SAMASONI could be realized at little cost with the help of Public Works (Rural Water Supply Services) and Electrical Power Corporation :

- Control by EPC of water levels on VAISIGANO river (EPC water level recorder above the river intake and spillway)
- Readings by EPC of sluice-gate openings (SAMASONI intake)
- Valuation by Public Works of treated discharges for APIA water supply.

The Hydrology section should :

- operate gaugings of low and middle flow of the weir for different apertures of river intake (sluice-gates),
- evaluate by the means of a few gaugings the importance of discharges taken in ALAOA East as well as bringings in Upper VAISATE.

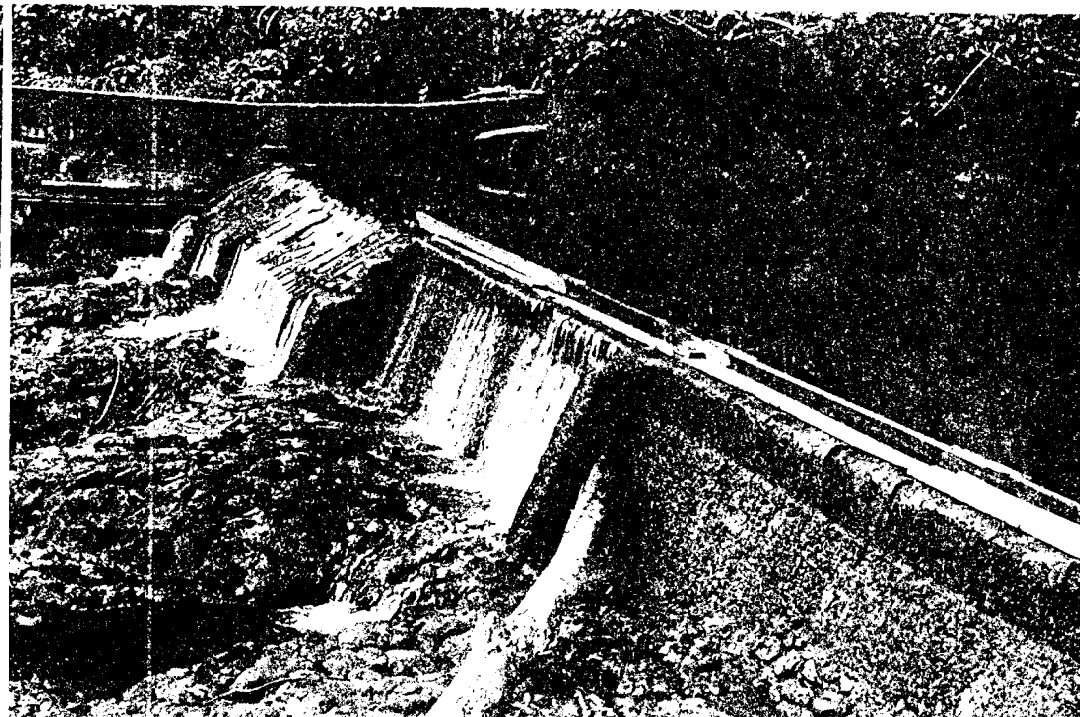
Crossing and fillings
upstream from old station
of ALAOA West



Gravel filling below the weir
on FULUASOU E. br.



Raised weir with coffer
downstream from ALAOA East





Headpond and flood spillway on VAISIGANO River



VAIGABA River downstream from VAIPU

2.3.1.2 - Pursuit of observations on VAIGABA river (SALANI basin)

Although all the gaugings are not available, a simple survey of water level variation read on weirs of FULUASOU and VAIGABA at AFULILO shows that these stations drain very different basins (large storage on FULUASOU and small reserves on VAIGABA).

AFULILO station having been deteriorated during works, observations on VAIPU station should be worth prosecuting. Located directly above a natural arch, the stability of this station seems to be guaranteed.

The least middle flow gaugings possible, an estimation of maximal surface water velocities (floats?) during floods and a regular supervision (recording of all water levels) should permit the acquisition of data of reference for the East zone of UPOLU island.

2.3.1.3 - Reinstallation of a station on FALEASCELA river

The West zone of UPOLU island being the most disadvantaged and a hydraulic management on FALEASCELA river being planned, the reequipment (with the water level recorder of ALAOA East) of this river could be planned, the last downstream sill constituting an excellent control.

2.3.2 - Data bank

With the setting up of the PC/XT computer, of HYDROM software and a few other softwares, the Hydrology and Meteorology Sections of APIA Observatory have the opportunity to constitute itself a first hydrological and pluviometric data bank.

2.3.2.1 - Pluviometric data

The codification of existing stations (if possible after the location of these ones on the two islands), the pluviometric data entering and their control should not lay any particular problem, concerning hourly rainfall filling-cards, daily observations or readings of accumulative rain gauges.

The old readings of APIA MULINU'U station available as recapitulative monthly filling-cards, should be processed as these of an accumulative raingauge.

2.3.2.2. - Hydrological data

A rapid training in HYDROM software (manual entering of water level readings, results of gaugings and rating curves, calculation of instantaneous discharges and mean daily discharges) should permit to Hydrology section representative to lead the entering of :

- water levels readings available for the period 79-80
- results of gaugings known from 71 to 90
- mean daily discharges for the period 71-78.

An assistance of Hydrology Section of ORSTOM NOUMEA could eventually be provided (check of data, tracing of calibration) as one goes along entering (sending of disks).

VAIGAFA

Hcm.

1215

810

405

(1980)

JÁ

FE

MA

AP

MA

JU

JU

AU

SE

OC

NO

DE

FULUASOU
E. branch

Hcm.

405

(1980)

JÁ

FE

MA

AP

MA

JU

JU

AU

SE

OC

NO

DE



FULUASOU data entering and processing data under HYDROM software



Eprom cartridge processing (display of records) of
a rainfall data logger

2.4 - Development of the basical network - Recommendations

The stations of that network, that should be followed during several years, have to be enough representative to enable offices in charge with works of management to be grounded upon serials of data to improve their information.

2.4.1 - Great physiographic units

Western SAMOA is compounded of two islands whose ossature is constituted by a serial of volcanic East-West edifices. The lie (East wind loading) and alteration degree of different basaltic outflows permit to differentiate four big zones.

-East UPOLU zone : well watered zone with deep soils, with a well graded drainage pattern and perennial rivers generally. Badly drained areas above certain sills are marshy (sills and falls of TIAVI and AFULILO) and sometimes filled in.

-West UPOLU zone : under wind area with a graded drainage pattern but few perennial rivers (FALEASCELA).

-East SAVAI zone : although this zone is very watered, rivers are rarely perennial, except the South East area (FALEATA, SILI), but emergences of water tables bordering on sea are numerous (springs, lithified sands).

-West SAVAI zone : affected by recent volcanic outbreaks (the last outflows date from the beginning of the century), this less watered zone of SAVAI island presents only very few temporary rivers. Real wadis (SAMALAEULU), these rivers probably drain a very small part of basins and stream only during exceptionnal rainfalls.

2.4.2 - Number of stations and types of equipments

2.4.2.1 - *Basical hydropluviometric network on UPOLU island*

The East zone presenting doubtless the strongest hydropower potentialities as well as the most important risks of flood, a fourth hydrometric station could be installed on one of these rivers of this zone (FALEFA ?).

For pluviometry, ten stations should be maintained or reinstalled (old accumulative raingauges of the cross island road).

2.4.2.2 - *Basical hydropluviometric network on SAVAI island*

SAVAI island being less inhabited and disposing of less surface water resources, two hydrometric stations should be sufficient (SILI and SAMALAEULU rivers).

Evaluation of rainfall remaining essential in the absence of flowing and SAVAI island being bigger (1800 Km² against 1100 Km² for UPOLU island) and more broken (culminating point at 1858 m against 1100 m for UPOLU island), the pluviometric network should be at least as dense as for UPOLU island.

2.4.3 - Types of equipments

In order to reduce the intervention costs on sites sometimes accessible with difficulty, it is recommended to install reliable and long self sufficiency equipments (storage on eeprom at least for 6 months).

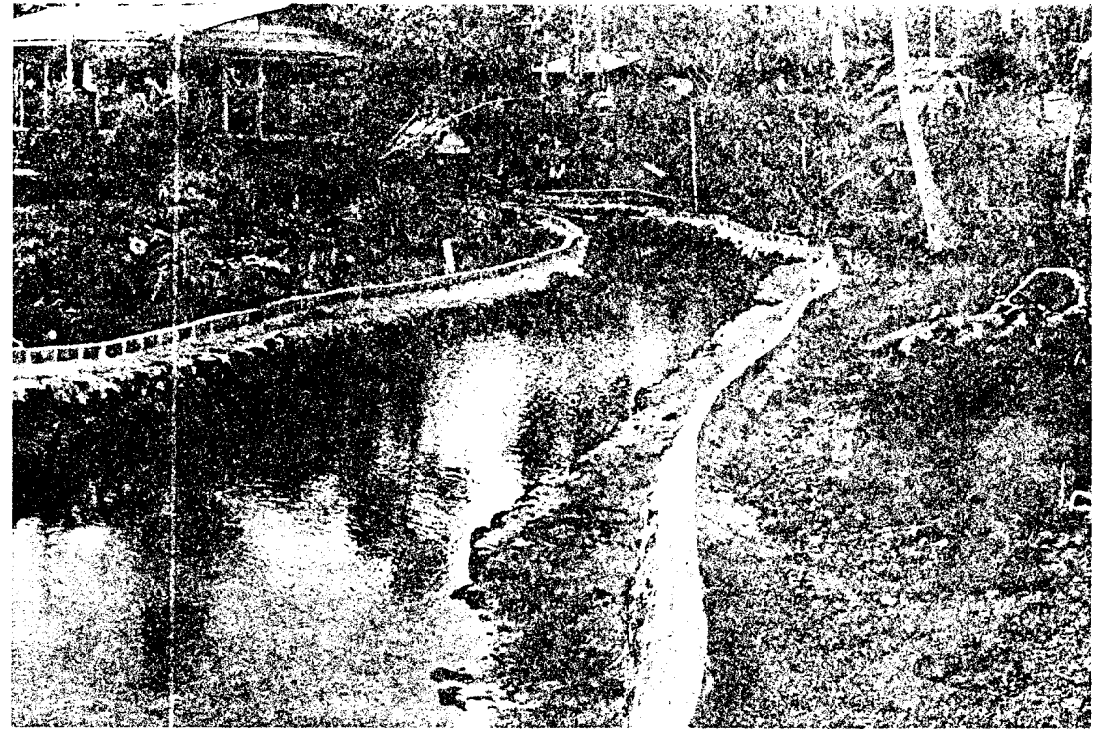


UPOLU - Rain forest in altitude on weathered volcanic structures (annual rainfall 5-6 meters)



SAVAI - Recent basaltic lava flow (1905),
with large cracking

E. SAVAI - Spring on the seaside



E. UPOLU - FALEFA fall



W. SAVAI - Crossing of
SAMALAEULU River

-Hydrometric stations :

If stilling wells and float actuated reading gauges are in good order, an assembling potentiometer-data logger could be realized at a lower price than pressure and temperature sensors.

In the absence of regular measures, each station could be doubled with one or two serials of crest gauges (readings of high flow and measures of slope).

-Pluviometric stations :

Sensors (tipping buckets with simple or double transmission) should be doubled with an accumulative raingauge of large capacity (half-yearly control).

-Transmission :

If it would be necessary, data teletransmission should not lay any particular problems, ensured by radio, satellite or radio and satellite in so far as basical equipments permit it :

.Data loggers equipped for satellite teletransmission;

.Pluviometric sensors with double transmission (data loggers and radio transmission);

.Interfaces between float actuated recording gauges, data logger and radio teletransmission.

-Frequency of measures :

A minimal programme on 3 or 4 years should permit calibration of station and evaluation of low flow discharges on most of the other rivers.

Basical network stations being located above stable controls, their calibration could be realized with a minimum of equipments and staff

.Lw flow gaugings operated by wading during controls (and low water campaigns)

.Middle and high flow gaugings operated with a portable cableway.

-Episodic measures :

For the acknowledgment of other rivers, two or three annual gauging campaigns (monthly measures from May to December) above crossings and intakes should permit to establish the necessary low flow correlations with stations of reference.

APPENDIX 1

RECOMMENDATIONS OF WMO CONCERNING
FUTURE ACTIVITIES TO BE LED IN THE REGION

(SESSION IN WELLINGTON 28/11 - 3/12/1988)

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

REGIONAL ASSOCIATION V (SOUTH-WEST PACIFIC)
WORKING GROUP ON HYDROLOGY

SECOND SESSION
WELLINGTON, NEW ZEALAND
28 NOVEMBER to 3 DECEMBER 1988

REPORT

- (b) RAs may submit their views on matters related to (a) above to sessions of CHy (the Regional Hydrological Adviser to the president would assist);
- (c) The Chairman of the working group may seek the assistance and advice of CHy through its president (e.g. to review technical reports, work plans etc);

Co-operation among Hydrological Services

3.3 The working group recognized the important role of hydrological advisers to their respective permanent representatives. This role could be enhanced if the regional hydrological adviser (chairman of the working group) would communicate with them on appropriate matters through the RA president.

4 REGIONAL ASPECTS OF HYDROLOGY AND WATER RESOURCES PROGRAMME AND THE LONG-TERM PLAN (Agenda item 4)

Country reports

4.1 Prior to the session of the working group, the chairman had requested all members to submit country reports on subjects specified by him in an annotated outline. These reports were to serve the following purposes:

- (a) To collect information required by the co-rapporteurs in order to accomplish their assignments;
- (b) To determine the status of hydrological activities in the Region;
- (c) To determine hydrological problems of common interest to Members;
- (d) To evaluate the hydrological needs in the Region.

The working group was pleased to have received country reports and other published reports from Australia, Brunei, Fiji, French Polynesia, Indonesia, Malaysia, New Caledonia, New Zealand, Papua New Guinea, Philippines, Solomon Islands and Vanuatu. Reports had not been received from Singapore and the USA.

Hydrological needs in Region V

4.2 The Co-rapporteur on Hydrological Needs, P Proctor (Papua New Guinea) circulated to members a comprehensive questionnaire to collect more detailed information than that available in their country reports. He submitted a detailed report which was carefully reviewed by the group. The second co-rapporteur, J Danloux (New Caledonia) also submitted a separate report based on the information in the country reports.

4.3 With respect to the first report, the working group identified a number of other items on which information was furnished to the co-rapporteur during the session. The group then agreed that:

- (a) The second report should be incorporated in the first report as appropriate;
- (b) The country summaries given at the end of the report should be expanded to define the country needs. Possible source(s) of assistance (UNDP, VCP, bilateral, multilateral, TCDC, cooperative arrangements within the Region) as discussed will be indicated;
- (c) In addition to the inclusion of tables showing needs by countries and region, the report should give summary statistics highlighting, needs/problems/deficiencies classified in an appropriate manner;
- (d) Issues of a regional nature should be identified;
- (e) The recommendations proposing solutions to meet the needs/problems/deficiencies should also indicate, where appropriate, whether the solutions can be found within the region.

4.4 The working group then agreed that the co-rapporteur, P Proctor, should prepare the final draft of the report and circulate it before 31 January 1989 to members for comments, asking them to insert therein additional information, where needed. He should then finalize the report and submit it to the Chairman before 30 June 1989.

4.5 Depending on the financial implications, the HOMS components can be used under any of the aid programmes mentioned above. In addition, the group noted that sectoral advisory assistance was available through WMO. The group noted with appreciation the offer of assistance from the HOMS National Reference Centre of French Polynesia and New Caledonia in the following:

- (a) Furnishing and installing recording rain gauges (tilting bucket) and automatic water level recorders equipped with microprocessors (transfer of technology from New Caledonia);
- (b) Training in data processing in Noumea/Papeete/Montpellier and supplying free of charge software HYDROM and PLUVIOM;
- (c) To study floods caused by tropical cyclones (from measurement to use of models) and to establish a reliable and inexpensive tele-transmission system for flood warning.

5 **DEVELOPMENT AND PROMOTION OF REGIONAL ASPECTS OF
THE HYDROLOGICAL OPERATIONAL MULTIPURPOSE SUB-
PROGRAMME (HOMS) (Agenda item 5)**

Developments in HOMS

5.1 The working group was informed of the progress made by HOMS and resulting high level of cooperation which had developed between HOMS National Reference Centres (HNCRs), CHy, RAs, the WMO Secretariat, and WMO-executed field projects in hydrology. It reviewed the participation of RA V countries in HOMS.

5.2 The working group noted the decisions of CHy-VIII pertaining to the implementation of the second phase of HOMS, in particular the measures to be taken for increasing its effectiveness. Some of these measures are:

- (a) Assisting the Hydrological Services of Members in adapting new technology (HOMS Components) to their needs;
- (b) Stream-lining the system of transfer of components;
- (c) Encouraging the HNRCs supplying components to provide training to users of their components and to arrange, if possible, funding for this;
- (d) Increasing emphasis on acquiring technologies pertaining to groundwater hydrology, water quality, environmental aspects, and on water-resource assessment, development and management.

HOMS in RA V

5.3 A report by the Co-rapporteur on Regional Aspects of HOMS, J Loebis (Indonesia) was presented by A H Lubis. The report was based on the survey he had carried out in the Region. The working group noted that:

- (a) In addition to the nine existing HNRCs, six other countries (Brunei, New Caledonia, French Polynesia, Solomon Islands, Western Samoa and Vanuatu) intend to establish HNRCs;
- (b) A wide variety of components had been requested;
- (c) In many countries potential users are not well aware of HOMS, hence little use of HOMS is currently being made;
- (d) In general, countries were satisfied with HOMS components they had used, although the documents provided with them were considered inadequate;

POSSIBLE FUTURE ACTIVITIES

- A. SOLUTION OF PROBLEMS SPECIFIC TO SINGLE MEMBER COUNTRIES
- i) **W. Samoa**
Problems identified in data processing software and hardware;
- to be sent information on HYDSYS, HYDROM/PLUVIOM, microTIDEDA;
 - bilateral arrangements on installation and training with Australia, NZ or French Polynesia/New Caledonia.
- ii) **Vanuatu**
Problems identified with automatic rain gauge performance;
- bilateral arrangements on supply and installation with French Polynesia/New Caledonia.
- B. COMMON PROBLEMS WARRANTING FURTHER STUDY
- i) **Lack of funds/inadequate demonstration of value of hydrological data**
- REVIEW OF EXISTING STUDIES (within and outside RA V);
 - report giving guidelines on how to assess value of data, justify network expansion and request extra funding;
 - action/implementation by member countries.
- ii) **Basic hydrometric network design (including water quality/sediment)**
- reports from member countries on their progress and problems in establishing basic networks;
 - assessment of results of BNAP and HYNET and their relevance to RA V;
 - collation by Rapporteur to produce guidelines or recommended approaches;
 - implementation by member countries.
- iii) **Low-flow estimation and drought forecasting**
- review of relevant HOMS components;
 - review of experience and expertise within RA V;

- collation by Rapporteur to produce guidelines or recommended action;
- implementation through bilateral co-operation between member countries.

iv) **Flood forecasting**

- act upon requirements and recommendations specified by co-rapporteurs on hydrological forecasting, data transmission and data processing, which include:
 - ... evaluation of flash flooding problems and issues,
 - ... flood damage assessment,
 - ... the value of Quantitative Precipitation Forecasts,
 - ... identification of suitable flood forecasting models for inclusion as HOMS components.
- co-operate with the Tropical Cyclone Committee on the hydrological assessment of aspects of tropical cyclones.

v) **Training within RA V**

- review of available courses and/or facilities (making use of existing WMO/UNESCO lists);
- identify opportunities for co-operation, mutual assistance and information exchange;
- implementation of specific, short term training projects and exchange of experts on bi-lateral basis between member countries.

vi) **Management skills within hydrological services**

- report on the subject with emphasis on the problems and requirements of RA V member countries.

APPENDIX 2

Official request of Western Samoa

Protocol of acquisition and use of HYDROM software

Codification of basins and hydrometric stations

Location

Data of hydrological bank

Inventory of instantaneous water levels file

Type of water level file

Gaugings (FULUASOU) recapitulative list.

MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS
APIA, WESTERN SAMOA

Postal: P.O. Box L 1861
Telephone: (685) 21-500
Telex: 221 Molo SX

Fax Number: 21504
Telegrams: Molo, Apia

May 8, 1990

Dr J.F. Dupon
Centre Orstom De Tahiti
Delegation Pour Lest Pacifique
Papeete
TAHITI

PROGRAMME OF ASSISTANCE FOR THE DEMONSTRATION
OF A LINE OF HYDROLOGICAL DATA PROCESSING,
WITH A VIEW TO ITS SUPPLY AND INSTALLATION

Dear Sir,

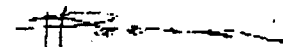
The above mentioned assistance was requested by our Observatory Office to ORSTOM (French Scientific Research Institute for Development through Cooperation) in the field of Hydrology. Its objectives include:

- (i) To enable services of management of pluviometric and hydrometric network to operate their hydrometric data.
- (ii) To advise the Samoan services in the field of hydrometric and pluviometric equipment (long term recorders) and network planning.
- (iii) To examine the possible forms of local cooperation especially concerning data bank and satellite channel transmission, the assesment of flash flood discharges related to tropical cyclones.

The proposed implementation will consist of a Demonstration Mission of equipment and software by a term of three (3) ORSTOM hydrologists between May and July 31st 1990, for a period of eight (8) days at the most. All expenses including wages, travelling, equipment and transport costs will be paid by the French Foreign Office.

Your favourable consideration of this request is appreciated.

Yours Sincerely


(Tina Tauasosi)

for: SECRETARY FOR FOREIGN AFFAIRS

PROTOCOL OF ACQUISITION AND USE OF HYDROM SOFTWARE

Concerning the acquisition and the use of the hydrometric data bank management software, HYDROM, it is agreed, between :

on one hand :

the Laboratory of Hydrology - ORSTOM
B.P. 5045 - 34032 MONTPELLIER CEDEX

and on the other hand :

Department of Agriculture
Apia observatory - Post Office Box 3020
Apia - Western Samoa

represented by *Mr. MALELE Acting superintendent*

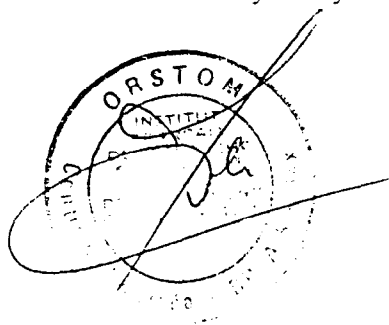
that the disposal of the software is done according to the following conditions :

1. The Laboratory of Hydrology provides the software as a package of load modules diskettes running on IBM AT or compatibles,
2. The Laboratory of Hydrology provides the acquirer with the following documents :
 - an installation booklet
 - a user's manual
 - an operator's manual
3. The acquirer provides the floppy disks (5 inches 1/4 DS/DD 360 Ko)
4. The acquirer agrees neither to distribute nor to modify the provided software, and not to use it for commercial purposes.
5. Concerning the maintenance of HYDROM, the Laboratory of Hydrology centralizes the remarks and software errors transmitted by the acquirer. When a new version of HYDROM is operational, and if the acquirer asks for it, a release of diskettes will be done.

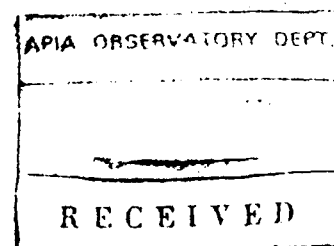
Date *12/09/90*

Date *12/09/90*

For the Laboratory of Hydrology



For the acquirer



LIST OF COUNTRIES

CODE	COUNTRY
570	NEW CALEDONIA
571	YAMUATU
572	SOLOMON ISLANDS
573	FIJI
574	WESTERN SAMOA
575	TAHITI ISLAND
576	FRENCH POLYNESIA - TAHITI ISL.

LIST OF HYDROMETRIC STATIONS
INVENTORY (NETWORK AND R.C.B.)

Page 1

Country: WESTERN SAMOA

Station	River	Latitude deg min sec	Longitude deg min sec	Alt. m	Surf. (km ²)	Periods from funct.	S E N	U M V
Basin 01 AFEGA								
5740100000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		0
Basin 02 AMALE								
5740200000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		0
Basin 03 FALE(A)SCELA								
5740300101 Altitude 448	FALESCELA	-13 54 24	-171 57 34	137	10.1000	/		0
Basin 04 FALEVAO (FALEFA)								
5740400101 FALEFA Falls	FALEVAO					/		0
5740402001 SA(U)NIATU	FALEVAO	-13 54 46	-171 36 46	137	35.7000	/		0
Basin 05 FULUASOU								
5740500101 Altitude 400	FULUASOU E-Bran.	-13 51 30	-171 48 18	122	6.70000	/		0
5740500105 Dam	FULUASOU					/		0
5740500110 APIA W.Intake	FULUASOU E-Bran.					/		0
Basin 06 ILILE								
5740600000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		0
Basin 07 LAULII								
5740700000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		0
Basin 08 LEPEA								
5740800000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 09 LOTAFAGA								
5740901001 Altitude 100	LOTAFAGA W-Bran.	-13 57 27	-171 50 26	33	31.0000	/		0
Basin 10 MALEMALUS								
5741000000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 11 MANINOA								
5741100000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 12 MULIVAI								
5741200000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 13 NAHO								
5741300000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 14 NUUSUATIA								
5741400000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 15 SAANAPU								
5741500000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 16 SALANI								
5741600105 Upst.SOPOAGA Falls	FAGATOLOA	-13 59 51	-171 34 50	128	37.6000	/		0

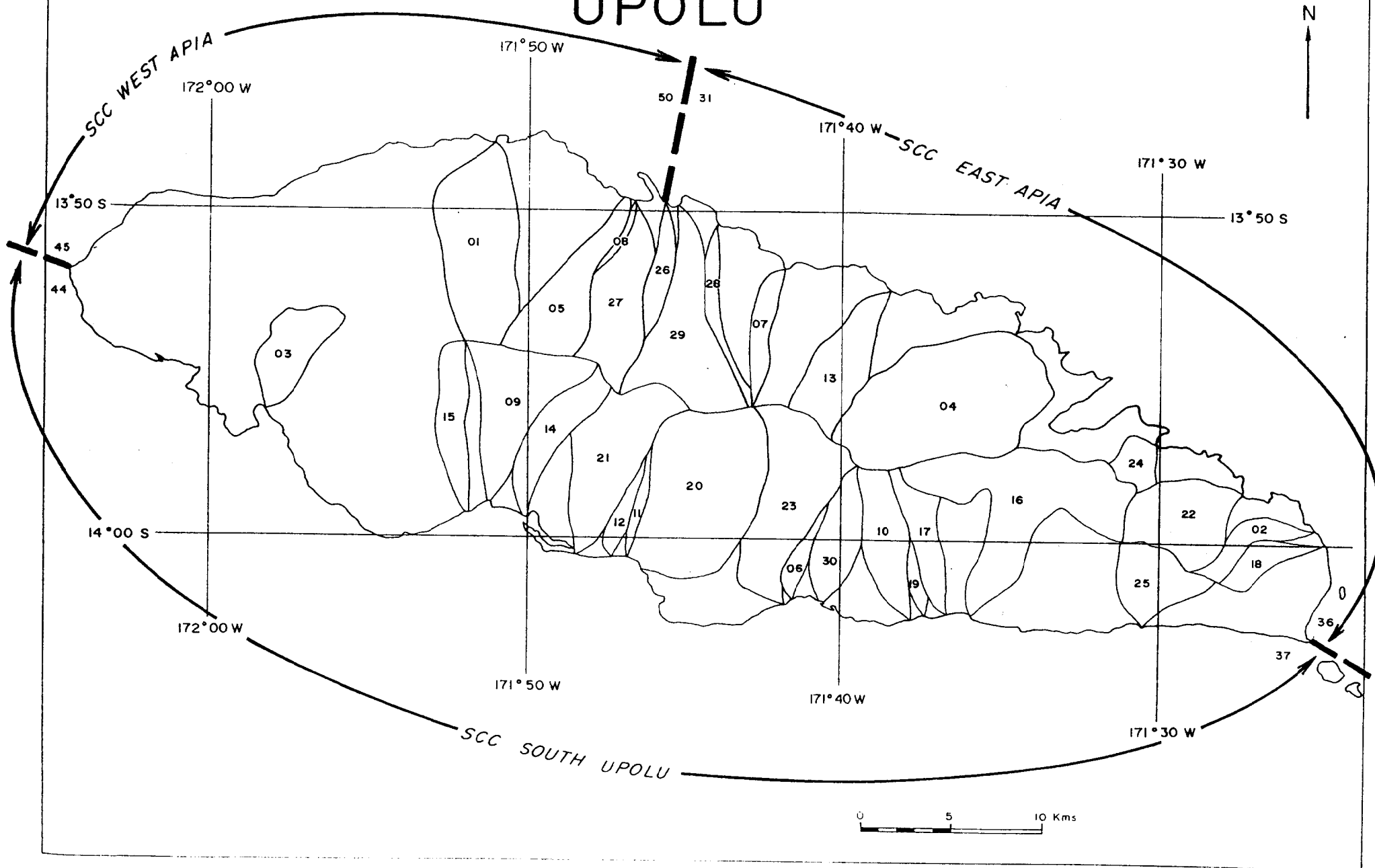
LIST OF HYDROMETRIC STATIONS
INVENTORY (NETWORK AND R.C.B.)

Page 2

Country: WESTERN SAMOA

Station	River	Latitude deg min sec	Longitude deg min sec	Alt. m	Surf. (km ²)	Periods from funct.	S E N	U M V
5741603001 AFULILO	VAIGAGA	-13 57 40	-171 33 20	201	12.6000	/		0
5741603005 VAIPU	VAIGAGA	-13 57 20	-171 34 30	248	18.8000	/		0
Basin 17 SALESATALE								
5741700000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 18 SAMUSU								
5741800000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 19 SATALO								
5741900000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 20 SIUMU								
5742000000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 21 TAFITOLA								
5742100000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		0
Basin 22 TIAVEA (VAILOA)								
5742200101 Altitude 838	MULIVAI W-Bran.	-13 58 44	-171 29 18	255	10.8000	/		0
Basin 23 T06IT06IGA								
5742300000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 24 UAFATO								
5742400000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 25 VAIGALU								
5742500000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 26 VAILIMO								
5742600000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		0
Basin 27 VAINOSU								
5742700000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		
Basin 28 VAISAVE								
5742800105 Upstr.Intake	VAISAVE					/		0
Basin 29 VAISIGANO								
5742900101 Upstr.spillway	VAISIGANO					/		0
5742900501 ALADA East	VAISIGANO E-M.Br	-13 52 00	-171 44 51	110	16.5000	/		0
5742900505 Downst.power house	VAISIGANO E-M.Br					/		0
5742900506 Upstr.powerhouse	VAISIGANO E-M.Br					/		0
5742900510 Upstr.1st.Intake	VAISIGANO E-M.Br					/		0
5742901001 ALADA West	VAISIGANO W-Br.	-13 51 57	-171 44 52	105	12.5000	/		0
5742901005 Upstr.APIA Intake	VAISIGANO W-Br.					/		0
5742903005 FALE OLE FEE	VAISIGANO Up-E.B	-13 54 41	-171 44 01	429	2.01000	/		0
5742905001 TIAPAPATA	VAISIGANO Up-W.B	-13 53 16	-171 45 56	356	7.20000	/		0
Basin 30 VAQVOAI								
5743000000 XXXXXXXXX	XXXXXXXXXX					/		

UPOLU



INVENTORY OF WATER LEVEL

Station	: 5740500101-9	Altitude 400	Latit.	-13.51.30
River	: FULUASOU E-Bran.		Longit.	-171.48.18
Country	: WESTERN SAMOA		Altit.	122M
Basin	: FULUASOU		Area	6.70000 km2

Year	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1979	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()
1980	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	*()	C()	C()	C()
1981	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()
1982	C()	C()	-	C()	C()	*()	C()	*()	*()	*()	*()	C()
1983	C()	C()	C()	*()	*()	-	C()	*()	*()	C()	C()	C()
1984	*()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	*()	*()
1985	*()	*()	C()	C()	C()	C()	C()	*()	*()	C()	*()	C()

Year	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Station	: 5741603001-9	AFULILO	Latit.	-13.57.40
River	: VAIGafa		Longit.	-171.33.20
Country	: WESTERN SAMOA			
Basin	: SALANI		Area	12.6000 km2

Year	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1979	C()	C()	C()	C()	*()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	*()
1980	*()	*()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()	C()
1981	C()	*()	*()	C()	C()	*()	*()	C()	C()	C()	C()	C()
1982	*()	*()	C()	*()	*()	C()	C()	C()	*()	C()	C()	C()
1983	*()	*()	-	*()	C()	C()	C()	C()	C()	*()	C()	C()
1984	C()	*()	C()	C()	C()	*()	*()	*()	-	-	-	*()
1985	*()	*()	-	-	-	-	-	-	-	*()	C()	*()

Year	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

C : Complete month * : Incomplete month - : Missing month
 (?) = Maximum value of the origine code in the month

LIST OF HYDROMETRIC STATIONS
INVENTORY (NETWORK AND R.C.B.)

Page 3

Country: WESTERN SAMOA

Station	River	Latitude deg min sec	Longitude deg min sec	Alt. I	Surf. I (km2)	Periods from I funct.	S I E U I N V
Basin 31 SCC EAST APIA	XXXXXXX						
5743100000	XXXXXXX					/	
Basin 37 SCC SOUTH UPOLU	XXXXXXX						
5743700000	XXXXXXX					/	
Basin 45 SCC WEST APIA	XXXXXXX						
5744500000	XXXXXXX					/	
Basin 51 ASAGA	XXXXXXX						
5745100000	XXXXXXX					/	
Basin 52 AVAD	XXXXXXX						
5745200000	XXXXXXX					/	
Basin 53 FALEATA	XXXXXXX						
5745300000	XXXXXXX					/	
Basin 54 GATAVAI	XXXXXXX						
5745400000	XXXXXXX					/	
Basin 55 LANO	XXXXXXX						
5745500000	XXXXXXX					/	
Basin 56 PUAPUA	XXXXXXX						
5745600000	XXXXXXX					/	
Basin 57 SAFOTU	XXXXXXX						
5745700000	XXXXXXX					/	
Basin 58 SAMALAEULU	XXXXXXX						
5745800000	XXXXXXX					/	
Basin 59 SAPAPALII	XXXXXXX						
5745900000	XXXXXXX					/	
Basin 60 SILI	XXXXXXX						
5746000000	XXXXXXX					/	
Basin 61 SUINAU	XXXXXXX						
5746100000	XXXXXXX					/	
Basin 62 VAILOA	XXXXXXX						
5746200000	XXXXXXX					/	
Basin 65 SCC NORTH SAVAI	XXXXXXX						
5746500000	XXXXXXX					/	
Basin 75 SCC SOUTH SAVAI	XXXXXXX						
5747500000	XXXXXXX					/	

PRINTING OF INSTANTANEOUS WATER LEVELS - year 1979

Page 1

Station : 5740500101-9 Altitude 400
River : FULUASOU E-Bran.

Country : WESTERN SAMOA
Basin : FULUASOU

Month	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.
JAN	W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 252 MM() ON 2 JAN a 06H00;Maxi: 328 MM() ON 14 JAN a 06H00														
JAN	1	00H00	255	1	12H00	255	1	18H00	253	2	06H00	252	2	14H00	265
JAN	2	22H00	277	3	04H00	273	3	10H00	277	3	18H00	275	4	12H00	273
JAN	6	06H00	273	6	18H00	275	7	06H00	276	7	14H00	299	7	20H00	281
JAN	8	18H00	278	9	12H00	279	10	12H00	281	11	04H00	289	11	10H00	306
JAN	12	06H00	296	12	14H00	305	12	20H00	300	13	02H00	299	13	06H00	308
JAN	13	14H00	309	13	20H00	306	14	02H00	306	14	06H00	328	14	16H00	310
JAN	16	12H00	310	17	12H00	312	18	12H00	313	19	12H00	314	20	12H00	316
JAN	23	12H00	315	24	04H00	314	24	10H00	316	24	18H00	316	25	12H00	311
JAN	27	12H00	306	28	12H00	302	29	12H00	298	30	12H00	295	31	12H00	291
FEB	W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 221 MM() ON 17 FEB a 22H00;Maxi: 297 MM() ON 1 FEB a 06H00														
FEB	1	00H00	291	1	02H00	288	1	06H00	297	1	16H00	288	2	06H00	283
FEB	3	12H00	285	4	12H00	281	5	04H00	278	5	10H00	285	5	18H00	277
FEB	6	14H00	274	7	12H00	271	8	12H00	266	9	12H00	262	10	12H00	256
FEB	12	12H00	238	13	12H00	234	14	12H00	231	15	12H00	227	16	12H00	224
FEB	17	18H00	224	17	22H00	221	18	06H00	226	18	14H00	226	18	18H00	253
FEB	19	00H00	246	19	06H00	246	19	12H00	245	19	18H00	286	19	22H00	264
FEB	20	06H00	293	20	16H00	256	21	12H00	249	22	10H00	244	22	22H00	250
FEB	23	18H00	234	24	12H00	230	25	12H00	226	26	12H00	225	27	06H00	226
FEB	28	12H00	224												
MAR	W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 211 MM() ON 22 MAR a 18H00;Maxi: 325 MM() ON 25 MAR a 06H00														
MAR	1	12H00	223	2	06H00	222	2	18H00	222	3	12H00	224	4	06H00	230
MAR	5	02H00	260	5	08H00	234	5	18H00	228	6	12H00	227	7	12H00	228
MAR	8	18H00	227	9	12H00	228	10	12H00	228	11	12H00	226	12	12H00	226
MAR	14	12H00	223	15	08H00	224	15	18H00	230	15	22H00	224	16	06H00	223
MAR	16	20H00	224	17	12H00	222	18	12H00	220	19	12H00	218	20	12H00	216
MAR	22	02H00	218	22	08H00	215	22	18H00	211	23	06H00	214	23	18H00	213
MAR	24	06H00	240	24	10H00	219	24	16H00	241	24	22H00	248	25	02H00	317
MAR	25	10H00	316	25	16H00	289	25	22H00	281	26	06H00	269	26	14H00	283
MAR	26	22H00	285	27	12H00	275	28	12H00	265	29	12H00	259	30	06H00	256
MAR	30	20H00	259	31	12H00	256							30	14H00	280
APR	W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 238 MM() ON 30 APR a 20H00;Maxi: 295 MM() ON 11 APR a 18H00														
APR	1	06H00	256	1	14H00	274	1	20H00	262	2	10H00	260	2	22H00	262
APR	4	12H00	266	5	12H00	267	6	12H00	269	7	12H00	271	8	12H00	274
APR	9	18H00	278	10	12H00	277	11	08H00	278	11	18H00	295	11	22H00	281
APR	13	06H00	278	13	14H00	281	13	20H00	278	14	12H00	277	15	12H00	276
APR	17	12H00	273	18	12H00	269	19	12H00	267	20	12H00	266	21	12H00	263
APR	23	06H00	261	23	18H00	260	24	12H00	255	25	08H00	252	25	18H00	268
APR	26	06H00	250	26	14H00	251	26	18H00	250	27	12H00	248	28	04H00	247
APR	28	18H00	246	29	06H00	240	29	14H00	270	29	20H00	249	30	06H00	241
APR	30	20H00	238										30	14H00	247
MAY	W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 196 MM() ON 16 MAY a 10H00;Maxi: 306 MM() ON 17 MAY a 18H00														
MAY	1	12H00	234	2	06H00	230	2	14H00	245	2	20H00	240	3	12H00	233
MAY	4	14H00	262	4	20H00	242	5	12H00	232	6	12H00	226	7	12H00	222
MAY	8	22H00	226	9	12H00	214	10	12H00	211	11	12H00	210	12	12H00	207
MAY	14	12H00	200	15	08H00	197	15	20H00	199	16	10H00	196	16	22H00	200
MAY	17	02H00	231												
Month	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.

PRINTING OF INSTANTANEOUS WATER LEVELS - year 1979

Page 1

Station : 5741603001-9 AFULILO
River : VAIGAFA

Country : WESTERN SAMOA
Basin : SALANI
Catchment basin area 12.6000 km2

Latitude -13-57-40
Longitude -171-33-20

Month	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.
JAN W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 263 MM() ON 28 JAN a 06H00;Maxi: 754 MM() ON 3 JAN a 20H00															
JAN	1	00H00	409	1	12H30	409	1	18H15	380	2	06H00	373	2	13H00	394
JAN	2	22H00	482	3	02H00	486	3	07H00	494	3	11H00	590	3	15H00	748
JAN	3	23H00	634	4	03H00	542	4	09H00	470	4	15H00	427	4	21H00	424
JAN	5	09H00	435	5	15H00	397	5	21H00	399	6	06H00	369	6	15H00	349
JAN	7	06H00	392	7	18H00	367	8	02H00	401	8	07H00	526	8	13H00	582
JAN	8	23H00	445	9	06H00	400	9	18H00	369	10	06H00	341	10	15H00	408
JAN	11	03H00	465	11	09H00	456	11	15H00	496	11	21H00	475	12	06H00	428
JAN	13	02H00	472	13	06H00	585	13	11H00	603	13	17H00	588	13	22H00	640
JAN	14	09H00	596	14	15H00	525	14	21H00	471	15	06H00	430	15	18H00	391
JAN	16	18H00	345	17	06H00	330	17	18H00	313	18	03H00	332	18	09H00	394
JAN	18	21H00	344	19	12H00	309	20	12H00	276	21	06H00	266	21	18H00	268
JAN	22	18H00	318	23	03H00	307	23	07H00	305	23	10H00	363	23	15H00	476
JAN	24	06H00	364	24	18H00	309	25	06H00	290	25	18H00	288	26	12H00	267
JAN	27	18H00	287	28	06H00	263	28	15H00	272	28	21H00	287	29	01H00	281
JAN	29	07H00	429	29	13H00	414	29	19H00	371	29	23H00	369	30	06H00	362
JAN	31	12H00	279										30	18H00	321
FEB W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 189 MM() ON 17 FEB a 06H00;Maxi: 810 MM() ON 19 FEB a 21H00															
FEB	1	06H00	264	1	18H00	265	2	12H00	247	3	06H00	237	3	18H00	231
FEB	5	12H00	212	6	02H00	212	6	05H00	298	6	09H00	418	6	15H00	428
FEB	7	06H00	301	7	18H00	265	8	06H00	260	8	18H00	243	9	12H00	232
FEB	11	12H00	212	12	03H00	205	12	09H00	231	12	15H00	260	12	21H00	247
FEB	14	12H00	221	15	12H00	203	16	12H00	197	17	06H00	189	17	18H00	210
FEB	18	03H30	258	18	04H30	465	18	07H00	589	18	11H00	632	18	16H00	529
FEB	18	23H30	496	19	03H00	600	19	09H00	638	19	15H00	739	19	21H00	810
FEB	20	09H00	580	20	15H00	519	20	21H00	462	21	06H00	407	21	18H00	355
FEB	23	06H00	307	23	18H00	296	24	06H00	274	24	18H00	253	25	12H00	240
FEB	26	18H00	272	27	12H00	252	28	06H00	234	28	15H00	257	28	21H00	300
MAR W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 205 MM() ON 3 MAR a 06H00;Maxi: 1423 MM() ON 25 MAR a 11H00															
MAR	1	08H00	267	1	20H00	242	2	12H00	219	3	06H00	205	3	18H00	210
MAR	4	09H00	343	4	18H00	310	5	12H00	250	6	06H00	240	6	18H00	251
MAR	8	06H00	239	8	18H00	271	9	12H00	255	10	03H00	238	10	09H00	327
MAR	10	21H00	406	11	06H00	342	11	18H00	333	12	06H00	370	12	18H00	348
MAR	14	12H00	263	15	12H00	249	16	06H00	234	16	13H00	266	16	16H00	407
MAR	17	06H00	364	17	18H00	291	18	06H00	260	18	15H00	322	18	21H00	374
MAR	19	18H00	307	20	06H00	299	20	14H00	311	20	17H00	413	20	21H00	554
MAR	21	09H00	430	21	15H00	400	21	21H00	500	22	06H00	425	22	18H00	364
MAR	23	18H00	363	24	06H00	335	24	14H00	333	24	20H00	378	24	23H00	548
MAR	25	03H00	810	25	05H00	1078	25	07H00	1237	25	11H00	1423	25	17H00	1367
MAR	26	02H00	906	26	07H00	716	26	13H00	626	26	18H00	576	26	22H00	794
MAR	27	09H00	728	27	15H00	567	27	21H00	489	28	06H00	438	28	15H00	411
MAR	29	06H00	478	29	18H00	398	30	06H00	356	30	14H00	361	30	17H00	482
MAR	31	03H00	535	31	09H00	436	31	18H00	373				30	21H00	648
APR W.L. in MM ;Maximum origine code in the month: ;Mini: 151 MM() ON 16 APR a 06H00;Maxi: 526 MM() ON 28 APR a 09H00															
APR	1	05H45	333	1	17H45	348	2	12H00	322	3	12H00	299	4	12H00	281
APR	6	12H00	254	7	12H00	239	8	06H00	228	8	18H00	246	9	06H00	268
APR	10	06H00	327	10	18H00	288	11	06H00	280	11	18H00	278	12	12H00	249
APR													13	12H00	225

Month	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.	DAY	HOURL	W.L.
-------	-----	-------	------	-----	-------	------	-----	-------	------	-----	-------	------	-----	-------	------

LIST OF GAUGINGS

Page 1

Station : 5740500101-9 Altitude 400
 River : FULUASOU E-Bran.
 Country : WESTERN SAMOA
 Basin : FULUASOU

Latit. -13.51.30
 Longit. -171.48.18
 Altit. 122M
 Area 6,70000 km2
 Chronological order

NO	Date	Hour	Water lev	Discharge	Author
1	28/09/1972	a 00H00	120 MM	0,235 M3/S	
2	01/11/1972	a 00H00	210 "	0,455 "	
3	14/02/1973	a 00H00	400 "	1,79 "	
4	24/07/1973	a 00H00	180 "	0,356 "	
5	19/09/1973	a 00H00	150 "	0,227 "	
6	16/10/1973	a 00H00	200 "	0,399 "	
7	30/11/1973	a 00H00	380 "	1,39 "	
8	18/12/1973	a 00H00	430 "	1,88 "	
9	10/01/1974	a 00H00	300 "	0,968 "	
10	16/01/1974	a 00H00	290 "	0,76 "	
11	15/08/1974	a 00H00	170 "	0,353 "	
12	24/12/1974	a 00H00	450 "	2,41 "	
13	17/12/1975	a 00H00	93 "	0,111 "	
14	02/02/1976	a 00H00	319 "	1,21 "	
15	07/07/1976	a 00H00	184 "	0,331 "	
16	16/07/1976	a 00H00	182 "	0,366 "	
17	25/08/1976	a 00H00	143 "	0,214 "	
18	22/09/1976	a 00H00	147 "	0,225 "	
19	13/10/1976	a 00H00	103 "	0,183 "	
20	29/10/1976	a 00H00	98 "	0,117 "	
21	11/11/1976	a 00H00	99 "	0,116 "	
22	25/11/1976	a 00H00	92 "	0,113 "	
23	10/03/1977	a 00H00	335 "	1,11 "	
24	08/07/1977	a 00H00	150 "	0,174 "	
25	14/11/1977	a 00H00	89 "	0,102 "	
26	29/12/1977	a 00H00	117 "	0,16 "	
27	02/01/1979	a 00H00	255 "	0,662 "	
28	02/02/1979	a 00H00	279 "	0,913 "	
29	28/06/1979	a 00H00	198 "	0,417 "	
30	27/07/1981	a 00H00	380 "	0,168 "	
31	14/10/1981	a 00H00	129 "	0,224 "	
32	21/10/1981	a 00H00	132 "	0,22 "	
33	04/11/1981	a 00H00	150 "	0,273 "	
34	23/11/1981	a 00H00	126 "	0,19 "	
35	25/11/1981	a 00H00	190 "	0,412 "	
36	09/12/1981	a 00H00	234 "	0,618 "	
37	10/12/1981	a 00H00	245 "	0,625 "	
38	17/12/1981	a 00H00	302 "	0,984 "	
39	22/12/1981	a 00H00	303 "	0,941 "	
40	30/12/1981	a 00H00	298 "	0,827 "	
41	10/02/1982	a 00H00	210 "	0,663 "	
42	23/04/1982	a 00H00	220 "	0,454 "	

Station : 5740500101-9 Altitude 400
 River : FULUASOU E-Bran.
 Country : WESTERN SAMOA
 Basin : FULUASOU

Latit. -13.51.30
 Longit. -171.48.18
 Altit. 122M
 Area 6,70000 km2
 Chronological order

NO !	Date	Hour !	Water lev!	Discharge	Author
43 !	22/06/1982	a 00H00 !	180 MM !	0,314 M3/S !	
44 !	28/06/1982	a 00H00 !	180 " !	0,336 " !	
45 !	13/07/1982	a 00H00 !	174 " !	0,22 " !	
46 !	26/07/1982	a 00H00 !	161 " !	0,181 " !	
47 !	24/09/1982	a 00H00 !	122 " !	0,094 " !	
48 !	02/11/1982	a 00H00 !	165 " !	0,197 " !	
49 !	10/11/1982	a 00H00 !	104 " !	0,145 " !	
50 !	22/11/1982	a 00H00 !	120 " !	0,101 " !	
51 !	08/12/1982	a 00H00 !	112 " !	0,099 " !	
52 !	10/12/1982	a 00H00 !	245 " !	0,625 " !	
53 !	17/12/1982	a 00H00 !	302 " !	0,984 " !	
54 !	22/12/1982	a 00H00 !	303 " !	0,941 " !	
55 !	30/12/1982	a 00H00 !	298 " !	0,827 " !	
56 !	10/02/1983	a 00H00 !	210 " !	0,663 " !	
57 !	15/03/1983	a 00H00 !	202 " !	0,539 " !	
58 !	24/03/1983	a 00H00 !	204 " !	0,438 " !	
59 !	27/09/1983	a 00H00 !	85 " !	0,044 " !	
60 !	13/10/1983	a 00H00 !	85 " !	0,046 " !	
61 !	14/11/1983	a 00H00 !	82 " !	0,041 " !	
62 !	26/04/1984	a 00H00 !	220 " !	0,526 " !	
63 !	09/05/1984	a 00H00 !	200 " !	0,328 " !	
64 !	24/05/1984	a 00H00 !	60 " !	0,078 " !	
65 !	06/09/1984	a 00H00 !	110 " !	0,088 " !	
66 !	03/04/1989	a 00H00 !	300 " !	0,822 " !	

**RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA TERRE**

HYDROLOGIE

N° 1

1990

**Intervention dans la Région 5
Mission au Vanuatu, aux Fidji
et au Samoa Occidental
Septembre 1990**

**Joël DANLOUX
Christophe PETREL**

**MINISTÈRE FRANÇAIS
DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES**

**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION**

CENTRE DE NOUMÉA

ORSTOM

39-426 ex 2

INTRODUCTION

Suite à des demandes spécifiques du VANUATU et du SAMOA OCCIDENTAL, le Groupe de travail Hydrologie de l'Association régionale 5 de l'OMM, à l'issue de sa seconde session tenue à WELLINGTON du 28/11 au 31/12/88, proposait le développement d'actions de coopération bilatérale.

Une subvention du Ministère français des affaires étrangères et l'établissement par le laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM-MONTPELLIER de la version anglaise de la chaîne de traitement HYDROM a permis :

- de répondre aux demandes du SAMOA OCCIDENTAL,
- d'identifier les problèmes des services vanuatais en hydro-climatologie,
- et de prendre contact avec les services hydrologiques fidjiens.

04/09

Entretien avec M.T. DIJKSTRA, hydrologue des Nations-Unies, chef de la section Hydrologie. Problèmes liés aux matériels et installation d'HYDROM.

Prise de contact avec M.C. MORTIMER, Directeur du Département de la Géologie, des Mines et de l'Hydraulique Rurale.

Entretien avec M. W.M. LONGWORTH, Directeur du Service Météorologique.

1 - RAPPEL

Si le VANUATU (Direction des Mines, de la Géologie et de l'Hydraulique Rurale) bénéficie, dans le cadre d'un programme d'évaluation et de développement de la ressource en eau, d'une assistance du PNUD (M. Tjeerd DIJKSTRA, expert du projet régional "Ressources en eau des petites îles" - Direction : Dr Peter HADWEN) et d'une aide financière CEE (matériels hydrométriques de mesures et d'observations), les besoins en hydrométéorologie demeurent encore importants et plusieurs demandes de coopération ou d'aide ont été présentées.

L'ouverture d'un poste de VSN par le Ministère Français des Affaires Etrangères, n'ayant permis à l'ORSTOM que de répondre partiellement (assistance au Service Météorologique pour l'exploitation des données climatologiques et la préparation d'un programme d'étude des précipitations) à ces demandes, il convenait en l'absence de tout protocole d'intervention en hydrologie, de définir avec les services vanuatais les formes possibles de collaboration tant en matière

- d'amélioration des procédés de mesures (essais matériels, formation),
- que de traitement de l'information hydropluviométrique (mise en place et développement de logiciels).

2 - ACTIONS DE COOPERATION AVEC LA SECTION HYDROLOGIE

2.1 - Exploitation des données et matériels limnimétriques

La section Hydrologie dispose de centrales limnimétriques OBSERMET, équipées de capteurs piézorésistifs et d'utilisation facile, tant pour leur mise en place que pour le recueil des observations. S'il est possible de remédier à de légères insuffisances (tuyaux de remise à l'air n'excédant pas 10m), les matériels livrés présentent malheureusement des imperfections difficilement corrigeables (absence de compensation thermique). Il en résulte de fortes imprécisions sur les mesures de basses eaux.

Indépendamment de ce problème, à régler directement par la Section Hydrologie avec le constructeur (ou achat d'autres matériels ?), l'ORSTOM et la Section ont décidé de poursuivre leur coopération dans ce domaine avec :

- la réalisation des programmes nécessaires pour l'exploitation sous HYDROM, des fichiers de type OBSERMET.
- le rééquipement et le suivi d'une station test (ancien limnigraphe à flotteur avec potentiomètre et centrale d'acquisition CHLOE).

2.2 - Formation de techniciens vanuatais

Suite à la demande du Département de la Géologie et du PNUD, l'ORSTOM accueillera à NOUMEA, 2 stagiaires vanuatais durant 3 semaines, afin de compléter leur formation en matière :

- d'installation et de contrôle de stations hydrométriques et pluviométriques
- de pré-traitement des données.

2.3 - Mise en place de la chaîne de traitement HYDROM

Lors de la constitution par l'ORSTOM d'une première banque de données hydrométriques informatisée pour le VANUATU, une première version en langue française de la chaîne de traitement HYDROM avait été installée (02/88).

Avec la mise en place d'HYDROM 2,0 en langue anglaise, de programmes annexes et d'une codification à 10 chiffres (codification OMM par trop restrictive), la Section Hydrologie dispose des moyens matériels nécessaires à l'exploitation de la plupart de ses données hydrométriques.

3 - ACTIONS DE COOPERATION AVEC LE SERVICE METEOROLOGIQUE

3.1 - Etude des pluies acides sur l'île de TANNA

Les dégâts constatés au cours de ces dernières années à proximité du volcan YASUR ont conduit le Service Météorologique à réouvrir le poste de WHITE SANDS. Afin que les observations soient mieux assurées, l'ORSTOM installera un pluviomètre à augets basculeurs et à lecture directe (rééquipable avec une centrale OEDIPE), ainsi qu'un dispositif sommaire pour un échantillonnage mensuel.

3.2 - Etude des précipitations de l'archipel

Un premier projet, élaboré fin 1988, a été revu, afin de tenir compte des possibilités actuelles de télétransmission.

Une demande de financement pour l'équipement et la maintenance d'un réseau pluviographique sur les 13 plus grandes îles devrait être présentée prochainement au Service du Plan.

4 - PORT VILA, BASE REGIONALE

Avec le financement prochain par le Ministère Français des Affaires Etrangères, d'une station de réception directe ARGOS, dans le cadre du programme Volcanologie engagé par le Département Géologie et l'ORSTOM, le centre de PORT VILA peut constituer de par sa situation et les programmes engagés, une base régionale de collecte et de contrôle de toutes les stations susceptibles d'être équipées de balises ARGOS dans la zone (SAMOA Occidentale, WALLIS-FUTUNA, FIDJI, VANUATU, NOUVELLE-CALEDONIE, SALOMONS et PAPOUASIE NOUVELLE-GUINEE).

06/09

Prise de contact avec M. G. GREEN, chef de la Division des Eaux et de l'Assainissement de SUVA.

Entretiens avec M. R. RAJ, chef de la Section Hydrologie de SUVA.

Bien qu'aucune action de coopération bilatérale ne soit menée actuellement en Hydrologie aux FIDJI (assistance PNUD), il était intéressant de prendre contact avec les services fidjiens, gestionnaires d'un des réseaux hydropluviométriques les plus importants de la zone (69 stations limnigraphiques, 118 pluviographes et une banque de données limnimétrie d'environ 250 années-stations en 1984), appelés à moderniser leurs équipements et confrontés aux mêmes risques qu'en NOUVELLE-CALEDONIE (fortes irrégularités annuelles, précipitations et crues cycloniques, diversité des régimes), avec des problèmes importants d'évaluation, de gestion et de protection des ressources en eau : aménagements d'hydraulique agricole, étude des potentialités hydroélectriques, travaux de protection contre les crues et l'érosion.

1 - LES EQUIPEMENTS

Disposant de matériels d'observations relativement variés, les services fidjiens envisagent rééquiper certaines de leurs stations de centrales d'acquisition de très large autonomie, les capteurs piézorésistifs devant remplacer les limnigraphes à flotteur.

Les matériels utilisés en NOUVELLE-CALEDONIE ont été présentés

- Stations pluviométriques :

.Rééquipement des pluviographes anciens et munis d'augets basculeurs, avec des contacteurs (solution peu coûteuse également utilisée aux FIDJI).

.Fabrication de nouveaux capteurs pluviométriques à augets basculeurs avec double sortie (stockage sur site et transmission).

.Centrales pluviométriques de très large autonomie (stockage possible sur eeprom de plus de 16.000 basculements, soit une capacité de plus de 8 m d'eau pour des augets de 0,5 mm).

.Postes pluviométriques doublés de pluviomètres totalisateurs de très grande capacité (de 2 à 8 m d'eau suivant les modèles) pour les stations difficiles d'accès.

- Stations limnimétriques :

.Rééquipement au moindre coût des limnigraphes à flotteur avec potentiomètre, carte d'interface et centrale d'acquisition.

.Réinstallation complète avec capteur piézorésistif (avec autocompensation des variations de température) et centrale d'acquisition (stockage sur eeprom d'au moins 3 mois pour une interrogation toutes les 6 mn).

2 - LE TRAITEMENT DES DONNEES

La Section Hydrologie de SUVA dispose de la chaîne de traitement TIDEDA mais les diagrammes sont dépouillés manuellement.

3 - TELETRANSMISSION ET SYSTEMES D'ANNONCE DE CRUE

Depuis 87, la Section Hydrologie de SUVA gère un système d'annonce de crue sur la rivière REWA, identique aux réseaux d'alerte mis en place sur certains grands bassins de NOUVELLE-ZELANDE.

Etudié par les Nations-Unies, après le passage du cyclone NIGEL (01/85), ce système s'appuie essentiellement sur les données limnimétriques de 6 stations (retransmises par l'intermédiaire de 2 relais vers le centre de VAILOKU) et un modèle fluvial de propagation de crue.

Pour un bassin de taille équivalente ou inférieure à celui de la REWA, une mise en alerte plus rapide (état de pré-alerte) devrait pouvoir être établie à partir d'un réseau de postes pluviométriques après élaboration d'un modèle pluies-débits.

4 - COLLABORATION AVEC LES SERVICES FIDJIENS

4.1 - Service météorologique

Le centre de NANDI étant équipé, en tant que centre météorologique régional, pour la réception de l'imagerie GMS haute résolution, la reprise à posteriori des images numérisées pour la NOUVELLE-CALÉDONIE serait intéressante pour l'analyse de quelques situations exceptionnelles ayant affecté le Territoire.

4.2 - Service Hydrologique

Des actions de coopération bi ou multilatérale pourraient sans doute, dans un cadre régional, être développées en hydrologie opérationnelle, qu'il s'agisse

- de tests de matériels : des capteurs à la télétransmission par balise ARGOS (suivi d'un site entièrement équipé)
- de mesures et d'étude des crues cycloniques en vue de leur prévision (mesures ou évaluation des débits de crues cycloniques et études pluies-débits)
- du traitement de l'information hydrologique : installation d'HYDROM (qui ne nécessite qu'un faible support, PC-XT sans coprocesseur) dans les 3 sections d'hydrologie avec développements des logiciels permettant les transferts avec TIDEDA et la banque centrale de données.

SAMOA OCCIDENTAL

Mission du 6 au 13/09/90

06/09

Prise de contact avec les responsables de l'Observatoire d'APIA : MM. MALELE (Acting Superintendent), MASELINO (Section Hydrologie) et BISMARCK MAGELE (Section Météorologie).

Entretien avec M. J. STEDMICK Consultant FAO.

Installation micro-ordinateur et logiciels.

07/09

Formation : Système d'exploitation MS/DOS et introduction à HYDROM.

Inventaire des données brutes ou élaborées.

08/09

Formation à HYDROM et saisie de données.

Contrôle des données brutes (limnimétrie et jaugeages).

Visite de stations sur la VAISIGANO et la FULUASOU.

09/09

Reconnaissance de l'île d'UPOLU : Région Est (chute de la FALEFA et bassin SANIATU, bassin SALANI et chute de SOPOAGA), secteur Sud (du bassin SALANI à la FALEASCELA) et route traversière (chutes de TIAVI et prise d'eau sur la VAISIGANO W. branch).

10/09

Formation à HYDROM et saisie des données limnimétriques.

Traitements sous HYDROM (courbe de tarage, traduction hauteurs-débits).

11/09

Reconnaissance de l'île de SAVAI.

Traitements sous HYDROM (débits moyens journaliers et mensuels, débits caractéristiques).

12/09

Démonstration de matériels : adaptation des anciens matériels limnigraphiques et pluviographiques. Nouvelles centrales d'acquisition limnimétrique (CHLOË et sonde de pression SPI3) et pluviométrique (OEDIPE).

Exploitation des cartouches eprom.

Réorganisation du réseau hydrologique (propositions).

13/09

Rappels et calendrier de saisie en vue de la constitution des banques de données hydrologiques et pluviométriques.

1 - HISTORIQUE D'UN RESEAU PARTICULIER DE MESURES

Les travaux les plus importants effectués en hydrologie de surface remontent aux années 70 (installations de déversoirs et de limnigraphes à partir de 1971), en rapport avec les projets d'équipement hydroélectrique de certaines vallées de l'île d'UPOLU :

-Renforcement de l'aménagement de basse-chute sur la VAISIGANO (ALAOA Est et Ouest, FALE O LE FEE, TIAPAPATA,...) et étude des autres rivières proches d'APIA (FULUASOU à l'Ouest et LOTAFAGA-FALESEELA au Sud).

-Etude de sites à l'Est (bassins FALEVAO, TIAVEA et SALANI) et au Sud-Ouest (bassin FALEASCELA) de l'île.

1.1 - Les stations

La stabilité des sections de contrôle était assurée sur la plupart des stations

-par des seuils naturels,

-ou le plus souvent, par des déversoirs (pour les basses et moyennes eaux) :

.seuils gabionnés

.déversoirs triangulaires

.déversoirs à seuil épais, rectangulaires et à largeurs multiples.

1.2 - La nature des observations

Bien que les limnigraphes soient de diverses origines (OTT R16 - Leopold and Stevens types A71, F83,... - Kent Lea model SLD), toutes les conversions (système métrique) étaient et sont toujours assurées lors du dépouillement des limnigrammes par la méthode graphique.

De ce réseau particulier il ne subsiste, par suite de destructions successives, que 3 appareils en place sur les bassins VAISIGANO et SALANI.

1.3 - Les mesures

Pour les jaugeages, si un assez grand nombre de mesures au moulinet a été effectué au cours de la période 72-77, les mesures sont rares de 78 à 83 et paraissent avoir été interrompues fin 83 sur la plupart des stations.

1.4 - Les données élaborées

L'Observatoire n'est malheureusement plus en possession des rapports de campagne ou de synthèse, mais les diverses notes de calcul laissent à penser que des travaux plus élaborés ont été préparés, permettant notamment le dimensionnement des aménagements réalisés dans les années 80 (FALE O LE FEE et SAMASONI).

1.5 - La banque de données hydrologiques

Les données les plus récentes ont été détruites lors du passage du cyclone OFA (5-10/02/90) qui a touché sérieusement (vents et raz-de-marée) la presqu'île de MULINU'U où se trouve l'Observatoire.

Bien que l'ensemble des dépouillements manuels (jaugeages, débits moyens journaliers) paraît avoir été assuré fort régulièrement, rien pratiquement ne subsiste des données originales, à l'exclusion de fiches de jaugages.

2 - LES ACTIONS POSSIBLES

Les réseaux de base se sont le plus souvent constitués à la faveur d'opérations particulières (études d'aménagements hydrauliques).

Dans le cas du SAMOA OCCIDENTAL, la Section s'est malheureusement retrouvée en 1978 avec un important réseau d'observations, dont il convenait de ne conserver que quelques stations de référence. La dispersion des moyens et un manque de formation des techniciens chargés du suivi expliquent la dégradation rapide des mesures.

Une réorganisation du réseau et de sa gestion pourrait être tentée

- avec le suivi d'au moins 3 stations de référence
- et la constitution d'une première banque de données hydropluviométriques,

à condition de pouvoir procéder à de petites réinstallations et de suivre certaines recommandations d'exploitation, tant pour les observations et mesures que pour le traitement des données.

2.1 - Acquisition des données - Recommandations

2.1.1 - Déversoirs et étalonnages

Pour les stations équipées à grand frais de déversoirs, un grand nombre de jaugages effectués régulièrement n'était pas indispensable. Ainsi, malgré un nombre important de mesures réalisées de 72 à 83, l'étalonnage de la FULUASOU Eastern branch demeure insuffisant pour les moyennes et hautes eaux.

Pour étalonner correctement une telle station, il est nécessaire de procéder à des jaugages :

- pour les très basses eaux (étiages d'Octobre à Décembre), ainsi que pour les hautes eaux (mesures à la faveur d'une dépression tropicale modérée à forte)
- à la suite de chaque changement important observé au niveau du seuil : mesures avant et après dégagement des blocs ou des bois en amont du seuil, ou encore en cas de destruction ou de surélévation du seuil.

2.1.2 - Limnigraphes à flotteur et puits de mesures

Les puits de mesures doivent être correctement placés, afin d'éviter toute submersion et tout bouchage (lacune complète d'observations lors du cyclone OFA).

2.2 - Traitement des données - Recommandations

2.2.1 - L'archivage des relevés

Même après leur saisie informatique, l'archivage des diagrammes et des bordereaux de dépouillement (en cas de dépouillement manuel) est nécessaire.

Les seules archives disponibles à APIA pour la FULUASOU Eastern branch et la VAIGAFAA à AFULILO sont constituées, pour la période 72-78, par des fiches annuelles récapitulatives de débits moyens journaliers. La correction des débits de hautes eaux en cas de révision des étalonnages, s'avère de ce fait pratiquement impossible.

2.2.2 - Le dépouillement manuel des relevés limnigraphiques

Il est préférable, même en l'absence de digitaliseur, d'assurer un traitement point par point et à pas de temps variable. Cette méthode est plus valable que la méthode graphique pour le dépouillement de diagrammes de stations contrôlant des rivières de bassins montagneux, aux variations de hauteurs souvent très rapides.

2.3 - Réseau hydrologique et banque de données

2.3.1 - Réseau hydrologique minimal

2.3.1.1 - Rééquipement du bassin VAISIGANO

Si les divers aménagements ont nécessité des contrôles multiples sur les différentes branches de la VAISIGANO et de la FULUASOU, la section d'hydrologie a hérité sur ces rivières de stations difficilement exploitables :

- Débits artificiellement soutenus (dérivations) ou réduits (prises).
- Forte instabilité des sections de contrôle, constituées par des seuils de prise batardables (VAISIGANO East middle branch à ALAOA East), ou en aval de travaux routiers (VAISIGANO Western branch à ALAOA West).

La VAISIGANO demeurant un des bassins les plus importants (réaménagements hydrauliques, protections contre les crues,...), le contrôle de cette rivière en tête de l'aménagement hydroélectrique SAMASONI pourrait être réalisé à peu de frais avec l'aide des Travaux Publics (service des adductions d'eau potable) et d'Electrical Power Corporation :

- Contrôle par EPC des hauteurs d'eau VAISIGANO (limnigraphe d'EPC en amont de la chambre de prise et du déversoir de crue)
- Relevé par EPC des ouvertures de vanne (prise SAMASONI)
- Evaluation par les Travaux Publics des débits traités pour l'adduction d'eau d'APIA.

Il reviendrait à la Section Hydrologie

- de procéder aux étalonnages de basses et moyennes eaux du déversoir pour différentes conditions d'ouverture des vannes de la chambre de prise,
- et d'évaluer par quelques jaugeages, l'importance des débits prélevés à ALAOA East ainsi que les apports de la Haute VAISAVE.

2.3.1.2 - Poursuite des observations sur la VAIGABA (bassin SALANI)

Bien que l'on ne dispose pas de tous les étalonnages, un simple examen des variations des hauteurs d'eau relevées sur les seuils de la FULUASOU et de la VAIGABA à AFULILO montre que ces stations drainent des bassins très différents (stockage important sur la FULUASOU et faibles réserves sur la VAIGABA).

La station d'AFULILO ayant été détruite lors de travaux, les observations sur la station de VAIPU plus en aval mériteraient d'être poursuivies. Située directement en amont d'une arche naturelle, la stabilité de cette station paraît garantie.

Un minimum de jaugeages de moyennes eaux, une estimation des vitesses maximales superficielles (flotteurs ?) lors des crues et une surveillance régulière (enregistrement de toutes les hauteurs d'eau) devrait permettre l'acquisition de données de référence pour le secteur Est d'UPOLU.

2.3.1.3 - Réinstallation d'une station sur la FALEASCELA

Le secteur Ouest d'UPOLU paraissant le plus défavorisé et un aménagement sur la FALEASCELA étant projeté, le rééquipement (récupération du limnigraphe d'ALAOA East) de cette rivière pourrait être envisagé, le dernier radier aval constituant un excellent contrôle.

2.3.2 - Banque de données

Avec l'installation d'un micro-ordinateur PC/XT, du logiciel HYDROM et de quelques autres programmes, les sections d'hydrologie et de météorologie de l'Observatoire d'APIA ont la possibilité de se constituer une première banque de données hydropluviométriques.

2.3.2.1 - Données pluviométriques

La codification des postes établie (si possible après la localisation de ceux-ci sur les 2 îles), la saisie des données pluviométriques et leur contrôle ne devraient pas poser de problème particulier, qu'il s'agisse des fiches de pluviométrie horaire, des observations journalières ou des relevés de pluviomètres totalisateurs.

Les relevés anciens d'APIA MULINU'U, disponibles sous forme de fiches récapitulatives mensuelles, devraient être traités comme ceux d'un pluviomètre totalisateur.

2.3.2.2 - Données hydrologiques

Une formation rapide à HYDROM (saisie manuelle des relevés limnigraphiques, des résultats de jaugeages et de courbes d'étalonnage, calcul des débits instantanés et des débits moyens journaliers) devrait permettre au responsable de la section hydrologie de diriger la saisie :

- des relevés hauteurs d'eau disponibles pour la période 79-90
- des résultats des jaugeages connus de 71 à 90
- des débits moyens journaliers de la période 71-78 (fichiers élaborés).

Une assistance de l'ORSTOM-NOUMEA pourra éventuellement être fournie (contrôle des données, tracé des étalonnages) au fur et à mesure des saisies (envoi des disquettes).

2.4 - Le développement du réseau de base. Recommandations

Les stations de ce réseau, dont le suivi devrait s'étendre sur plusieurs dizaines d'années, doivent être suffisamment représentatives pour que les bureaux chargés d'études et de travaux particuliers d'aménagement puissent s'appuyer sur leurs séries de données pour maximiser leurs informations.

2.4.1 - Les grandes unités physiographiques

Le SAMOA OCCIDENTAL se compose de deux îles dont l'ossature est constituée par une série d'édifices volcaniques alignés Est-Ouest. L'exposition (vent d'Est dominant) et le degré d'altération des différentes coulées basaltiques permettent de différencier 4 grands secteurs.

-Secteur UPOLU Est : Secteur bien arrosé et aux sols profonds, avec un réseau hydrographique bien hiérarchisé et des rivières en général pérennes. Les zones mal drainées en amont de certains seuils sont marécageuses (seuils et chutes de TIAVI et d'AFULILO) et parfois remblayées (formations alluviales de la vallée de la FALEFA).

-Secteur UPOLU Ouest : Région sous le vent, avec un réseau hydrographique encore hiérarchisé mais peu de cours d'eau permanents (FALEASCELA).

-Secteur SAVAI Est : Bien que ce secteur soit très arrosé, les cours d'eau y sont rarement permanents, à l'exception de la zone Sud-Est (FALEATA, SILI), mais les émergences des nappes en bordure de mer sont nombreuses (sources, formation de grés de plage).

-Secteur SAVAI Ouest : Touché par des éruptions volcaniques récentes (les dernières coulées datent du début du siècle), ce secteur le moins arrosé de l'île de SAVAI, ne présente que quelques très rares cours d'eau intermittents. Véritables oueds (SAMALAEULU), ces rivières ne drainent probablement qu'une très faible partie des bassins et ne coulent qu'à la faveur d'épisodes pluvieux exceptionnels.

2.4.2 - Nombre de stations et types d'équipements

2.4.2.1 - Réseau hydropluviométrique de base sur UPOLU

Le secteur Est présentant sans doute les plus fortes potentialités hydroélectriques ainsi que les risques les plus importants de crue, une quatrième station hydrométrique pourrait être installée sur l'une des rivières de ce secteur (FALEFA ?).

Pour la pluviométrie, une dizaine de postes serait à maintenir ou à réinstaller (anciens pluviomètres totalisateurs de la route traversière).

2.4.2.2 - Réseau hydropluviométrique de base sur SAVAI

L'île de SAVAI étant beaucoup moins habitée et ne disposant que de faibles ressources en eaux superficielles, 2 stations hydrométriques de référence devraient suffire (rivières SILI et SAMALAEULU).

L'évaluation de la pluviométrie demeurant essentielle en l'absence d'écoulement et l'île de SAVAI ayant une plus grande superficie (1800 contre 1100 Km² pour UPOLU) et étant plus accidentée (point culminant à 1858 m contre 1100 m à UPOLU), le réseau pluviométrique devrait être au moins aussi dense que sur UPOLU.

2.4.2.3 - Types d'équipement

Afin de limiter les coûts d'intervention sur des sites parfois difficile d'accès, on ne peut que conseiller l'installation de matériels fixes performants et de très large autonomie (stockage sur eeprom 6 mois minimum).

-Stations hydrométriques :

Si les puits de mesures et les limnigraphes à flotteur sont en bon état, un montage potentiomètre-centrale d'acquisition pourra être réalisé à un coût moindre qu'une installation avec capteurs de pression et de température.

En l'absence de mesures régulières, chaque station pourrait être doublée d'une ou de deux séries d'échelles de crue (relevé des plus hautes eaux et mesures de pente).

-Postes pluviométriques :

Les capteurs (augets basculeurs avec simple ou double transmission) devraient être doublés par un pluviomètre totalisateur de grande capacité, permettant le contrôle semestriel (fût simple ou double).

-Contrôle à distance :

Si celle-ci s'avérait nécessaire, la télétransmission des données ne devrait pas poser de problèmes particuliers, quelle soit assurée par radio (avec 2 relais ?), par satellite ou par radio et satellite, dans la mesure où les équipements de base le permettent :

.Centrales d'acquisition équipées pour la télétransmission satellite

.Capteurs pluviométriques avec double transmission (centrale d'acquisition et transmission radio)

.Cartes d'interface entre limnigraphe à flotteur, centrale d'acquisition et télétransmission radio,...

-Fréquence des mesures :

Un programme minimal de mesures sur 3 ou 4 ans devrait permettre l'étalonnage des stations et l'évaluation des débits de basses eaux sur la plupart des autres rivières.

Les stations du réseau de base étant implantées en amont de contrôles stables, leur étalonnage pourrait être effectué avec un minimum d'équipement et de personnel :

.Jaugeages de basses eaux exécutés à gué lors des contrôles (et des campagnes d'étiage)

.Jaugeages de moyennes et de hautes eaux réalisés avec une station téléphérique portative.

-Mesures épisodiques :

Pour la connaissance des autres rivières, deux ou trois campagnes annuelles de jaugeages (mesures mensuelles de mai à décembre) en amont des franchissements et des prises, permettraient d'établir les corrélations de basses eaux nécessaires avec les stations de référence.