



terre, océan, atmosphère

NOTES TECHNIQUES

N° 1

1998

**Rapport sur l'examen de quelques pluies
Sur l'île d'Ambrym – (février et juin 1998)
et Mission du 16 mars 1998**

***Report on an investigation into some
rainwater samples taken at Ambrym Island
(Vanuatu) in February and June 1998, and
on a field survey carried out March 16 1998***

Michel LARDY
Douglas CHARLEY
Pascal GINESTE
Jean-Michel BORE

Juin 1998

Document de travail

***Rapport sur l'examen de quelques pluies
sur l'île d'AMBRYM - (février et juin 1998)
et Mission du 16 mars 1998***

***Report on an investigation into some rainwater samples
taken at Ambrym Island (Vanuatu) in February and June 1998,
and on a field survey carried out on March 16 1998***

***Michel LARDY
Douglas CHARLEY
Pascal GINESTE
Jean-Michel BORE***

*Carte et dessin : Alfreda MABONLALA
Dactylographie : Goretti TEVILILI et Vanessa ROVO*

*Map and graphics by Alfreda MABONLALA
Typing : Goretti TEVILILI and Vanessa ROVO
English translation : Stéphane GOIRAN*

This Report is a continuation of "Volcanology Bulletin n° 1/98", released on February 19 1998 (see copy attached), in which we had investigated some rainwater samples sent to us by residents of the western districts of Ambrym. The Report looks into what caused the observed acid rains, and describes an investigation carried out in the western part of the island.

Recent activity at the Benbow and Marum craters (Mbwelesu, Taten Mbwelesu, Niri Taten Mbwelesu)

The visible activity of the Marum craters appears to have altered toward the end of 1997. The substantial upwellings of lava (*) which had been observed in mid-1997 in the Niri Taten crater were followed by the formation of a lava crust over practically the whole of the Mbwelesu lava lake (lowering of the level of the magma column?...).

An aerial survey carried out using the Air-Club plane, as well as field observations made during a few hours spent within the caldera (March 16 1998), showed strong degassing (**) taking place at the three active vents at Marum and at the Benbow crater (see photo below).

(*) From direct observations, and from photographs and video recordings made by various members of the L.A.V.E. and S.V.G. associations.

(**) Generally, 90% water vapour, with the other 10% consisting of carbon dioxide (CO₂), sulphur dioxide (SO₂), hydrochloric acid (HCl) and various other trace elements.

Ce rapport fait suite au bulletin volcanologique N°1/98 que nous avons diffusé le 19 février 1998 (copie en annexe) suite à l'examen de quelques échantillons d'eau de pluies qui nous avaient été adressés par des habitants de la région Ouest d'Ambrym. Ce document examine les raisons qui ont provoqué les pluies acides et donne les résultats d'une enquête conduite sur la partie Ouest de l'île.

- **Activité récente des cratères BENBOW et MARUM** (Mbwelesu, Taten Mbwelesu, Niri Taten Mbwelesu)

L'activité visible des cratères du Marum semble s'être modifiée à la fin de l'année 1997.. Les importantes remontées de lave(*) dans le cratère du Niri Taten vers le milieu de l'année 1997 ont été suivies de la mise en place d'une croûte lavique sur la presque totalité du « lac de lave » du Mbwelesu (baisse de niveau de la colonne magmatique ?...).

L'observation aérienne avec l'avion de l'AIR-CLUB, et au sol du 16 mars 1998, montre de forts dégazages(**) des trois bouches actives du Marum et du cratère du Benbow (photo ci-dessous) pendant les quelques heures passées dans la caldeira.



(*) Observation avec photographies et films vidéo de différents groupes d'adhérents des associations L.A.V.E. et S.V.G.

(**) En général 90 % de vapeur d'eau ; gaz carbonique (CO₂) dioxyde de soufre (SO₂), acide chlorhydrique (HCl) et divers constituants se partagent les 10 % restants.

The changes in the characteristics of the activity of the Ambrym craters are permanent. They are usually caused by deep internal geological alterations. The plumes reflect these changes, and we have observed that very heavy rains have a tendency to increase the level of seismic activity, and thus, most likely, the volcanic activity.

The trade winds normally blow from the south-east. In February of this year, the Vanuatu Weather Bureau recorded prevailing easterlies, which resulted in the plumes of Benbow and Marum spreading over the western parts of the island, where there are a great many villages.

Between December 1st 1997 and March 16 1998, we recorded 260 cm of rainfall within the Ambrym caldera (***). The rains tend to leach the volcanic plumes, and carry down to earth a portion of the acids ejected by the four active craters.

Acid rain

What is "acid rain" ?:

Rainfall is said to be "acid" when its pH is below 5.6. The pH scale measures the acidity (or alkalinity) of liquids; it goes from 0 for the strongest acids, to 14 for the most alkaline bases. Water is considered fit to drink when its pH value is between 6.5 and 8.5.

Rainwater collection in western Ambrym; measurements:

By mid-March 1998, the residents of the western districts of the island had been suffering from acid rains for some weeks. They asked us to come and investigate. We went to Ambrym, and asked the residents to collect water samples from various sources: domestic water-tanks, springs, wells, etc. to enable us to measure their acidity.

The map and table shown on page 5 indicate where the samples were taken, and give the results of the tests. We asked the Water Department (UNELCO) to double check our pH values.

Comments:

Excepting in the southern villages (Lalinda, Port-Vato), the acidity level went from slight (represented by (*) on the table) to severe (represented by (.) on the table). The most acid waters came from drums or tanks set up to collect rainwater. The waters of the Yotilié River (location n°8 on the map) also had a high acidity level, due to its geographical position (area cross-hatched in red on the map).

(***) Measurements going back 4 years show an annual rainfall of 5.9 meters within the caldera.

Les changements de l'activité des cratères d'Ambrym sont permanents, ils sont généralement causés par des modifications géologiques internes profondes. Les panaches reflètent ces changements et nous avons constaté que les très fortes pluies augmentent le niveau de sismicité, et vraisemblablement de l'activité.

Les vents alizés soufflent généralement du Sud-Est ; en février de cette année les services de la météorologie du VANUATU ont enregistré des vents dominants d'Est, ce qui a eu pour effet de diriger les panaches du Benbow et du Marum vers l'Ouest de l'île qui est occupée par de nombreux villages.

Nous avons mesuré entre le 1^{er} décembre 1997 et le 16 mars 1998, 260 cm de pluies (***) dans la caldeira d'Ambrym. Les pluies lessivent les panaches en ramenant vers le sol une partie des acides émis par les quatre cratères actifs d'Ambrym.

- **Pluies acides**

- Rappel

Une pluie est dite « acide » au-dessous d'un pH de 5,6. L'échelle des pH va de 0 pour les acides les plus forts à 14 pour les bases les plus fortes. La qualité d'une eau potable a un pH (potentiel Hydrogène) compris entre 6,5 et 8,5.

- Récupération des eaux de l'Ouest d'Ambrym et mesures

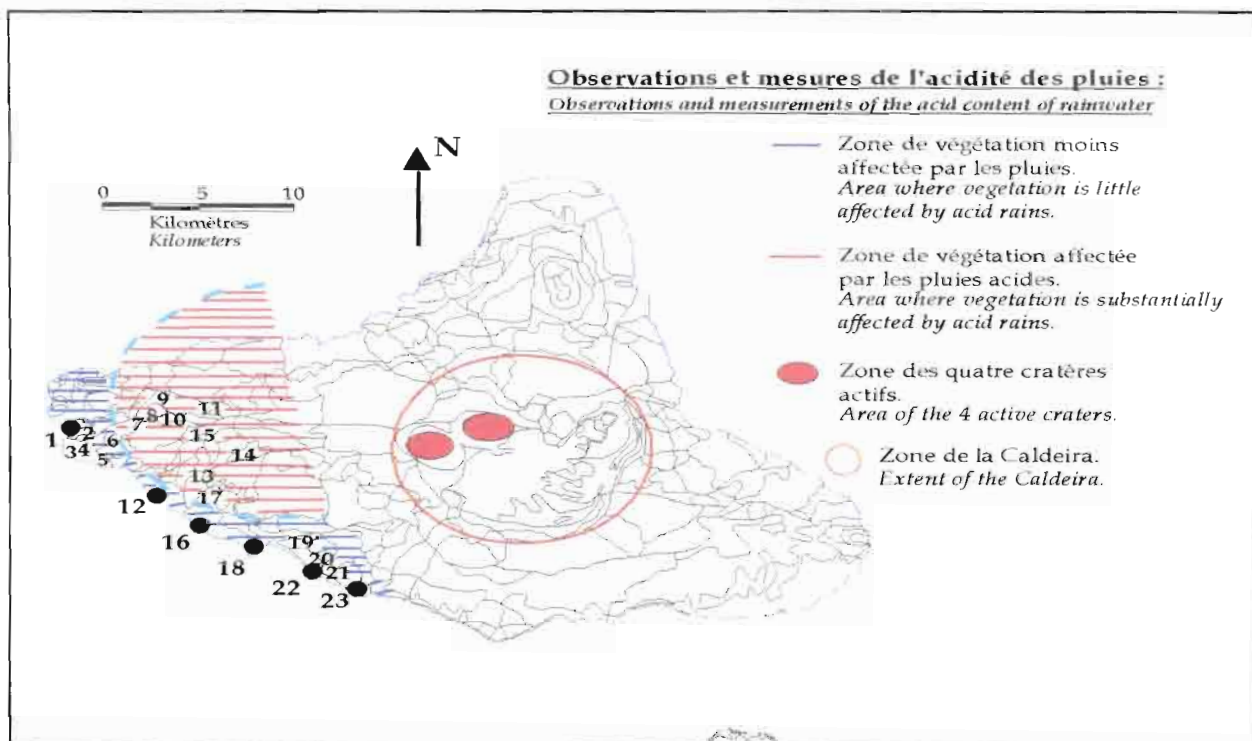
Nous nous sommes rendus à la mi-mars sur AMBRYM à la demande des populations de l'Ouest de l'île qui subissaient des pluies acides depuis quelques semaines. Nous leur avons demandé d'échantillonner des eaux de pluies d'origines diverses, (citernes, sources, puits...) afin d'en contrôler l'acidité.

La carte et le tableau de la page 5 donnent les localisations des prélèvements et les résultats. Les mesures des pH ont été vérifiées à notre demande par l'UNELCO (service des eaux).

- Commentaires

Sauf pour les villages du Sud (Lalinda, Port-Vato) l'acidité est marquée soit de manière faible (repères(*)) sur le tableau) soit de manière importante (repères(.)). Les eaux les plus acides proviennent de fûts ou citernes qui collectent directement la pluie. L'eau de la rivière de Yotilié (point 8 sur la carte) a une acidité marquée en raison de sa position géographique (zone hachurée en rouge sur la carte).

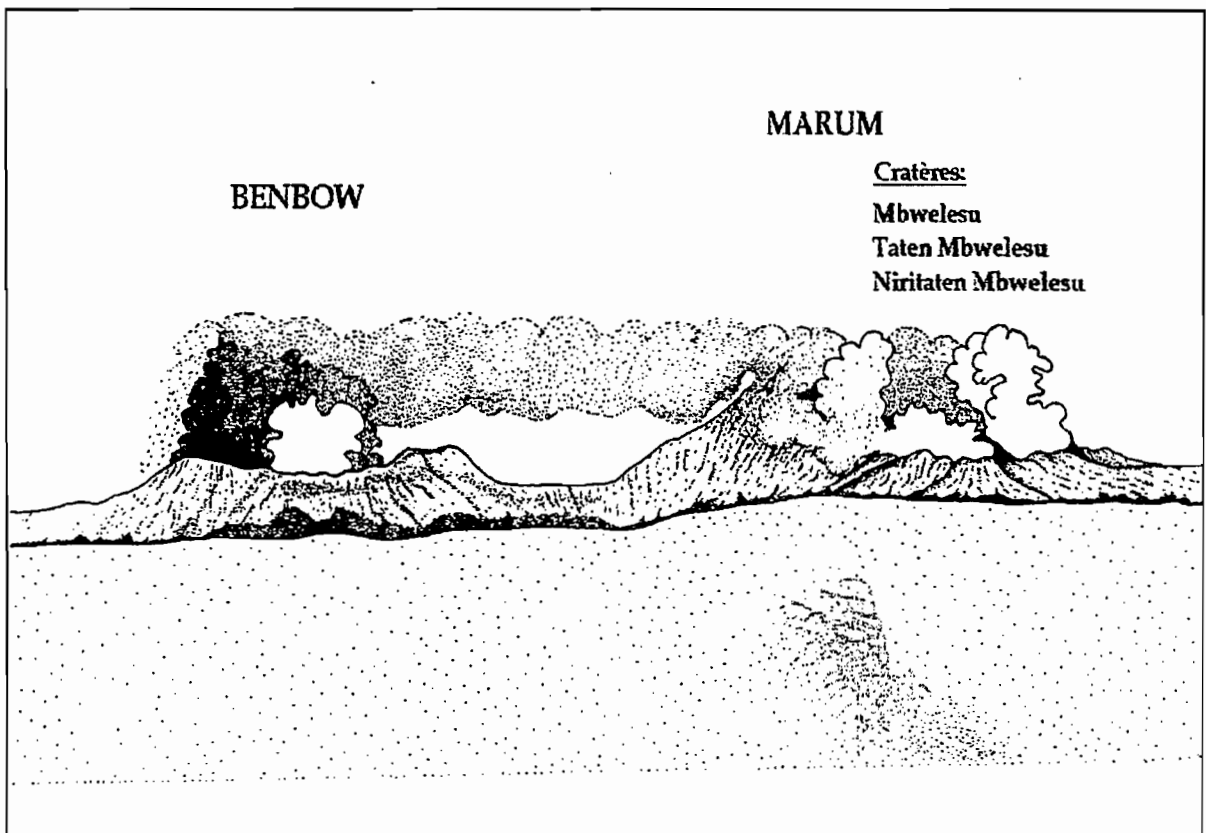
(***) Depuis quatre ans nous avons mesuré une moyenne pluviométrique annuelle de 5,90 mètres dans la caldeira.



PRELEVEMENTS ET MESURES DE L'ACIDITE DES PLUIES SUR L'ILE D'AMBRYM FEVR./MARS 98
 RAINFALL ON AMBRYM ISLAND, FEB/MARCH 1998-SAMPLING LOCATIONS AND ACIDITY LEVELS

N° sur la carte N° on the map	Nom du village Name of the village	Sites Sites	Origine d'eau Origin of the water sample	Date Date	pH pH	Date Date	pH pH
1	Craig-Cove	Craig-Cove (School)	citerne (tank)	mars-98	3,7.		5,1*
2		Fali		févr-98	6,6		
3		Fali			6,4		
4		Wuro			6,2		
		Wuro			5,7		
		Wuro	puits (wel) (Worwor) puits (wel) (Nabong)		3,2.		5,5* 6,1
5	Lonimeck			5,5*			
6	Lélé	puits (wel)		6			
	Lélé	puits (wel)			juin-98	6,1	
7	Lolibulo			5,8			
	Lolibulo	citerne (tank)		6,6		6,4	
	Lolibulo			3,1.			
8	Loliolalélé			5,9			
9	Tow			6,2			
10	Ranwoyet			7,2			
11	Pélipétakéver	puits (wel)		6,2		6	
	Pélipétakéver			7,2			
	Pélipétakéver			5,3*			
12	Baïap	Polimap School					4,6*
		Baïap	citerne (tank)		6,2		4,9*
		Baïap	alimentation (water supply)			juin-98	5,2*
		Baïap	puits (wel)				5,3*
13	Yélovuvu			5,4*			
14	Yotilié	fût (drum)		3,9.			
	Yotilié	rivière (river creek)		4,6			
	Yotilié	citerne (tank)		6,4			
15	Emiotungan (Meltugon)			7,2			
				6,6			
			citerne (tank)		5,4*		5,2*
							6,6

16	Sésivi	Sésivi	citerne (tank)		5,3*		3,8.
		Sésivi			6,2		
		Sésivi			6,3		
17		Station Bakmin Sésivi			6,3		
18	Sanésup	Sanésup			6		8,3
19	Port-Vato	Port-Vato	alimentation (water supply)		6,7		8,2
		Port-Vato	source (spring water)		6,4		
		Port-Vato			5,5*		
		Port-Vato	citerne (tank)		6,6		6,3
20		Port-Vato (School)	citerne (tank)		3,7.		6,1
21		Lolonmei			7,3		
		Lolonmei			7,5		
		Lolonmei			5,2*		
22		Palimei	Source souterraine (ender ground)		6,7		
23	Lalinda	Lalinda	alimentation (water supply)	févr-98	7,7		
		Lalinda	alimentation (water supply)	févr-98	6,8		
		Lalinda			7		
		Lalinda	puits (wel)		6,5		
		Maranata School	citerne (tank)				5,8
		Maranata School	citerne (tank)				6,2



Vue (côté sud) des cratères actifs de l'île d'Ambrym d'après phoyographie du 16 mars 1998.
(dessin d'artiste par Alfreda MABONLALA, ORSTOM)

The acidity level of the water taken from the three school water-tanks (pH around 3) needs to be checked again. At this time, the water is unfit for either drinking or cooking.

Generally speaking, overly acid water should not be consumed regularly (see appropriate pH level for drinking water above).

We were also able to observe that acid rainfall had damaged a part of the crops and of the natural vegetation (see map page 5), although a few measurements of soil pH didn't indicate undue acidity.

Conclusions and recommendations

Although we cannot predict when, acid rains will certainly occur again. They are the result of the combination of volcanic activity and meteorological conditions. The water supply of the most threatened villages should be monitored, to prevent human consumption of overly acid water (for drinking or cooking).

The pH level of the water can be easily monitored by a resident of the village appointed for the task, using a simple and inexpensive (less than 5000 vatus) electronic device, or with suitably calibrated reagent paper strips (less accurate).

The analysis of a few samples taken during the month of June in western Ambrym showed that the high acidity level is continuing. A programme of regular monitoring would be well worth considering.

June 1998

L'acidité des eaux des trois citernes des écoles (pH de l'ordre 3) mérite d'être recontrôlée, elles sont impropres à l'alimentation (boisson, cuisine).

D'une manière générale, la consommation régulière d'une eau trop acide est à proscrire (voir rappel ci-dessus sur le pH d'une eau potable).

Nous avons également pu constater que les pluies acides ont « endommagé » une partie des cultures et de la végétation (carte page 6), les quelques mesures du pH sur les sols ne montrent toutefois pas d'acidité apparente.

Conclusion et recommandations

Les pluies acides se remanifesteront sans qu'il soit possible de les prévoir, elles sont associées à l'activité du volcan et aux conditions météorologiques. Il faudrait pouvoir contrôler les eaux des villages les plus menacés afin d'éviter la consommation d'eaux acides pour la boisson et la cuisine.

Le contrôle du pH peut être réalisé facilement par un responsable de village avec un petit appareil électronique à lecture directe et d'un coût peu élevé (moins de 5000 vatus). Il existe également des papiers réactifs pour connaître de manière plus approximative le pH d'une eau.

Les analyses des quelques échantillons du mois de juin montrent un maintien de l'acidité dans la zone Ouest d'Ambrym. Un suivi régulier mériterait d'être entrepris.

Juin 1998

Bulletin Volcanologique

N° 1/98

AMBRYM

L'observation des cratères Benbow et Marum n'a pas encore été possible, mais les directions du vent enregistrées par le service de la Météorologie du VANUATU indiquent un vent dominant dans les directions NNE et E depuis le début du mois de février ; ce qui a pour conséquence de diriger les panaches des volcans d'Ambrym vers l'ouest de l'île et d'affecter par des retombées de cendres, et de pluies acides la région comprise entre les villages de Craig-Cove, Lolibulo, Bulitapkever et Sésivi.

Les eaux de pluie pouvant-être acides, il est important d'en vérifier le pH (acidité) avant de la consommer.

Observation long mouth blong volcanoe, Benbow mo Marum, hem i no possible yet, bat ol direction blong win, wei oli ricodem, long Meteorologycal Service blong Vanuatu, ol win we i kam long direction NNE, mo Eastly win, long bigining blong manis February 1998.

Hemi result blong directem ol smok blong tufala volcanoes blong Ambrym iko long West blong aeland, mo effectem bae ol acide rein wetem ol ash fall, long eria we i start long Craig-Cove, Lolibulo, Bulitapkever kasem Sesivi.

Ol water blong rein, oli save kam olsem acide. Hem i important blong checkem pH (olsem acidity) before blong ol man oli save usum.

It has not been possible so far to carry out observation of the craters of Benbow and Marum; however, the directions of the wind as recorded by the Vanuatu Meteorological Service indicate prevailing winds in a NNE and Easterly direction ever since the beginning of February 1998; as a result the smoke billowing from Ambrym volcanoes is being blown towards the West of the island, and affecting the whole area around the villages of Craig-Cove, Lolibulo, Bulitapkerer and Sesivi with ash fall-outs and acid rain.

The rain water may well be acid, so it essential to check the pH (acidity) before drinking any.

ONGS (NDMO)

Bureau de la gestion des désastres
National Disaster Management Office

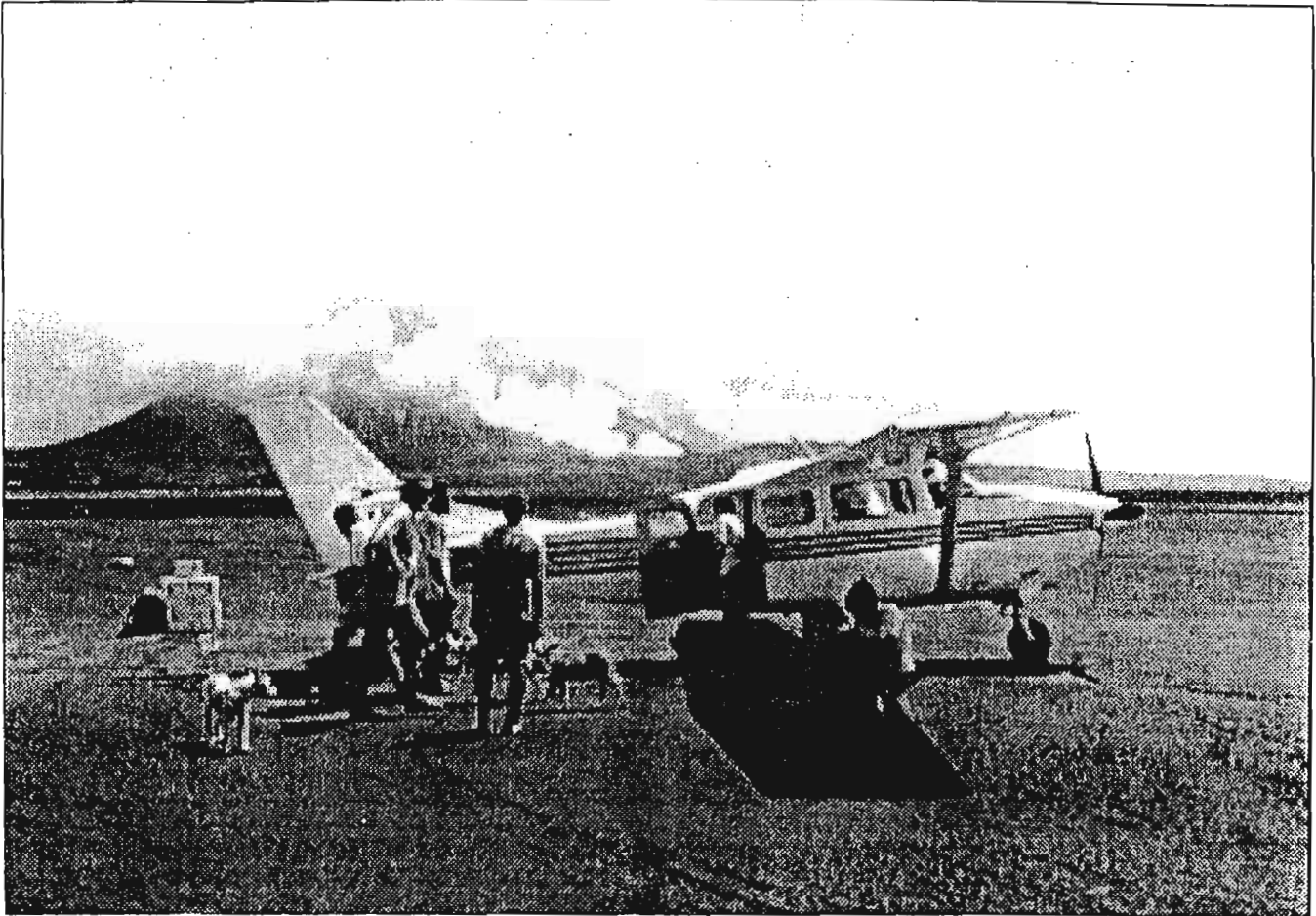


Institut Français de Recherche Scientifique pour
le Développement en Coopération
French Scientific Research Institute for
Development in Cooperation

Département des Mines, de la Géologie et des
Ressources en Eau

Geology & Mines Departement

Airclub lands plane on Marum volcanic ash plain



Reserve bank former governor convicted

The former governor of the Reserve Bank of Vanuatu, Samson Ngwele was found guilty for failing to comply with an Ombudsman summons without a good reason. Magistrate Jerry Boe fined Ngwele 20,000 Vatu and ordered to pay prosecution costs of 12,000 Vatu. Failure to do so would result in a prison sentence of three months.

**Your best bet is to buy the paper
You certainly won't regret it !!**

Vila Airclub pilots have successfully landed their aircrafts on the Marum volcanic ashfield.

They flew scientists from Orstom to the ashfield on Ambrym as depicted above recently. Instructor and Pilot Dr. Franz X. Schmolleri said he has been making a maximum number of 7 flights a day to transport scientists to and from the island. Dr. Schmolleri said the maintenance and repair work has been car-

ried out on the observatory station, located near the crater of Marum volcano. Late last year the Trading Post Newspaper carried a headline story which raised serious questions about the safety of the makeshift airfield following an incident which saw an Aero club aircraft reportedly caught in the sand. According to Dr. Schmolleri, the aircraft has been through a lot of maintenance work to make it better equipped to land on soft surfaces.

REPRÉSENTATION DE L'ORSTOM
EN RÉPUBLIQUE DE VANUATU
B.P. 76 - PORT-VILA
VANUATU