

RAPPORTS DE MISSIONS  
SCIENCES DE LA TERRE  
GEOLOGIE - GEOPHYSIQUE

N° 25

1991

Rapport de la mission CALIS : calderas  
du Vanuatu (N.O. ALIS du 13 au 31 mai 1991)

*Calis Cruise Report ; calderas of  
Vanuatu (R/V ALIS, 13 to 31 May, 1991)*

\* Jean Philippe EISSEN  
\* Claude ROBIN  
\* Lucien MOLLARD  
\* Claude IHILLY  
\*\* Sirl SEOULE

\* Centre ORSTOM, Nouméa, Nouvelle Calédonie  
\*\* Department of Geology, Mines & Rural Water Supply,  
Port-Vila, Vanuatu

**ORSTOM**

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

D.R.S.T.O.M. Fonds documentaire

N° : 34.883 ~~lx 2~~

Cpte : A

24 OCT. 1991

© ORSTOM, Nouméa, 1991

Eissen, J. Ph.  
Robin, Cl.  
Mollard, L.  
Ihilly, Cl.  
Seoule, S.

Rapport de la mission CALIS : calderas du Vanuatu (N.O. ALIS du 13 au 31 mai 1991)  
*Calis Cruise Report ; calderas of Vanuatu (R/V ALIS, 13 to 31 May, 1991)*  
Nouméa : ORSTOM. 1991, 39 p.  
*Rapp. Missions : Sci. Terre : Géol. -Géophys. ; 25*

GEOLOGIE; GEOPHYSIQUE; VOLCANISME; BATHYMÉTRIE; MAGNETISME; GRAVIMÉTRIE;  
CAMPAGNE OcéANOGRAPHIQUE / VANUATU

Imprimé par le Centre ORSTOM  
de Nouméa  
Juin 1991



## 1 - INTRODUCTION / INTRODUCTION

La campagne CALIS avait pour but d'étendre aux calderas sous-marines, et plus particulièrement à celles ayant eu une activité récente ou historique (Karua, Est-Epi, ... Fig. 1), les recherches volcanologiques entreprises en Septembre 1990 à terre sur divers volcans actifs du Vanuatu (Eissen et al., 1990; Robin, 1990; Monzier et al., 1991). Cette campagne devait contribuer à la caractérisation des grandes calderas bien représentées sur cet arc intra-océanique, originales par leur position, à faible profondeur ou juste à l'émergence. Les dynamismes éruptifs à l'origine de telles structures ont été peu étudiés jusqu'à présent. La campagne CALIS devait aussi aborder les problèmes concernant les relations volcanisme-tectonique, et la chronologie des éruptions passées dans le but d'une évaluation du risque volcanique actuel.

*The CALIS cruise planned to extend to the submarine calderas, especially to those which had a recent or historical activity (Karua, East-Epi, ..., Fig. 1), the volcanological studies started in September 1990 on several active volcanoes of Vanuatu (Eissen et al., 1990; Robin, 1990; Monzier et al., 1991). This cruise planned to help to characterize the large calderas well represented along this intra-oceanic island arc, original by their position, at shallow depth or just emerging. The eruptive dynamism leading to the formation of these structures have not been very well studied until today. The CALIS cruise had also to deal with the volcanism-tectonics relationships, and the chronology of past eruptions to try to evaluate the present volcanic threat.*

## 2 - OBJECTIFS / OBJECTIVES

Les objectifs de la campagne CALIS étaient de réaliser :

- 1) la grande reconnaissance des structures régionales à grande échelle;
- 2) l'étude morphologique détaillée de quelques calderas;
- 3) un échantillonnage des formations représentées dans ces calderas;
- 4) une étude des prolongements sous-marins des édifices étudiés à terre;
- 5) un échantillonnage des côtes difficilement accessibles autrement que par la mer.

**La synthèse des données recueillies à terre et en mer est fondamentale pour caractériser le volcanisme de cet arc insulaire et son développement.**

*The objectives of the CALIS cruise were to do :*

- 1) the reconnaissance survey of the regional structures at a large scale;*
- 2) the detailed morphological survey of selected calderas;*
- 3) the sampling by dredging of some of their geological formations;*
- 4) a survey of the sub-marine extensions of the islands also studied onland;*
- 5) the sampling of the coasts not easy to reach excepted from the sea;*

***The synthesis of the field and marine data is crucial in order to characterize the volcanism of this intra-oceanic island arc and its development.***

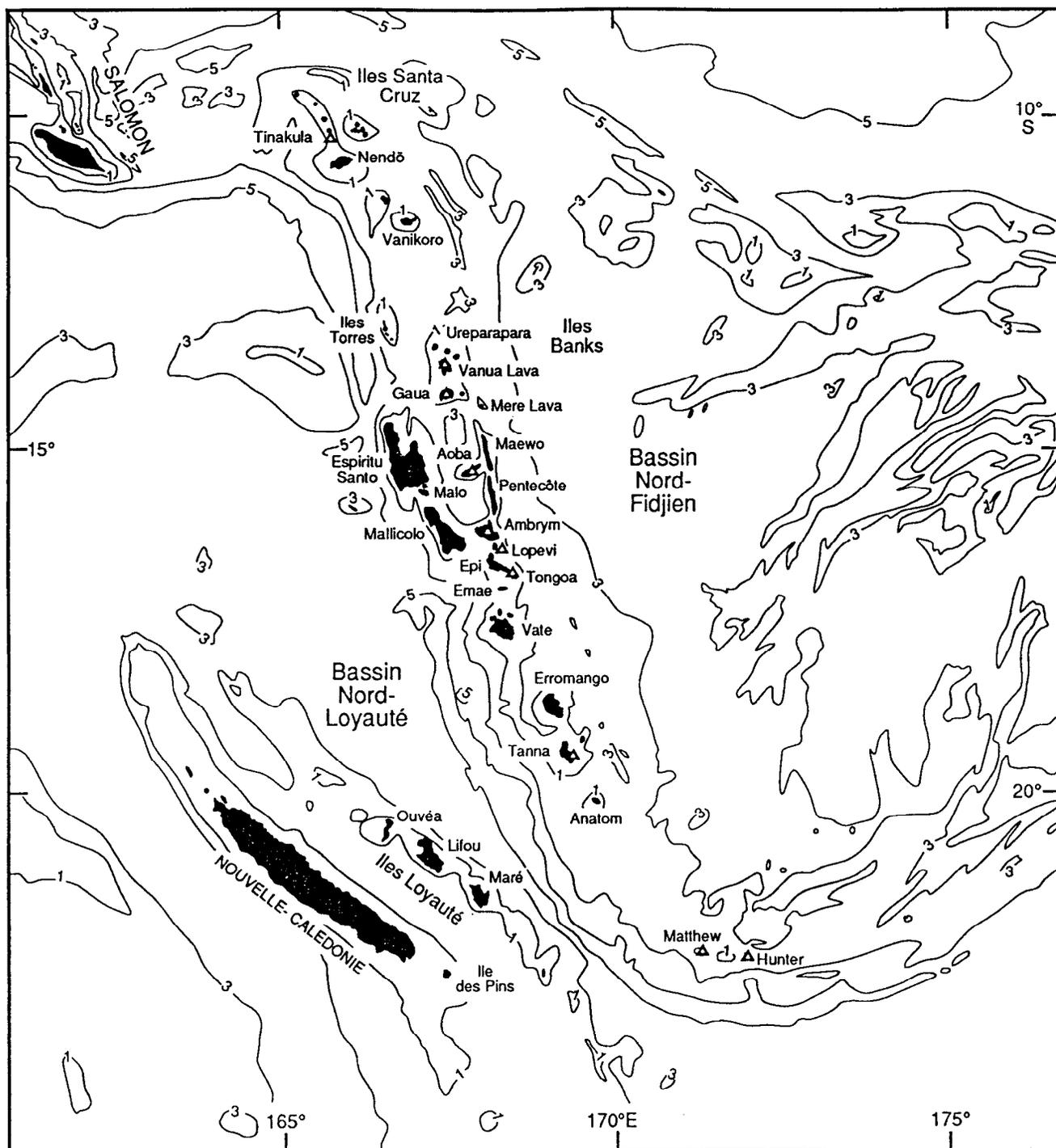


Figure 1 : L'arc insulaire de Nouvelles-Hébrides (Vanuatu) ; toponymie des principales îles et situation des principaux volcans actifs ou à activité récente (triangle). / *The New Hebrides island arc (Vanuatu) ; toponymy of the main islands and location of the main active volcanoes or of recent activity (triangle).*

### 3 - EQUIPE SCIENTIFIQUE / SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY

Nom / Name	Spécialité / Speciality
Jean-Philippe EISSEN	chef de mission / <i>chief scientist</i>
Claude ROBIN	volcanologue / <i>volcanologist</i>
Lucien MOLLARD	électronicien / <i>electronics</i>
Claude IHILLY	technicien / <i>technician</i>
Siri SEOULE	observateur / <i>observer</i>

### 4 - EQUIPMENTS ET TECHNIQUES / EQUIPMENTS AND TECHNIQUES

#### Navire de recherche / *Research vessel*

Le N/O ALIS est un chalutier pêche arrière de 28 m équipé d'un treuil de dragage moyens fonds muni d'un câble de 3000 m.

*The R/V ALIS is a 28 m long trawler equipped with a medium depth dredging winch with 3000 m of wire.*

#### Navigation / *Navigation*

Le N/O ALIS est équipé d'un système intégré de navigation par satellite. Ce système comprend un récepteur Magnavox MX1107 GPS et un ordinateur compatible PC386 qui affiche et stocke les données de navigation et de magnétisme une fois par minute. En raison de problèmes aléatoires de fonctionnement du récepteur, le temps moyen de réception du GPS, qui aurait du théoriquement dépasser les 23 heures, a été réduit entre 15 et 22 heures par jour. En l'absence de GPS, la navigation se faisait automatiquement à l'estime en utilisant des satellites transit.

*The R/V ALIS is equipped with an integrated navigation system based on satellite navigation data processing system. The system consists of Magnavox MX1107 GPS receiver and PC386 compatible computer which displays and stores the navigation (latitude, longitude, heading and speed) and magnetic data once every minute. Because of some random problems due to the receiver, average time of GPS fixing every day, that should have been of about 23 hours in the surveyed area, was reduced between 15 to 22 hours per day. Outside of the GPS windows, dead reckoning was calculated automatically using transit satellite.*

#### Bathymétrie / *Bathymetry*

La bathymétrie était obtenue sur papier thermique au moyen d'un sondeur EDO 12KHz à simple faisceau. Ces données seront traitées après la campagne, puis combinées avec la navigation et le magnétisme avant d'être intégrées dans la banque de données GEOMER de l'ORSTOM pour leur exploitation complète ultérieure.

*Bathymetric data are aquired using a EDO 12KHz single beam echo sounder on thermal paper. These data will be processed after the end on the cruise and mixed with the navigation and magnetic data before storage in the ORSTOM GEOMER data bank for futher processing of the data.*

### **Magnétisme / Magnetism**

Un magnétomètre marin à protons GeoMetrics modèle G866 a été utilisé en routine sur la plupart des profils bathymétriques. Ces données étaient enregistrées graphiquement et stockées avec la navigation dans l'ordinateur d'acquisition.

*A GeoMetrics Model G866 proton marine magnetometer is used routinely on every bathymetric track. The data are recorded on a chart recorder and stored with the navigation data in the acquisition computer.*

### **Echantillonnage géologique / Geological sampling**

Les échantillons de roches ont été récoltés sur des escarpements sélectionnés en utilisant une drague à chaines de 0,7 m de diamètre. Des échantillons sédimentaires auraient du être prélevés au moyen d'un carottier de type Kuhlenberg de 2,9 m de longueur et 10 cm de section mais qui ne fonctionna pas correctement.

*Hard rock samples of selected outcrops were obtained with a chained-bag rock dredge with 0.7 m diameter of diameter. Sedimentary cores should have been obtained with gravity-corer with a 2.9 m unit core barrel and 10 cm of diameter, but which did not work well.*

## **5 - LOG DE LA CAMPAGNE / CRUISE LOG (Figure 2)**

L'heure donnée est l'heure GMT (HL = GMT+11). Les latitude et longitude sont données en degrés et décimales de degrés ( et non en degrés, minutes et décimales de minutes).

*Given time is GMT time (LT = GMT+11). Latitudes and longitudes are diven in degrees and decimals of degrees (and not in degrees, minutes, and decimals of minutes).*

### **J 133 : 13 Mai 1991 / May 13th 1991**

05:45 départ du port de Nouméa / *departure from Noumea harbour*

09:00 quittons le lagon par la passe de la Havannah / *leave the lagoon by the Havannah pass*

09:15 début des transits valorisés (bathymétrie uniquement) / *start of the valuated transit (bathymetry only)* profil 001 ; 22°29622 S - 167°12153 E

12:55 : fin du (*end of*) profil 001 ; 21°70025 S - 167°10982 E - début du (*start of*) profil 002

### **J134 : 14 Mai 1991 / May 14th 1991**

00:56 : fin du profil 002 ; 20°09861 S - 165°80015 E - début du (*start of*) profil 003

11:07 : fin du transit valorisé (*end of valuated transit*) profil 003 ; 19°02575 S - 166°97227 E

11:07 : début du transit 004 "libre" sur Port Vila / *start of the "free" transit to Port Vila*

23:00 : fin du transit, arrivée à Port Vila / *end of transit, arrival in Port Vila*

formalités douanières, débarquement du matériel volcanologique et embarquement de Siri Seoule / *custom formalities, unloading of the volcanological material and boarding of Siri Seoule.*

### **J 135 : 15 Mai 1991 / May 15th 1991**

03:10 : quittons Port Vila / *leaving Port Vila*

04:10 : début du (*start of*) profil 005 ; 17°81156 S - 168°25768 E

12:33 : fin du (*end of*) profil 005 ; 18°55082 S - 169°16720 E - début du profil (*start of*) 006

15:30 : fin du (*end of*) profil 006 ; 18°92414 S - 169°38553 E - début du profil (*start of*) 007

18:04 : fin du (*end of*) profil 007 ; 19°29952 S - 169°38590 E

début du transit (*start of*) 008 vers Lenakel (Tanna)

20:30 : arrêt magnétomètre / *stop magnetometer*

21:24 : arrêt acquisition - mise à l'eau du canot / *stop acquisition - small boat in the water*

débarquement et stockage du matériel de volcanologie à Lenakel avec l'aide de Bruce Hill (du Service de l'Eau Rurale) et de Phillip Singh (Secrétaire du Gouvernement Local) / *unboarding and storage of the volcanological material with the help of Bruce Hill (Rural Water Supply Service) and Philip Singh (Secretary of the Local Government)*

23:45 : quittons Lenakel mise en route de l'acquisition / *leaving Lenakel, start of the acquisition*

début du (*start of*) transit 009 ; 19°54822 S - 169°25114 E

### **J 136 : 16 Mai 1991 / May 16th 1991**

02:46 : début du (*start*) profil 010; 19°51603 S - 169°53048 E

04:24 : fin du (*end of*) profil 010 ; 19°32765 S - 169°36946 E

04:35 : début du (*start*) profil 011; 19°31821 S - 169°38568 E

06:44 : fin du (*end of*) profil 011 ; 19°58221 S - 169°58385 E

06:52 : début du (*start*) profil 012; 19°57470 S - 169°60157 E

09:30 : fin du (*end of*) profil 012 ; 19°24461 S - 169°35487 E

09:38 : début du (*start*) profil 013; 19°23449 S - 169°36481 E

12:22 : fin du (*end of*) profil 013 ; 19°55599 S - 169°61586 E

12:30 : début du (*start*) profil 014; 19°54669 S - 169°63069 E

14:54 : fin du (*end of*) profil 014 ; 19°24869 S - 169°40154 E

15:00 : début du (*start*) profil 015; 19°23794 S - 169°41283 E

17:22 : fin du (*end of*) profil 015 ; 19°52238 S - 169°63388 E

17:28 : début du (*start*) profil 016; 19°51303 S - 169°64597 E

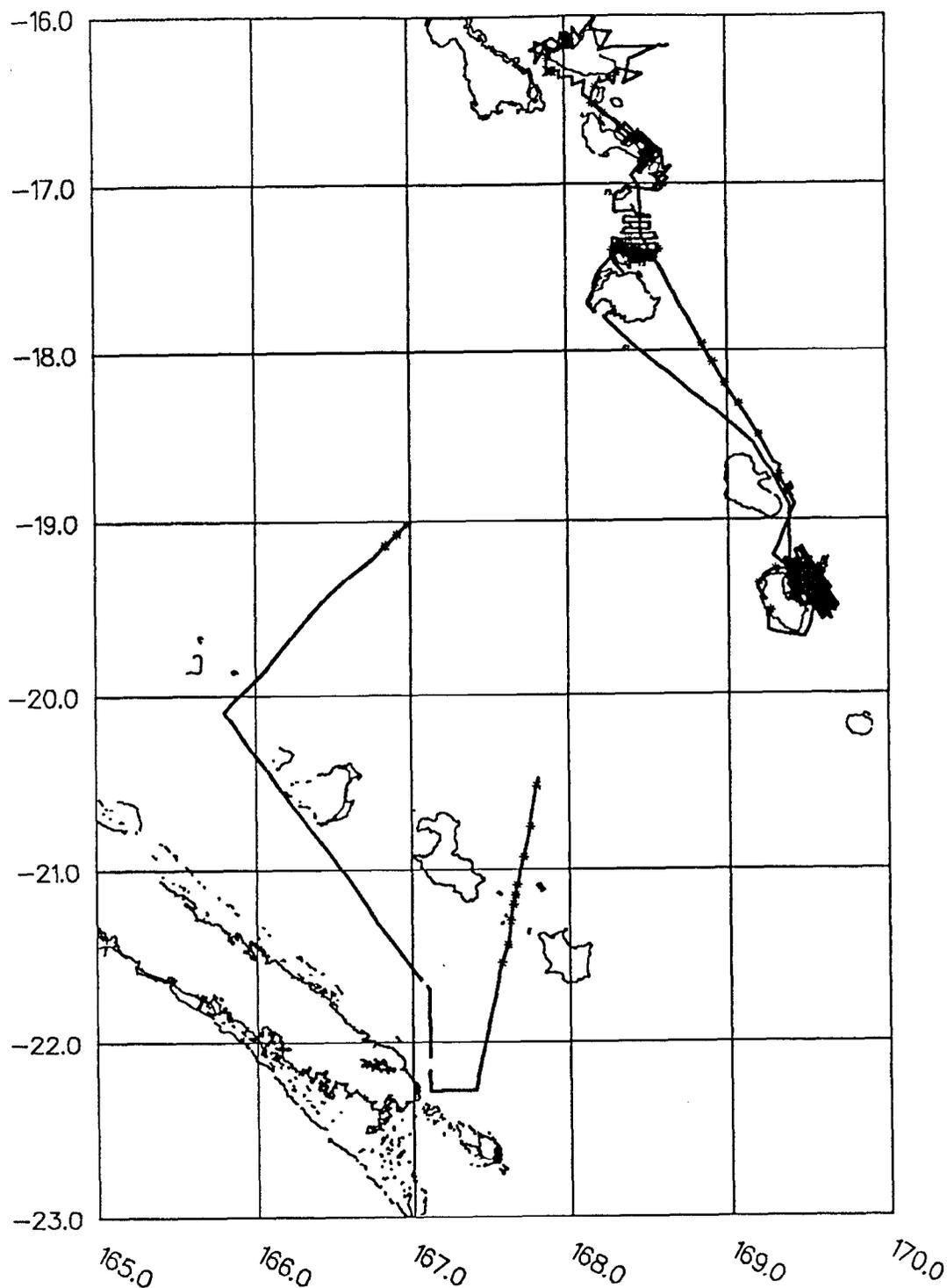
19:45 : fin du (*end of*) profil 016 ; 19°22642 S - 169°43416 E

19:48 : début du (*start*) profil 017; 19°23015 S - 169°42989 E

20:31 : fin du (*end of*) profil 017 ; 19°32744 S - 169°37223 E

# NAVIGATION CALIS

Projection Mercator – WGS72  
Echelle à l'équateur: 1/5000000



Auteur: J.P.Eissen

Date: 17 Jun 1991 • UR. 1F ORSTOM Nouméa

Figure 2 : Profils réalisés pendant la campagne CALIS (extraction de la banque de données GEOMER; navigation traitée, position des îles non corrigées)

*Profiles done during the CALIS cruise (GEOMER databank processed navigation, uncorrected position of the islands)*

20:38 : début du (*start*) profil 018; 19°34435 S - 169°36777 E  
21:54 : fin du (*end of*) profil 018 ; 19°50421 S - 169°47911 E  
22:01 : début du (*start*) profil 019; 19°50691 S - 169°46720 E  
23:01 : fin du (*end of*) profil 019 ; 19°39194 S - 169°37480 E  
23:02 : début du (*start*) profil 020; 19°38787 S - 169°37247 E

**J 137 : 17 Mai 1991 / May 17th 1991**

00:20 : fin du (*end of*) profil 020 ; 19°21442 S - 169°47261 E - début du (*start*) profil 021  
00:40 : fin du (*end of*) profil 021 ; 19°23569 S - 169°51739 E  
00:42 : début du (*start*) profil 022; 19°23914 S - 169°52074 E  
02:16 : fin du (*end of*) profil 022 ; 19°46327 S - 169°38822 E - début du (*start*) profil 023  
02:33 : fin du (*end of*) profil 023 ; 19°46681 S - 169°43274 E - début du (*start*) profil 024  
04:11 : fin du (*end of*) profil 024 ; 19°27176 S - 169°27176 E - début du (*start*) profil 025  
04:32 : fin du (*end of*) profil 025 ; 19°31324 S - 169°59670 E - début du (*start*) profil 026  
05:56 : fin du (*end of*) profil 026 ; 19°50221 S - 169°48960 E  
06:00 : début du (*start*) profil 027; 19°50520 S - 169°49975 E  
07:04 : fin du (*end of*) profil 027 ; 19°53646 S - 169°66736 E - début du (*start*) profil 028  
10:00 : fin du (*end of*) profil 028 ; 19°18687 S - 169°40199 E  
10:08 : début du (*start*) profil 029; 19°17676 S - 169°41864 E  
12:47 : fin du (*end of*) profil 029 ; 19°51479 S - 169°67148 E  
12:54 : début du (*start*) profil 030; 19°50462 S - 169°68319 E  
15:54 : fin du (*end of*) profil 030 ; 19°17996 S - 169°44780 E  
15:50 : début du (*start*) profil 031; 19°17106 S - 169°45815 E  
17:36 : fin du (*end of*) profil 031 ; 19°38615 S - 169°63655 E - début du (*start*) profil 032  
18:38 : fin du (*end of*) profil 032 ; 19°47713 S - 169°50621 E  
19:24 : début du (*start*) profil 033; 19°49065 S - 169°48329 E  
20:30 : fin du (*end of*) profil 033 ; 19°57789 S - 169°63393 E

**Dragage / Dredge D1 :**

20:38 : à l'eau / *in the water* ; 19°57609 S - 169°63968 E - 1030 m  
20:55 : au fond / *touch bottom* ; 19°56912 S - 169°63646 E - 1050 m  
21:26 : quitte le fond/ *leave bottom*; 19°55618 S- 169°63431 E -1045 m  
21:45 : à bord / *on deck* ; 19°55165 S - 169°63414 E - .... m : drague vide

**Dragage / Dredge D2 :**

22:05 : à l'eau / *in the water* ; 19°53079 S - 169°60144 E - 860 m  
22:19 : au fond / *touch bottom* ; 19°52180 S - 169°59567 E - 805 m  
23:12 : quitte le fond/ *leave bottom*; 19°50097 S -169°57983 E -660 m  
23:29 : à bord / *on deck* ; 19°49779 S - 169°57511 E - .... m : drague vide

23:33 : transit vers le site dragage D3 / *transit towards dredge site D3* ; 19°48889S- 169°56981E

23:47 : arrivée sur le site de dragage / *arrival on the dredge site* ; 19°45518 S - 169°54853 E

**Dragage / Dredge D3 :**

23:48 : à l'eau / *in the water* ; 19°49666 S - 169°57539 E - ... m

**J 138 : 18 Mai 1991 / May 18th 1991**

00:00 : au fond / *touch bottom* ; 19°45571 S - 169°54728 E - 810 m

01:00 : début virage / *start pulling*; 19°46857 S- 169°56093 E- ... m

01:38 : à bord / *on deck* ; 19°46260 S - 169°97498 E - .... m : 3kg de laves et de ponces

02:44 : transit vers le site de dragage D4 / *transit towards dredge site D4* ; 19°42909 S - 169°57166 E

**Dragage / Dredge D4 :**

03:05 : à l'eau / *in the water* ; 19°43760 S - 169°57372 E - 950 m

03:23 : au fond / *touch bottom* ; 19°45423 S - 169°58730 E - 760 m

04:06 : quitte le fond / *leave bottom*; 19°45816 S - 169°59301 E- 710 m

04:30 : à bord / *on deck* ; 19°46320 S - 169°59350 E - .... m : 0,2 kg de pyroclastites très altérées

**Dragage / Dredge D5 :**

05:59 : à l'eau / *in the water* ; 19°27841 S - 169°44308 E - 804 m

06:11 : au fond / *touch bottom* ; 19°28667 S - 169°45137 E - 500 m

06:29 : quitte le fond / *leave bottom*; 19°29341S - 169°45699 E - 440 m

06:44 : à bord / *on deck* ; 19°29429 S - 169°45709 E - .... m : 2 fragments de corail pris en place

06:59 : début du (*start*) profil 034; 19°29796 S - 169°45877 E

08:14 : fin du (*end of*) profil 034 ; 19°46095 S - 169°39588 E

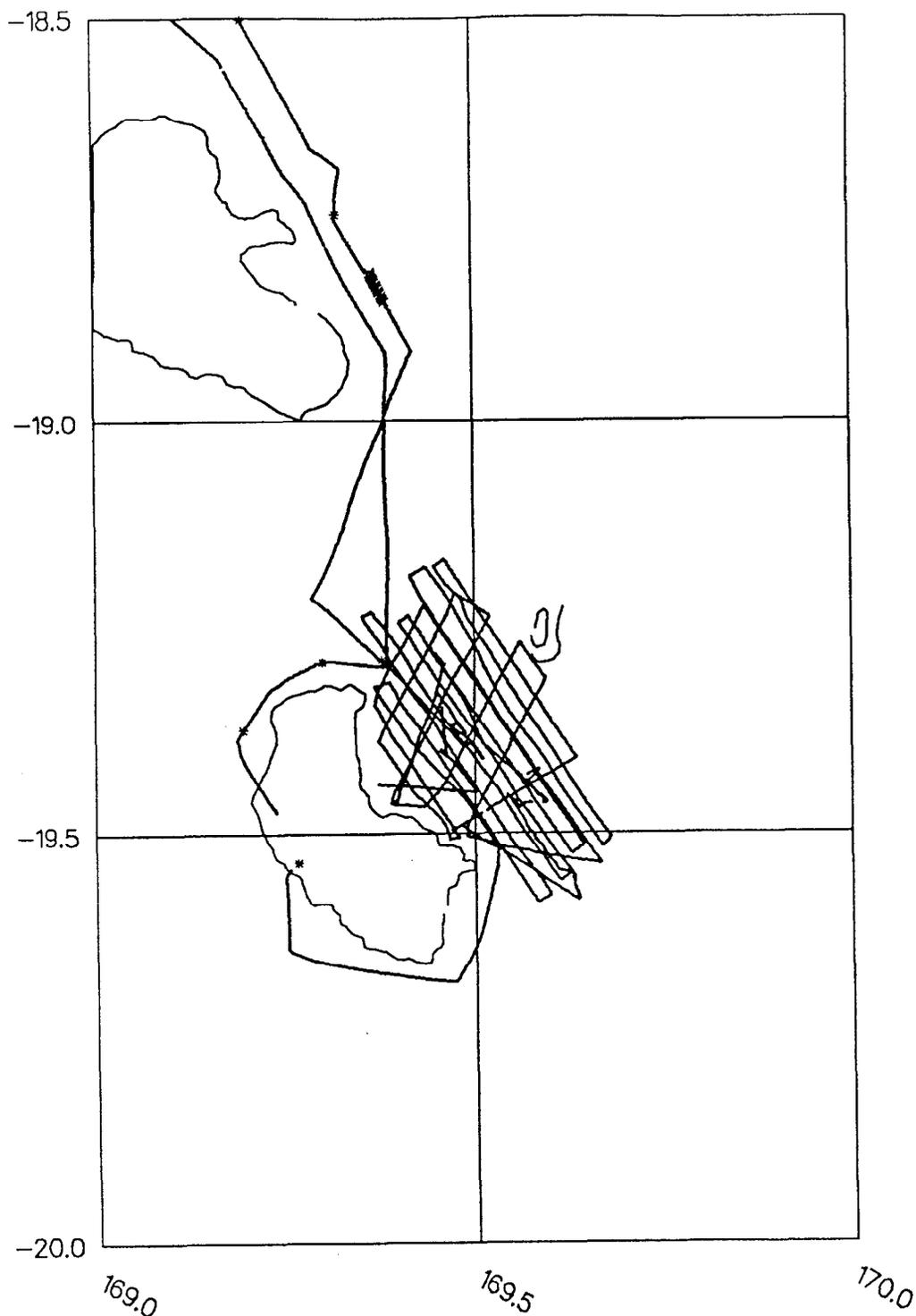
mouillage pour la nuit devant Waesisi / *anchorage for the night near Waesisi*.

Pendant la matinée, Jean-Philippe Eissen, Claude Robin et Siri Seoule vont à terre échantillonner les sites TAN 21 (Ouest Waesisi), TAN 22 (Est Waesisi) et TAN 23 (Pointe Lénambtain) / *During the morning, JPE, CR and SS go ashore to sample site TAN 21 (West Waesisi), TAN 22 (East Waesisi), and TAN 23 (Lenambtain point)*.

**J 139 : 19 Mai 1991 / May 19th 1991**

02:30 : début du (*start*) profil 035; 19°44084 S - 169°38113 E

03:17 : fin du (*end of*) profil 035 ; 19°44404 S - 169°49797 E



Auteur: J.P.Eissen

Date: 17 Jun 1991

© UR. 1F ORSTOM

Figure 3 : Profils 006 à 037 réalisés dans la région de Tanna (extraction de la banque de données GEOMER; navigation traitée, position des îles non corrigées)

*Profils 006 to 037 done near Tanna (GEOMER databank processed navigation, uncorrected position of the islands)*

### **Dragage / Dredge D6 :**

03:32 : à l'eau / *in the water* ; 19°42048 S - 169°47729 E - 380 m  
03:47 : au fond / *touch bottom* ; 19°41123 S - 169°46924 E - ... m  
04:16 : quitte le fond / *leave bottom*; 19°40361S - 169°45881E - 340 m  
04:20 : à bord / *on deck* ; 19°40216 S - 169°45697 E - .... m : drague vide

### **Dragage / Dredge D7 :**

05:26 : à l'eau / *in the water* ; 19°37733 S - 169°48791 E - 610 m  
05:36 : au fond / *touch bottom* ; 19°37171 S - 169°48108 E - 540 m  
05:52 : quitte le fond / *leave bottom*; 19°36870 S - 169°47501 E - 530 m  
06:04 : à bord / *on deck* ; 19°36930 S - 169°47066 E - 500 m : drague vide

### **Dragage / Dredge D8 :**

06:27 : à l'eau / *in the water* ; 19°40954 S - 169°50922 E - 800 m  
06:37 : au fond / *touch bottom* ; 19°40552 S - 169°50643 E - 760 m  
07:30 : quitte le fond / *leave bottom*; 19°39177S- 169°49053E- 620 m  
07:42 : à bord / *on deck* ; 19°39321 S - 169°48696 E - 590 m : quelques petits échantillons

07:49 : début du (*start*) profil 036; 19°39437 S - 169°48438 E  
09:34 : fin du (*end of*) profil 036 ; 19°21766 S - 169°28627 E - début du (*start of*) profil 037  
11:35 : fin du (*end of*) profil 037 ; 18°91262 S - 169°41884 E - début du (*start of*) profil 038  
23:20 : fin du (*end of*) profil 038 ; 17°31192 S - 168°47504 E - début du (*start of*) profil 039

### **J 140 : 20 Mai 1991 / May 20th 1991**

01:12 : fin du (*end of*) profil 039 ; 17°02246 S - 168°46678 E - début du (*start of*) profil 040  
02:10 : fin du (*end of*) profil 040 ; 16°95306 S - 168°41841 E - début du (*start of*) profil 041  
03:51 : fin du (*end of*) profil 041 ; 16°77035 S - 168°55592 E - début du (*start of*) profil 042  
04:04 : fin du (*end of*) profil 042 ; 16°78398 S - 168°57754 E - début du (*start of*) profil 043  
05:42 : fin du (*end of*) profil 043 ; 16°93811 S - 168°47697 E - début du (*start of*) profil 044  
06:25 : fin du (*end of*) profil 044 ; 16°85747 S - 168°53566 E  
06:39 : mouillage au NO de Tongoa / *anchorage NW of Tongoa* ; 16°87320 S - 168°54542 E

Pendant la première partie de la matinée, Jean-Philippe Eissen, Claude Robin et Siri Seoule vont à terre sur Tongoa échantillonner les sites KAR 1, KAR 1, et KAR 3, caractérisant les produits ante- et post-caldera du volcan KARUA. Pendant ce temps, l'ALIS réalise les profils 045 et 046.

*During the first part of the morning, JPE, CR and SS go ashore on Tongoa to sample sites KAR 1, KAR 2 and KAR 3 which characterize the ante- and post- caldera products. During this time ALIS do profiles 045 and 046.*

20:19 : début du (*start*) profil 045; 16°87343 S - 168°54444 E  
21:20 : fin du (*end of*) profil 045 ; 16°80943 S - 168°48212 E  
21:22 : début du (*start*) profil 046; 16°80769 S - 168°48601 E  
22:22 : fin du (*end of*) profil 046 ; 16°86285 S - 168°55727 E  
    mouillage, le temps de rembarquer les géologues / *stop to board the geologists.*  
23:22 : transit vers le début du profil suivant / *transit towards the next profil*  
23:44 : début du (*start*) profil 047; 16°84914 S - 168°56465 E

**J 141 : 21 Mai 1991 / May 21th 1991**

00:06 : mise route du magnétomètre / *start magnetometer*  
00:43 : fin du (*end of*) profil 047 ; 16°80003 S - 168°49332 E  
00:49 : début du (*start*) profil 048; 16°80245 S - 168°48448 E  
01:38 : fin du (*end of*) profil 048 ; 16°85854 S - 168°56265 E  
    arrêt magnétomètre et acquisition / *stop magnetometer and acquisition.*  
02:45 : reprise acquisition / *restart acquisition* ; 16°87101 S - 168°54821 E  
02:56 : début du (*start*) profil 049; 16°86987 S - 168°54821 E  
03:23 : mise en route du magnétomètre / *start magnetometer.*  
03:38 : fin du (*end of*) profil 049 ; 16°82316 S - 168°60138 E - début du (*start of*) profil 050  
04:14 : fin du (*end of*) profil 050 ; 16°77438 S - 168°53332 E - début du (*start of*) profil 051  
04:58 : fin du (*end of*) profil 051 ; 16°86837 S - 168°46234 E  
05:04 : début du (*start*) profil 052; 16°87034 S - 168°47322 E  
05:41 : fin du (*end of*) profil 052 ; 16°80275 S - 168°52262 E - début du (*start of*) profil 053  
06:08 : arrêt magnétomètre / *stop magnetometer*  
06:15 : fin du (*end of*) profil 053 ; 16°87223 S - 168°54628 E - Arrêt acquisition / *Stop acquisition.*  
06:20 : mouillage au NO de Tongoa / *anchorage NW of Tongoa* ; 16°87039 S - 168°53652 E  
19:40 : début du (*start*) profil 054; 16°86039 S - 168°53652 E  
20:03 : fin du (*end of*) profil 054 ; 16°82975 S - 168°55568 E  
20:12 : début du (*start*) profil 055; 16°83017 S - 168°53991 E  
    reprise acquisition magnétomètre / *start magnetometer*  
21:14 : fin du (*end of*) profil 055 ; 16°92300 S - 168°46230 E  
21:19 : début du (*start*) profil 056; 16°91180 S - 168°45352 E  
22:42 : fin du (*end of*) profil 056 ; 16°78447 S - 168°56158 E  
22:45 : début du (*start*) profil 057; 16°78739 S - 168°56684 E  
22:57 : fin du (*end of*) profil 057 ; 16°80945 S - 168°55291 E  
23:04 : début du (*start*) profil 058; 16°81900 S - 168°56403 E  
23:17 : fin du (*end of*) profil 058 ; 16°79679 S - 168°58121 E - début du (*start of*) profil 059  
    magnétomètre à bord / *stop magnetometer*  
23:54 : fin du (*end of*) profil 059 ; 16°81434 S - 168°51047 E

**J 142 : 22 Mai 1991 / May 22th 1991**

**Carottage Kuhlenberg / Piston Core C1 :**

00:08 : à l'eau 16°82041 S / 168°50476 E / 470 m

00:18 : au fond 16°82262 S / 168°50373 E / 470 m

00:25 : à bord 16°82432 S / 168°50410 E / 470 m : carottier ayant déclenché mais remonté vide

**Carottage Kuhlenberg / Piston Core C2 :**

00:38 : à l'eau 16°82828 S / 168°50266 E / 470 m

00:51 : au fond 16°83219 S / 168°50182 E / 470 m

01:05 : à bord 16°83741 S / 168°49682 E / 470 m : carottier ayant déclenché mais remonté vide

02:30 : petit transit vers dragage D9/ *small transit towards dredge point D9*; 16°83000 S- 168°51495 E

**Dragage / Dredge D9 :**

02:47 : à l'eau / *in the water* ; 16°80335 S - 168°51761 E - 300 m

02:52 : au fond / *touch bottom* ; 16°80651 S - 168°51897 E - 300 m

03:15 : quitte le fond / *leave bottom*; 16°80217 S - 168°52283 E - 180 m

03:24 : à bord / *on deck* ; 16°80344 S - 168°52141 E - 200 m : drague pleine de laves pré-calderas

03:30 : petit transit vers dragage D10 / *small transit towards dredge point D10*

**Dragage (flanc NO du volcan Karua) /Dredge (NW flank of the Karua volcano) D10:**

03:47 : à l'eau / *in the water* ; 16°83294 S - 168°51573 E - ... m

03:55 : au fond / *touch bottom* ; 16°83436 S - 168°51817 E - 375 m

04:15 : quitte le fond / *leave bottom*; 16°83189 S - 168°52903 E - 105 m

04:30 : à bord / *on deck* ; 16°83075 S - 168°53154 E - 15 m : drague 1/2 pleine de laves post-calderas

04:39 : début du (*start*) profil 060; 16°83127 S - 168°52366 E

04:58 : fin du (*end of*) profil 060 ; 16°81739 S - 168°48163 E - début du (*start of*) profil 061

05:36 : fin du (*end of*) profil 061 ; 16°74956 S - 168°52525 E

**Dragage / Dredge D11 :**

05:39 : à l'eau / *in the water* ; 16°74728 S - 168°52841 E - 1065 m

06:10 : au fond / *touch bottom* ; 16°76303 S - 168°52553 E - 920 m

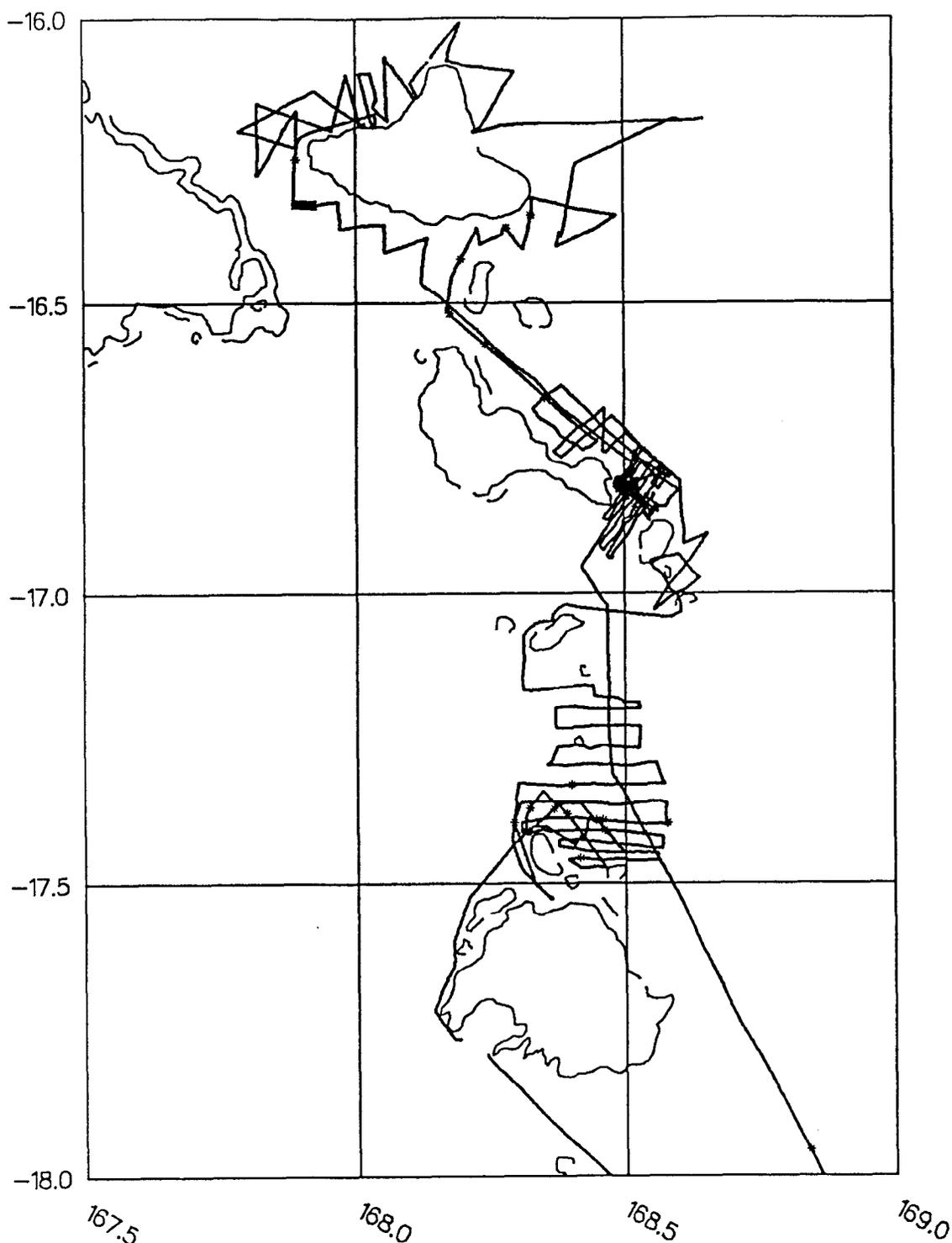
07:05 : quitte le fond / *leave bottom*; 16°76584 S - 168°52263 E - ... m

07:18 : à bord / *on deck* ; 16°76606 S - 168°52055 E - ... m : drague vide

# NAV. CALIS – NORD VATE

Projection Mercator – WGS72

Echelle à l'équateur: 1/1428571



Auteur: J.P.Eissen

Date: 17 Jun 1991 © UR. 1F ORSTOM

Figure 4 : Profils 038 à 147 réalisés entre Vaté et Ambrym (extraction de la banque de données GEOMER; navigation traitée, position des îles non corrigées)

*Profiles 038 to 147 done between Vate and Ambrym (GEOMER databank processed navigation, uncorrected position of the islands)*

07:21 : début du (*start*) profil 062; 16°76672 S - 168°51963 E  
07:26 : reprise acquisition magnétomètre / *start magnetometer* ; 16°77020 S - 168°52439 E  
07:57 : fin du (*end of*) profil 062 ; 16°82593 S - 168°48620 E - début du (*start of*) profil 063  
08:28 : fin du (*end of*) profil 063 ; 16°76713 S - 168°50414 E - début du (*start of*) profil 064  
11:24 : fin du (*end of*) profil 064 ; 16°46585 S - 168°12266 E - début du (*start of*) profil 065  
11:58 : fin du (*end of*) profil 065 ; 16°38847 S - 168°13245 E - début du (*start of*) profil 066  
12:31 : fin du (*end of*) profil 066 ; 16°41136 S - 168°05559 E - début du (*start of*) profil 067  
12:51 : fin du (*end of*) profil 067 ; 16°36392 S - 168°05222 E - début du (*start of*) profil 068  
13:24 : fin du (*end of*) profil 068 ; 16°37012 S - 167°97113 E - début du (*start of*) profil 069  
13:43 : fin du (*end of*) profil 069 ; 16°32465 S - 167°96813 E - début du (*start of*) profil 070  
14:16 : fin du (*end of*) profil 070 ; 16°33871 S - 167°89970 E - début du (*start of*) profil 071  
15:23 : fin du (*end of*) profil 071 ; 16°16226 S - 167°89970 E - début du (*start of*) profil 072  
16:13 : fin du (*end of*) profil 072 ; 16°27678 S - 167°82168 E - début du (*start of*) profil 073  
17:04 : fin du (*end of*) profil 073 ; 16°15211 S - 167°82101 E - début du (*start of*) profil 074  
18:00 : fin du (*end of*) profil 074 ; 16°19998 S - 167°95675 E - début du (*start of*) profil 075  
18:41 : fin du (*end of*) profil 075 ; 16°10139 S - 167°98306 E - début du (*start of*) profil 076  
19:20 : magnétomètre à bord  
19:24 : fin du (*end of*) profil 076 ; 16°18823 S - 168°00814 E - mouillage / *anchorage*

Pendant la matinée, Jean-Philippe Eissen, Claude Robin et Siri Seoule vont à terre sur Ambrym compléter la description et l'échantillonnage des sites AMB 56, AMB 60, et reconnaître un nouveau site AMB 74, caractérisant les produits syn-caldera d'Ambrym. Pendant ce temps, l'ALIS réalise les profils 077 à 080 / *During the morning, JPE, CR and SS go ashore on Ambrym to sample site AMB 65 and AMB 60, and a new site AMB 74, which characterize the caldera products. During this time, ALIS does profiles 077 to 080.*

20:20 : début du (*start*) profil 077; 16°18728 S - 168°00997 E  
21:00 : fin du (*end of*) profil 077 ; 16°13055 S - 167°92579 E - début du (*start of*) profil 078  
21:54 : fin du (*end of*) profil 078 ; 16°20059 S - 167°78747 E - début du (*start of*) profil 079  
22:38 : fin du (*end of*) profil 079 ; 16°22975 S - 167°89292 E - début du (*start of*) profil 080  
23:38 : fin du (*end of*) profil 080 ; 16°16992 S - 168°03593 E arrêt magnétomètre / *stop magnetometer*  
23:52 : arrêt acquisition, mouillage / *stop acquisition, anchorage* ; 16°18762 S - 168°03814 E

#### **J 143 : 23 Mai 1991 / May 23th 1991**

02:14 : reprise acquisition, début du (*start*) profil 081; 16°15014 S - 168°03192 E  
02:49 : fin du (*end of*) profil 081 ; 16°09978 S - 168°00673 E  
02:58 : début du (*start*) profil 082 ; 16°09928 S - 168°02718 E

**Dragage / Dredge D12 :**

03:11 : à l'eau / *in the water* ; 16°12975 S - 168°03649 E - 1020 m

03:30 : au fond / *touch bottom* ; 16°14102 S - 168°03814 E - 920 m

04:21 : quitte le fond / *leave bottom*; 16°15151 S - 168°03570 E - 900 m

04:42 : à bord / *on deck* ; 16°15681 S - 168°03437 E - 800 m : environ 25 kg de laves variées

05:00 : reprise du profil 082 / *continue profil 082* ; 16°18063 S - 168°05784 E

05:02 : fin du (*end of*) profil 081 ; 16°18303 S - 168°06044 E - début du (*start of*) profil 082

05:44 : fin du (*end of*) profil 082 ; 16°07006 S - 168°05393 E - début du (*start of*) profil 083

06:24 : fin du (*end of*) profil 083 ; 16°14057 S - 168°11505 E

mouillage pour la nuit en face de Ranon / *anchorage for the night near Ranon*

19:28 : début acquisition / *start acquisition* ; 16°13336 S - 168°11198 E

19:34 : début du (*start*) profil 084; 16°11988 S - 168°10382 E

20:33 : fin du (*end of*) profil 084 ; 16°00961 S - 168°19163 E - début du (*start of*) profil 085

21:02 : fin du (*end of*) profil 085 ; 16°07680 S - 168°16993 E - début du (*start of*) profil 086

22:00 : fin du (*end of*) profil 086 ; 16°09664 S - 168°29173 E - début du (*start of*) profil 087

22:55 : fin du (*end of*) profil 087 ; 16°20183 S - 168°21918 E - début du (*start of*) profil 088

**J 144 : 24 Mai 1991 / May 24th 1991**

02:15 : fin du (*end of*) profil 084 ; 16°17799 S - 168°65333 E

**Dragage / Dredge D13 :**

02:25 : à l'eau / *in the water* ; 16°17698 S - 168°65325 E - 2460 m

03:06 : au fond / *touch bottom* ; 16°18175 S - 168°61992 E - 2340 m

03:52 : quitte le fond / *leave bottom*; 16°18209 S - 168°60651 E - 2300 m

04:57 : à bord / *on deck* ; 16°17947 S - 168°59381 E - 2270 m : drague vide

05:00 : début du (*start*) profil 089; 16°18009 S - 168°59186 E

06:11 : fin du (*end of*) profil 089 ; 16°25803 S - 168°40884 E - début du (*start of*) profil 090

07:09 : fin du (*end of*) profil 090 ; 16°40203 S - 168°38166 E - début du (*start of*) profil 091

08:14 : fin du (*end of*) profil 091 ; 16°37787 S - 168°48491 E - début du (*start of*) profil 092

09:12 : fin du (*end of*) profil 092 ; 16°31824 S - 168°32134 E - début du (*start of*) profil 093

09:50 : fin du (*end of*) profil 093 ; 16°40546 S - 168°30628 E - début du (*start of*) profil 094

10:13 : fin du (*end of*) profil 094 ; 16°36748 S - 168°26673 E - début du (*start of*) profil 095

10:32 : fin du (*end of*) profil 095 ; 16°39978 S - 168°23596 E - début du (*start of*) profil 096

10:46 : fin du (*end of*) profil 096 ; 16°37403 S - 168°22854 E - début du (*start of*) profil 097

11:55 : fin du (*end of*) profil 097 ; 16°51252 S - 168°16599 E - début du (*start of*) profil 098

15:00 : fin du (*end of*) profil 098 ; 16°73853 S - 168°44888 E - début du (*start of*) profil 099

15:14 : fin du (*end of*) profil 099 ; 16°75288 S - 168°42189 E - début du (*start of*) profil 100  
16:04 : fin du (*end of*) profil 100 ; 16°69355 S - 168°32100 E - début du (*start of*) profil 101  
16:34 : fin du (*end of*) profil 101 ; 16°63901 S - 168°38142 E - début du (*start of*) profil 102  
18:40 : fin du (*end of*) profil 102 ; 16°80104 S - 168°58510 E  
18:45 : début du (*start*) profil 103; 16°79376 S - 168°58937 E  
19:50 : fin du (*end of*) profil 103 ; 16°69332 S - 168°47528 E - début du (*start of*) profil 104  
20:45 : fin du (*end of*) profil 104 ; 16°76447 S - 168°38054 E - début du (*start of*) profil 105  
20:56 : fin du (*end of*) profil 105 ; 16°75464 S - 168°36724 E - début du (*start of*) profil 106  
21:48 : fin du (*end of*) profil 106 ; 16°68087 S - 168°46169 E - début du (*start of*) profil 107  
22:20 : fin du (*end of*) profil 107 ; 16°75421 S - 168°45914 E - début du (*start of*) profil 108  
22:44 : fin du (*end of*) profil 108 ; 16°72450 S - 168°50530 E - début du (*start of*) profil 109  
23:44 : fin du (*end of*) profil 109 ; 16°80668 S - 168°60471 E - début du (*start of*) profil 110

#### **J 145 : 25 Mai 1991 / May 25th 1991**

00:26 : fin du (*end of*) profil 110 ; 16°91225 S - 168°61125 E - début du (*start of*) profil 111  
00:46 : fin du (*end of*) profil 111 ; 16°89650 S - 168°65421 E - début du (*start of*) profil 112  
01:58 : fin du (*end of*) profil 112 ; 17°02572 S - 168°55512 E  
02:01 : début du (*start*) profil 112; 17°02838 S - 168°55589 E  
03:00 : fin du (*end of*) profil 113 ; 16°97434 S - 168°63958 E - début du (*start of*) profil 113  
03:24 : fin du (*end of*) profil 114 ; 16°93309 S - 168°60280 E - début du (*start of*) profil 114  
03:47 : fin du (*end of*) profil 115 ; 16°94296 S - 168°55029 E - début du (*start of*) profil 115  
04:27 : fin du (*end of*) profil 116 ; 17°01818 S - 168°60482 E - début du (*start of*) profil 117  
05:50 : arrêt magnétomètre / *stop magnetometer*  
06:10 : fin du (*end of*) profil 117 ; 17°04653 S - 168°36848 E

mouillage pour la nuit au NO d'EMAE / *anchorage for the night NW of EMAE*

19:01 : reprise acquisition /*start acquisition* - début du (*start of*) profil 118; 17°04705 S - 168°36666 E  
19:30 : fin du (*end of*) profil 118 ; 17°07889 S - 168°30932 E - début du (*start of*) profil 119  
20:05 : fin du (*end of*) profil 119 ; 17°16652 S - 168°30952 E - début du (*start of*) profil 120  
21:38 : fin du (*end of*) profil 120 ; 17°17180 S - 168°51427 E - début du (*start of*) profil 121  
21:52 : fin du (*end of*) profil 121 ; 17°19843 S - 168°50600 E - début du (*start of*) profil 122  
22:50 : fin du (*end of*) profil 122 ; 17°19747 S - 168°36848 E - début du (*start of*) profil 123  
23:04 : fin du (*end of*) profil 123 ; 17°23055 S - 168°36956 E - début du (*start of*) profil 124

#### **J 146 : 26 Mai 1991 / May 26th 1991**

00:09 : fin du (*end of*) profil 124 ; 17°22879 S - 168°52666 E - début du (*start of*) profil 125  
00:25 : fin du (*end of*) profil 125 ; 17°26652 S - 168°52643 E - début du (*start of*) profil 126  
01:43 : fin du (*end of*) profil 126 ; 17°26611 S - 168°37344 E - début du (*start of*) profil 127

02:02 : fin du (*end of*) profil 127 ; 17°29585 S - 168°35387 E - début du (*start of*) profil 128  
03:38 : fin du (*end of*) profil 128 ; 17°29409 S - 168°55851 E - début du (*start of*) profil 129  
03:55 : fin du (*end of*) profil 129 ; 17°32915 S - 168°57342 E - début du (*start of*) profil 130  
05:24 : fin du (*end of*) profil 130 ; 17°33106 S - 168°30817 E - début du (*start of*) profil 131  
05:38 : fin du (*end of*) profil 131 ; 17°36501 S - 168°30720 E - début du (*start of*) profil 132  
06:46 : fin du (*end of*) profil 132 ; 17°52485 S - 168°35752 E

mouillage pour la nuit au nord de VATE (baie d'Undine)

*anchorage for the night north of VATE (Undine bay)*

17:32 : reprise acquisition/ *restart acquisition*, début du (*start of*) profil 133; 17°52133 S- 168°32677E  
18:44 : fin du (*end of*) profil 133 ; 17°36209 S - 168°30342 E - début du (*start of*) profil 134  
20:55 : fin du (*end of*) profil 134 ; 17°35672 S - 168°56139 E - début du (*start of*) profil 135  
21:11 : fin du (*end of*) profil 135 ; 17°40202 S - 168°58214 E -début du (*start of*) profil 136  
22:48 : fin du (*end of*) profil 136 ; 17°39792 S - 168°30332 E  
22:55 : début du (*start of*) profil 137 ; 16°41509 S - 168°30209 E

#### **J 147 : 27 Mai 1991 / May 27th 1991**

00:50 : fin du (*end of*) profil 137 ; 17°41573 S - 168°56853 E  
00:50 : début du (*start*) profil 138; 17°43273 S - 168°56956 E  
02:12 : fin du (*end of*) profil 138 ; 17°42500 S - 168°37445 E  
02:16 : début du (*start*) profil 139; 17°43419 S - 168°37357 E  
03:37 : fin du (*end of*) profil 139 ; 17°45004 S - 168°56040 E  
03:41 : début du (*start*) profil 140; 17°46009 S - 168°56072 E  
04:39 : fin du (*end of*) profil 140 ; 17°45805 S - 168°40543 E  
04:52 : début du (*start*) profil 141; 17°47669 S - 168°41470 E  
05:13 : fin du (*end of*) profil 141 ; 17°47737 S - 168°46433 E - début du (*start of*) profil 142  
06:30 : fin du (*end of*) profil 142 ; 17°37947 S - 168°33175 E - début du (*start of*) profil 143  
06:48 : fin du (*end of*) profil 143 ; 17°41689 S - 168°31926 E

mouillage pour la nuit au NO de NGOUNA (baie de Na Ora Matoua)

*anchorage for the night NW of NGOUNA (Na Ora Matoua bay)*

17:53 : reprise acquisition, début du (*start of*) profil 144 ; 17°41732 S - 168°31971 E  
18:56 : fin du (*end of*) profil 144 ; 17°36408 S - 168°41681 E - début du (*start of*) profil 145  
19:48 : fin du (*end of*) profil 145 ; 17°44603 S - 168°50013 E

transit vers le site de dragage D 14 / *transit towards dredge site D 14*

**Dragage / Dredge D14 :**

20:21 : à l'eau / *in the water* ; 17°41447 S - 168°46843 E - 960 m  
20:39 : au fond / *touch bottom* ; 17°40127 S - 168°45243 E - 900 m  
21:24 : quitte le fond / *leave bottom*; 17°39299 S - 168°43944 E - 850 m  
21:46 : à bord / *on deck* ; 17°38925 S - 168°43069 E - 850 m : drague vide

**Dragage / Dredge D15 :**

22:05 : à l'eau / *in the water* ; 17°42020 S - 168°41970 E - 590 m  
22:17 : au fond / *touch bottom* ; 17°41972 S - 168°42172 E - 660 m  
23:00 : on vire / *pull the wire* ; 17°43348 S - 168°40367 E - 525 m  
23:17 : à bord / *on deck* ; 17°43058 S - 168°39953 E - 500 m : environ 40 kg de tufs +/- grossiers

23:17 : transit vers Port Vila (*transit towards Port Vila*) profil 146 ; 17°43058 S - 168°39953 E  
23:48 : fin du (*end of*) profil 146 ; 17°40239 S - 168°32814 E - début du (*start of*) profil 147

**J 148 : 28 Mai 1991 / May 28th 1991**

00:03 : 17°47700 S - 168°29583 E  
00:30 : 17°48315 S - 168°24306 E  
01:00 : 17°55064 S - 168°19425 E  
02:01 : 17°70917 S - 168°14058 E  
02:31 : fin du (*end of*) profil 145 ; 17°76352 S - 168°18579 E  
escale à Port Vila, réception à bord en fin d'après-midi  
*portcall in Port Vila, reception onboard at the end of the afternoon.*

**J 149 : 29 Mai 1991 / May 29th 1991**

03:10 : quittons Port Vila pour Nouméa; transit "libre" sans acquisition  
*leave Port Vila towards Noumea; "free" transit without acquisition.*  
23:50 : début de l'acquisition de la bathymétrie (*start of acquisition of bathymetry*) profil 148 ;  
20°50289 S - 167°80073 E  
14:16 : fin du (*end of*) profil 148 ; 22°27686 S - 167°40244 E - début du (*start*) profil 149  
16:30 : fin du (*end of*) profil 149 ; 22°28034 S - 167°12456 E  
début du transit vers le port de Nouméa / *start transit towards Noumea harbour*  
22:00 : arrivée à Nouméa au quai des scientifiques / *arrival in Noumea to the scientific warf.*  
Fin de la mission CALIS / *end of the CALIS cruise*

## 6- DEROULEMENT / DEVELOPMENT

### Valorisation de transit / *Valuated transit*

Lors des transits Nouméa - Port Vila (et retour), à la demande de François Missègue, responsable du programme ZOE (Zone Economique Exclusive de Nouvelle-Calédonie) de l'ORSTOM, nous avons effectué quelques profils bathymétriques au nord d'Ouvéa (Profils 001 à 003) et entre Lifou et Tiga (profil 148) qui compléteront les données existant dans la banque de données GEOMER et dont les résultats seront intégrés dans la prochaine édition des cartes de la ZEE calédonienne.

*During the transits Noumea - Port Vila (and return), in answer to a request of François Missègue, in charge of the ORSTOM New Caledonia EEZ program, we have done few bathymetrical profils north of Ouvéa (Profils 001 to 003) and between Lifou and Tiga (profil 148) which will be used in the GEOMER data bank and will be integrated in the new bathymetrical map of the caledonian EEZ.*

### Transport du matériel de volcanologie / *Freight of the volcanological material*

Le déplacement du NO ALIS à Port Vila et Tanna a été mis à profit pour transporter les éléments les plus volumineux et les plus lourds (châssis, panneaux solaires, mâts, plots en ciment,...) des futures stations de télé-surveillance volcanologique qui équiperont certains édifices volcaniques du Vanuatu. Le matériel nécessaire à l'installation de 2 stations a été débarqué à Port Vila ainsi que plusieurs cantines de matériel nécessaires à la mission de terrain de Juillet prochain aux îles Banks. De même à Lenakel (Tanna), les éléments de 2 stations ont été déposés et entreposés dans des locaux du gouvernement local. Ce dernier matériel sera utilisé en Septembre prochain pour l'instrumentation du volcan Yasur.

*The traveling of R/V ALIS to Vila and Tanna has been used to carry the largest and heaviest elements (frame, solar panels, masts, cement basements,...) of the futur volcanological tele-monitoring stations which will be set on few volcanoes of Vanuatu. The elements needed for two stations have been disembarked in Vila with several equipment-cases which will be used during our next July field work in the Banks islands. In Lenakel (Tanna), the elements of two stations have been disembarked and stored in a local government storage. This last material will be used next September to install the monitoring equipments on the volcano Yasur.*

### Région de Tanna / *Survey near Tanna*

Les premières reconnaissances bathymétriques ont porté sur les prolongements sous-marins à l'est - nord-est de Tanna. En effet, les dépôts observés à terre ainsi que la morphologie générale de l'île suggèrent qu'une structure volcanique a existé entre Tanna et Aniwa. La réalisation de 27 profils (profils 010 à 036) essentiellement orientés NO-SE espacés d'1 mile et recoupés par quelques profils transverses (Fig. 3) ont permis de bien situer les principales structures sous-marines. Les données

brutes semblent révéler des structures probablement assez anciennes, déjà partiellement entaillées par 1 ou 2 glissements de terrain sous-marins. La récolte de coraux en place à plus de 500 m de profondeur apporte la preuve de mouvements verticaux importants. Les données acquises en mer ont été complétées lors de deux matinées passées à terre qui nous ont permis de poursuivre les observations et l'échantillonnage réalisés en septembre 1990.

*The first bathymetrical survey dealt with the submarine extensions east - north-east of Tanna. In fact, the shoreline geological formations, as well as the general shape of the island suggested that a large volcanological structure existed between Tanna and Aniwa. 27 profiles (010 to 036) oriented NW-SE at 1 mile of equidistance (Fig. 3) allow us to precise the submarine morphology of this area. The data seems to reveal some probably old structures, already partially destructed by 1 or 2 large submarine landslides. The sampling of reef limestones from at least 500 m depth also indicate large vertical movements in this area. The marine data were completed by some field observations and sampling on the east coast of Tanna, in addition to our previous field work.*

#### **Zone est-Erromango / East-Erromango area**

Lors des transits aller et retour vers Tanna (profils 006 et 038), l'ALIS est passée respectivement à l'ouest puis à l'est de l'Île aux Chèvres, dans une zone de haut-fonds où aurait eu lieu une éruption à la fin du siècle dernier (Ella, 1890). Un nouveau haut-fond (probablement un petit cône volcanique), qui culmine à -40 m, a été trouvé par 18°46,4'S - 169°19,5'E (distance radar : 4,35 M de l'îlot Vete Marung et 2,85 M de la pointe Uuwore sur la carte marine GB 1576).

*During the transits towards and back from Tanna (profiles 006 and 038), ALIS sailed respectively west then east of goats island, over a shallow area where a submarine eruption took place at the end of the last century (Ella, 1890). A new shallow area (probably a small volcanic cone) which rises to -40 m below the surface, was found by 18°46,4S - 169°19,5E (radar interval ; 4,35 M from Vete Marung islet and 2,85 M from Uuwore point on the chart GB 1576).*

#### **Etude de la caldera récente du Karua /Study of the recent caldera of Karua**

La seconde zone d'investigation a été la caldera du volcan Karua, volcan fréquemment actif (Simkin et al, 1981; Greene et al., 1988; Eissen et al, 1991) et dont la formation remonterait à environ 500 ans (Garranger, 1972). Malgré une navigation difficile en raison d'un mauvais positionnement des îles autant sur les cartes marines que sur les cartes topographiques (tout en utilisant le positionnement GPS, il a fallu naviger au radar avec un décalage systématique de 0,45-0,5 Mile dans le 65-70° entre les deux positions). En raison de la présence de nombreux haut-fonds mal cartés, nous avons réalisé autant que possible un quadrillage avec des profils distants de 0,5 mile (Fig. 4 profils 039 à 063) parfois à très faible vitesse. 3 dragages (dont 2 positifs D9 et D10) et 2 essais de carottage infructueux ont également permis de préciser les formations pré- et post-caldera. Ces données, complétées par l'observation et l'échantillonnage sur Tongoa des pyroclastites liées à la formation de

la caldera, devraient nous permettre de mieux comprendre le déroulement de l'éruption, la dynamique de l'effondrement, et de comparer ces résultats avec les modèles établis à Ambrym et Tanna.

*The second investigation area was the caldera of Karua volcano, a frequently active volcano (Simkin et al, 1981; Greene et al., 1988; Eissen et al, 1991), which is probably only 500 years old (Garranger, 1972). Despite some difficulties of navigation due to the poor positioning of the island as well on the navigation maps as on the topographic maps (even using GPS, we had to navigate using radar positioning with a systematic gap of 0,45 to 0,5 Mile in the 65-70° between both positions), and because of several poorly known shallow areas, we did the most complete possible chequerwork with profils distant of 0,5 mile (Fig. 4 profils 039 à 063) sometime at very low speed. 3 dredges (2 positive) and 2 coring unsuccessful attempts also sample the pre- and post-caldera formations. These data, together with the observations and sampling of the pyroclastics due to the caldera formation on Tongoa should allow us to understand better the formation of this caldera and to compare these results with the models established for Ambrym and Tanna.*

#### **Travaux autour d'Ambrym / Works around Ambrym**

En complément des travaux que nous avons mené à terre l'année dernière (Eissen et al., 1990; Monzier et al., 1991), nous avons cherché à préciser la morphologie sous-marine des pentes de cette île par de nombreux profils en zig-zag (profils 065 à 097). Quelques compléments d'observations à terre ont également été réalisés entre Craig Cove et Ranon, ainsi qu'un dragage (D12) réussi sur le flanc nord-ouest de l'île. Par contre notre tentative (D13) de draguer d'hypothétiques produits issus d'Ambrym à la limite ouest du Bassin Nord-Fidjien s'est révélée infructueuse.

*In complement to our last year field work (Eissen et al., 1990; Monzier et al., 1991), we survey the morphology of the submarine slopes of the island doing several zig zag profils (profils 065 to 097). In addition, some field observations and sampling were done betwen Craig Cove and Ranon, and a dredge were done on the NW flank of the island. On the other hand, our attempt to dredge some hypothetical products coming from Ambrym at the westernmost limit of the Nort Fiji Basin has been unsuccessful.*

#### **Caldera Est-Epi / East-Epi caldera**

Les travaux réalisés (Greene et al., 1988) précisent la morphologie et la nature de trois cratères sous-marins peu profonds (moins de 300 m). Ces derniers se situeraient le long de la bordure nord d'une caldera sous-marine supposée. Les 11 nouveaux profils (profils 064, et 098 à 107) réalisés vont permettre de préciser l'extension de cette caldera qui semble, d'après les données brutes, moins grande qu'on ne le supposait.

*The recent investigations done by Greene et al. (1989) precised the morphology and the nature of three shallow (les than 300 m depth) submarine craters. They are supposed to be located along the northern rim of a suspected submarine caldera. The 11 new profils (profils 064, 098 to*

107) done will allow to characterize the real extension of this caldera which seems, from rough data, smaller than previously thought.

### **Reconnaissance bathymétrique entre Tongoa et Vaté**

#### ***Bathymetrical survey between Tongoa and Vate***

Les derniers jours de la campagne ont été consacrés à une reconnaissance à large maille sur des sites possibles de calderas sous-marines proposées par Greene et al (1988) à l'est de Tongoa (profils 109 à 116) (Fig. 4) et entre Emae et Vaté (profils 118 à 146). Au vu des enregistrements bathymétriques bruts, il semble que l'existence de ces calderas ne puisse être confirmée, la plupart de ces îles étant reliées par de petites rides ; aucune fracture circulaire n'a été mise en évidence. Une seule exception, notoire, subsiste à proximité immédiate de Vaté, au large des îlots de Nguna et Pele où une caldera profonde pourrait se situer. Mais l'hypothèse d'une caldera dans cette région requiert une analyse complète des enregistrements bathymétriques et magnétiques avant de pouvoir être confirmée ou infirmée.

*The last days of the cruise deal with a large scale survey of possible sites of old calderas proposed by Greene et al. (1989) east of Tongoa (profils 109 to 116) (Fig. 4) and between Emae and Vate (profils 118 to 146). From the preliminary bathymetrical results, the existence of these calderas cannot be confirmed, the small islands being generally linked by shallow ridges ; no rim fractures having been found. The only possible remarkable exception might be very near Vaté, closed to the Nguna and Pele islands where a deep caldera might exist. But the hypothesis of the presence of a caldera in this area will need a complete analyses of the bathymetrical and magnetic records to be confirmed or canceled.*

## 7 - CONCLUSIONS / CONCLUSIONS

Le bon déroulement de la campagne CALIS a permis d'atteindre l'essentiel des objectifs que nous nous étions fixés:

- préciser la morphologie et la nature des prolongements sous-marins à l'est de Tanna;
- étudier en détail une caldera sous-marine récente bien individualisée (Karua) et en échantillonner les produits;
- compléter à terre et en mer nos investigations sur Ambrym et Tanna;
- faire une grande reconnaissance entre Epi et Vaté dans le but de confirmer ou d'infirmer l'existence de plusieurs calderas sous-marines de grand diamètre. Les résultats préliminaires tendent à montrer que deux d'entre elles seulement (Est-Epi et Nord-Vaté) doivent être retenues.

Ces résultats nous permettront :

- de compléter et d'affiner les modèles de genèse et de fonctionnement des volcans de l'arc par comparaison des évolutions des divers édifices;
- de préparer une nouvelle demande de campagne océanographique utilisant des moyens plus performants sur des cibles maintenant clairement définies, avec pour objectif la genèse de calderas basiques de grande taille en contexte d'arc insulaire.

*The good conditions during the CALIS cruise allows us to reach our main objectives of investigation :*

- to precise the morphology and the nature of the submarine extensions of Tanna;*
- to survey in detail a recent caldera (Karua) and to sample its products;*
- to complete our field and marine investigations of Ambrym and Tanna;*
- to survey a large area between Epi and Vate, to confirm or cancel the proposed existence of several large size submarine calderas. The preliminary results seem to show that only two of them might exist ; the east-Epi and the north-Vate calderas.*

*These results will help us :*

- to complete and ajust the genesis and behavior models of the volcanoes of this arc comparing the evolution of the different edifices;*
- to prepare a new oceanographic proposal using up-to-date technologies, on targets now well defined and with objective :he genesis of large basic calderas in island arc .*

## 8 - REMERCIEMENTS / ACKNOWLEDGEMENTS

Nous remercions vivement les personnes qui nous ont aidées dans la préparation et le déroulement de la mission CALIS, Michel Le Boulch (Commandant du N/O ALIS) et son équipage, Claude Reichenfeld (Directeur du Centre ORSTOM) et le personnel du centre ORSTOM de Port Vila, Cedric Mortimer (Directeur du Service Géologique, des Mines et de l'Hydrologie Rurale), Phillip Singh (Secrétaire du Gouvernement Local de Tanna), Bruce Hill (représentant du Service Géologique, des Mines et de l'Hydraulique Rurale à Tanna), le Gouvernement du Vanuatu, tous nos collègues de l'UR 1F de l'ORSTOM et en particulier son responsable Jacques Récy, et enfin le Ministère des Affaires Etrangères pour son soutien financier au programme de volcanologie de l'UR 1F de l'ORSTOM.

*We sincerely thank the people who help us in the preparation and the course of the CALIS cruise, Michel Le Boulch (captain of R/V ALIS) and its crew, Claude Reichenfeld (Director of the ORSTOM Centre) and the staff of the ORSTOM centre of Port Vila, Cedric Mortimer (Director of the Geology, Mines and Rural Water Supply), Phillip Singh (Secretary of the Local Government of Tanna), Bruce Hill (local representative of the Geology, Mines and Rural Water Supply in Tanna), the Vanuatu Government, all our colleagues from UR 1F of ORSTOM and especially his head, Jacques Récy, and finally the french "Ministère des Affaires Etrangères" for its financial support to the volcanological program of ORSTOM Research Unit 1F.*

## 9 - REFERENCES / REFERENCES

- EISSEN J. P., MONZIER M., ROBIN C., PICARD C. et DOUGLAS C., 1990- Rapport des missions volcanologiques sur les îles Ambrym et Tanna (Vanuatu) du 2 au 25 septembre 1990. Centre ORSTOM de Nouméa (Nouvelle-Calédonie), *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol. Géophys.*, 22, 22 p.
- EISSEN J.P., BLOT C., ET LOUAT R., - Chronologie de l'activité historique de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides de 174 à 1990. (en préparation).
- ELLA Rev. S., 1890 - Some physical phenomena of the South Pacific islands. Rep. Second Meeting Austr. Assoc. Advanc. Sci., Melbourne, Victoria, 559-573.
- GARANGER J., 1972 - Archéologie des Nouvelles-Hébrides. Contribution à la connaissance des îles du centre. ORSTOM, *J. Soc. Océanistes*, 30 : 83-101.
- GREENE H. G., MACFARLANE A., JOHNSON D. P. et CRAWFORD A. J., 1988- Structure and Tectonics of the Central New Hebrides Arc, in GREENE H. G. et WONG F. L., editors, 1988- Geology and offshore resources of Pacific island arcs - Vanuatu region, *Circum-*

- Pacific Council for Energy and Mineral Resources Earth Science Series*, v. 8: Houston, Texas, 377- 412.
- LOUAT R. et PELLETIER B., 1989- Seismotectonics and present-day relative plate motions in the New Hebrides - North Fiji Basin region. *Tectonophysics*, 167 : 41-55.
- MONZIER M., ROBIN C., EISSEN J.P., et PICARD C. 1991 - Découverte d'un large anneau de tufs basaltiques associé à la formation de la caldera d'Ambrym (Vanuatu, SW Pacifique). *Comptes Rendus Acad. Sci. Paris*, (sous presse).
- ROBIN C., 1990- Proposition de recherches volcanologiques sur l'arc des Nouvelles-Hébrides d'après les premiers résultats de la mission à Ambrym et à Tanna en septembre 1990. *Note interne ORSTOM*.
- SIMKIN T., SIEBERT L., McCLELLAND L., BRIDGE D., NEWHALL C., et LATTER J.H., 1981 - Volcanoes of the world. *Smithsonian Inst.* Hutchinson Ross Publ. Co., 233 p.

## **ANNEXE / ANNEX**

**Fiches R1 à R7**

**Adresses des participants**

**Article des "Nouvelles Calédoniennes" (6 Juin 1991)**

**Liste des échantillons prélevés pendant la campagne**

FICHE R1		CAMPAGNE : CALIS		NAVIRE : ALIS			ANNEE 1991	
PERSONNEL		PERIODE : Mai 1991		LABO : Géologie ORSTOM Nouméa				
Chef de Mission	NOM	Qualité	Labo/UR	Date début	Date fin	Téléphone		
	EISSEN	CR 1	UR 1F	13 Mai 91	31 Mai 91	687-261000		
Découpage de la Campagne		1 seul leg avec escales : Nouméa - Port Vila - Tanna - Tongoa - Ambrym - Port Vila - Nouméa						
LISTE		Durée de la campagne: 18 jours			PARTIES			Jours d'embarquement
NOM	Prénom	Spécialité	Labo/UR	Qualité	A	B	C	
EISSEN	J.Philippe	pétrologue	UR 1F	CR 1				18
ROBIN	Claude	volcanologue	UR 1F	CR 1				18
MOLLARD	Lucien	électronicien	UR 1F	Ingénieur				18
IHILLY	Claude	technicien	UR 1F	TRA				18
SEOULE	Siri	technicien	S.Géol.Mines. Hydr. Rurale	observateur vanuatais				18
TOTAUX : Personnel français .....								72
Personnel étranger .....								18
Personnel logistique .....								
Autres .....								
TOTAL EMBARQUE .....								90

FICHE R2	CAMPAGNE : CALIS PERIODE : 13 - 31 Mai 1991	Année : 1991 Chef de Mission : J.P. EISSEN
RESULTATS	NAVIRE : ALIS LABO/UR : ORSTOM UR1F Nouméa	

R2.1: Travaux effectués:

R2.2: Premières conclusions:

R2.1 :

Reconnaissance bathymétrique, magnétique et échantillonnage des caldéras sous-marines et des prolongements sous-marins de volcans actifs de l'arc insulaire du Vanuatu (voir figure) :

149 profils bathymétriques (y compris 5 transits valorisés entre Nouméa et Port Vila) dont 120 avec acquisition simultanée des données magnétiques;

15 dragages (dont 8 positifs);

2 carottages (tous les deux négatifs);

4 reconnaissances à terre faites en canot à moteur à partir du navire (2 à Tanna, 1 à Tongoa et 1 à Ambrym).

R2.2 :

Le bon déroulement de la campagne, malgré une météo peu clémente, a permis d'atteindre l'essentiel des objectifs fixés :

- préciser la morphologie sous-marine des prolongements de Tanna;

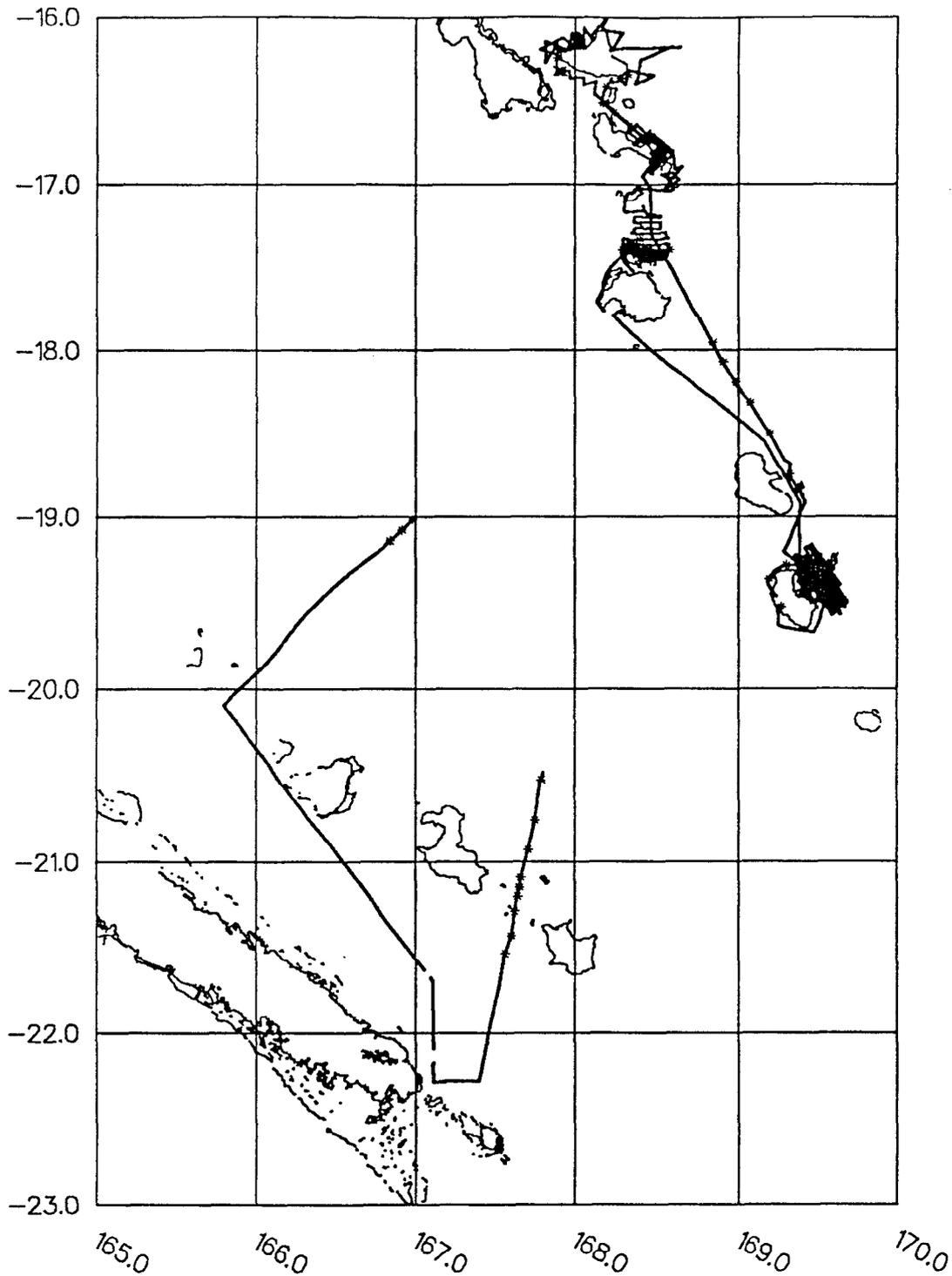
- étudier en détail une caldéra récente typique de cet arc (celle du volcan Karua) et échantillonner les produits associés à sa formation;

- compléter à terre et en mer nos investigations sur Ambrym;

- faire une grande reconnaissance à maille large entre Epi et Vaté, en démontrant que de nombreuses caldéras sous-marines qui étaient censées expliquer la formation de l'essentiel de ces petites îles n'existaient pas, à deux exceptions près : les caldéras Est-Epi et Nord-Vaté.

# NAVIGATION CALIS

Projection Mercator – WGS72  
Echelle à l'équateur: 1/5000000



Auteur: J.P.Eissen

Date: 17 Jun 1991 • UR. 1F ORSTOM Nouméa

Profils réalisés pendant la campagne CALIS (extraction de la banque de données GEOMER; navigation traitée, position des îles non corrigées)  
*Profiles done during the CALIS cruise (GEOMER databank processed navigation, uncorrected position of the islands)*

FICHE R3	CAMPAGNE : CALIS PERIODE : 13 - 31 Mai 1991	Année : 1991 Chef de Mission :
Déroulement	NAVIRE : ALIS LABO/UR : ORSTOM UR1F Nouméa	J.P. EISSEN

R3.1: Déroulement chronologique

R3.2: Incidents

R3.3: Faits saillants

R3.4: Météo rencontrée

R3.1 :

J133-J134 (Profils 001 à 004) : transit Nouméa - Port Vila  
 J135 (Profils 005 à 007) : transit Port Vila - Lenakel (Tanna)  
 J136-J139 (Profils 008 à 036) : boîte à l'est de Tanna  
 J139-J140 (Profils 037 à 041) : transit Tanna - Karua  
 J140-J142 (Profils 042 à 063) : boîte sur la caldéra du Karua  
 J142-J144 (Profils 065 à 097) : travaux autour d'Ambrym  
 J144 (Profils 098 à 107) : travaux sur la caldéra Est-Epi  
 J145 (Profils 108 à 117) : travaux à l'est de Tongoa  
 J145-J148 (Profils 118 à 147) : reconnaissance entre Tongoa et Vaté  
 J148-J149 : Escale à Port Vila :  
 J149-J150 : transit Port Vila - Nouméa

R3.2 :

Problèmes avec le réception GPS qui décroche fréquemment sans raison valable pour des périodes allant de quelques minutes à plusieurs heures.

Très mauvais positionnement des îles par rapport à la navigation au GPS, par ex. dans la région du Karua, décalage systématique entre le GPS et la carte 1/50.000 IGN des îles Epi et Tongoa de 0,45 à 0,50 Mile dans le 65-70°.

R3.3 :

La caldéra du volcan Karua est très spectaculaire et a demandé une attention soutenue de la part des officiers de quart. Son relevé a été effectué entièrement de jour la navire venant au mouillage en fin de journée.

Passer à proximité du sommet du volcan Karua avec moins de 5 mètres d'eau sous la quille, on en gardera tous un bon souvenir . . .

Découverte d'un haut-fond à -40 m à l'Est d'Erromango par 18°46,4S - 169°19,5E position radar sur la carte marine GB 1576.

R3.4 :

Mer généralement agitée à forte, vents entre 15 et 25 noeuds en permanence. Beaucoup de courant entre les îles.

FICHE R4	CAMPAGNE : CALIS PERIODE : 13 - 31 Mai 1991	Année : 1991 Chef de Mission :
Matériel	NAVIRE : ALIS LABO/UR : ORSTOM UR1F Nouméa	J.P. EISSEN

R4.1: Matériel perdu ou consommé  
R4.2: Matériel endommagé  
R4.3: Acheminement du matériel  
R4.4: Appréciation sur le fonctionnement du matériel mobile utilisé

R4.1 : RAS

R4.2 : RAS

R4.3 : RAS

R4.4 :  
MAGNAVOX :

Comme cela avait déjà été signalé pendant la campagne ZOE 54, la réception en mode GPS n'a pas toujours fonctionné correctement. Nous avons de nombreux trous de quelques minutes et plusieurs trous allant jusqu'à 10 heures alors que 4 à 7 satellites étaient programmés. IL DEVIENT IMPERATIF DE REPARER CET APPAREIL AVANT TOUTE NOUVELLE CAMPAGNE AYANT BESOIN D'UNE BONNE NAVIGATION EN CONTINU.

Magnétomètre GEOMETRIX et sondeur EDO :  
pas d'incident (le VARIAN n'a pas été utilisé)

Logiciel GEOACQ :  
- dérive de l'horloge environ 5 secondes par jour  
- mauvaise incrémentation (?) des jours faussant le temps noté lors de chaque acquisition des satellites transit (= différence entre le temps du PC et le temps du Magnavox).

FICHE R5	CAMPAGNE : CALIS PERIODE : 13 - 31 Mai 1991	Année : 1991 Chef de Mission : J.P. EISSEN
Appréciation sur le navire	NAVIRE : ALIS LABO/UR : ORSTOM UR1F Nouméa	
R5.1: Comportement à la mer R5.2: Manoeuvrabilité R5.3: Engins de levage R5.4: Treuils R5.5: Adaptation aux travaux effectués R5.6: Vie à bord , confort , distractions R5.7: Moyens de traitement à bord R5.8: Positionnement R5.9: Autres remarques R5.10: Liste de suggestions		

R5.1 : Comme la mer était agitée, les nuits furent souvent bien courtes. On ne peut pas toujours faire des profils par vent arrière . . .

R5.2 : RAS

R5.3 : RAS

R5.4 :

- tenir au courant les futurs chefs de mission de la longueur de cable disponible au fur et à mesure que celui-ci est raccourci ; nous sommes allés au bout des 3000 m de cable restant (sur les 4000 m initiaux) sur le treuil de dragage.
- sans la compétence des officiers, faire un dragage avec un tensiomètre difficile à régler (qui indique parfois des tensions négatives), sans étalonnage absolu, relève de procédures empiriques, pouvant devenir en cas de croche sérieuse dangeureuse.

R5.5 : vivement l'EM1000 !

R5.6 : mention spéciale au chef cuisinier !

R5.7 : moyens d'acquisition OK - moyens de traitement inexistant

R5.8 : problème avec le récepteur GPS (cf fiche R4)

R5.9 et R5.10 : - installer un tensiomètre graphique sur le treuil grand fond ;  
- organiser une campagne de tests avec différentes dragues à roche et de réglage de divers carottiers Kuhlenberg ;  
- prévoir un système dynamique de compensation de houle sur le futur bateau ORSTOM non seulement pour le confort de tous mais surtout si celui-ci est équipé d'un sondeur EM 1000 si l'on veut qu'il fonctionne sans trop d'aberration;  
- bien s'assurer que le tirant d'eau de ce futur bateau soit suffisant pour que le sondeur EM 1000 fonctionne correctement.

FICHE R6	CAMPAGNE : CALIS PERIODE : 13 - 31 Mai 1991	Année : 1991 Chef de Mission :
AFFAIRES ETRANGERES	NAVIRE : ALIS LABO/UR : ORSTOM UR1F Nouméa	J.P. EISSEN

R6.1: Eaux territoriales traversées  
R6.2: Participation étrangère - Appréciations  
R6.3: Contacts en coopération  
R6.4: Date de remise des données brutes aux pays concernés

R6.1 :

Nouvelle-Calédonie et Vanuatu

R6.2 :

Un observateur du Service Géologique, des Mines et de l'Hydraulique Rurale du Vanuatu (Siri SEOULE).

Son aide a été appréciée tout particulièrement lors de nos courts séjours à terre où il nous a servi à l'occasion d'interprète en bichlamar.

R6.3 :

Cette campagne a reçu l'agrément des autorités du Vanuatu, par l'intermédiaire de Cedric Mortimer, Directeur du Service Géologique, des Mines et de l'Hydraulique Rurale du Vanuatu. A Tanna, nous avons également reçu l'appui de Brude Hill (le représentant local du Service Géologique, des Mines et de l'Hydraulique Rurale) et de Philip Singh (Secrétaire du Gouvernement Local).

R6.4 :

Les données de navigation, bathymétrie et magnétisme seront traitées au Centre ORSTOM de Nouméa et remises à la SOPAC (qui gère la banque de données marines des Etats de la région) d'ici à un an. Ces données resteront cependant confidentielles pendant une durée de 2 ans.

FICHE R7	CAMPAGNE : CALIS PERIODE : 13 - 31 Mai 1991	Année : 1991 Chef de Mission :
PRESSE	NAVIRE : ALIS LABO/UR : ORSTOM UR1F Nouméa	J.P. EISSEN

Article bref indiquant les objectifs de la campagne, son déroulement, les premières conclusions tirées et les organismes participants.

Le programme de volcanologie de l'UR 1F de l'ORSTOM a démarré en Septembre 1990 par une mission de terrain sur deux îles du Vanuatu ; Ambrym et Tanna. Les observations réalisées lors de cette mission ainsi que quelques travaux antérieurs nous ont conduit à élargir au domaine marin nos recherches par une mission océanographique de reconnaissance volcanologique et géophysique, cela afin de résoudre un certain nombre des problèmes soulevés par les études terrestres et de connaître les prolongements en mer des structures.

Les objectifs de la campagne CALIS étaient de réaliser :

- 1- l'étude des prolongements sous-marins de Tanna et Ambrym ;
- 2- l'étude détaillée d'au moins une caldéra récente ;
- 3- un échantillonnage des formations affleurant en mer comme à terre ;
- 4- une reconnaissance afin d'identifier de nouvelles structures sous-marines.

La mission, à laquelle participaient deux volcanologues, un ingénieur et un technicien de l'UR 1F, ainsi qu'un observateur ni-vanuatu du Service Géologique gouvernemental, s'est déroulée du 13 au 31 Mai 1991. Malgré une météorologie peu clémente, l'essentiel des objectifs fixés a été atteint.

Les structures observées à l'Est de Tanna ainsi que les formations affleurant le long de la côte, suggèrent l'existence d'un ancien volcan, aujourd'hui effondré, au large de la côte Est de cette île.

La bathymétrie précise et l'échantillonnage en mer et à terre de la caldéra entourant le volcan actif Karua a ensuite été entreprise. Cette structure récente, qui se serait formée il y a environ 500 ans, a révélé une morphologie "fraîche", qui est probablement encore le siège de fréquents réajustements.

Les pentes sous-marines d'Ambrym ont également été reconnues morphologiquement, échantillonnées et des compléments d'observations à terre ont été faits.

Enfin, une grande reconnaissance de la région située entre Epi et Vaté a permis d'identifier seulement deux caldéras sous-marines (les caldéras Est-Epi et Nord-Vaté) dans une région où d'anciennes hypothèses proposaient l'existence d'au moins 6 grandes caldéras afin d'expliquer la répartition des nombreuses petites îles qui parsèment cette zone.

Les transits ont également été "valorisés" par des profils réalisés dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie et par la découverte d'un nouveau haut-fond à l'Est d'Erromango.

Ces résultats permettront d'affiner nos modèles de genèse des caldéras basiques de grande taille, structures fréquentes au Vanuatu. La poursuite de ces travaux nécessitera, en plus de nos travaux à terre, de nouvelles campagnes océanographiques avec des moyens plus performants, les cibles étant maintenant clairement identifiées.

## ADRESSE DES PARTICIPANTS / ADDRESS OF PARTICIPANTS

### **EISSEN, Jean-Philippe**

ORSTOM, BP A5, Noumea Cedex, New Caledonia

Phone: 687-26 10 00 ext. 1165

Fax: 687-26 43 26

Telex: 3193 NM

Email : eissen@orstom.orstom.fr

### **ROBIN Claude**

ORSTOM, BP A5, Noumea Cedex, New Caledonia

Phone: 687-26 10 00 ext. 1159

Fax: 687-26 43 26

Telex: 3193 NM

Email : robin@orstom.orstom.fr

### **MOLLARD Lucien**

ORSTOM, BP A5, Noumea Cedex, New Caledonia

Phone: 687-26 10 00 ext. 1157

Fax: 687-26 43 26

Telex: 3193 NM

Email : daniel@orstom.orstom.fr

### **IHILLY Claude**

ORSTOM, BP A5, Noumea Cedex, New Caledonia

Phone: 687-26 10 00 ext. 1137

Fax: 687-26 43 26

Telex: 3193 NM

### **SEOULE Siri**

Department of Geology, Mines & Rural Water Supply, Private Mail Bag 1, Port Vila,  
Vanuatu

Phone: 678-22423 ou 23246

Fax: 678-22213

Telex: 1040 NH VANGOV

# Deux vulcanologues de l'ORSTOM en mission "Calis"

**Une équipe de l'ORSTOM-Nouméa, composée de deux vulcanologues et de deux techniciens de l'ORSTOM (accompagnés d'un observateur ni-vanuatou) vient d'effectuer une mission d'étude à travers l'archipel de Vanuatu, à bord du bateau "Alis", du 15 au 29 mai dernier.**

Cette mission, baptisée "Calis" (contraction de "caldeira" et de "Alis"), a duré 15 jours avec pour principales étapes les îles de Tanna, Epi, Tongoa, Ambrym et Vati. Il s'agit en fait d'un programme de vulcanologie à long terme, établi sur une durée de quatre ans et qui a été mis en place l'année dernière. Le principe général est d'étudier le volcanisme de Vanuatu en général, à la fois à terre et en mer. On espère ainsi pouvoir, à partir des données acquises, mieux évaluer les risques vulcanologiques et la façon dont se comporte un volcan (en extrapolant le rythme d'éruption du volcan dans le passé).

## "Caldeiras"

L'objet principal : l'étude de ce que les spécialistes appellent "caldeiras", c'est-à-dire d'énormes cratères sous-marins ayant pour origine une explosion volcanique.

Comme l'explique Jean-Philippe Eissen, vulcanologue à l'ORSTOM et chef de la mission "Calis", on commence à parler de caldeira lorsque le cratère mesure au moins trois kilomètres de diamètre.

Or, des caldeiras, il en existe plusieurs intéressantes dans l'archipel de Vanuatu, de par son passé sismologique et volcanique récent. C'est ainsi que dans les

îles Shepherds (entre les îles d'Epi et de Tongoa), des observations ont été faites en milieu sous-marin, et à terre sur l'île de Tanna.

Dans les Shepherds, des reconnaissances avaient déjà été effectuées auparavant, lors d'une mission au rayon d'action plus large, ce qui avait amené les chercheurs de l'ORSTOM à penser qu'il existait à Vanuatu plusieurs caldeiras méconnues.

De plus, les observations faites à terre n'étaient pas suffisantes, mais à Tanna, par exemple, on était sûr que certaines caractéristiques de relief sur terre ne pouvaient qu'être le résultat d'éruptions de volcans sous-marins. Restait à étayer ces suppositions.

C'est ce qui a été fait en se rendant sur le terrain pour étudier les caldeiras connues, et notamment l'une des plus intéressantes, selon J.P. EISSEN, la caldeira baptisée "Karua", située entre les îles d'Epi

et de Tongoa.

Le premier problème à surmonter était d'établir un quadrillage précis de la région sous-marine à explorer, en l'absence de données bathymétriques précises. Ce qui a été fait pendant quatre jours, pour obtenir une cartographie bathymétrique la plus précise possible. L'étape suivante a été l'échantillonnage (par dragage et carottage) du site sous-marin.

## Une énorme éruption

Karua présente en effet un intérêt tout particulier du point de vue scientifique, du fait de sa jeunesse et de l'importance de l'éruption qui en a été la cause.

L'origine de cette caldeira serait une énorme éruption volcanique, qui aurait fait voler en éclats toute une bande de terre reliant à l'origine les îles d'Epi et de Tongoa...

D'après les données recueillies aussi bien par des datations au carbone 14 que par la tradition orale, il semblerait, selon J.P. Eissen, que l'hypothèse selon laquelle cette explosion remonte à environ cinq cents ans soit tout à fait réaliste. Ce qui fait de Karua l'exemple le plus évident et le plus intéressant de caldeira à Vanuatu.

Quant aux fonds sous-marins de l'Est de l'île de Tanna, on y a trouvé, par 600 mètres de fonds, des restes de coraux en place. Ce qui tendrait à prouver que cette zone fut un jour émergée ou submergée. L'hypothèse avancée alors par l'ORSTOM, comme l'explique Jean-Philippe Eissen, serait que l'île de Tanna ait pu faire partie d'un volcan dont le diamètre aurait été deux fois supérieur à celui de l'île sous son aspect actuel.

Toutes ces données, recueillies pendant la mission, doivent maintenant être analysées. Dans environ trois mois, selon J.P. Eissen, on pourra déjà avoir une idée générale.

Les prochaines visites prévues sont pour juillet prochain, avec une mission sur les îles Banks (nord de l'archipel), puis en septembre prochain, ce sera au tour de Tanna. Sur cette dernière île, il s'agira de récolter des données complémentaires en géologie, mais aussi d'installer la première station de surveillance automatique par satellite Argos, sur le volcan Yasur. Cette mise en place fait suite à une proposition de programme vulcanologique de l'ORSTOM, qui a été accueillie favorablement par le gouvernement de Vanuatu. Ce dernier a néanmoins exprimé le souhait que cette première station soit installée sur le Yasur, volcan actif et visité par de nombreux touristes se rendant à Vanuatu.

PATRICK ANTOINE DECLOITRE

## Liste des échantillons prélevés pendant la campagne CALIS

### Echantillons de Tanna :

#### site TAN 21, est de Waesisi

TAN 21A : andésite phyrique à plagioclase, pyroxène et olivine

TAN 21B : andésite phyrique à plagioclase, pyroxène et olivine

TAN 21C : andésite phyrique à plagioclase

#### site TAN 22, nord-ouest de Waesisi

TAN 22A : verre

TAN 22B : lave vitreuse dans la coulée pyroclastique

TAN 22C : scorie expansée (1 seul et même échantillon)

TAN 22D : scorie expansée (plusieurs échantillons)

#### site TAN 23, Pointe Lenambtain

TAN 23A : scories expansées de la pointe

TAN 23B : scories expansées après le creek

TAN 23C : lave vitreuse

TAN 23D : xénolite prophyrique

TAN 23E : xénolite prophyrique

TAN 23F : xénolite prophyrique

TAN 23G : scorie expansée

### Echantillons de Tongoa :

KAR 1A : verre, magma juvénile de la base du niveau à gros blocs

KAR 1B : verre, idem

KAR 1C : 2 ponces de la base du niveau ponceux

KAR 1D : 1 ponce (centre = verre expansé) du même niveau

KAR 2A : verre, magma juvénile de la base

KAR 2B : ignimbrite soudée à flammes vitreuses (fragment de galet)

KAR 2C : galet de 25 cm de diamètre d'ignimbrite à flammes de verre

KAR 3A : fragments de lave scoriacée inclus dans la partie supérieure des tuff

KAR 3B : tuff surtseyen

KAR 3C : andésite massive pré-caldéra

### Echantillons d'Ambrym (côte nord-ouest) :

AMB 57-C : faciès de la brownish

AMB 57-D : faciès de la brownish

AMB 57-E : faciès de la brownish

AMB 60-K : lapilli sec

AMB 60-L : formation pyroclastique

AMB 60-M : lapilli accréionné

AMB 74 A : ponce de la formation pyroclastique de base

AMB 74 B : formation pyroclastique de base contenant un peu de charbon

AMB 74 C : brownish de niveaux supérieurs

Drague D1 : vide, traces de sédiment (sécurité ayant lachée)

Drague D2 : vide (sécurité ayant lachée)

Drague D3 : 3 kg de laves et de ponces ; est-Tanna

Drague D4 : 0,1 kg de pyroclastites très altérées ; est-Tanna

Drague D5 : 2 fragments de corail (prélevés en place entre 700 et 550 m de profondeur)

Drague D6 : vide

Drague D7 : vide

Drague D8 : 0,5 kg de pyroclastites ; est-Tanna

Drague D9 : drague pleine, lave du mur interne de la caldera du Karua (pré-caldera)

Drague D10 : drague 1/2 pleine, laves du flanc NO du volcan Karua (post-caldera)

Drague D11 : vide (sécurité ayant lachée) ; flanc externe nord de la caldera

Drague D12 : environ 25 kg de roches diverses (5 types différents) ; nord-ouest Ambrym

Drague D13 : vide

Drague D14 : vide (sécurité ayant lachée)

Drague D15 : env. 40 kg de roche arrondies légèrement encroûtés, avec quelques animaux fixés. lave massive (20%) plus ou moins phyrique et vésiculaire, et tufs (80%) plus ou moins grossiers à débris de verre, plus ou moins altérés ; caldera nord-Vate