

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA TERRE
GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE

N° 10

1989

Rapport de mission à Ambrym (Vanuatu)
du 26 au 30 septembre 1989

* Michel MONZIER

** Charley DOUGLAS

* ORSTOM, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

** ORSTOM, Port-Vila, Vanuatu

The logo for ORSTOM, featuring the word "ORSTOM" in a stylized, outlined font where the letters are interconnected.

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
CENTRE DE NOUMEA

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 27.359 ex 3

Cote : A

04 JAN. 1990

**RAPPORT DE MISSION A AMBRYM (VANUATU)
DU 26 AU 30 SEPTEMBRE 1989**

par

M. MONZIER (ORSTOM, Nouméa, Nouvelle-Calédonie)

et

C. DOUGLAS (ORSTOM, Port-Vila, Vanuatu)

*** * ***

A la demande du Ministère des Terres de Vanuatu, nous avons participé à une mission pluridisciplinaire sur l'île d'Ambrym, qui avait deux objectifs :

1 - constater l'activité actuelle des édifices volcaniques sommitaux et observer - échantillonner les produits récemment émis;

2 - observer et échantillonner les espèces végétales qui colonisent, tant bien que mal, les formations volcano-détritiques (essentiellement sableuses) de la plaine de cendres intra-caldera.

Cette mission entrait également dans le cadre des opérations préliminaires à une éventuelle mise en réserve de la caldera d'Ambrym, envisagée par l'Unité Environnement du Ministère des Terres de Vanuatu.

Les frais de transport et de mission de M. MONZIER et C. DOUGLAS ont été pris en charge par l'UR 1F de Nouméa et la Mission ORSTOM de Port Vila.

PARTICIPANTS

- David K. ESROM
Principal Environment Officer
Environment Unit
Ministry of Lands
Private Mail Bag 007
PORT-VILA (VANUATU)

- Jos I. WHEATLEY
Botanist
Département of Forestry
Private Mail Bag
PORT-VILA (VANUATU)

- Nasak MISIMAKI
Forestry Student
Department of Forestry
Private Mail bag
PORT-VILA (VANUATU)

- Michel MONZIER
Géologue
ORSTOM - B.P. A5 - NOUMEA
(NOUVELLE-CALEDONIE)

- Charley DOUGLAS
Technicien Géologie-Géophysique
ORSTOM - B.P. 76 - PORT-VILA
(VANUATU)

DEROULEMENT DE LA MISSION

24/9/1989 - Départ M. MONZIER de Nouméa

25/9/1989 - Réunion préparatoire au Ministère des Terres - Préparation du matériel et de l'intendance.

26/9/1989 - Vol Port-Vila - Craig Cove (Ambrym) le matin - Transport en taxi jusqu'à Lalinda (côte sud d'Ambrym, fig. 1) - Recrutement des guides et porteurs. Montée à la caldera (700 m) et installation du bivouac, sous un orage exceptionnellement fort.

27/9/1989 - Reconnaissance à travers la caldera : coulées 1988-1989, Marum, Mbuelesu, cratère situé au sud du Mbuelesu, zone d'où sont issues les coulées de 1988-89 (fig. 2) - Mauvais temps.

28/9/1989 - Reconnaissance à travers la caldera : Benbow (fig. 2) - Mauvais temps.

29/9/1989 - Rangement du matériel; descente sur Lalinda puis transport en voiture jusqu'à Craig Cove; bivouac au terrain d'aviation - Temps moyen.

30/9/1989 - Vol Craig Cove - Ulei au-dessus d'Ambrym (fig. 1 et 2) : Peter COX, Chef pilote d'AIR MELANESIAE, nous fait passer à proximité immédiate des cônes sommitaux actifs (nombreuses prises de vues) - Temps moyen - Retour à Port-Vila.

1/10/1989 - Retour M. MONZIER à Nouméa.

PRINCIPALES OBSERVATIONS

Une mission aussi brève n'a permis de réaliser que des observations rapides; le mauvais temps a considérablement gêné le déroulement des opérations.

- Les coulées émises en 1986 et 1988-89 (voir DOUGLAS, 1988; MELCHIOR, 1988; EISSEN et al., 1989) ont été reportées, de manière approximative, sur le fond topographique disponible (fig. 2); il s'agit de coulées de type aa, généralement peu épaisses (quelques mètres). Deux échantillons de basalte ont été prélevés, l'un sur la coulée occidentale de 1988 (AMB1), l'autre sur la coulée orientale de 1989 (AMB2; fig. 2). Les coulées de 1988-89 sont issues d'une zone très bouleversée située au pied du flanc sud du Marum et qui comprend plusieurs petits cônes et cratères; certains d'entre eux étaient déjà visibles sur les photographies aériennes de 1943, ce qui témoigne de la permanence d'une zone de faiblesse - fissure - à cet endroit; cette zone était encore chaude lors de notre passage (intense activité fumerolienne). Voir les clichés C, D, G. et H joints.

- Du fait du mauvais temps, le cratère central du Marum n'a pu être correctement observé; il dégazait légèrement, semble-t-il. Le Mbuelesu, par contre, a pu être approché : un lac de lave dégazant fortement et régulièrement (sans explosion) l'occupe (fig. 2 et clichés E et F) comme en 1988 (MELCHIOR, 1988). Le cratère situé immédiatement au sud du Mbuelesu montrait une activité fumerolienne soutenue (fig. 2 et clichés C, E et G).

- Le Benbow, comme le Mbuelesu, contenait dans son puits central un lac de lave dégazant modérément et régulièrement (quelques faibles explosions ont cependant été entendues). Voir la figure 2 et les clichés A et B. De Sessivi (côte sud d'Ambrym), une lueur rouge visible la nuit, couronnait le Benbow le 29/9/89.

COMMENTAIRES

Depuis trois ans, plusieurs coulées se sont épanchées dans la caldera d'Ambrym à partir de deux zones d'émission, l'une située au pied du Marum, l'autre dans la partie est de la caldera. Ces coulées, noirâtres et stériles, tranchent sur le fond de végétation clairsemée ou assez dense caractérisant généralement la caldera (clichés D et H). Une reprise des émissions de coulées semble donc se dessiner après une assez longue période (une à deux dizaines d'années ? Les témoignages sont très fragmentaires; voir annexe) sans phénomène de ce type. Pour l'instant, ces coulées sont restées confinées à l'intérieur de la caldera, bien que celle de 1986 ait manqué de peu de déborder. La présence de lacs de lave dégazant régulièrement au

Mbuelesu et au Benbow indique qu'actuellement les colonnes magmatiques affleurent et sont à peu près en équilibre (aucune émission notable de cendres n'a été observée, les panaches étant exclusivement gazeux).

REMARQUES SUR L'EVOLUTION DES CRATERES SOMMITAUX DE LA CALDERA D'AMBRYM, DE 1943 A 1989

J.P. EISSEN (ORSTOM, Nouméa) ayant récupéré plusieurs jeux de photographies aériennes d'Ambrym, il nous a semblé intéressant de les comparer (fig. 3) pour suivre l'évolution des bouches éruptives sur 45 ans.

De 1943 à 1989, le Benbow a connu de nombreuses et fortes éruptions (voir annexe) et a régulièrement contenu un lac de lave. Malgré cela, en dehors d'un léger élargissement de son puits central, aucune modification notable n'est intervenue dans sa morphologie.

Il en va tout autrement pour le Marum et ses appareils adventifs orientaux. En 1943, tous les cratères sont bouchés, scellés par du matériel détritique, et aucune manifestation, même fumerollienne, n'est perceptible. Par contre, le petit cône 892, d'où sont parties les coulées de 1988-89, existe déjà. En 1953 l'activité du Marum reprend (voir annexe), non dans le cratère principal, toujours scellé, mais sur sa bordure est. Sur les clichés de 1954, un nouveau cratère est nettement visible, souligné par une forte activité fumerollienne; deux petits cônes, encore chauds, sont également visibles au sud de ce cratère. Les photographies de 1972 montrent l'ouverture d'un puits central dans le Marum, dégazant modérément, le dédoublement et l'inactivité du cratère apparu en 1953-54 et l'apparition d'un cratère actif au sud de ce double cratère, à la place des petits cônes visibles en 1954. Les clichés de 1986 indiquent que le puits central du Marum et la partie ouest du cratère double observé en 1972 se sont rejoints et montrent une activité modérée. Le Mbuelesu (partie est du cratère double de 1972) est très actif et libère un panache dense. La situation représentée pour 1989 est celle relevée lors de la présente mission avec le Mbuelesu très actif (lac de lave), le cratère situé au sud du Mbuelesu marqué par une activité fumerollienne soutenue, et la zone d'émission des coulées de 1988-89 encore chaude.

Ainsi, contrairement au Benbow qui n'a que peu changé, le Marum et ses appareils adventifs orientaux et méridionaux, ont évolué de manière notable durant les 45 dernières années.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Durant les dernières années (1986-89), l'activité volcanique d'Ambrym s'est maintenue à un niveau moyen caractérisé par des émissions de cendres limitées et l'épanchement de coulées intra-caldera à partir de cônes adventifs du Marum ou d'appareils situés dans la partie est de la caldera.

Ambrym comporte actuellement 6 à 7000 habitants; une partie de la population a déjà été temporairement évacuée lors des plus fortes éruptions passées (voir annexe). Compte tenu de l'activité quasi permanente de ce volcan et du volume important de produits qu'il émet, une surveillance volcanologique devrait être envisagée car les risques (coulées, cendres, gaz toxiques, pluies acides, lahars ...) sont loin d'être négligeables.

Les auteurs recommandent:

1- la réalisation par l'ORSTOM d'une étude géologique détaillée visant à reconstituer, de manière très précise, l'histoire des éruptions d'Ambrym durant les derniers millénaires (ce travail est absolument indispensable pour l'évaluation des risques liés à l'activité volcanique; dans un premier temps, la prise d'une série de vues verticales ou obliques de la caldera d'Ambrym, un jour où elle est dégagée, permettrait de situer précisément les coulées émises en 1986, 1988 et 1989 et d'évaluer raisonnablement leur volume; l'achat d'une scène SPOT sans couverture nuageuse semble également indispensable avant toute opération de cartographie géologique détaillée et pour la réalisation d'une carte des risques (elle fournirait, de plus, un point zéro précieux pour suivre l'activité volcanique future);

2- l'installation d'un système automatisé ("sonnette d'alarme") à transmission satellitaire ARGOS relié directement à Port-Vila; ce système pourrait être mis en place par l'ORSTOM sous réserve de l'obtention d'un financement sur plusieurs années (1000 KF au total) par le Ministère des Affaires Etrangères français ou tout autre organisme.

13 octobre 1989

BIBLIOGRAPHIE

- DOUGLAS Ch. - Rapport de mission à Ambrym (Vanuatu) du 23 au 25 août 1988. Document ORSTOM, Port-Vila, 1 page, 1 carte, 1988.

- EISSEN J.Ph., LARDY M., MONZIER M., MOLLARD L. and DOUGLAS C. - Ambrym volcano, Vanuatu: recent eruption history. Smithsonian Institution, Sean Bulletin, vol. 14, n° 4, april 30, 1989.

- MELCHIOR A. - Rapport de mission à Ambrym (Vanuatu) du 25 au 29 mai 1988. Document ORSTOM, Port- Vila, 10 pages, 1 carte, 2 croquis et diverses photographies, 1988.

FIGURES

Fig. 1- Carte et coupe géologique d'Ambrym (New Hebrides Geological Survey, 1976). Les itinéraires suivis par la mission du 26 au 29/9/1989, ainsi que le vol au-dessus des zones actives réalisé le 30/9/1989 sont reportés.

Fig. 2 - La caldera d'Ambrym (vue partielle); les cratères sommitaux et les coulées récentes intra-caldera tels qu'ils ont été observés fin septembre 1989 (le tracé des coulées n'est qu'approximatif). Les itinéraires parcourus et le survol du 30/9/1989 sont reportés.

Fig. 3 - Evolution des cratères sommitaux de la caldera d'Ambrym de 1943 à 1989. 1 = cône volcanique avec son flanc extérieur et son cratère, éventuellement comblé par du matériel détritique (pointillés); 2 = coulée de lave; 3 = panache plus ou moins chargé de cendres; 4 = fumerolles. Les croquis correspondant à 1954, 1972 et 1986 ont été réalisés à partir de clichés aériens verticaux, celui de 1943 à partir de clichés aériens obliques et celui de 1989 reconstitué à partir des observations faites au sol et des photographies obliques prises le 30/9/1989.

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

(clichés M. MONZIER, réalisés fin septembre 1989)

A - Le Benbow et son panache (cliché aérien); à droite, le flanc occidental du Marum.

B - Cratère du Benbow; un lac de lave occupe le puits central du cratère.

C - Au premier plan la zone encore chaude d'où ont été émises les coulées de 1988 et 1989. 1 = cratère situé au sud du Mbuelesu; 2 = Mbuelesu (caché); 3 = Marumliglar. Sur la gauche, le flanc sud du Marum (cliché aérien).

D - Coulée émise en 1989 (il s'agit de la plus orientale des coulées émises cette année).

E - 1 = cratère situé au sud du Mbuelesu; 2 = Mbuelesu et son panache; 3 = Marumliglar. On aperçoit au fond la paroi de la caldera (cliché aérien).

F - Le Mbuelesu ; un lac de lave occupe le fond du puits. 1 = cratère situé au sud du Mbuelesu (caché); 2 = panache du Mbuelesu.

G - Le cratère situé au sud du Mbuelesu vu du cône d'où ont été émises les coulées de 1988 et 1989.

H - La coulée de 1986 occupant une dépression volcano-tectonique à l'intérieur de la caldera. 1 = cônes d'où a été émise cette coulée. Au fond, la paroi nord de la caldera avec les Monts Dalahoum et Vetlam (cliché aérien).

Geology of Ambrym by P.J. Stephenson, G.J.H. McCull,
 R.W. La Flèche, C.F. Robinson and A.J. Worsley, 1966
 and by D.J.J. Peacock and D. Greenhorn, 1972-73.

Topography based on Carte de la Mélanésie au 1:100,000
 Archipel des Nouvelles-Hébrides, Feuille No. 8
 Ambrym-Fanacéle and Feuille No. 7 Makévo by Institut
 Géographique National, Paris.

Grid values and ticks along the east line refer
 to U.T.M. Grid Zones 58 and 59.

NEW HEBRIDES GEOLOGICAL SURVEY
 A. Phatariana - Senior Geologist

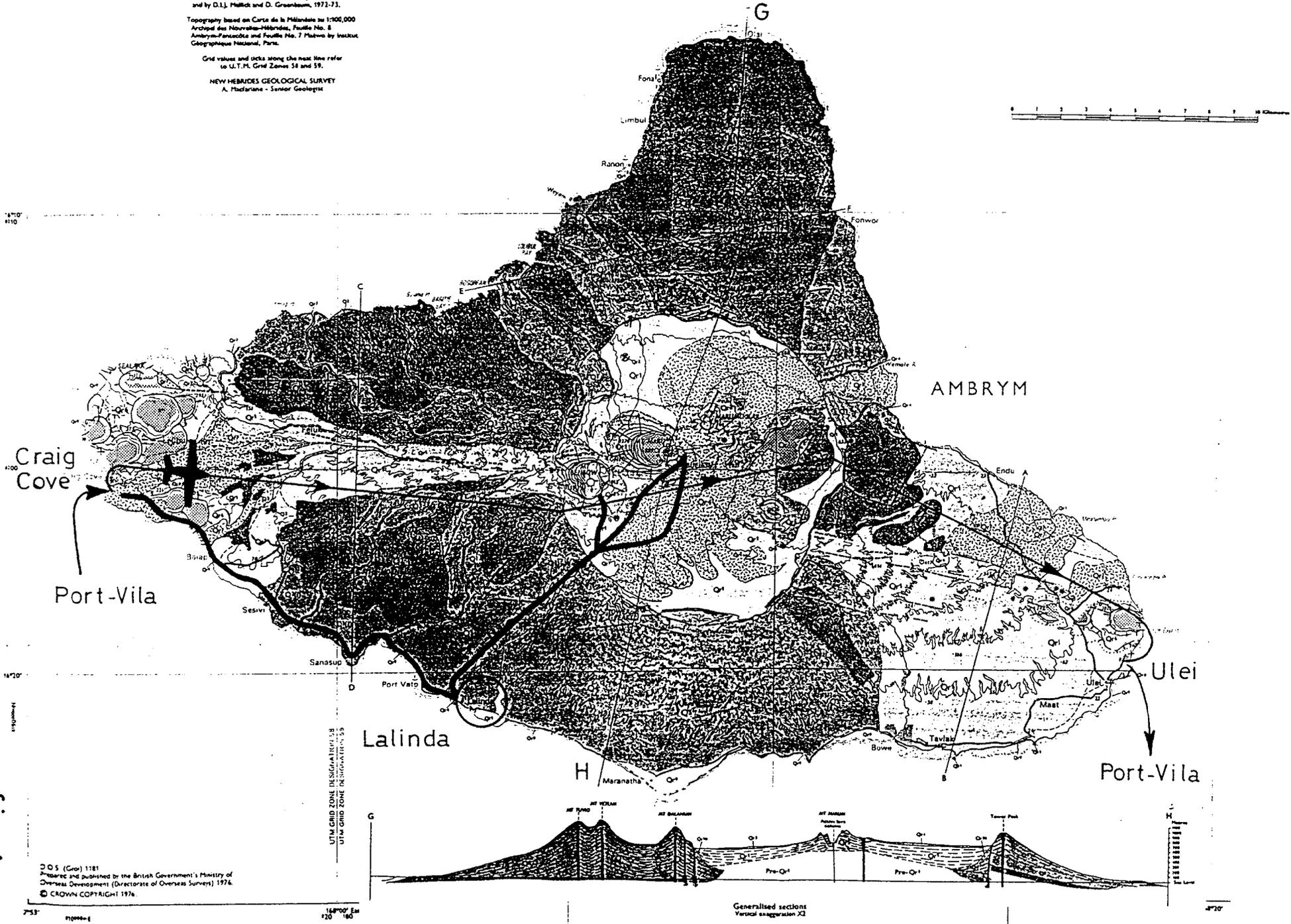


fig. 1

© D.S. (Geol) 1181
 Produced and published by the British Government's Ministry of
 Overseas Development (Directorate of Overseas Surveys) 1974.
 © CROWN COPYRIGHT 1974.

Generalised sections
 Vertical exaggeration X2

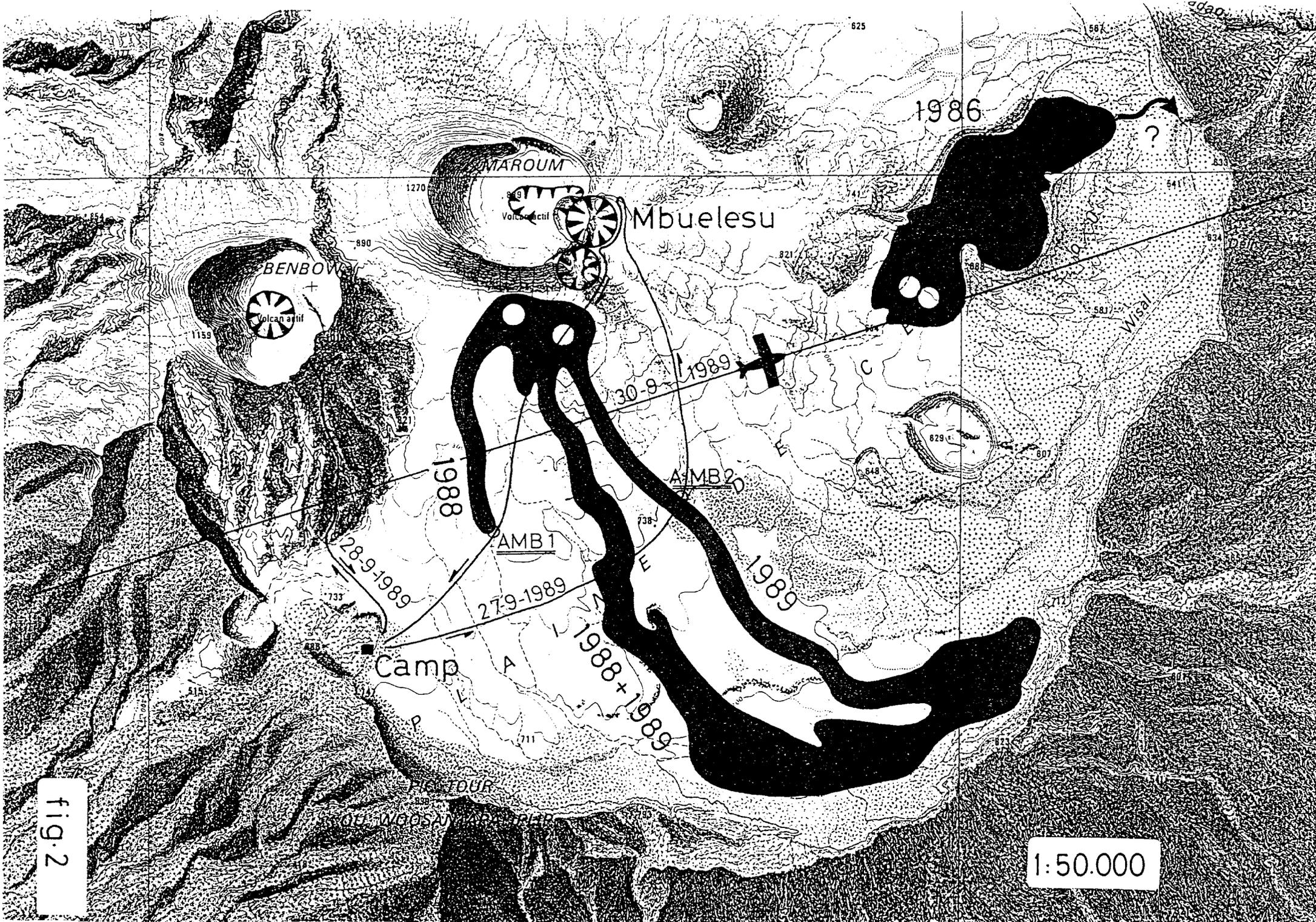


fig.2

1:50.000

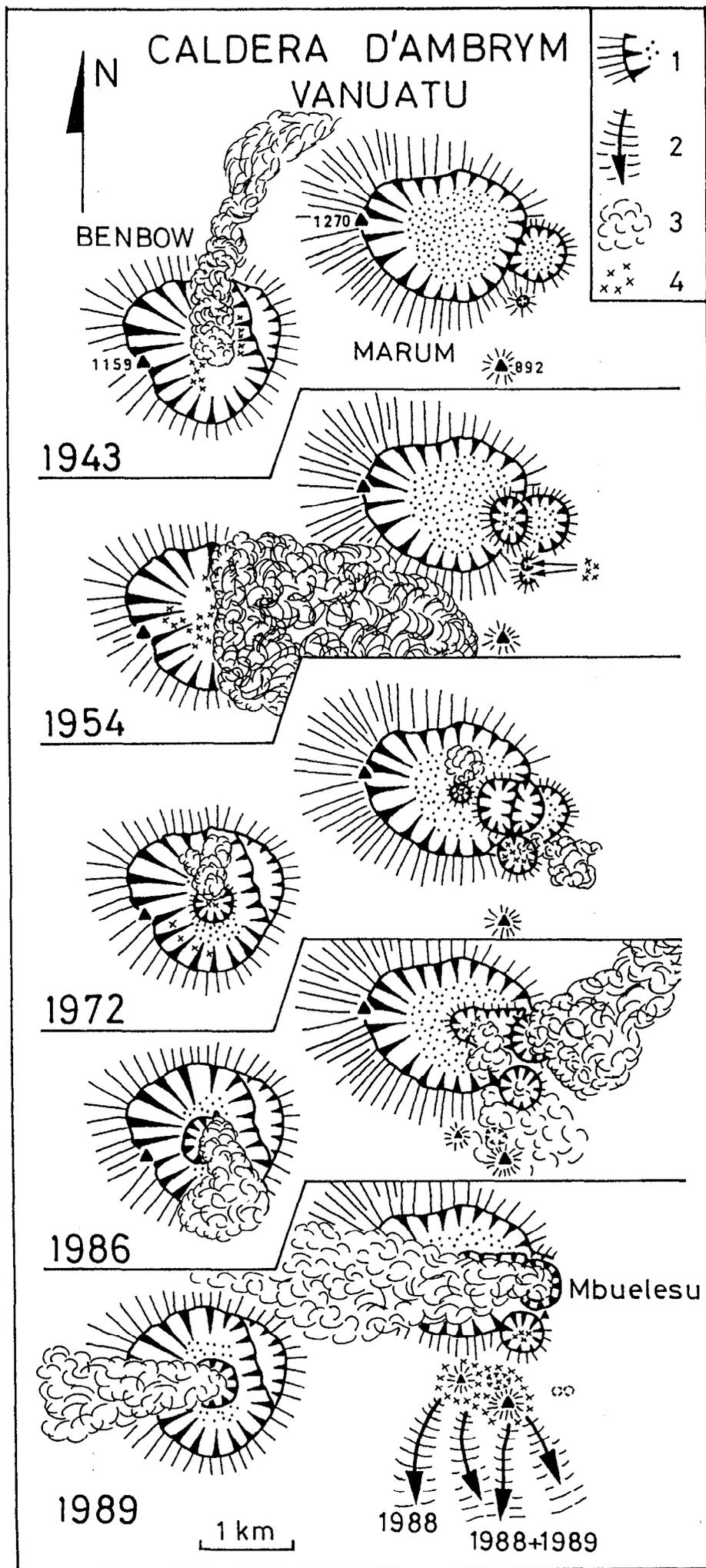
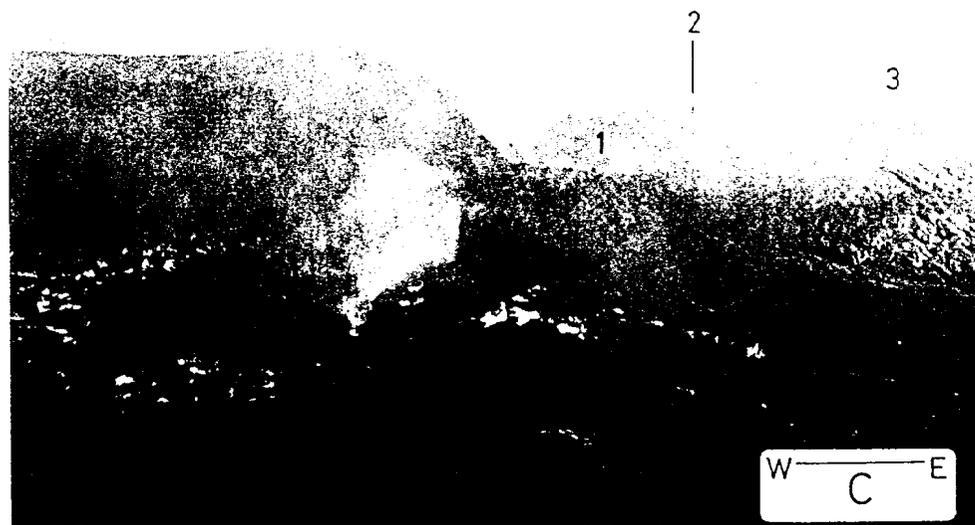
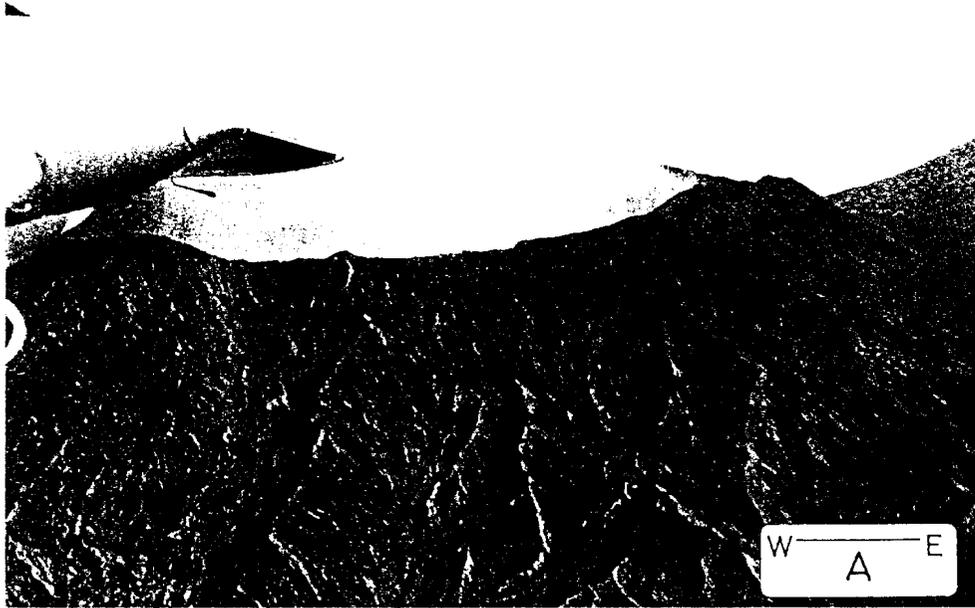
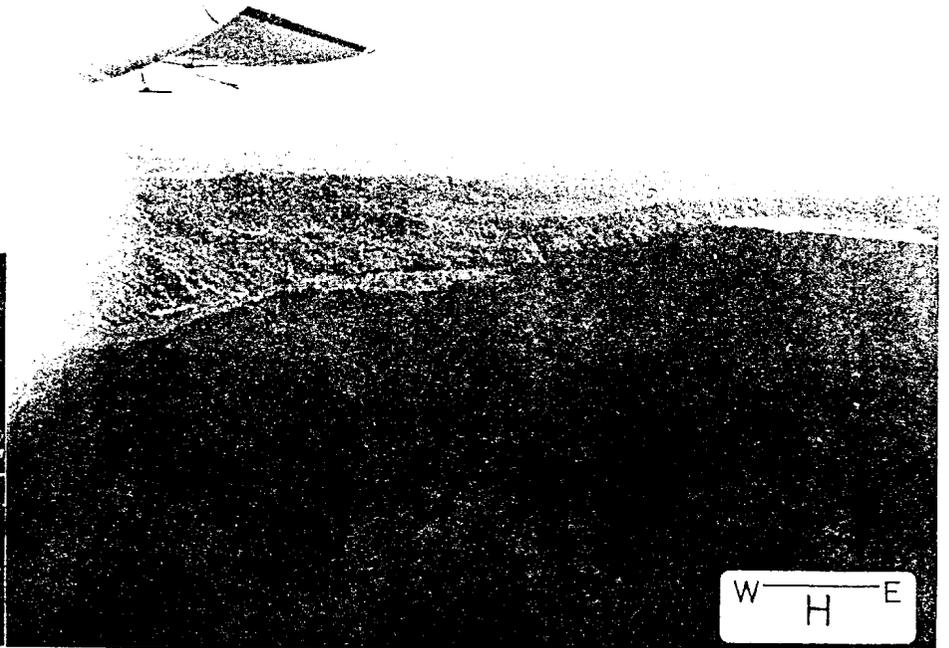


fig.3





ANNEXE : Extrait de Eissen J.P. et Louat R., "Chronologie de l'activité historique de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides de 1774 à 1989". Rapport ORSTOM Nouméa, Version préliminaire; 10 Octobre 1989.

AMBRYM, île de dimension max. 44 x 30 km située par 16°15'S et 168°05'E. Il s'agit d'un grand strato-volcan basaltique (alt. 1270 m, haut. 3800 m) allongé selon deux fractures (N120 dominante et N5), couronné par une caldera plate, appelée "la plaine de cendres", de 12-13 km de diamètre (alt. 650 m) supposée vieille de 2000 ans (âge C¹⁴). Cette caldera est occupée par deux cônes volcaniques principaux, le MARUM (alt. 1270 m) et le BENBOW (alt. 1159 m), et plusieurs cônes adventif comme le MBUELESU, cône adventif du MARUM. L'activité récente se concentre dans ces cratères ainsi que le long de fissures, généralement N100, sur les flancs des cônes. Ces cratères (principalement le BENBOW) sont régulièrement occupés par des lacs de lave qui se vidangent sous forme de coulées de laves intra-caldera ou fissurales externes, ou sont expulsés sous forme de cendres. Ce volcan en activité quasi permanente a eu de nombreuses éruptions historiques importantes comme celles de 1888, 1894, 1913-14, 1929, 1937, 1942, 1952-53, etc (Figure 1). En activité intermittente chaque année depuis cette période, limitée à des chutes de cendres et parfois à des coulées de lave intra-caldera. Par exemple en 1986, deux nouveaux petits cônes, situés à mi-chemin entre le MARUM et le mur est de la caldera, ont émis une coulée basaltique intra-caldera d'un volume de l'ordre de 5.10⁶ m³. De même fin mai 1988, le cratère du MBUELESU était occupé par un lac de lave (Melchior, 1988). Plusieurs cônes et cratères situés au sud du MARUM ont émis à partir du 9-10 Août 1988 des coulées basaltiques intra-caldera d'un volume de l'ordre de quelques 10⁶ m³ (Douglas, 1988) qui se sont écoulées vers le sud et l'est de la caldera. L'éruption était terminée le 24 Août lors de la visite de Douglas mais la lave était encore chaude. Les mêmes cratères ont émis en Avril 1989 de nouvelles coulées intra-caldera en direction du sud et de l'est (Monzier et Douglas, 1989). La zone d'émission de ces coulées était encore chaude fin septembre 1989 lors de la

visite de Monzier et Douglas. A cette date le BENBOW et le MBUELESU étaient occupés par des lacs de laves. AMBRYM est sans doute le volcan le plus actif de tout l'arc. L'île compte 6176 habitants pour une superficie de 666 km², soit une densité de 9,3 hab./km².

- 1774 : COOK navigue du 18 Juillet au 28 Août dans les Hébrides. Le 21 Juillet, il relève l'activité d'AMBRYM dont "s'élevoient 2 groffes colonnes de fumée, que nous jugeâmes partir de quelques volcans" (Cook, 1778).
- 1863-64 : Violente éruption (Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Bonnemaïson, 1987).
- 1871 : Violente éruption (Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Bonnemaïson, 1987).
- 1884 : Eruption du Benbow selon Blot (1976), du Marum selon Joly (1914).
- 1886 : Eruption (Joly, 1914). Un des cratères au moins est en activité en Juillet. "C'était certe un fort beau spectacle que ces immenses lueurs rouges dans la nuit et qu'on apercevait d'une grande distance." (Davillé, 1894, p. 250).
- 1888 : Activité volcanique exceptionnelle fin Février (O'Reilly, 1956). Eruption latérale depuis une fissure située à 6 km de la pointe SE (Joly, 1914; Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981). Ecoulement de lave vers le NE depuis le SE de l'île (une coulée de 3 km de long sur 3 km de large à l'est d'Endu (notée 1886; Quantin, 1978) plus une coulée plus courte vers Parlemomboï Pt, sur la carte géologique d'AMBRYM). Selon la carte britannique n°2225, une coulée de lave arrive d'un volcan sans nom situé à 6 km de South East Point, s'échappant d'une fissure, et va jusqu'à la mer, son extension étant encore discernable (Williams et Warden, 1964).
- 1894 : En Août, le Lt CW de la Poer Beresford (du Nav. Hydro. anglais le Dart) fut le 1^{er} européen à gravir le volcan dont l'activité semblait "normale", concentrée dans une bouche du cratère nord de Benbow. Le 16 Octobre, début d'une éruption importante du Benbow; Violentes explosions suivies par une grosse colonne de fumée qui obscurcit tout le ciel. Puis une fissure s'ouvrit sur les

hauteurs au dessus de Dip Point, suivit de coulées dont une atteind la mer (Purey-Cust, 1894; Joly, 1914) sur la côte NO de l'île (2 petites coulées sur la carte géologique d'AMBRYM de Quantin, 1978). Lave, pluie de cendres et rivière de feu de 15 km (Jamond, 1895). L'éruption, accompagnée de forts séismes, dura plusieurs semaines, et le Benbow crachait encore des cendres début 1895. (LOPEVI est calme à cette époque) (Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981). 16 et 17 Octobre, formation de deux nouveaux volcans et rivière de feu de 15 km (O'Reilly, 1956).

1895 : L'activité de 1894 se pousuit début 1895 (Williams et Warden, 1964).

1898 : Le 26 Mars, tremblement de terre et éruption dans la région d'AMBRYM et d'EPI (O'Reilly, 1956).

1908 : Eruption (Williams et Warden, 1964; Blot, 1976).

1909 : Volcan en éruption le 28 Juin (O'Reilley, 1956). *1908-1909, ne serait-ce pas la même éruption ?*

1912-1914 (*Mais en fait, il doit s'agir de la période 1913-1914*) : Sur la carte géologique de Quantin (1978), de nombreuses coulées de lave sont datées de cette période; en 1912, 2 coulées sur la côte SO le long des rivières Woala et Walabe; en 1913, 2 courtes coulées le long de la côte O-NO vers Ranverekon; en 1914, 3 longues coulées le long de la côte SO le long des rivières Wonnaabo, Pesouma et Woketebo, ces deux dernières étant issues de la caldera. Blot (1976) parle d'une éruption sous-marine à Dip Point ayant lieu en Septembre 1912 (1913 ?).

1913 : 1^{ère} petite éruption le 14 Octobre (O'Reilley, 1956) suivi par une forte éruption le 6 Décembre depuis le Benbow (témoins, le botaniste Kowalski, le Rev. Frater (1915 et 1917), et E. Courtais (1914); Joly, 1914; du 5 au 10 Décembre d'après Williams et Warden, (1964)). Recrudescence avec émission de beaucoup de cendres endommageant les cultures (2/3 de l'île recouverte). Puis ouverture d'une fissure à mi-chemin entre le Benbow et Dip Point émettant au moins 2 coulées (dont une de 800 m de large) qui atteignent la mer. Un nouveau cratère, à l'Est de Dip Point, émet une coulée qui détruit l'hôpital de la mission presbytérienne faisant 21 victimes (Frater, 1915 et 1922). Une partie de la population est évacuée sur Mallicolo, Paama et Epi (Frater, 1922), 500 évacués à Port Sandwich (Courtais, 1914). Un cône de cendres, très aplati, s'élève ensuite à cet endroit. D'autres coulées

affectent les localités de Craig Cove, Baulap, Tahi, Falibourou, Gietaor, Boelbangalap, Puluk, Tahou, Melcone, faisant de gros dégâts matériels (O'Reilly, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Simkin et al., 1981). Lacroix (1914) décompose cette éruption en trois phases ; 1) explosion du cratère central fournissant au moins une partie des cendres qui recouvrirent l'île, 2) production d'une coulée venant des hauteurs, 3) fissure périphérique s'étendant jusqu'au rivage et donnant la(es) coulée(s) la(es) plus destructrice(s).

1914 : Eruption moins violente que la précédente le 1^{er} Janvier (O'Reilly, 1956). Benbow et Marum, "émission de torrents de cendres avec une intensité innacoutumée". Coulée de lave sur le flanc SO du Marum (Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964).

1915 : Le 20 Octobre, éruption du cratère de la pointe SE, deux villages évacués seront ensevelis. Ejection de cendres très abondantes du Marum (Blot et Priam, 1962; Blot, 1976).

1929 : Du 28 Juin au 1^{er} Juillet, éruption moins violente mais similaire à la précédente du Benbow. Un gros panache de fumée dépose des cendres sur toute l'île. Ouverture de plusieurs fissures sur le flanc ouest, les laves atteignent la côte entre Craig Cove et Sessivi. Une mission presbytérienne est dévastée, 500 personnes sont évacuées de la côte ouest (O'Reilly, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Blot, 1976; Simkin et al., 1981). "...les deux mêmes volcans actifs en 1913, entrèrent de nouveau en action. Trois autres cratères s'ouvraient dans la région entre Sesivi et Craig Cove, plus particulièrement vers Boulap ou Boyat (à 1 km de Sesivi). Là, les laves détruisirent tout, forêts, cultures et habitations pendant que trois autres volcans sous-marins se relevaient à environ un mille de la côte, espacés d'environ un mille les uns des autres."

L'éruption débute le 28 Juin en fin de journée par des chutes de cendres. Dans la soirée une première coulée de lave issue du cratère principal (= *le Benbow dans la caldera*) descend vers Baulap jusqu'à la mer. Une deuxième coulée également issue du cratère principal descend vers Malvert (Malivel ? Malleve ?), puis une troisième vers Craig Cove. Plusieurs villages et les récoltes sont détruits. Plusieurs centaines de personnes évacuées. Le 29 Juin, un nouveau cratère s'est ouvert dans l'après-midi derrière Craig Cove. Au total ce sont 4 nouveaux cratères qui se sont ouverts sur le flanc ouest de l'île. Le 30 Juin vers 10h00 H.L., 3 cratères sous-marins entrent en éruption entre Craig Cove et Dip Point, à une distance de 2 et 6 km de la côte. L'éruption du cratère de derrière Craig Cove est toujours très intense, augmentant

même en fin de journée pour devenir quasi continue. Le 1^{er} Juillet, les éruptions sous-marines sont de plus en plus espacées. Le plus actif des cratères est situé par 16°15.25'S et 165°34.00'E (*plutôt 167°54'E*). Les principaux centres actifs pendant cette éruption sont : 1) le grand cratère; 2) le cratère Feluk (?) à 10559 m dans le N80W du 1^{er}, le même qui a été actif en 1894; 3) les volcans sous-marins (Petrignani et al, 1934).

Une coulée de 1,5 km de large est signalée sur la carte géologique de Quantin (1978) au Sud de Craig Cove. En fait cette coulée démarre bien plus haut que ne la décrit Quantin, le long de la fissure Ouest (Stephenson et al., 1968).

Le grand volcan de l'île le "Marou" continuellement en éruption ne montrait aucune activité particulière." (Journal Le Néo-Hébridais, Août 1929, n°136).

1934 : "Du 7 au 22 Avril, AMBRYM fut violemment secouée par des tremblements de terre pendant que les volcans de la région ne cessaient de vomir des cendres. La région de Craig Cove serait particulièrement éprouvée. Les villages indigènes et les cultures de ces derniers furent brûlées par les laves." (Journal Le Néo-Hébridais, Juin 1934, n°158, p.10).

1935 : Activité du Benbow de Septembre à Octobre mais limitée à la caldera en dehors des pluies de cendres. Le cratère contient un lac de lave très fluide (Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).

1937 : A nouveau violente éruption du 28 Mars à début Avril à partir du Benbow (Fisher, 1957). Une fissure s'ouvre cette fois sur le flanc SO du volcan, jalonnée par 6 foyers alimentant 3 coulées qui atteignent la mer dans la baie de Belbin, près du village de Barlap (Aubert de la Rüe, 1958). Autre témoignage; Eruption beaucoup moins violente, une coulée de lave suit le même chemin qu'en 1929 atteignant la mer vers Gaolot entre Craig Cove et Sesivi (Blot et Priam 1962; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981). Sur la carte géologique de Quantin (1978), ces coulées sont datées de 1936. Elles démarrent vers 600 m d'altitude, le long de la fissure Ouest, descendant d'abord plein ouest jusque vers 150 m d'altitude. Puis une coulée s'en échappe vers 300 m d'altitude, descendant jusqu'à la mer dans la région de Baulap.

1942 : Eruption du Benbow, une coulée de lave descend jusqu'à la mer le 6 Juin sur le flanc NO à Lolibul (Fisher, 1957; Blot et Priam 1962; Blot, 1976; Simkin et al., 1981). 3 coulées intra caldera dont une

dévale la pente N-NO jusqu'à la côte dans la baie de Lolibul sont notées 1912 (?) sur la carte géologique de Quantin (1978).

- 1950 : Précédé par des trémors, réveil de l'activité le 6 Décembre (Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1951 : Activité soutenue toute l'année se ralentissant vers l'été. Le 10 Août, reprise d'une forte activité strombolienne, particulièrement intense vers la mi-October, qui se poursuit jusqu'en Novembre. D'abondantes pluies de cendres recouvrent tout le sud de l'île, 30 cm sur la côte, 10 m près du Benbow. 2000 évacués du Sud de l'île (Taylor, 1956; O'Reilly, 1956; Aubert de la Rüe, 1958; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964). Une intense activité sismique est associée à cette éruption, mais aucune coulée de lave n'est émise. L'activité cesse fin Novembre. Le volume de cendres émises est estimé à $0,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981; et non $800 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ comme la rapporté Blot, 1976).
- 1952 : Le 10 Août, reprise d'activité (après 9 mois de calme) avec émission de beaucoup de cendres (problèmes dans les plantations de cocotiers en Novembre à Malicolo), se poursuivant jusqu'à la fin de l'année (Taylor, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981). 2000 évacués sur Mallicolo, Epi et Santo (O'Reilly, 1956).
- 1953 : Recrudescence de l'activité qui augmente en Mai avec le début d'activité d'un cratère parasite sur le flanc NE du Marum, le Mbuelesu, suivi de l'apparition d'un autre cratère parasite sur le flanc Sud du Benbow (Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Blot, 1976; Simkin et al., 1981). Roberts note la présence en Mai d'un lac de lave dans le Benbow (Taylor, 1956). Les 10-13 Octobre, activité accrue du volcan sans explosion (Aubert de la Rüe, 1958; Blot et Priam, 1962).
- 1954 : Une reconnaissance aérienne faite par l'I.G.N. montre que le Benbow était en activité tandis que le Marum était calme (Blot, 1976).
- 1957 : De violentes explosions ont été entendues par les habitants vers la fin Août. En Octobre, les 2 cratères donnent des signes d'activité, d'épais nuages couronnant les cratères et des dépôts de cendres sont observés sur le flanc NO dans la caldera (Blot, 1976).

- 1958 : Le 18 Novembre, épaisses fumées venant des cratères Benbow et Marum (observation du Lt Valette lors d'un survol de l'aéro-navale).
- 1959 : En Avril, explosions à partir du Marum (Tazieff et Priam, 19??; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981).
- 1960 : Apparition d'un gros champignon de fumée blanche le 17 Septembre au dessus du Marum. Eruption dans le cratère du Mbuelesu. Lave liquide dans le cratère du Benbow. Apparition d'un cratère adventif à proximité du Marum (Blot et Priam, 1962; Blot, 1976).
- 1961 : Petite éruption le 15 Août. En Septembre, le Benbow était calme, tandis que le Marum s'était considérablement agrandi, et un cratère adventif s'était ouvert dans la plaine des cendres au Sud de celui-ci. Le 24 Octobre, le Marum rentre en activité avec émission de cendres et un panache s'élevant à 5000 m (Williams et Warden, 1964; Blot, 1976).
- 1962 : Le 9-10 Janvier, lueurs, champignon de gaz, de vapeurs et de cendres s'élevant à près de 5000 m aperçus des îles voisines. Lac de lave de 100 m de diamètre dans le cratère du Benbow vu lors d'un survol et activité moyenne du Marum. Le 19 Janvier, forte éruption du Benbow. Après une prévision d'éruption de J.C. Grover, une équipe scientifique visita Ambrym en Février, mais les volcans semblaient calmes. En Mars, un peu de fumée s'élève du Marum. En Juillet, lac de lave dans les cratères. Courant Septembre, on note des modifications d'aspect du Benbow apparues depuis Juillet. Petite éruption le 28 Septembre. Les 7-8 Novembre, le Marum montre une activité strombolienne. Il produit également des pluies de cendres sur la région, et un panache montant à 5000 m (Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1963 : Petites éruptions les 3 Avril et 30 Août (Blot, 1976).
- 1964 : De Février 1964 à Septembre 1966, explosion dans la caldera sommitale à partir du Marum et du Benbow. Le 10 Février, lueurs rouges et cendres venant du Benbow. Le 14 Février, panache montant à 3000 m. Le 3 Mars, dépôts de cendres à Lunganville. Présence d'un lac de lave fin Juillet lors de la visite du Chef du Service des Mines. Emission sporadique de cendres comme le 8 Juillet (Blot, 1976; Simkin et al., 1981).

- 1965 : Poursuite de l'activité de l'année passée avec sursaut sporadique, comme par ex. le 20 Août et le 15 Novembre, sans éruption importante (Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1966 : Un peu de fumée et quelques petits dépôts de cendres sont notés au cours du premier trimestre. Reprise d'une activité un peu plus importante d'Avril à Juin; le Marum serait plus actif et se serait agrandi. Poursuite d'une activité plus calme jusque vers le 6 Septembre où des cendres sont émises et des lueurs visibles (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1966; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1967 : En début d'année, émission de vapeur venant du Marum, le Benbow est peu actif. Le 3 Mars (Février ? pour Blot, 1976), panache montant à 2000 m. Début d'une petite éruption en Juillet à partir de la caldera sommitale (cratères Marum surtout, Benbow et Mbuelesu) avec explosions et lac de lave entraînant quelques dégats. Nuages au dessus du Marum en Décembre (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1967; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1968 : Activité peu soutenue toute l'année à l'exception de petites éruptions du Marum le 26 Janvier avec émission d'une coulée de lave le 28, et vers le 15 Novembre et le 15 Décembre (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1968; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1969 : Activité peu soutenue toute l'année. Vers les 13 et 15 Août et le 15 Décembre, des chutes de cendres sur le nord et l'ouest de l'île en provenance du Benbow causant des dégats dans les plantations (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1969; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1970 : En Janvier chute de cendres sur l'ouest de l'île en provenance du Benbow. Vers le 7 Février, abondante émission de fumée et lueurs rouges visibles la nuit de l'île de Pentecôte. Les 5-8 Mai, gros nuages de cendres (Benbow et du Mbuelesu), nuages issus du Benbow montant à plus de 2000 m d'altitude les 13-19 Mai et explosions toutes le 30 secondes. Gros nuages issus du Mbuelesu le 30 Mai, du Benbow le 3 Juin, et d'origine inconnue le 29 Août. Activité normale le reste de l'année ; petits nuages émis périodiquement de l'un ou l'autre des cratères actifs comme le 2 Décembre avec léger dépôt de cendres (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1970; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1971 : Du 3 au 6 Février forte éruption, lave jaillissante vue de Mallicolo, panache de cendres s'élevant à 1500 m puis retour au calme. Petites éruptions les 16 Mars et 12 Mai. Du 2 au 8 Juin, éruption modérée et émission de cendres. 2 petites éruptions le 29 Septembre et le 15 Octobre. Le 5 Novembre, explosions à partir

de la caldera sommitale (Marum). Lac de lave à la mi-Avril, les 5, 13 et 14 Novembre dans le cratère du Benbow (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1971; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).

1972 : Calme pendant les 3 premiers mois. Le 15 Avril, un nuage de fumées et de cendres s'élève à 1000 m au dessus du Benbow. A nouveau le 22 Avril. Eruption plus importante démarrante le 23-24 Avril, avec des émissions en continu de cendres jusqu'au 26 depuis le Marum. Activité explosive du Marum vers le 4 Mai, suivi d'émissions sporadiques de cendres jusqu'à fin Juin. Reprise d'activité dans la nuit du 27-28 Juillet (phase principale) avec explosions, nuages et cendres venant du Benbow (panache jusqu'à 6000 m voire 10000 m) jusque vers le 6 Août avec Marum actif à partir du 31 Juillet (cf photos aériennes RAF prises le 4 Août). Entre le 7 et le 15 Août, panache et cendres émis par intermittence, explosions à partir de la caldera sommitale (cratères Marum et Benbow). C'est l'éruption la plus importante depuis 1951 (entre 5 et 10 mm de cendres déposées sur la côte SE) ayant entraîné quelques dégâts sur les cultures (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1972; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).

1973 : Du 15 Avril+/.5 au 14 Novembre, explosions à partir de la caldera sommitale (cratères Marum, Benbow et Mbuelesu) et lac de lave visible à la mi-Avril dans le Benbow (pilote K. Fitton) (Simkin et al., 1981). A. Holmes (pilote) note une augmentation d'activité en Mai et début Juin du Mbuelesu qui émet surtout de la cendre. Nouvelles émissions de cendres début Octobre. Le 8 Novembre, seule de la fumée vient du Marum et du Benbow. Lac de lave visible dans la nuit du 13-14 Novembre. Fin Décembre, gros panache s'élevant à 6000 m (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1973).

1974 : Rares et faibles émissions de cendres jusqu'à mi-October excepté un nuage noir émis du Marum le 26 Juin et le 1^{er} Septembre et des coloration rougeâtre le 1^{er} Mai. Le 17 Octobre, un pilote rapporte que le Marum et le Mbuelesu émettent des nuages denses de cendres. Entre les 20-24 Décembre, A. Holmes observe un nuage montant jusqu'à 3000 m. Le Marum est peu actif le 22, mais le Benbow émet de grande quantité de cendres le 23 (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1974).

1975 : Le 18 Février, Carney observe des nuages gris denses issus du Benbow et du Marum, montant à plus de 1400 m (même activité depuis début Février semble-t-il). Carney observe à nouveau cette activité du 10 au 13 Avril avec des fontaines de laves de 70 m au pit est du Marum. Lueurs rouges notées le soir du 13 Octobre. De

mi-Novembre à mi-Décembre, plusieurs colonnes grises seront émis par le Mbuelesu (A. Holmes) et un lac de lave sera observé le 31 Décembre dans le Benbow (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1975).

1976 : activité à AMBRYM ?

1977 : Du 20 Janvier+/.5 au 28 Janvier ?, explosions à partir de la caldera sommitale (cratères Marum, Benbow et Mbuelesu) entraînant quelques dégats. Autre éruption reportée le 30 Septembre ? (Simkin et al., 1981).

1979 : Début d'éruption du Benbow fin Janvier. Le 7 Février, nuage s'élevant à plus de 3000 m et dépôts de cendres jusque sur Malo. Dans la nuit du 10 au 11 Février, le vent du nord entraine des gaz et des cendres sur les localités de Baalap et Lalinda, entraînant des dégats très importants dans toute la végétation par brulures acides. Ce phénomène se poursuit jusque vers le 18 Février (Saos, 1979; Simkin et al., 1981).

1981 : activité à AMBRYM ?

1986 : Activité plus importante que d'habitude signalée par des pilotes le 13 Novembre. Des émissions de cendre un peu plus importantes sont signalées le 17 Novembre. L'activité décroît pour redevenir "normale" vers le 19-20 Novembre. La formation d'un nouveau cône est cependant notée (Cheney, 1986). Ce nouveau cône, situé 3 km à l'Est du Marum, a en fait émis une coulée de lave intra-caldera d'environ 4 km de long vers l'Est (Figure 2) (Melchior, 1988).

1988 : Un lac de lave (diamètre 50 m) est observé le 27 Mai dans le cratère Mbuelesu. Le Benbow émet des fumée blanches tandis que le Marum et le Mbuelesu émettent des fumées grises (Melchior, 1988); le 10 Août, une coulée de lave intra-caldera d'environ 1,5 km de long s'écoule vers le Sud, à partir d'un nouveau cône qui s'est formé début Août, juste au Sud du Mbuelesu (observée par Barlow, pilote d'Air Melanesiae, Cheney, 1988). L'éruption a cessé le 23-24 Août, mais une mission sur le terrain permet de noter que la coulée encore chaude s'étale sur environ 5 km vers le Sud (Figure 2) (Douglas, 1988).

1989 : Un panache de cendres s'élève à 3000 m le 24 Avril vers 10 H (H.L.) et coulée de lave de 4,5 km vers le Sud issue du Marum (observation d'un pilote). Le 29 Avril, des lueurs sont toujours observées la nuit par des bateaux de passage. Un nuage est identifié sur des images satellites le 30 Avril à 2030 GMT (15-

30 km de diamètre s'étirant vers le NNE) à une altitude estimée de 6 km d'après un pilote (confirmation sur une image satellite le 30 Avril à 2330 GMT) (Douglas, 1989; Eissen et al., 1989). De nouvelles coulées issues des mêmes centres que celles de 1988 s'étaient vers le sud et l'est de la caldera (Figure 2). Fin Septembre, lacs de lave dans le Benbow (lueurs visibles depuis Sessivi) et le Mbuelesu; ces lacs dégazent fortement en particulier celui du Mbuelesu. Activité fumerolienne intense dans le cratère situé au sud du Mbuelesu et dans la zone d'où sont issues les coulées de 1988 et 1989 (Monzier et Douglas, 1989).

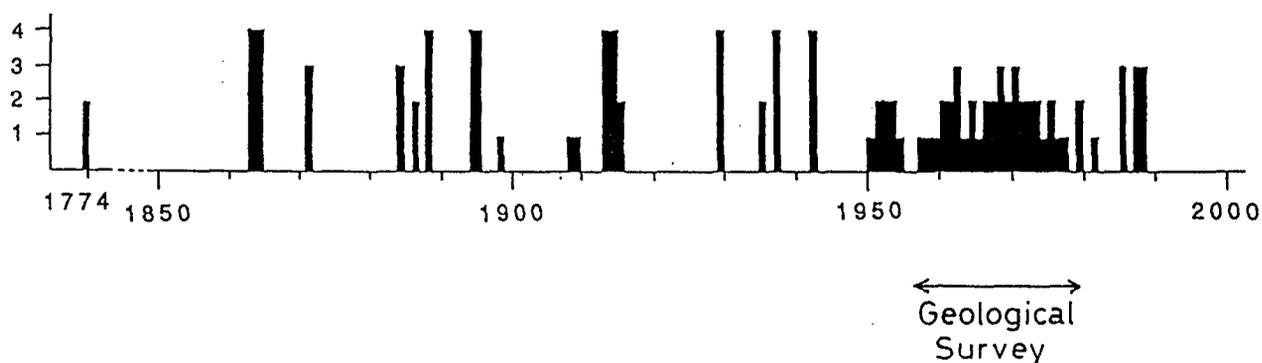
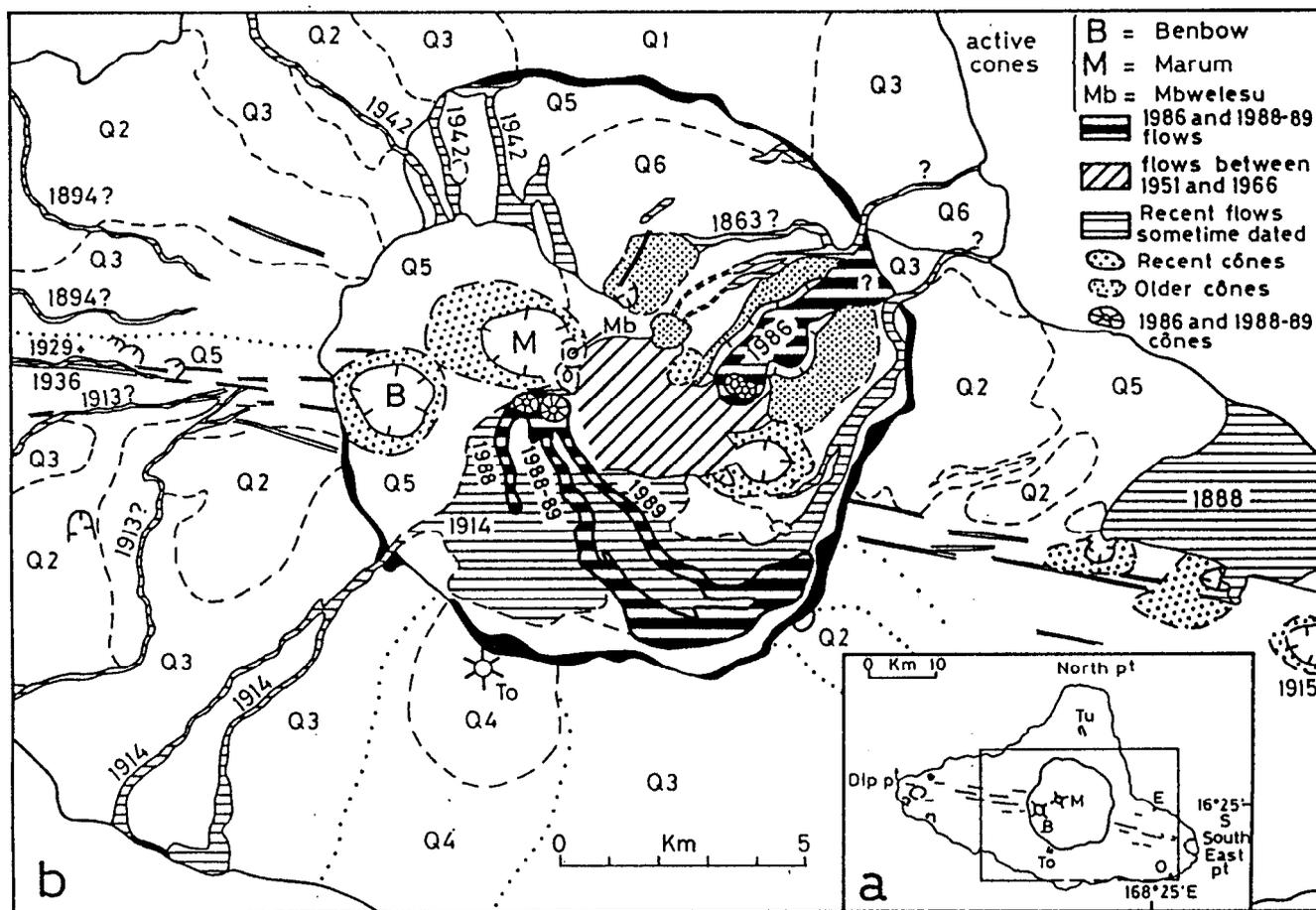


Figure 1

Chronologie des éruptions historiques des volcans d'Ambrym

Niveaux d'activité :

- 1 - en activité ; faible ou sans précision
- 2 - activité importante ; chutes de cendres et/ou lac de lave
- 3 - éruption avec coulée(s) de lave(s) intra-caldera(s)
- 4 - éruption avec coulée(s) de lave(s) latérale(s)



10-1989

Figure 2 : a- Principaux éléments géographiques de l'île d'Ambrym; B=Benbow, M=Marum (cônes actifs), To=Pic Tower, Tu= Mont Tuvio (anciens centres volcaniques), E= Endu, O = Otas (villages).

b- Caldera d'Ambrym; esquisse géologique d'après Eissen *et al.*, (1989). Synthèse des cartes géologique (Stephenson *et al.*, 1968, et Mallick et Greenbaum, 1973-74), pédologique (Quantin, 1978) et des levés récents (Melchior, 1988, Douglas, 1988, et Monzier et Douglas, 1989), montrant en particulier l'extension des coulées de 1986, 1988 et 1989.