

RAPPORTS SCIENTIFIQUES
ET TECHNIQUES

SCIENCES DE LA TERRE

GEOLOGIE - GEOPHYSIQUE

N° 2

1991

Chronologie de l'activité volcanique
historique de l'arc insulaire
des Nouvelles-Hébrides de 1595 à 1991

*Chronology of the historic volcanic activity
of the New Hebrides island arc
from 1595 to 1991*

Jean-Philippe EISSEN
Claude BLOT
Rémy LOUAT

Document de travail

RAPPORTS SCIENTIFIQUES
ET TECHNIQUE

SCIENCES DE LA TERRE

GEOLOGIE - GEOPHYSIQUE

N° 2

1991

Chronologie de l'activité volcanique
historique de l'arc insulaire
des Nouvelles-Hébrides de 1595 à 1991

*Chronology of the historic volcanic activity
of the New Hebrides island arc
from 1595 to 1991*

* Jean-Philippe EISSEN
** Claude BLOT
*** Rémy LOUAT

* Centre ORSTOM, BP A5, Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie
** Villa Mariette, La Farède, 83210 Solliès-Pont, France
*** ORSTOM, 213 rue La Fayette, 75480 Paris Cedex 10, France

ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

© ORSTOM, Nouméa, 1991

Eissen, J. Ph.
Blot, Cl.
Louat, R.

Chronologie de l'activité volcanique historique de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides de 1595 à 1991

Chronology of the historic volcanic activity of the New Hebrides island arc from 1595 to 1991

Nouméa : ORSTOM. 1991, 68 p.

Rapp. sci. tech. : Sci. Terre : Géol.- Géophys.; 2

**VOLCANISME; CHRONOLOGIE; BIBLIOGRAPHIE; ACTIVITE VOLCANIQUE / NOUVELLES
HEBRIDES; VANUATU**

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Juillet 1991

 ORSTOM Nouméa
REPROGRAPHIE

PLAN

Summary

Résumé - <i>Abstract</i>	2
Introduction - <i>Introduction</i>	3
Contexte Géologique - <i>Geological Background</i>	5
Activité des volcans - <i>Volcanic activity</i>	7
TINALULA	7
UREPARAPARA	11
SURETAMATAI (VANUA LAVA)	11
GAUA	13
MERE LAVA	17
AOBA	17
AMBRYM	20
PAAMA	34
LOPEVI	34
EPI	38
EST-EPI	40
KARUA	43
ILES SHEPHERD	45
EMAE	47
NORD VATE	47
ERROMANGO	47
YASUR (TANNA)	50
ANATOM	57
MATTHEW	58
HUNTER	59
Références - <i>References</i>	60
Annexe (Population du Vanuatu en 1979)	69

RESUME

Nous présentons ici une étude bibliographique aussi complète que possible, rassemblant chronologiquement, volcan par volcan, un maximum de témoignages ou d'études concernant l'activité historique ou récente des volcans de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides.

ABSTRACT

We present here a bibliographical study as up-to-date as possible, which chronologically assembles, volcano by volcano, testimonies and studies concerning the historical or recent activity of the volcanoes of the New Hebrides island arc.

INTRODUCTION

Au moment d'entreprendre une étude détaillée sur le terrain et en laboratoire de certains des volcans actifs du Vanuatu, il nous a semblé indispensable de tenter de rassembler un maximum de témoignages sur l'activité historique ou récente de l'ensemble des volcans actifs de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides.

Les témoignages de l'activité volcanique actuelle et passée proviennent en général de trois sources :

1) d'observations et d'articles ou rapports réalisés par des géologues et des volcanologues ;

2) des témoignages directs ou indirects d'observateurs (populations locales, marins, pilotes, voyageurs,...) soit familiers des éruptions d'un volcan voisin, soit témoins occasionnels d'un phénomène ;

enfin 3) de l'étude géologique détaillée des dépôts produits par un volcan lors de ses éruptions antérieures.

Les témoignages du troisième type ne seront pas traités dans cette chronologie car, sauf rares exceptions, ce type d'étude très détaillée reste à faire pour cet archipel.

Bien que la fiabilité des témoignages du deuxième type soit loin d'être parfaite, les erreurs ou les exagérations étant fréquentes, ils nous apportent cependant des informations indispensables, voire irremplaçables pour des périodes et des endroits où aucun scientifique n'était présent. Nous nous sommes cependant parfois permis de rajouter des commentaires (qui figurent en italiques) à certains de ces témoignages ou des points d'interrogation, quand l'exactitude de ceux-ci laissait à désirer ou quand ils semblaient peu plausibles, tout en conservant ces références afin que le lecteur puisse en juger.

Plusieurs périodes peuvent être distinguées dans cette chronologie :

1) de 1595 à environ 1840 ; Période de découverte de l'archipel par Queiros, Mendana, Cook... Les témoignages sont rares, souvent laconiques. Même s'ils ne manquent pas d'intérêt, ils sont bien insuffisants pour permettre de constituer une chronologie fiable. Un témoignage porte sur la légende de Kuvae (Garanger, 1972), transmise de génération en génération par la tradition orale, très forte en Mélanésie. Ce témoignage parle d'une grosse éruption ayant eu lieu au XV^{ème} siècle à l'emplacement du volcan actif actuel, le Karua.

2) de 1840 à 1900 ; Période d'installation des missionnaires, du commerce du santal, du "black birding". Les témoignages sont plus nombreux, plus détaillés et plus fiables quand ils proviennent de personnes qui ont passé plusieurs années sur la même île (par ex. Gray à Tanna). L'idée générale que l'on peut se faire de l'activité volcanique de l'archipel est déjà plus complète, aucune des éruptions majeures ne pouvant être ignorée.

3) de 1900 à 1950 ; Période du condominium franco-britannique des Nouvelles-Hébrides qui correspond à l'extension de la colonisation avec la création ou l'extension des plantations sur les principales îles. C'est au cours de cette période qu'ont été menées aussi les premières études géologiques, notamment suite aux éruptions d'Ambrym. Les témoignages sur l'activité au jour le jour de volcans comme le Yasur ou Ambrym disparaissent mais par contre, toutes les éruptions importantes sont signalées font souvent l'objet de rapports, d'échanges et de courriers, voire d'études. Certaines d'entre elles sont parfois décrites en détail et des recoupements de témoignages sont alors possibles (par ex. Ambrym 1913-14 et 1929). La revue de certains périodiques locaux, bien qu'incomplète car tous ne sont plus disponibles, nous a également apporté quelques témoignages inédits.

4) de 1950 à 1980 ; La création en 1956 du "New Hebrides Geological Survey" a constitué une étape essentielle dans la connaissance et la surveillance des volcans actifs de l'archipel. Ce service a entrepris la première étude générale de la géologie locale lors de la réalisation des cartes géologiques au 1/100.000 de toutes les îles. Un réseau d'informateurs plus ou moins informel a également été créé, permettant ainsi, dès qu'un volcan entrait en activité, de pouvoir bénéficier de la présence de géologues pour étudier les phénomènes et éventuellement conseiller sur les mesures à prendre en cas de risques importants.

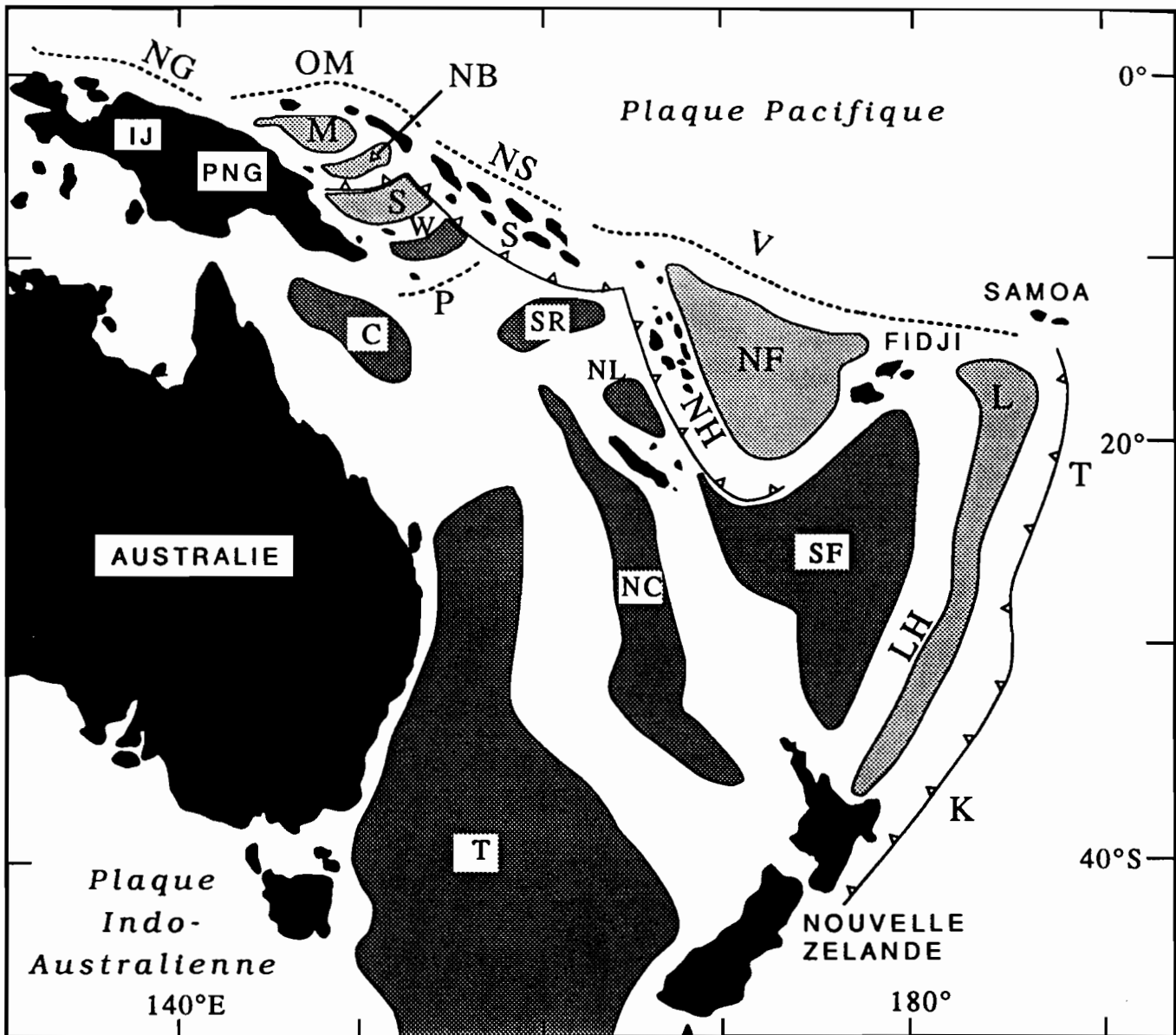


Figure 1 : Grandes unités géodynamiques du Sud-Ouest Pacifique (modifié d'après Aubouin, 1982; Récy et Dupont, 1982; Kroenke, 1984) :

Zones de subduction à vergence continentale "normale" : T = Tonga, K = Kermadec. Zones de subduction à vergence océanique : NB = Nouvelle-Bretagne, S = Salomon, NH = Nouvelles-Hébrides. Paléo-zones de subduction : NG = Nouvelle-Guinée, OM = Ouest-Mélanésienne, NS = Nord-Salomon, V = Vitiaz, P = Pocklington. Bassins marginaux actifs : M = Manus, W = Woodlark, NF = Nord-Fidjien, L = Lau, LH = Le Havre.

Bassins marginaux inactifs : S = Salomon, C = Corail, T = Tasmanie, SR = Sud-Rennell, NL = Nord-Loyauté, NC = Nouvelle-Calédonie, SF = Sud-Fidjien.

Figure 1 : Geodynamical features of the Sout-West Pacific (modified after Aubouin, 1982; Récy and Dupont, 1982; Kroenke, 1984) :

"Normal" continental vergence subduction : T = Tonga, K = Kermadec. Oceanic vergence subduction zones : NB = New-Britain, S = Salomon, NH = New-Hébrides. Paleo-subduction zones : NG = New-Guinea, OM = West-Melanesia, NS = North-Salomon, V = Vitiaz, P = Pocklington. Active marginal basins : M = Manus, W = Woodlark, NF = North-Fiji, L = Lau, LH = Le Havre. Inactive marginal basins : S = Salomon, = Corail, T = Tasmanie, SR = South-Rennell, NL = North-Loyalty, NC = New-Caledonia, SF = South-Fiji.

5) après 1980 : Période de la République de Vanuatu. Après l'accession à l'indépendance, le "New Hebrides Geological Survey" devient le "Geology, Mines and Rural Water Supply Department". L'observation scientifique des phénomènes volcaniques et la collecte de témoignages n'étant pas une des priorités du jeune état, la qualité et la quantité de ceux-ci ont beaucoup baissé si bien que l'activité récente des volcans nous est très mal connue.

Nous espérons que ce rapport aidera à démontrer l'intérêt que représente la collecte de toutes ces observations, dans la reconstitution des différentes phases d'activité de ces volcans, où il est impossible de concevoir la présence permanente de scientifiques dans un observatoire "lourd". Cette synthèse sera également utile pour évaluer les risques liés à l'activité des volcans les plus actifs de cet arc, et complète les travaux antérieurs sur les risques naturels (Wong et Greene, 1988; Louat et Baldassari, 1989).

Certains documents remarquables nous ont été très utiles pour réaliser cette chronologie bien qu'ils soient en général incomplets, présentent parfois quelques erreurs, et souvent ne citent pas leur sources, ce qui favorise la reprise d'erreurs de chiffres ou de dates. Il s'agit en particulier de Taylor (1956), Fisher (1957), Williams et Warden (1964), Blot (1976), Simkin et al. (1981), McClelland et al. (1989), les "Bulletin of Volcanic Eruptions" (supplément annuel du Bulletin of Volcanology), et le mensuel "SEAN Bulletin", ainsi que pour la période 1955-1980 des "New Hebrides Geological Survey Annual Report". Dans la mesure où nous y avons eu accès, nous indiquerons toutes les références consultées, y compris les reprises, parfois nombreuses, d'un témoignage initial.

Cette synthèse n'est sûrement pas aussi exhaustive que nous l'aurions souhaité, car certaines références sont parfois difficiles à rassembler. Elle nécessitera une remise à jour d'ici quelques années, d'autant plus indispensable que ces volcans continuent à être en activité.

CONTEXTE GEOLOGIQUE

La géodynamique du Sud-Ouest Pacifique procède de la convergence de deux plaques majeures de lithosphère océanique; la plaque indo-australienne à l'ouest et la plaque pacifique à l'est (Fig. 1). De la Nouvelle-Zélande, au Sud, à la Papouasie Nouvelle-Guinée, au Nord, une succession d'arcs insulaires jalonne les subductions, tantôt à vergence ouest, tantôt à vergence est, de ces plaques majeures. Ces deux plaques subduisent rarement directement l'une sous l'autre, mais plus généralement sous un bassin marginal ou arrière-arc tel le Bassin de Lau à l'Ouest des Tonga, ou le Bassin de Bismark-Manus au Nord-Est de la Papouasie Nouvelle-Guinée.

L'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides marque ainsi la subduction à vergence est de la plaque indo-australienne sous le Bassin Nord-Fidjien. Ce bassin est le bassin arrière-arc le plus ancien de tout le Sud-Ouest Pacifique puisqu'il est âgé d'au moins 8 Ma, peut-être même 10 Ma (Falvey, 1978; Auzende et al., 1988). L'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides (Fig. 2) s'étire sur 1500 km de long entre 10°S et 22°30'S selon une direction N160 jusque vers 21°S, prenant ensuite progressivement une orientation N90 vers 22°30'S jusqu'à sa terminaison sud. La sismicité, qui lui est associée, définit un plan de plongement dont le pendage atteint 60° à 70° et dont la profondeur est d'environ 350 km dans la partie nord et centrale de l'arc, alors qu'elle ne dépasse pas 170 km au Sud d'Anatom (Louat et al., 1988). L'arc néo-hébridais est classiquement décrit comme étant composé de trois chaînes volcaniques parallèles, qui sont chronologiquement la chaîne ouest, la chaîne est et la chaîne centrale (Carney et Macfarlane, 1977).

Son histoire géologique peut être résumée ainsi. Entre 25 et 14 Ma (Oligocène supérieur à Miocène moyen) des éruptions sous-marines basaltiques et andésitiques constituent la base de la chaîne ouest. Des dépôts volcano-sédimentaires s'accumulent également entre les principaux édifices et, dans un stade final, plusieurs intrusions tardives se mettent en place. Entre 14 et 11 Ma (Miocène moyen), des sédiments détritiques, résultat de l'érosion de la chaîne ouest, s'accumulent dans des grabens sur la marge est de l'arc. Entre 11

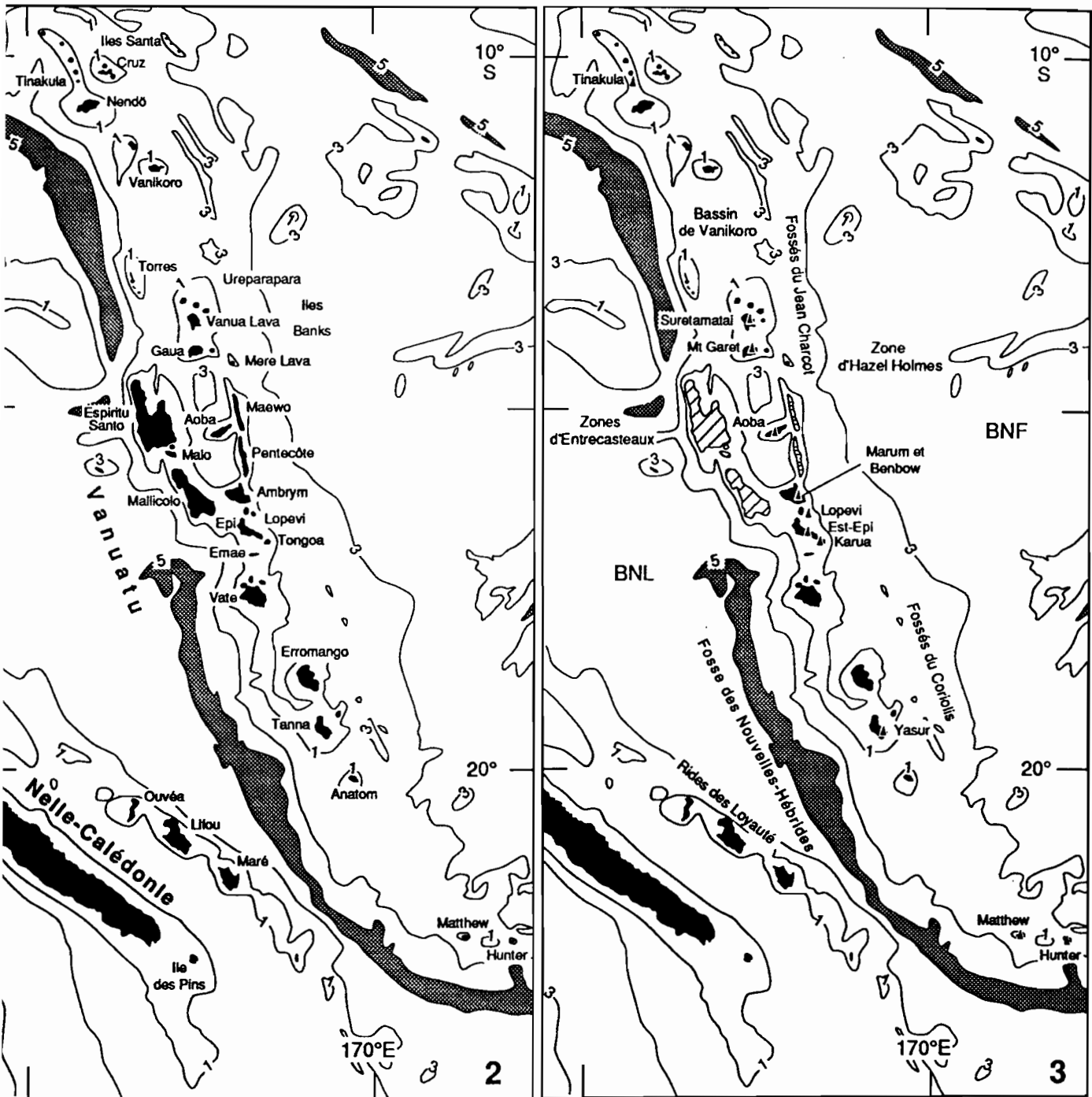


Figure 2 : Toponymie de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides.
 Figure 2 : Toponymy of the New Hebrides island arc.

Figure 3 : Noms des principaux volcans récents ou actifs (triangle) et principales structures géologiques de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides (modifié d'après Macfarlane et al., 1988; Collot et al., 1985; Pelletier et Louat, 1989; Charvis et Pelletier, 1989). BNF = Bassin Nord Fidjien ; BNL = Bassin Nord Loyauté. En hachures obliques, la chaîne ouest ; en hachures horizontales, la chaîne est.

Figure 3 : Names of the main recent or active volcanoes (triangle) and major geological structures of the New Hebrides island arc (modified after Macfarlane et al., 1988; Collot et al., 1985; Pelletier and Louat, 1989; Charvis and Pelletier, 1989). BNF = North Fiji Basin ; BNL = North Loyalty Basin. In oblique streaked, the western range ; in horizontal streaked, the eastern range.

et 4 Ma (Miocène supérieur à Pliocène inférieur), la chaîne ouest, segmentée par une tectonique importante, émerge au moins des Torrès à Vate. La chaîne volcanique active se déplace vers l'est où sont produits de nombreux dépôts basaltiques et andésitiques sous-marins. Entre 4 et 2 Ma (Pliocène inférieur à supérieur), les chaînes ouest et est sont soulevées, la chaîne est émergeant brièvement lors de la mise en place de fragments ophiolitiques et d'intrusions tholéitiques sur Pentecôte. L'activité volcanique cesse dans la chaîne est, les centres actifs se déplaçant progressivement vers le Nord et le Sud lors de la mise en place de la chaîne centrale. Entre 2 Ma et l'actuel (Pliocène supérieur, Pléistocène et Holocène), les chaînes ouest et est émergent. Dans la chaîne centrale, une activité volcanique intense se développe, avec une dominance basaltique à andésitique, plus rarement rhyodacitique.

ACTIVITE DES VOLCANS RECENTS DE L'ARC NEO-HEBRIDAIS

La chaîne volcanique quaternaire centrale (Fig. 3) est constituée d'au moins une quinzaine de volcans actifs ou assoupis à dominante basaltique et andésite-basique, à l'exception des deux édifices les plus méridionaux dont les parties aériennes sont exclusivement andésitiques. Cependant, il ne s'agit là que des volcans aériens à sub-aériens connus. Un nombre non négligeable de monts sous-marins plus ou moins importants, situés soit sur cet axe volcanique quaternaire comme le mont Vulcain entre Efate et Erromango, les monts Gemini au sud d'Anatom, ou les monts situés autour d'Emae, soit dans les fossés arrière-arc de cet arc (Fossés du Coriolis au Sud et Fossés du Jean Charcot au Nord), sont susceptibles d'être des volcans sous-marins actifs dont nous ignorons totalement la nature et l'activité. Nous ne présentons donc ici que les volcans aériens à sub-aériens ayant eu une activité historique (moins de 500 ans) ou récente (moins de 100.000 ans), en partant du Nord vers le Sud de l'arc insulaire. Les chiffres cités relatifs à la population des îles de Vanuatu proviennent du recensement de 1979 (Anonyme, 1983; voir Annexe).

TINAKULA ou Tinakoro ou Tamami, situé à 24 km au NNE de Nendö (Iles Santa Cruz), par 10°22,5'S - 165°47,5'E (Fig. 4). C'est un strato-volcan actif situé à la jonction des arcs insulaires salomonais et néo-hébridais. Il est formé d'un cône assez symétrique (alt. 850 m., diamètre 3,5 km) dont le cratère sommital s'ouvre en fer à cheval vers le Nord-Ouest. Un cône secondaire inactif (cratère Mendana) est situé sur le flanc sud-est entre 200 et 400 m d'altitude. Toutes les coulées récentes se sont écoulées à partir du cratère sommital d'où sont également issues les projections pyroclastiques. Le volcan est constitué d'intercalations de coulées et de tufs dont les niveaux plongent abruptement à partir du cratère sommital, affleurant particulièrement bien sur le flanc nord-ouest. Les coulées de laves ont une composition de basalte andésitique et sont recoupées par endroit par des dykes de dolérites feldspathiques. Ses flancs est et sud sont recouverts de végétation. L'île a été plusieurs fois évacuée mais en général la population locale revient toujours après que le volcan se soit calmé, un village se situant sur le côté au sud-est de l'île (Fisher, 1957; Hughes, 1972; SEAN Bull. juin 1984; Bull. Volc. Erupt. 1973, 1987). Les tufs, formés d'une matrice à composition d'andésite vésiculaire à hypersthène, contiennent des enclaves de basalte andésitique et d'andésite à hypersthène.

1595 : Le volcan est en activité lors de sa découverte par les Espagnols (Mendana et Quiros), explosions fortes, nuages de cendres et coulées de laves issues du cratère central (Geog. Handbook, 1945; Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Hughes et al., 1981; Simkin et al. 1981).

1767 : Eruption ; aucune précision (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976).

1768 : Explosions modérées en Août (Simkin et al. 1981). Eruption de cendres rapportée par le Capitaine Carteret (Hughes et al., 1981). *1767 et 1768, est-ce la même éruption ?*.

1797 : Eruption ; aucune précision (Geog. Handbook, 1945).

1798 : Explosions (Simkin et al. 1981). *1797 et 1798, est-ce la même éruption ?*

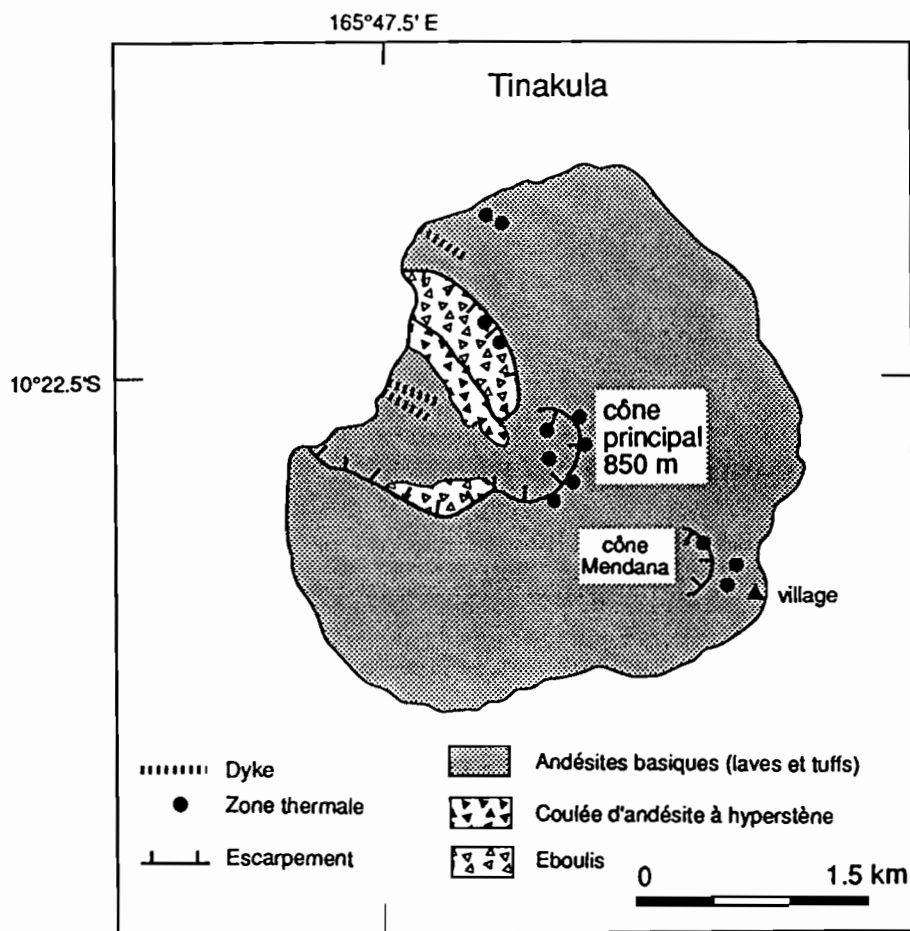


Figure 4 : Carte géologique et toponymique de Tinakula (d'après Hughes, 1972).
 Figure 4 : Geologic and toponymic map of Tinakula (after Hughes, 1972).

1840 environ : "A report comes from Allen Otai, of Pileni, the great grandson of a Tinakula man. He told me the story which his grandfather had told him, and which I have interpreted as follows: "For a long time Tinakula smoked gently like a steamer, and many people lived there... Then, about 30 years before the Mission first came (Missions came about 1871, which makes the period about 1840) a period of great turbulence to the sea in and out of the centre of the peak of the island a great finger was pushed up vertically into the sky, apparently for a several hundreds of feet, for it could be distinctly seen from the other islands. The sea was retreating and advancing, and although the Tinakula people had many canoes none managed to escape because of the disturbed sea conditions. Then from the finger itself and all around it there came a great explosion which from a distance looked like hot water which flowed quickly down slopes on every side. The people were caught by it and died.'" (Grover, 1958). *Il s'agit donc d'une éruption "péléenne" avec extrusion d'une aiguille suivie d'une nuée ardente.*

1855 : Eruption en Août, explosions toutes les minutes (Hughes et al., 1981).

1857 : En Août, le volcan fume (Hughes et al., 1981).

1869 : Explosions modérées en Mars (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Simkin et al. 1981).

1871 : Eruption ; aucune précision (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Simkin et al. 1981).

1886 : Eruption ; aucune précision (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976).

1909 : Eruption ; aucune précision (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976).

Activité fumerollienne entre 1930 et 1940 (Hughes et al., 1981).

- 1951** : Le 23 Oct. explosions violentes (entendues jusqu'au Santa Cruz à 25 km) toutes les 20 minutes à partir du cratère central, avec projection de vapeur, de cendres et de roches incandescentes qui dévalent jusqu'à la mer le flanc NO du volcan. Cette activité décline dans les mois qui suivent (Grover, 1955, 1958; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Hughes et al., 1981; Simkin et al. 1981).
- de 1952 à 1954 : Pas d'activité importante (Blot, 1976).
- 1955** : Explosions phréatiques très modérées en Août "performing each day very quietly-just a puff of smoke" (Grover, 1958), calme en Déc. (Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- de 1956 à 1964 : Pas d'activité importante. Description du cratère faite par Tazieff (1963) après une visite faite en 1959.
- 1965** : Eruption assez importante débutant le 23 Nov. avec des explosions stromboliennes faibles et phréatiques. Lueurs rouges visibles la nuit (Blot, 1976; Hughes et al., 1981; Simkin et al. 1981). La population est évacuée le 7 Nov. après une prévision faite en Oct. 1965 (Blot, 1972). Effondrement de la partie NO de l'île pourrait avoir eu lieu le 28 Nov. 1965 (Hughes et al., 1981) car un petit tsunami a été enregistré à Reef Islands.
- 1966** : Coulées de lave le 13 Janv., explosions de vapeur en Mars et début Mai, puis l'activité cesse. Le 11 Juin, des blocs de laves incandescentes sont projetés sur le flanc NO et descendent jusqu'à la mer. Panache de fumée le 21 Juil. qui s'étend jusqu'à 30 miles au dessus de l'île Santa Cruz (Blot, 1976; Hughes et al., 1981; Simkin et al. 1981).
- de 1967 à 1970 : Pas d'activité connue (Blot, 1976). En activité fumerollienne le 16 Août 1969, le cratère est visité le 13 Janvier 1970 (Hughes et al., 1981).
- 1971** : Eruption produisant une coulée "aa" à partir de 2 événements situés dans le cratère sommital. Cette coulée est descendue jusqu'à la mer vers le NO (légende de la carte géologique). Suite à une prévision (Blot, 1972), le volcan est mis sous surveillance depuis le mois d'Août, et l'éruption débute le 6 Sept. vers 18 h. locales par des grondements suivis d'émission de cendres accompagnées de flammes. Raz de marée. Coulée de lave issue d'une fissure proche du cratère qui descend jusqu'à la mer. La population est évacuée. Fin de l'éruption vers le 11 Déc. (Blot, 1976; Hughes et al., 1981; Simkin et al., 1981).
- 1972 : Augmentation de l'activité fumerollienne le 29 Juil. (Hughes et al., 1981).
- 1973 : Activité fumerollienne toujours très soutenue le 16 Déc. (Hughes et al., 1981).
- 1984 : Le 3 Juin, observé de 25 km de distance par les géologues du N/O SP Lee de l'USGS, le cône "fume". En se rapprochant, l'émission d'un petit panache de gaz et de cendres semble avoir lieu toutes les deux heures environ. En passant au pied du volcan, le bruit des explosions est clairement perçu et des blocs de laves dévalent la pente du volcan toutes les minutes (McClelland et al., 1989).
- 1985 : Le 13 Juin à 9H46 (HL), une explosion suivie de l'émission d'un panache de vapeur et de cendres a été observée à partir d'un bateau avec à nouveau des blocs de laves qui dévalent la pente du volcan. Les habitants rapportent que le volcan maintient ce niveau d'activité depuis 1984 (McClelland et al., 1989).

En résumé, Tinakula est un volcan très actif, qui a eu d'assez nombreuses périodes d'activité d'intensité en général modérée (1595, 1767-68, 1855, 1869, 1951, et 1984-85). Il a également donné des éruptions plus sérieuses, ayant généralement nécessité l'évacuation de la population (1840 env., 1965, et 1971). N'ayant pas encore retrouvé les références originales concernant les éruptions de 1797-98, 1871, 1886, et 1909, nous nous abstenons pour l'instant de leur attribuer une intensité.

In summary, Tinakula is a very active volcano, which had quite a large number of periods of activity, generally limited intensity (1595, 1767-68, 1855, 1869, 1951, and 1984-85). It had also a few more serious eruptions, which require the evacuation of the local inhabitants (1840 about, 1965, et 1971). As we still have not found the original references concerning the eruptions of 1797-98, 1871, 1886, and 1909, we do not give them any criter of intensity.

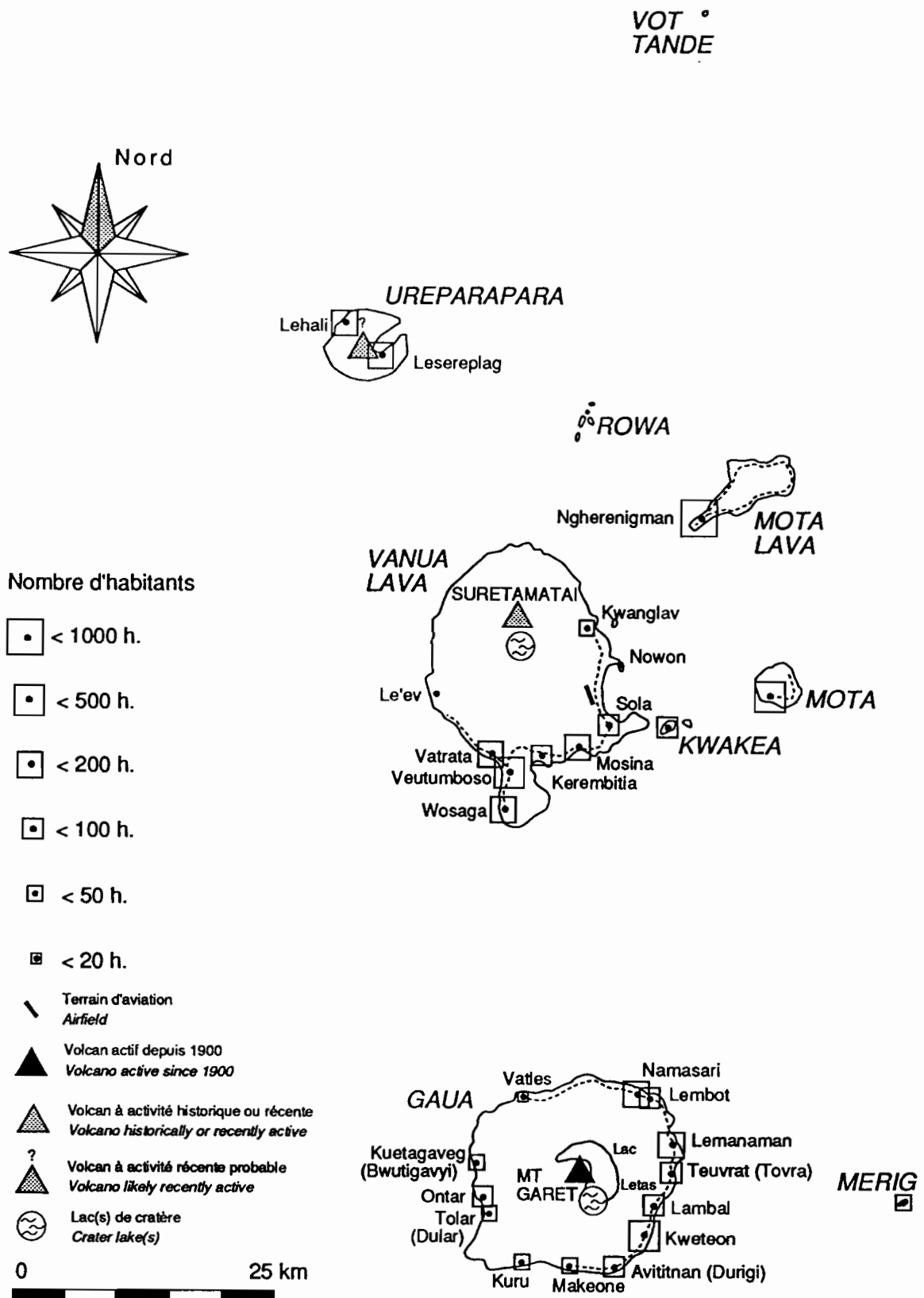


Figure 5 : Iles Ureparapara, Vanua Lava et Gaua (Iles Banks); Toponymie et répartition de la population.
Figure 5 : Ureparapara, Vanua Lava and Gaua islands (Banks islands); Toponymy and population repartition.

UREPARAPARA ou Parapara, est une île-volcan de diamètre environ 7 km et d'altitude maximum 764 m, qui est située par 13°30'S 167°20'E, environ 20 km au nord de Vanua Lava (Fig. 5). Son cratère dissymétrique est égueulé, la mer y pénétrant par le NE (Fig. 6). Il s'agit d'un petit strato-volcan formé d'alternance de coulées et de pyroclastites de basaltes et d'andésites basiques (Ash et al., 1980), parfois recoupées par des intrusions filoniennes d'andésite ou de basalte et d'andésite basique. L'île compte 239 habitants pour une superficie de 39 km², soit une densité de 6,1 hab./km².

1872 : Eruption ; aucune précision (Simkin et al., 1981).

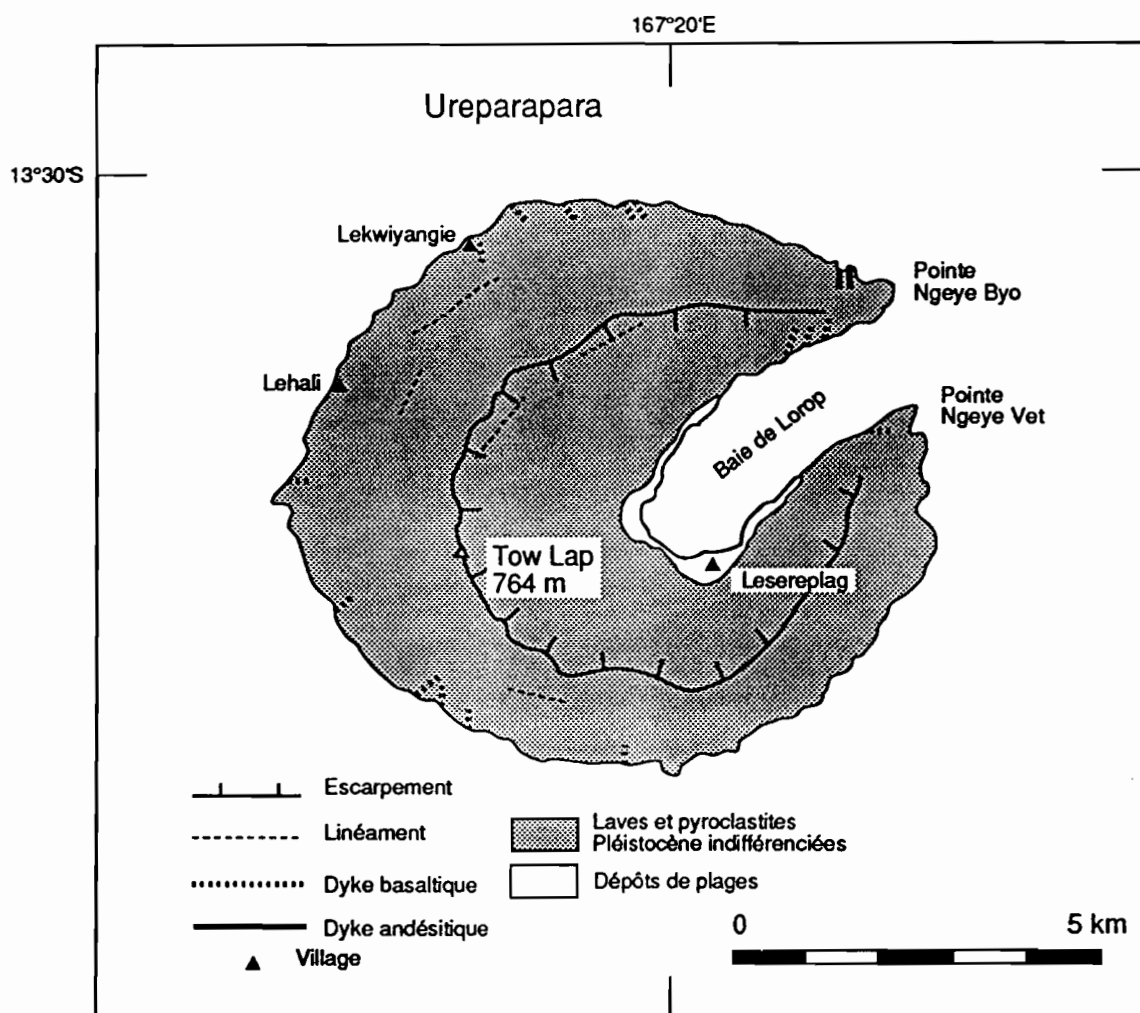


Figure 6 : Carte géologique de Ureparapara (Banks du Nord), d'après Ash et al. (1980).

Figure 6 : *Geological map of Ureparapara (Northern Banks), (after Ash et al., 1980).*

SURETAMATAI ou Souretamati ou Seretmat, est situé sur l'île VANUA LAVA ou Banks Nord par 13°48'S et 167°28'E (Fig. 5). Il s'agit d'un strato-volcan basaltique (altitude 921 m, hauteur 3500 m, diamètre environ 16 km) présentant un cratère principal de 1000 m de diamètre, 100 m de profondeur (Fig. 7). Au moins deux autres cratères secondaires sont occupés par des lacs de 300 à 500 m de diamètre, respectivement au Nord vers 729 m d'altitude et au Sud-Est vers 688 m d'altitude. Le volcanisme récent, (Pléistocène supérieur à actuel) est formé de basaltes, d'andésites basiques et d'andésites, ainsi que de tufs ponceux lités et de dépôts pyroclastiques formant les

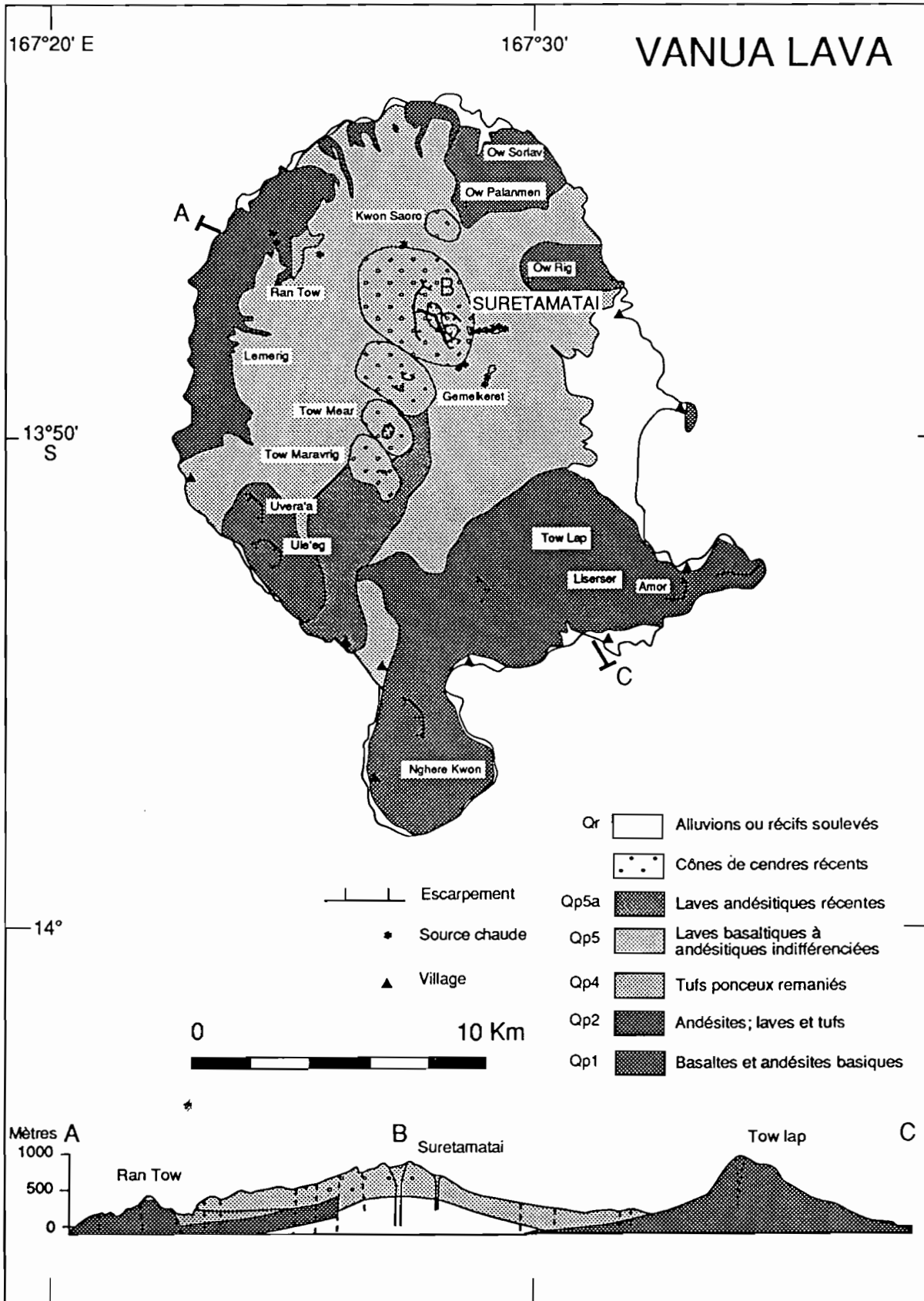


Figure 7 : Carte géologique et coupe de Vanua Lava (Banks du Nord), d'après Ash et al. (1980).
 Figure 7 : Geological map and section of Vanua Lava (Northern Banks), (after Ash et al., 1980).

le flanc sud du volcan. Ces auteurs différencient également des formations Pléistocène supérieur de tufs reclassés, d'argiles et microgrès (Tufs de Pe Lav) et d'andésites et tufs (Irsa Lion). Enfin, la côte sud de l'île, la péninsule de Wasaga, ainsi que quelques affleurements côtiers à l'Ouest et au Nord de l'île sont constitués d'une formation peut être plus ancienne composée de basaltes et d'andésites basiques en coulées, et de pyroclastites et d'intrusions basiques. L'île compte 1008 habitants pour une superficie de 331 km², soit une densité de 3,0 hab./km².

- 1841 : Eruption ; aucune précision (Williams et Warden, 1964; Bonnemaïson, 1987).
- 1856 : "The mountain was very active: large quantities of ashes fell at Mota, ten miles to windward" (1856 et 1861 sont des dates déduites d'une note de Atkins (1868), si l'on admet qu'il a bien visité l'archipel en 1864, la note étant peu précise car il écrit "il y a 3 ans...", "il y a 8 ans..."). Explosions modérées (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; (1860 pour Ash et al. 1980); Simkin et al., 1981).
- 1861 : "flames were seen apparently rising from the place" (Atkins, 1868). Explosions modérées depuis un cratère adventif sur le flanc est (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; (1865 pour Ash et al., 1980); Simkin et al., 1981).
- 1863-64 : "there is no crater visible, except the active one" (Atkins, 1868).
- 1963 : un glissement de terrain (lahar ?) est reconnu sur les photos aériennes 1963, non visible sur celles de 1943 (Ash 1971).
- 1965 : Le 9 Août, colonne de cendres d'un nouvel événement du flanc NO suivi d'émissions périodiques pendant un an (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1965; Blot, 1976; Ash et al., 1980; Simkin et al., 1981).
- 1966 : Petites explosions (phréatiques?) (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1966; Ash et al., 1980; Simkin et al., 1981).
- 1976 : La solfatare du "frenchman" est plus active qu'à la normale (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1976).

En résumé, le volcan Suretamatai de Vanua Lava est un volcan actif à activité peu fréquente (périodes de 1856 à 1864, de 1965 à 1966) et autant que nous puissions en juger à ce jour peu intense. Cependant la présence de dépôts pyroclastiques indique que cette île a connu des éruptions beaucoup plus importantes dans le passé. Il aurait également eu une éruption en 1841 (?).

In summary, the volcano Suretamatai of Vanua Lava is an active volcano with an unfrequent activity (periods of 1856 to 1864, 1965 to 1966), and as much as we can judge until today, of low intensity. However, the presence of pyroclastics indicate that this island has known much more important eruptions in the past. It also probably had an eruption in 1841 (?)

GAUA ou **BANKS SUD** ou Santa Maria est une île-volcan de diamètre environ 20 km pour une hauteur de 3000 m, située par 14°15'S et 167°30'E (Fig. 5). Il s'agit d'un strato-volcan basaltique présentant une caldera de 9 x 6 km, à sommet dissymétrique d'altitude 702 à 550 m penté vers le Nord-Est (Fig. 8), occupée par le lac Letas et au centre duquel se trouve le cône volcanique le plus récent (Fig. 9), le Mont GARET (ou Garat) (alt. 797 m). Les études préliminaires (Mallick et Ash, 1975) ont différencié plusieurs formations : (1) des tufs anciens affleurant au SO de l'île, (2) la séquence indifférenciée du cône principal, (3) des cônes de cendres situés sur les flancs du cône principal d'où sont issues des coulées de basaltes et d'andésites, et enfin (4) la séquence principale intra-caldera formé de cônes de laves, de cendres et

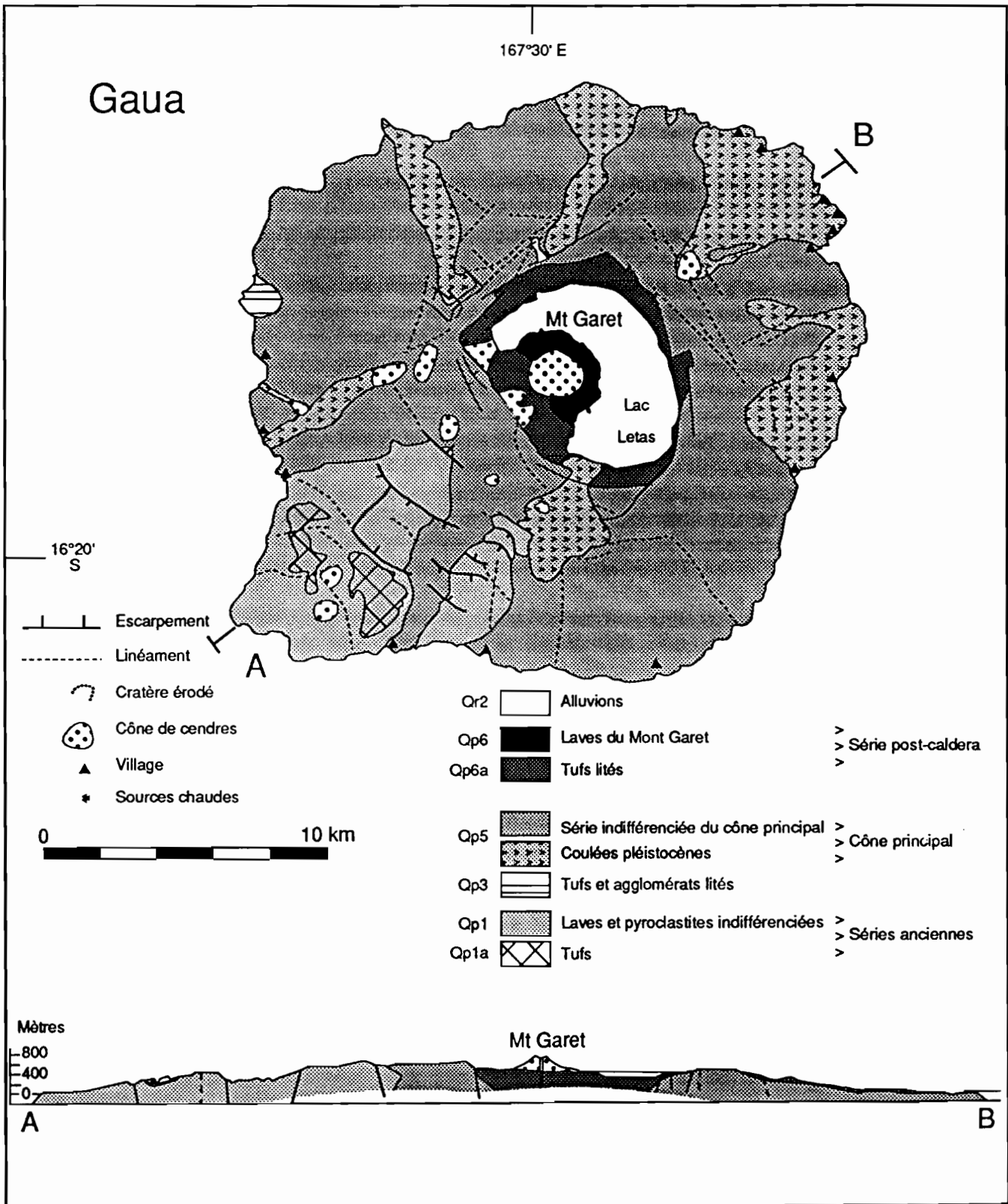


Figure 8 : Carte géologique et coupe de Gaua (Banks du Sud), d'après Mallick et Ash, (1975).
 Figure 8 : Geological map and section of Gaua (Southern Banks), after Mallick and Ash, (1975).

de tufs lités. L'île compte 824 habitants pour une superficie de 330 km², soit une densité de 2,5 hab./km².

- 1962 : Défoliation du flanc ouest du Mt GARET (Priam, 1962).
- 1963 : De Sept. à Nov., explosions modérées d'un événement sur flanc SE du Mt GARET, émission de cendres vers le NO. Nuages de fumées noires et de cendres visibles au-dessus de GAUA le 9 Nov. (Warden, 1963; Mallick et Ash, 1975; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1965 : Le 25 (ou 27) Sept., colonne de fumée montant à 6-7000 m, éruption qui dura au moins 3 jours (Mallick et Ash, 1975; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1966 : Quelques petites émissions de cendres (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1966; Mallick et Ash, 1975; Simkin et al., 1981).
- 1967 : Petite émission de vapeurs le 19 Avril, issue de la base S-SE du cône, et de cendres en Juil.. Nuages blancs à gris en période d'activité, s'élevant en permanence du cratère central (Mallick et Ash, 1975; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1968 : 1 événement actif vers le SE (nuages de vapeur). Nombreuses fumerolles sur le flanc sud et SO. Plusieurs sources chaudes, coloration des eaux du lac. Emission de cendres en fin d'année (Mallick et Ash, 1975; Simkin et al., 1981).
- 1969 : Eruption modérée avec émission de cendres et de vapeur le 22 Sept. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1969; Mallick et Ash, 1975; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1970 : Pas de données sur le 1^{er} semestre. Petites émissions de vapeur le 6 Juil., de petits nuages blancs du flanc SE du Mt GARET un peu plus importants en Sept.. Nuage de fumée sulfureuse le 16 Oct.. Nuage de vapeur s'élevant à 1500 m issu du cratère du flanc est (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1970; Mallick et Ash, 1975; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1971 : Poursuite de l'activité de fin 1970, en particulier émission de cendres les 12 et 13 Mai (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1971; Mallick et Ash, 1975; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1972 : Pas d'activité cette année (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1972).
- 1973 : Les 9 et 10 Oct., explosions phréatiques. Du 18 Oct. au 21 Janv. suivant, augmentation de l'activité solfatarienne, des explosions du cratère SE et de l'activité sismique. 15 Déc., alerte volcano-sismique; évacuation de l'île le 15 Déc. suite à une prédiction de C. Blot (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1973; Blot, 1974; Saos, 1974; Mallick et Ash, 1975; Bull. Volc. Erupt., 1975; Simkin et al. 1981).
- 1974 : Les 4, 6, 9, 11, 16 et 21 Janv., petites émissions de gaz, de fumées et de cendres (nuage montant à 200 m le 11, et jusqu'à 1500 m le 21). Le réseau sismologique mis en place montre la remontée de magma (trémors¹ volcaniques à partir du 15 Janv.) qui n'atteint pas la surface. Le 19 Janv., l'équipe d'observateurs se replie sur Vanua Lava mais l'éruption n'a pas lieu (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1974; Blot, 1974; Saos, 1974; Mallick et Ash, 1975; Bull. Volc. Erupt., 1976; Simkin et al., 1981).
- 1975 : Pas d'activité cette année (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1975).
- 1976 : Le 15+/5 Janv., explosions modérées à partir du cratère central (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1976; Bull. Volc. Erupt., 1978; Simkin et al., 1981). Panache de fumée blanche visible de Merig le 8 Mai, et Mt Garet fumant plus que normalement le 1^{er} Sept. (Blot, AP²).
- 1977 : Le 13 Avril, explosions modérées à partir du cratère central, colorations du lac plus intenses, observations faite lors d'un survol (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1977; Bull. Volc. Erupt., 1979; Simkin et al., 1981, Blot, AP).
- Pas de rapport pour 1978 et 1979 (Blot, AP).

¹ Petites vibrations sismiques d'origine volcanique.

² Cette référence correspond aux Archives Personnelles de Claude Blot. Celles-ci sont constituées de notes personnelles manuscrites ainsi que de lettres échangées avec des collègues.

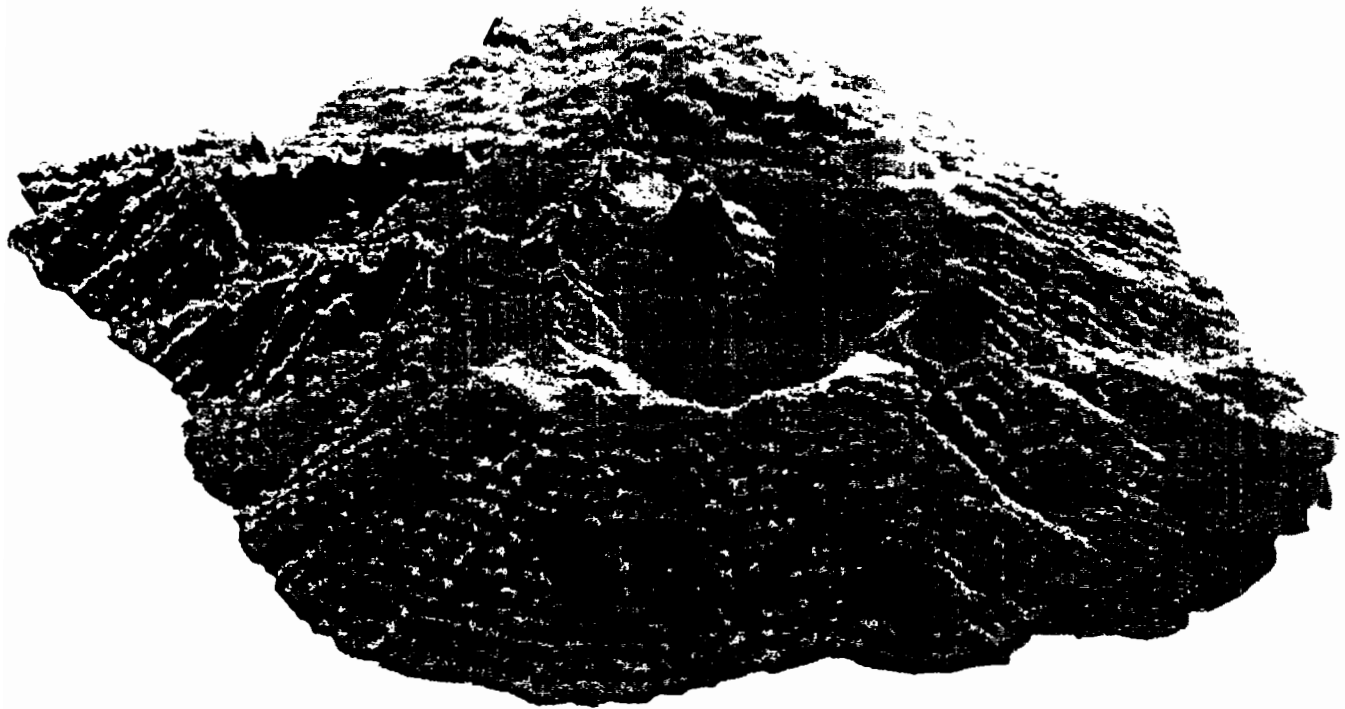


Figure 9 : Bloc diagramme tridimensionnel de la topographie digitalisée au pas de 40 m de l'île de Gaua (Banks du Sud).

Figure 9 : *Tridimensionnal block diagram of the digitised topography (with an interval of 40 m) of Gaua island (Southern Banks).*

1980 : Emission de petits panaches blancs les 19 Juin et 3 Juil.. Le 29 Oct., un survol depuis 10.000 m montre une entaille brune sur le flanc ouest suggérant une activité récente plus importante que la normale (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1980; Bull. Volc. Erupt., 1982).

1981 : Un nuage noir est signalé sur le Mt Gare le 9 Juil. (Bull. Volc. Erupt., 1982).

1982 : 18 Avril, une abondante fumée brune et des cendres sont observées lors d'un survol. Le volcan est probablement actif depuis quelque temps car la végétation est détruite sur les pentes (Bull. Volc. Erupt., 1983; Blot, AP).

En résumé, le Mont Gare, volcan de Gaua, niché dans un caldera occupée par un lac, est un volcan très actif. De part sa situation et la présence du lac Letas, toute remontée de magma présente un risque d'interaction eau-magma important, pouvant entraîner une éruption à caractère fortement explosif.

In summary, Mont Gare, the volcano of Gaua, sitting in a caldera occupied by a lake, is a very active volcano. Its situation, and the presence of lake Letas, indicate that any magma rising presents a serious risk of interaction water-magma, which could lead to a highly explosive eruption.

MERE LAVA ou Mwerlav est une île de diamètre d'environ 4 km située par 14°27,5'S et 168°03'E (Fig. 10). C'est un strato-volcan au cône relativement symétrique dont le sommet est occupé par un cratère, le STAR PEAK ou Teu. Il est formé de (1) laves basaltiques avec lits de tufs intercalés, (2) de cônes de pyroclastites soit dans la zone sommitale, soit alignés selon une direction O-E sur le flanc NE du cône principal, et enfin (3) de tufs superficiels avec couverture fine de laves recouvrant l'essentiel des pentes du cône principal (Mallick, 1971; Mallick et Ash, 1975; Barsdell et Smith, 1989). L'île compte 973 habitants pour une superficie de 15 km², soit une densité de 64,9 hab./km².

1606 : L'île fume quand elle est découverte par Queiros (Mallick et Ash, 1975).

1906 : En activité sans autre précision (Simkin et al. 1981).

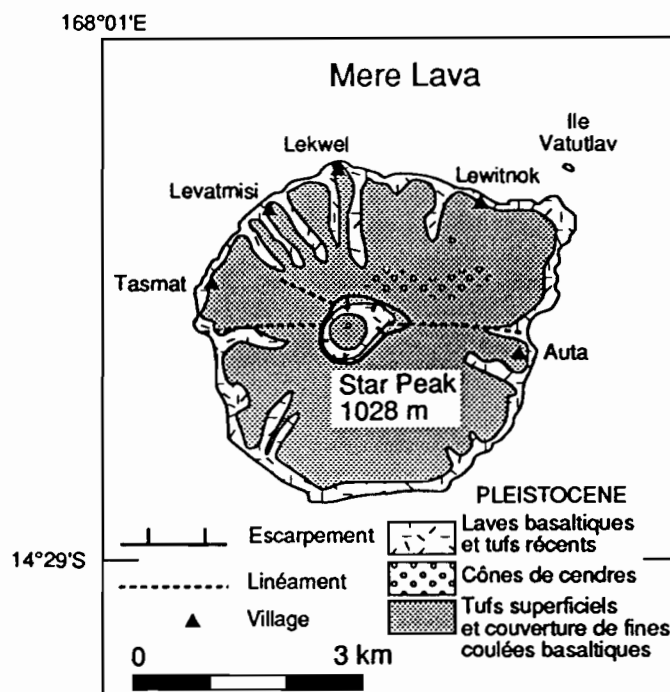


Figure 10 : Carte toponymique et géologique, et coupe de Mere Lava (Banks du Sud), (d'après Mallick 1970, dans Mallick et Ash, 1975).

Figure 10 : *Toponymy and geological map and section of Mere Lava (Southern Banks), (after Mallick 1970, in Mallick et Ash, 1975).*

AOBA ou Ambae (anciennement l'île des Lépreux), île de dimensions maximum 38 x 16 km située par 15°24'S et 167°50'E (Fig. 11). C'est un grand strato-volcan basaltique plio-quadernaire (alt. 1496 m, haut. 3900 m), allongé selon une fracture N50. Il est couronné par deux calderas concentriques (Fig. 12), la plus petite contenant les lacs de cratère MANORO-NGORU (diam. env. 300 m), VUI (diam. env. 2,1 km) et MONORO (diam. env. 1,3 km). Les formations reconnues sur l'île sont chronologiquement d'après Warden (1970) : (1) L'unité basaltique basale (250-300 m) formée de basalte porphyrique à Pl, Ol et Cpx, interstratifié avec des pyroclastites, (2) les pyroclastites de Lomala (60-70 m), épisode explosif montrant des agglomérats passant à des tufs interstratifiés avec de rares coulées basaltiques, (3) série des méla-basaltes (400 m?), coulées de basalte porphyrique à Ol, interstratifié avec des niveaux de tuf et des fines coulées de basalte aphyrique, (4) les pyroclastites de Manoro (130 m?) épisode explosif montrant des agglomérats et tufs exposés dans les murs de la caldera, interstratifiés avec de rares coulées de basalte aphyrique à

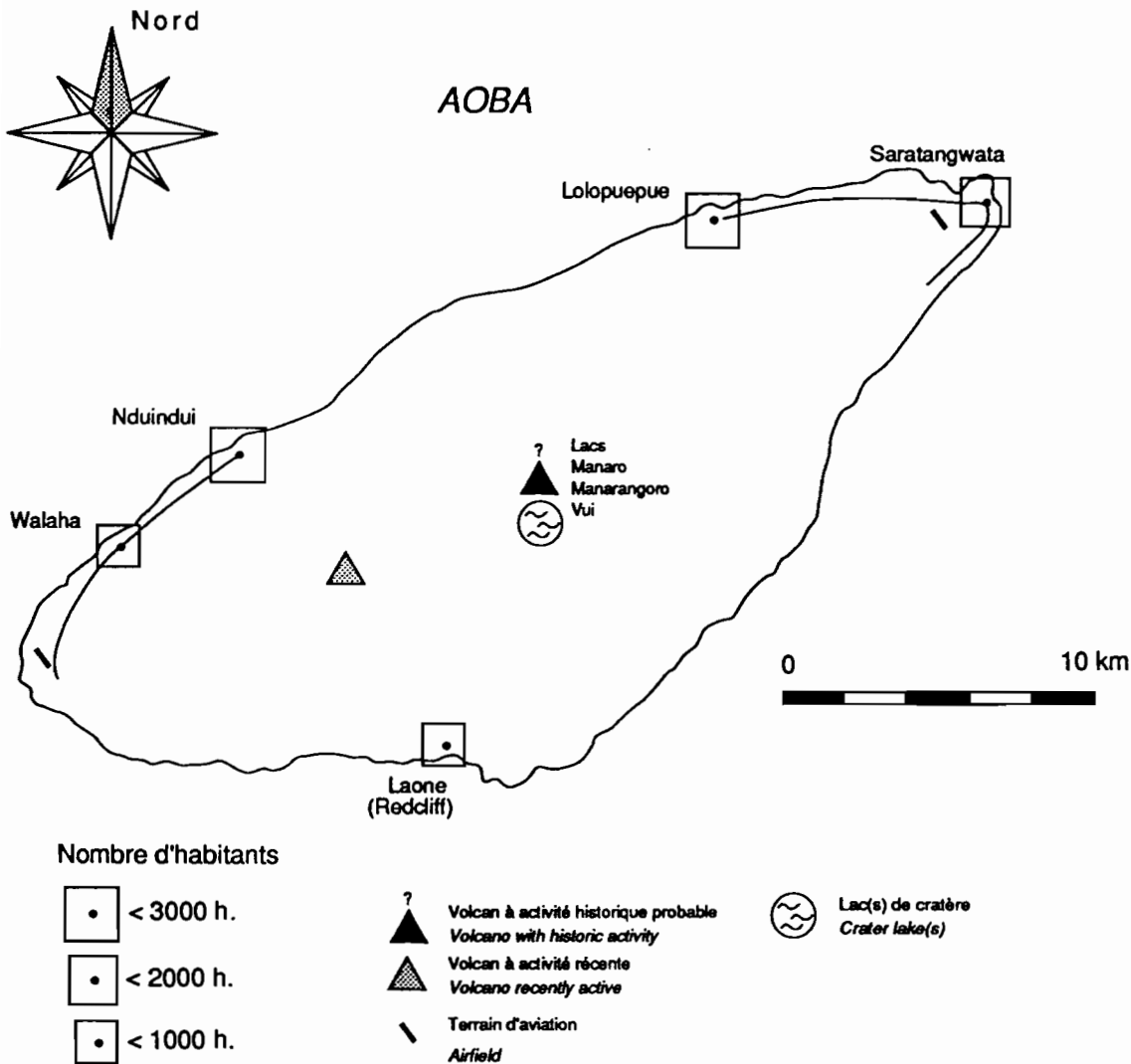


Figure 11 : Toponymie et répartition de la population d'Aoba.

Figure 11 : Toponymy and population repartition of Aoba.

modérément porphyrique, (5) formation des calderas sommitales et de cratères phréatiques de Devil Rock et Lolowai, (6) émission de basalte sub-aphyrique en sommet de caldera (peut-être pré-caldera ?), (7) épisode explosif post-caldera (âge $C^{14} = 395 \pm 54$ ans B.P.), formation du cône du lac Vui et du cratère explosif du lac Manoro Ngoru, (8) formation du petit cône de tuf palagonitique du lac Vui et éruption de basalte aphyrique s'écoulant d'une fissure latérale jusqu'à la mer au NO de l'île vers N'dui N'dui (env. 300 ans B.P. d'après les témoignages locaux; Williams et Warden, 1964), (9) activité récente en 1914. L'île compte 7754 habitants pour une superficie de 399 km², soit une densité de 19,4 hab./km².

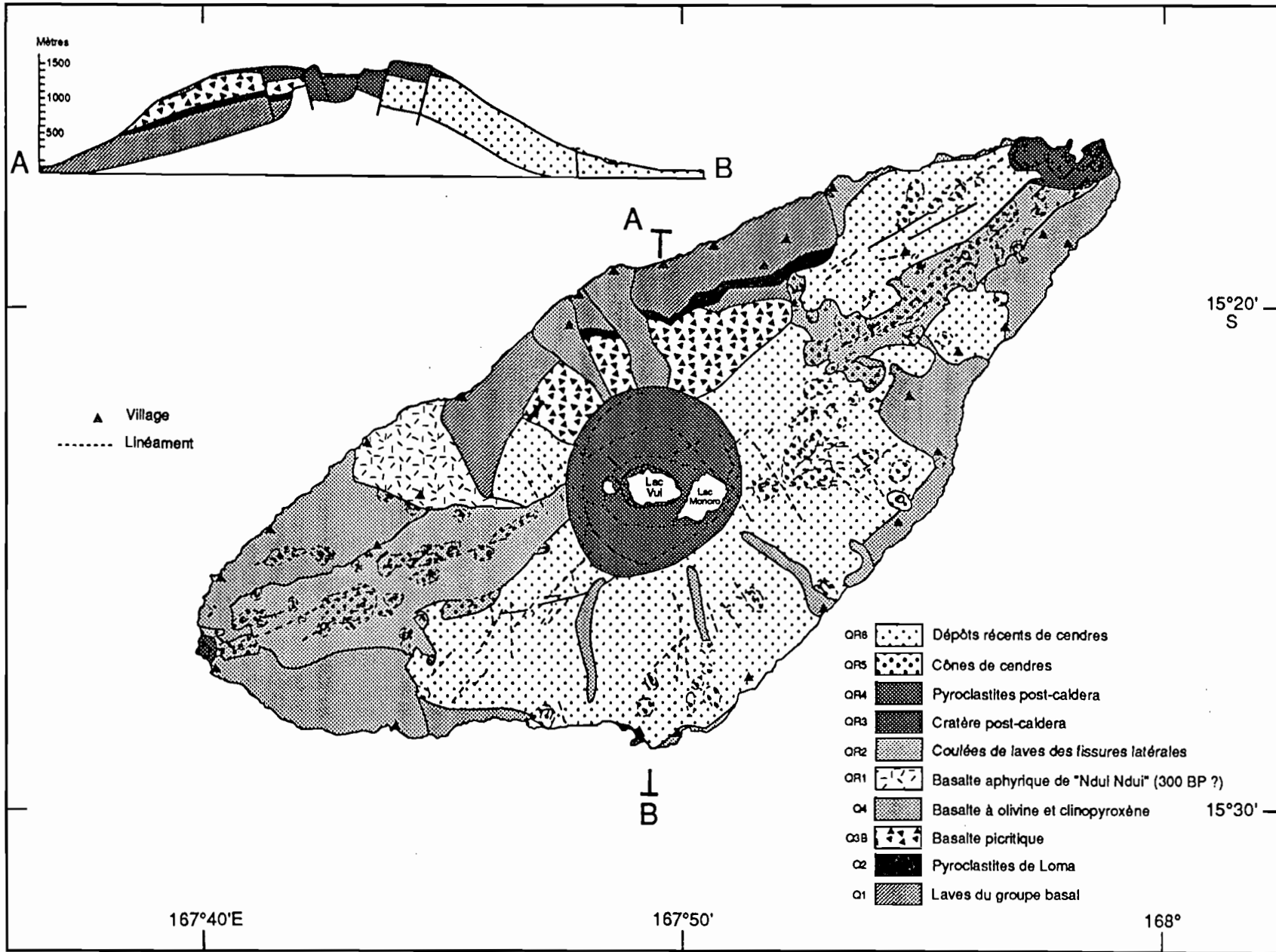


Figure 12 : Carte géologique et coupe d'Aoba (d'après Warden, 1970).
Figure 12 : Geological map and section of Aoba (after Warden, 1970).

- 1575+/.54** : Explosions à partir du cratère central, formation du cône du lac Vui et du cratère explosif du lac Manoro Ngoru (âge C¹⁴, Warden, 1970; Simkin et al. 1981).
- 1670 environ** : Eruption à partir d'une fissure radiale excentrique sur le flanc ouest avec coulée de lave ayant entraîné des destruction dans la région de N'Dui N'Dui et formation du petit cône de tuf palagonitique du lac Vui (Williams et Warden, 1964; Warden, 1970; Simkin et al. 1981). L'activité récente, rapportée par la tradition orale (Joly, 1906), semble être surtout liée à des éruptions fissurales le long des fractures N50.
- 1870+/.1** : Eruption avec explosions et lahars ayant entraîné des destruction et des victimes (Simkin et al. 1981).
- 1914** : Eruption ? (et / ou séisme ?) entraînant un glissement de terrain (lahar ?) qui a fait 12 morts (Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964). Emissions à partir de fissures latérales, de cendres à niveau de lapilli accréionnés, et lahars détruisant un village sur la flanc E de l'île, solfatares aux lacs Manoro et Vui ? (Warden, 1970).
- 1966** : Emission de vapeurs dans la caldera plus importante que d'habitude en Août (Blot, 1976), forte activité fumerollienne le 11 Août, formation d'un petit cône de cendre (Blot A.P.).
- 1971** : Emission de vapeurs dans la caldera plus importante que d'habitude en Fév. et Avril (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1971).
- 1976** : Solfatares plus actives que d'habitude (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1976).

En résumé, bien que le volcan d'Aoba n'ait pas eu beaucoup d'éruptions historiques, celles-ci ont présenté un caractère explosif marqué. La présence de 2 calderas emboîtées, occupées par des lacs, ainsi que l'affleurement de dépôts pyroclastiques et de lapilli accréionnés démontrent que par le passé des éruptions beaucoup plus importantes ont eu lieu.

In summary, despite the volcan of Aoba had not a lot of historic eruptions, they all presented an strong explosive caractere. The presence of 2 interlocked calderas with lakes, as well as pyroclastic deposits and accretionnated lapilli demonstrate that much more important eruptions took place in the past.

AMBRYM, île de dimensions maximum 44 x 30 km située par 16°15'S et 168°05'E (Fig. 13). C'est un grand volcan basaltique reposant sur des fonds de 600 m au Sud, 1400 m au Nord, allongé selon une fracture N105 recoupant une fracture N5. Le cône surbaissé de base est surmonté par un grand anneau de tufs (Monzier et al., 1991). Celui-ci est entaillé par une caldera de 12 km de diamètre qui délimite "la plaine de cendres" (Fig. 14), légèrement inclinée vers l'est (alt. entre 700 et 600 m), supposée vieille de 2000 ans (âge C¹⁴; McCall et al., 1970). Cette caldera est occupée par deux cônes volcaniques principaux, le MARUM (alt. 1270 m) et le BENBOW (alt. 1159 m), et plusieurs cônes adventifs comme le MBUELESU, sur le flanc est du MARUM. L'activité récente se concentre dans ces cratères ainsi que le long de fissures, généralement N105, sur les flancs du volcan (Fig. 15). Ces cratères sont régulièrement occupés par un lac de lave qui se vidange soit sous forme de coulées de laves intra-caldera ou fissurales externes, soit sous forme de dépôts de cendres. Ce volcan en activité quasi permanente a donné lieu à de nombreuses éruptions historiques importantes comme celles de 1888, 1894, 1913-14, 1929, 1937, 1942, 1952-53, etc. En activité intermittente chaque année depuis cette période, celle-ci se limite à des chutes de cendres et parfois à des coulées de lave intra-caldera. Par exemple en 1986, deux nouveaux petits

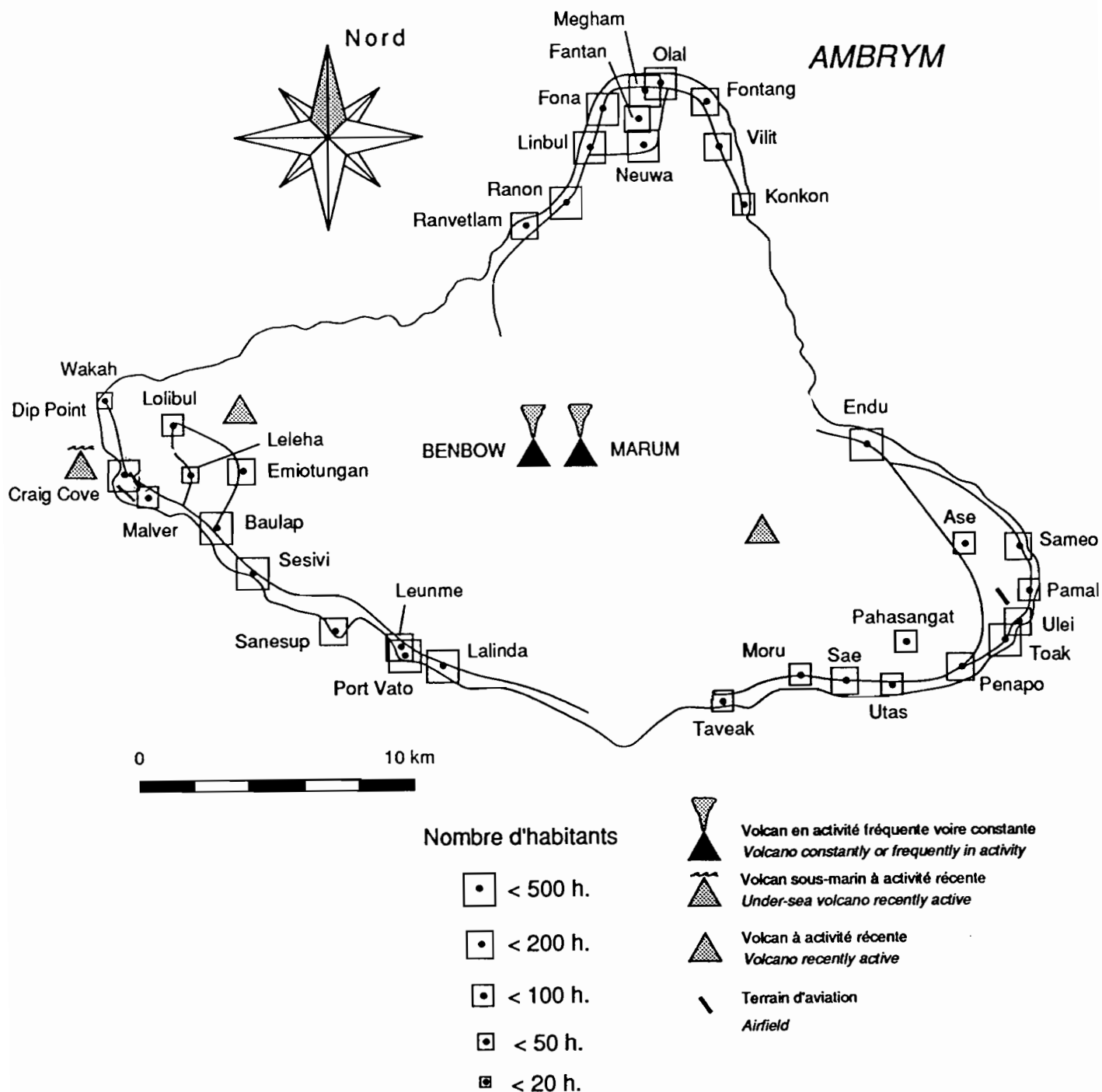


Figure 13 : Toponymie et répartition de la population d'Ambrym.
 Figure 13 : Toponymy and population repartition of Ambrym.

cônes, situés à mi-chemin entre le MARUM et le mur est de la caldera, ont émis une coulée andésitique intra-caldera d'un volume de l'ordre de $5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. De même en 1988, le MBUELESU était occupé par un lac de lave (fin mai; Melchior, 1988) (Fig. 16). Un nouveau cratère situé sur le flanc sud du MARUM a émis à partir du 9-10 Août 1988 une coulée basaltique intra-caldera d'un volume de l'ordre de quelques 10^6 m^3 (Charley, 1988) qui s'est écoulee vers le sud de la caldera. L'éruption était terminée le 24 Août lors de sa visite mais la lave était encore chaude. Il s'agit sans aucun doute d'un des volcans les plus actifs de tout l'arc. L'île compte 6176 habitants pour une superficie de 666 km^2 , soit une densité de $9,3 \text{ hab./km}^2$.

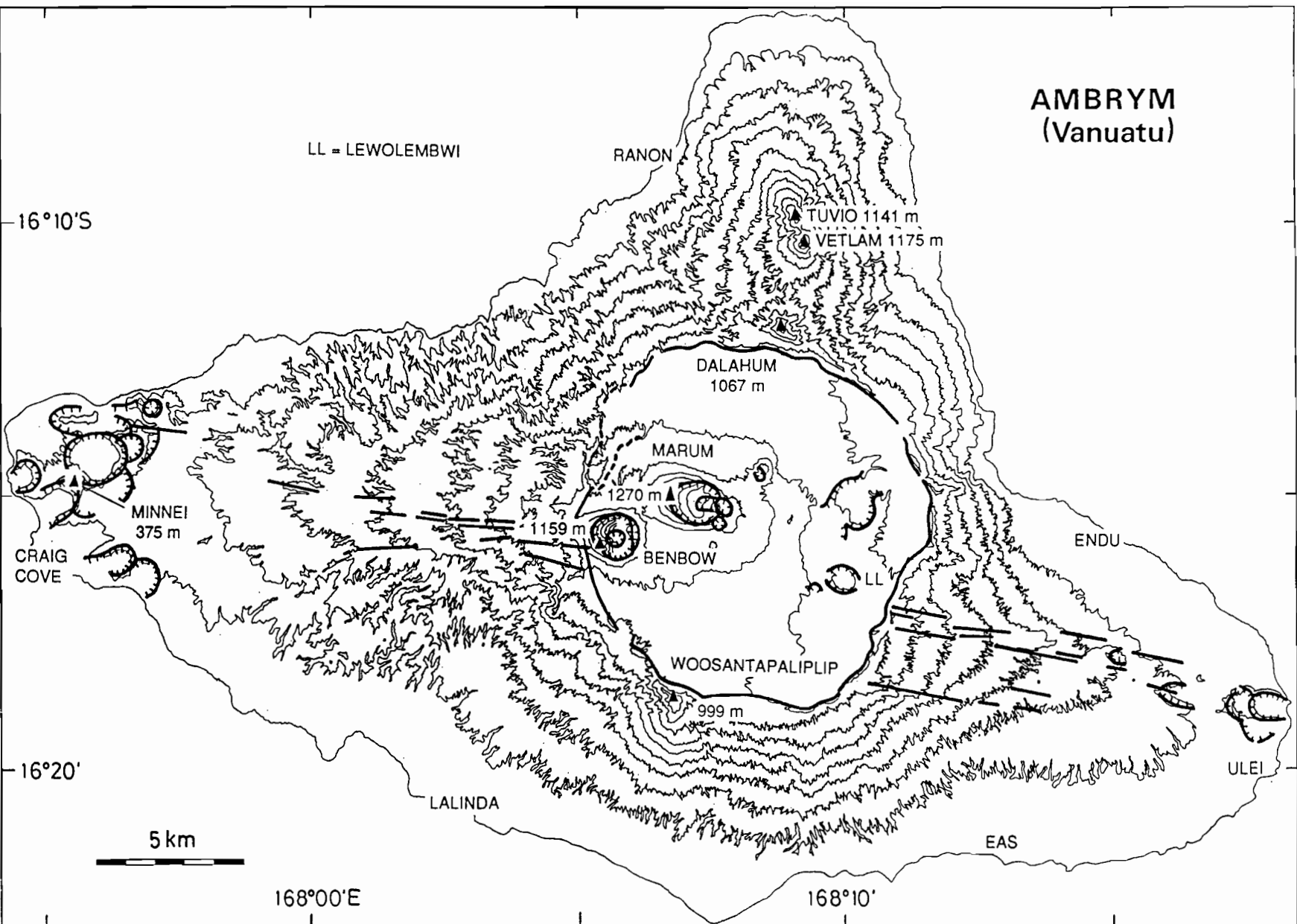


Figure 14 : Carte topographique d'Ambrym (d'après la carte au 1/50.000 de l'IGN); équidistance des courbes 100 m. Les principaux traits morphologiques sont soulignés : cratères, fissures, bordure de la caldera.

Figure 14 : Topographic map of Ambrym (after the 1/50.000 map of IGN); lines equidistance = 100 m. The main morphologic structures are underlined : craters, fissures, caldera rim.

- 1774** : COOK circule du 18 Juil. au 28 Août dans les Hébrides. Le 21 Juil., "à la pointe du jour" il relève l'activité d'AMBRYM dont "s'élevoient 2 groffes colonnes de fumée, que nous jugeâmes partir de quelques volcans". "Vers dix heures, nous découvrimes que cette portion de terre étroite étoit une Isle à laquelle les Naturels donnent le nom d'Ambrym" (Cook, 1778).
- 1820 environ** : "Disastereous eruption, which judging from the age of the old man who remembered it, happened about 1820. Like the chief later eruptions, it was at the western end of the island; it poured lava into sea at Craig Point." (d'après Purey-Cust 1896, Gregory, 1917).
- 1863-64** : "The present activity is on the east slope. No crater can be seen, but all the active eruption is in part two or three miles in extent. It seems to be constant, and violently active" (Atkins, 1868; Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Bonnemaïson, 1987).
- 1870** : "Moderate activity is recorded by the officers of a mission schooner, the *Southern Cross*, in 1870" (Gregory, 1917).
- 1871** : Violente éruption ; aucune précision (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Bonnemaïson, 1987).
- 1883** : Eruption "Lieut. Moore of the *Dart* stated that in 1883 large quantities of volcanic dust fell from Ambrym to the north and north-west of the island, but that no lava had been discharged for some years" (Purey-Cust 1896, Gregory, 1917). Le 13 Août, le Lt C.W. de la Poer Beresford du navire hydrographique anglais le *Dart* fut le premier européen à gravir le volcan dont l'activité semblait "normale", "the small crater on the eastern side of Mt Marum was mildly active" (Beresford, 1884).
- 1884** : Eruption (Gregory, 1917), du Benbow selon Blot (1976), du Marum selon Joly (1914).
- 1886** : "Grande éruption du volcan d'Ambrym" (Joly, 1906). Un des cratères au moins est en activité en Juil. "C'était certes 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** : "April, 1888, ...the volcano on Ambrim also burst forth with great violence,..." (Campbell, 1889). Activité volcanique exceptionnelle fin Fév. (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; Marshall, 1915; Quantin, 1978) plus une coulée plus courte vers Parlemomboi 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 Gregory, 1917; Geog. Handbook, 1944, p.589, et 1945; Williams et Warden, 1964).
- 1894** : "That eruption began on the evening of October 15, though the glare then was attributed to a bush fire. Early on the 16th it was obvious that one of the volcanoes was in active eruption, for at daybreak a high cloud was suddenly projected from the centre of the island. A lava stream, marked by a line of burning bush, was flowing down the northern slopes. It reached the coast at 7.45 a.m., just east of Krong Point. Its entrance to the sea was watched from the *Dart* at the distance of 300 yards. The lava stream was from 20 to 30 yards wide, and a pillar of steam rose to the height of 4600 feet. In the afternoon flames appeared to the south of the Mission Station of Lon-wol-wol at Dip Point, and most of the natives were transferred from the settlements there to the north-western part of the island. Next day, the 17th, the southeastern crater, Volcano, was quiescent, and the natives at Dip Point reported "Fire he finish"; it continued, however, further east, for at 4 p.m. a cloud pillar was shot upward from Mt Benbow to the height of 15,000 feet. On the 20th the natives were taken back to the settlement at Dip Point, as the danger there was over. C^{dt} Purey-Cust landed with a party and walked from Dip Point along the track

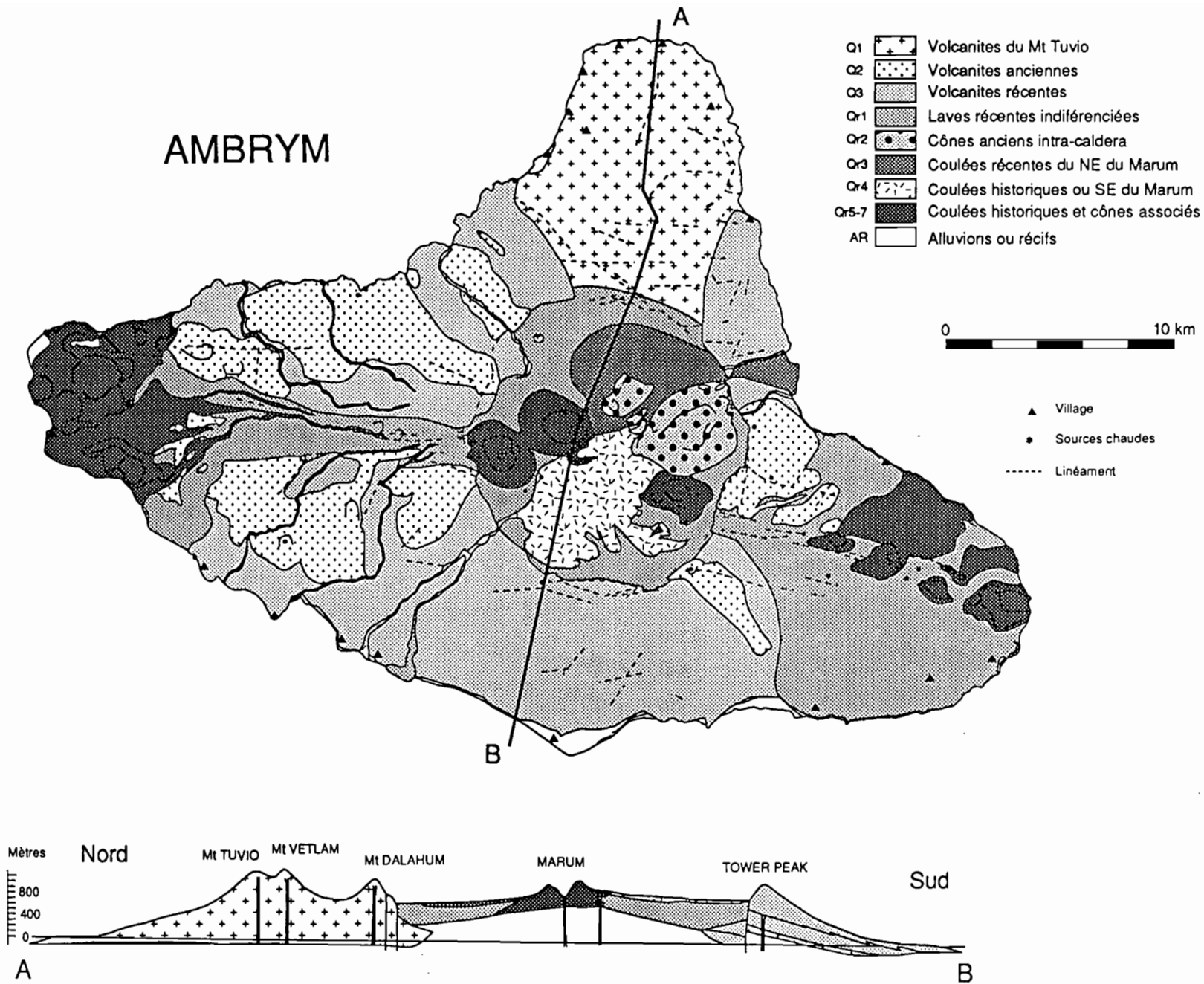


Figure 15 : Carte géologique simplifiée d'Ambrym (d'après McCall et al., 1970; Stephenson et al., 1976).
 Figure 15 : Simplified geologic map of Ambrym (after McCall et al., 1970; Stephenson et al., 1976).

southward across the island ; progress on the path was barred by two narrow lava streams flowing westward from a large sheet of lava to the west of the village of Fo-luk. The smaller stream was 10 feet high and was flowing at the rate of 4 or 5 feet per hour. The larger stream was 300 or 400 yards wide. On Oct. 23 Admiral Purey-Cust visited the centre of the island and reached the northern edge of the Benbow crater. It had a flat floor, about a mile in diameter, surrounded by precipitous sides from 800 to 1700 feet high. On the floor of the crater was a group of vents from which steam was rising to the height of 2000 to 3000 feet above the crater. On Nov. 7 another explosion from Benbow hurled a column of dust charged steam in ten minutes to the height of 26,000 feet. On Nov. 21th the crater of Benbow was revisited and it was found that a fissure vent had opened on its floor, no doubt by the explosion of Nov. 7. Lieut. Dawson also on the 21st visited Mt. Marum. He described it as a perfect crater 1 mile east and west, by 3/4 of a mile north and south, with very steep walls and a pool of water in the centre. It was therefore not active, but steam was rising from the small crater on the eastern side. Later eruptions of this occurred at "Volcano", which was seen in eruption at the end of Dec. 1894, by French man-of-war *Scorff* et "The 1894 eruptions appear to have occasioned an uprise of 1 or 2 feet of the ground around Dip Point" (Purey-Cust 1894, 1896; Gregory, 1917). *La librairie Mitchell nous a également transmis 4 coupures de presse comportant les témoignages "originaux" du C^d Purey-Cust et de l'Amiral Bowen-Smith datant probablement de fin 1894 ou du début 1895, mais le nom du journal comme la date exacte de publication nous sont inconnus* (Purey-Cust et Bowen-Smith, 1894). Le 16 Oct., 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 atteint la mer (Joly, 1914; Marshall, 1915) sur la côte NO de l'île ; 2 coulées sont ainsi notées sur certaines cartes (Marshall, 1915; Quantin 1978). Lave, pluie de cendres et rivière de feu de 15 km. Les journaux de l'époque parlent d'au moins 6 morts, tués par des chutes de pierres (*bombes volcaniques ?*). L'éruption, accompagnée de forts séismes, dura plusieurs semaines, et le Benbow crachait encore des cendres début 1895. (le LOPEVI est calme à cette époque) (Joly, 1906; Geographical Handbook, 1944; Furon, 1955; Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981). 16 et 17 Oct., formation de deux nouveaux volcans et rivière de feu de 15 km (O'Reilly, 1956).

- 1895** : "Another eruption, apparently at the western end of the island, happened on Feb. 10, 1895." (Purey-Cust 1896; Gregory, 1917; Williams et Warden, 1964).
- 1898** : Le 26 Mars, tremblement de terre et éruption dans la région d'AMBRYM et d'EPI (O'Reilly, 1956). *Témoignage isolé.*
- 1908** : Eruption ; aucune précision (Geog. Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976).
- 1909** : Volcan en éruption le 28 Juin (O'Reilly, 1956). *1908-1909, ne serait-ce pas la même éruption ?*
- 1910** : "In 1910 a lava-stream issued from near the base of Mount Marum, and flowed in a N.N.W. direction finally reaching the sea at a point about five miles distant from its point of origin." (Marshall, 1915). *Témoignage isolé.*
- 1912-1914** - *Mais en fait, il doit s'agir de la période 1913-1915* : 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 Sept. 1912. Le Geographical Handbook (1945) donne également 1912 comme date sans aucune précision.

- 1913** : 1^{ère} petite éruption le 14 Oct. (O'Reilley, 1956) accompagnée de tremblements de terre (Frater, 1917) suivie par une forte éruption le 6 Déc. depuis le Benbow (témoins, le botaniste Kowalski, le Rev. Frater (1915 et 1917), le Rev. Courtois (1914); Joly, 1914), et le Dr. Bowie dont le rapport détaillé est cité par Marshall (1915). 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. Pour "l'illustration" (Anonyme, 1914), 5 nouveaux cratères qui se sont ouverts au Nord de Sessivi dans la soirée du 6 Déc., "vomissant des torrents de laves qui descendaient vers la mer". Un nouveau cratère, à l'Ouest de Dip Point (le 7 au matin "le Pic Minei crevait et livrait passage à une nouvelle coulée" Anonyme, 1914), la coulée qui détruisit l'hôpital de la mission presbytérienne à Lon-wol-wol faisant 21 victimes (Frater, 1915; 1922; Gregory, 1917). La colonne de fumée issue de ce cratère s'élève à plus de 6000 m (Frater, 1917). "La nuit suivante (du 7 au 8 déc.), deux cratères sous-marins apparaissaient à l'emplacement de l'hôpital" ! (Anonyme, 1914; Frater, 1917). Une partie de la population est évacuée sur Mallicolo, Paama et Epi (Frater, 1922), au moins 600 évacués à Port Sandwich (Courtois, 1914). Un cône de cendres, très aplati, s'élève ensuite à cet endroit. D'autres coulées affectent les localités de Craig Cove, Baulap, Tahu, Falibourou, Gietaor, Boelbangalap, Puluk, Tahou, Melcone, faisant de gros dégâts matériels (Gregory, 1917; Geog. Handbook, 1944; Furon, 1955; Aubert de la Rüe, 1956; O'Reilley, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981). La morphologie de la côte ouest de l'île est profondément modifiée par des coulées et des mouvements verticaux (Anonyme, 1914; Marshall, 1915; Frater, 1917; Geog. Handbook, 1944; Aubert de la Rüe, 1956). "By the time H.M.S. *Sealark* arrived to the islands the surface of the lava streams had solidified and it was possible for the Survey party to trace flows from the shore to their sources in the interior of the island ... Mount Benbow was (*still*) in violent eruption ... the officers measured the height of the column and found it to be 12,000 feet above the lip of the crater. The mouth of the crater was one mile long and 3/4 of a mile broad. Standing on the lip of the crater it was possible to watch operations. With bellowing noise showers of hot stones were ejected, some of which fell uncomfortably near the members of the party who approached the danger zone. Blocks of rock, torn from the walls of the vent, were hurled into the air. The heavier rocks fell back into the crater, and the smaller and lighter, carried by the winds, were piled around the crater with more or less regularity, according to the direction of the prevailing wind." (Frater, 1917). 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) fissures périphériques 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} Janv. (O'Reilly, 1956). Benbow et Marum, "émission de torrents de cendres avec une intensité inaccoutumée". Coulée de lave sur le flanc SO du Marum (Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964).
- 1915** : Le 20 Oct., 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} Juil., 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 (Geog. Handbook, 1945; Furon, 1955; Aubert de la Rüe, 1956; 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 (21H15?) 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} Juil., les éruptions sous-marines sont de plus en plus espacées. Le plus actif des cratères est situé par 16°15.25' Sud et 165°34.00' Est. Les principaux centres actifs pendant cette éruption sont : 1) le grand cratère; 2) le cratère Feluk à 10.559 m dans le N80W du 1^{er}, le même qui a été actif en 1894; 3) les volcans sous-marins (Petriagnani 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 Sept. à Oct. mais limitée à la caldera en dehors des pluies de cendres. Le cratère contient un lac de lave très fluide (Furon, 1955; Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1937** : Nouvelle courte éruption du 27 au 29 Mars (Paton, 1937), voire début Avril (Fisher, 1957). Eruption peu violente, démarrant à partir du Benbow mais une coulée de lave suit le même chemin qu'en 1929 atteignant la mer vers Gaolot (ou Baulap suivant les témoignages) entre Craig Cove et Sesivi (Paton, 1937; Geog. Handbook, 1945; Furon, 1955; Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; 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.
- 1938** : "L'activité demeure très forte en 1938 et l'on signala, à l'époque, deux colonnes de fumées distinctes montant des hauteurs d'Ambrym. Elles pouvaient provenir de deux bouches séparées du cratère du Benbow, très vaste, mais l'une d'elles a pu s'élever également de l'un des cratères voisins, du Marum par exemple." (Aubert de la Rüe, 1956).
- 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).

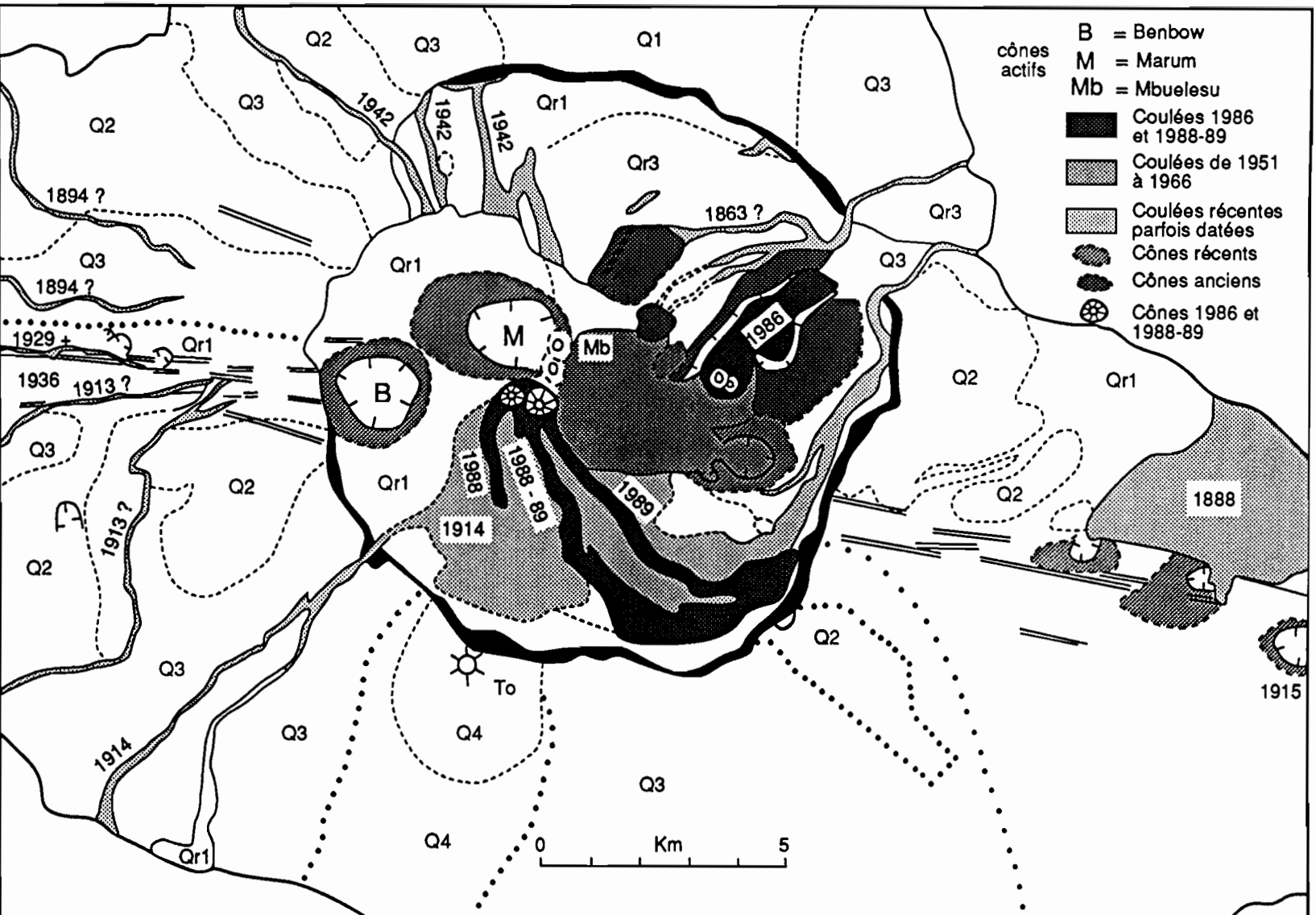


Figure 16 : Carte géologique simplifiée de la caldera d'Ambrym montrant la répartition des coulées récentes (d'après McCall et al., 1970; Stephenson et al., 1976; Eissen et al., 1989b). Les codes utilisés sont les mêmes que sur la figure 15.

Figure 16 : Simplified geologic map of the Ambrym caldera showing the repartition of the recent lava flows (after McCall et al., 1970; Stephenson et al., 1976; Eissen et al., 1989b). The code used are the same as for figure 15.

- 1950** : Précédé par des tremors, réveil de l'activité le 6 Déc. (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 intense activité strombolienne, particulièrement intense vers la mi-Oct., qui se poursuit jusqu'en Nov. D'abondantes pluies de cendres recouvrent tout le Sud de l'île, 30 cm sur la côte, 10 m près du Benbow, la population du Sud de l'île étant partiellement (2000 personnes ?) évacuée (Anonyme, 1953; Taylor, 1956; O'Reilly, 1956; Aubert de la Rüe, 1956; 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 Nov.. Le volume de cendres émises est estimé à $0,8 \times 10^6$ m³ (Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981), 800×10^6 m³ (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 cocotier en Nov. à Malicolo), se poursuivant jusqu'à la fin de l'année (Taylor, 1956; Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981). 2000 évacués sur Malicolo, 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 Oct., 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).
- 1955** : "Le Benbow a connu une nouvelle phase éruptive, qui s'est prolongée durant onze mois, avec des projections de cendres et de scories très abondantes et quelques coulées de laves périphériques peu dangereuses." (Aubert de la Rüe, 1956).
- 1957** : De violentes explosions ont été entendues par les habitants vers la fin Août. En Oct., 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 Nov., épaisses fumées venant des cratères Benbow et Marum (observation du Lt Valette lors d'un survol de l'Aéronavale).
- 1959** : En Avril, explosions à partir du Marum (Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981).
- 1960** : Apparition d'un gros champignon de fumée blanche le 17 Sept. 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 (Rémy, 1960; Blot et Priam, 1962; Blot, 1976).
- 1961** : Petite éruption le 15 Août. Explosions au Benbow les 30-31 Août. En Sept., 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 Oct., le Marum rentre en activité avec émission de cendres et un panache s'élevant à 5000 m (Williams et Warden, 1964; Blot, 1976). Idem le 7-8 Nov. (Blot, AP).
- 1962** : Le 9-10 Janv., lueurs, champignons 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 Janv., forte éruption du Benbow. Après une prévision d'éruption de J.C. Grover, une équipe scientifique visita Ambrym en Fév., mais les volcans semblaient calmes. En Mars, un peu de fumée s'élève du Marum. En Juil., lac de lave dans les cratères. Courant Sept., on note des modifications d'aspect du Benbow apparues depuis Juil. Petite éruption le 28 Sept. Les 7-8 Nov., 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). Recrudescence d'activité fin Nov. qui culmine le 28 Déc. (Blot, AP).

- 1963 : Suite de l'éruption de Déc. avec un autre paroxysme le 19 Janv.. Petites éruptions les 3 Avril et 30 Août (Blot, 1976). Priam visite Ambrym le 23 Sept. et note des explosions modérées venant du Benbow et un épais panache de gaz et de cendres venant du Marum (Blot, AP).
- 1964 : De Fév. 1964 à Sept. 1966, explosion dans la caldera sommitale à partir du Marum et du Benbow. Le 10 Fév., lueurs rouges et cendres venant du Benbow. Le 14 Fév., panache montant à 3000 m. Le 3 Mars, nouveau panache montant à 3000 m avec vives lueurs pendant la nuit et des dépôts de cendres jusqu'à Lunganville (Santo) le 4 Mars. Présence d'un lac de lave fin Juil. lors de la visite du Chef du Service des Mines. Emission sporadique de cendres comme le 8 Juil. (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 Nov., sans éruption importante (Blot, 1976; Simkin et al., 1981), Le 3 Avril, Benbow fumant (Blot, AP).
- 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 Sept. 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 Fév. (Blot, 1976), panache montant à 2000 m. Début d'une petite éruption en Juil. à partir de la caldera sommitale (cratères Marum surtout, Benbow et Mbuelesu) avec explosions et lac de lave entraînant quelques dégâts. Nuages au dessus du Marum en Déc. (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 Janv. avec émission d'une coulée de lave le 28, et vers le 15 Nov. et le 15 Déc. (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 Déc., des chutes de cendres sur le Nord et l'Ouest de l'île en provenance du Benbow causant des dégâts dans les plantations (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1969; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1970 : En Janv. chute de cendres sur l'ouest de l'île en provenance du Benbow. Vers le 7 Fév., 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 Déc. avec léger dépôt de cendres (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1970; Blot, 1972, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1971 : Du 3 au 6 Fév. 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 Sept. et le 15 Oct.. Le 5 Nov., explosions à partir de la caldera sommitale (Marum). Lac de lave à la mi-Avril, les 5, 13 et 14 Nov. 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 1000 m au dessus du Benbow. A nouveau le 22 Avril. Eruption plus importante démarrant 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, suivie d'émissions sporadiques de cendres jusqu'à fin Juin. Reprise

d'activité dans la nuit du 27-28 Juil. (phase principale) avec explosions, nuages et cendres venant du Benbow (panache jusqu'à 6000 m voire 10.000 m) jusque vers le 6 Août avec Marum actif à partir du 31 Juil. (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 Nov., 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) (Bull. Volc. Erupt., 1975; 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 émission de cendres début Oct. Le 8 Nov., seule de la fumée vient du Marum et du Benbow. Lac de lave visible dans la nuit du 13-14 Nov. Fin Déc., gros panache s'élevant à 6000 m (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1973; Bull. Volc. Erupt., 1975).
- 1974** : Rares et faibles émissions de cendres jusqu'à mi-Oct. excepté un nuage noir émis du Marum le 26 Juin et le 1^{er} Sept. et des coloration rougeâtre le 1^{er} Mai. Le 17 Oct., un pilote rapporte que le Marum et le Mbuelesu émettent des nuages denses de cendres. Entre le 20-24 Déc., A. Holmes observe un nuage montant jusqu'à 3000 m. Le Marum est un peu actif le 22, mais c'est le Benbow qui émet de grande quantité de cendres le 23 (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1974; Bull. Volc. Erupt., 1976).
- 1975** : Le 18 Fév., Carney observe des nuages gris denses issus du Benbow et du Marum, montant à plus de 1400 m (même activité depuis début Fév. 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 Oct. De mi-Nov. à mi-Déc., plusieurs colonnes grises seront émis par le Mbuelesu (A. Holmes) et un lac de lave sera observé le 31 Déc. dans le Benbow (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1975; Bull. Volc. Erupt., 1977).
- 1976** : Le 3 Avril, des nuages denses recouvrent le sommet. Le 1^{er} Mai, le Marum est actif; panaches noirs à plus de 1500 m. Le Mbuelesu ne montre que des fumées blanches. Mais c'est une éruption majeure du Benbow qui commence le 24 Mai : violentes explosions avec éjections de bombes jusque vers 1500 m et panache jusque vers 4000 m (observations assez précises le 31 Mai (Barlow), et le 3 Juin (Barlow, Prat qui prend des photos, Macfarlane ?) mais plus par la suite). Cette éruption entraîne des retombées de cendres sur toute l'île, et l'agrandissement du cône de cendres du cratère externe. Les volcans sont calmes les 28 et 31 Juil., le 10 Août, mais très actifs le 11 Août et le 5 Sept. avec un lac de lave dans le Marum, et des nuages blancs denses sur le Benbow et le Mbuelesu (Blot, AP). Des panaches sont observés le 1^{er} Aout et le 14 Oct. (pilote H. Holmes). Présence probable d'un lac de lave dans le Marum le 10 Déc. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1976; Bull. Volc. Erupt., 1978).
- 1977** : Du 20 Janv.^{+/-5} au 28 Janv. ?, explosions à partir de la caldera sommitale avec panache montant à 2000 m et chute de cendres entraînant quelques dégâts. Abondantes chutes de cendres en Août. Autre éruption (?) le 30 Sept. quand des lueurs rouges sont visibles depuis Epi et Tongoa (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1977; Bull. Volc. Erupt., 1979; Simkin et al., 1981).
- 1978** : Ambrym est, comme cela fut observé fin Nov. (Blot, AP), apparemment calme toute l'année .
- 1979** : Début d'éruption du Benbow fin Janv. Le 7 Fév., nuage s'élevant à plus de 3000 m et dépôts de cendres jusque sur Malo. Dans la nuit du 10 au 11 Fév., le vent du nord entraîne des gaz et des cendres sur les localités de Baalap et Lalinda, causant des dégâts très importants dans toute la végétation par brûlures acides sur environ 90 km². L'eau des citernes descendant à un Ph de 5.2 (mesure tardive), la population souffre de troubles gastriques et de brûlures de la peau. Ce phénomène se poursuit jusque vers le 18 Fév. Panaches

- s'élevant du Marum et du Benbow le 6 Juin (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1979; Saos, 1979; Simkin et al., 1981; Bull. Volc. Erupt., 1981).
- 1980** : Abondante émission de cendres le 16-17 Mai. Lueurs rouges visibles au dessus du Marum le 16 Juil. et petit panache le 17. Intense activité le 23 Juil. avec panache montant à 15.000 m. Retour à une activité normale le 18 Août (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1980; Bull. Volc. Erupt., 1982).
- 1981** : Marum et Benbow sont actifs le 20 Février et le 18 Mars, émettant des petits panaches toutes les 5-10 mn. Forte éruption en Mai qui entraîne des dégâts dans les jardins. Panache blanchâtre au dessus du Marum le 26 Mai. Panache noirâtre au dessus du Benbow le 23 Sept. Il y aurait également eu une coulée de lave extra-caldera (?) (Vanuatu G.S. Ann. Rep. for 1981; Bull. Volc. Erupt., 1983). Emission d'un panache le 8 Mai suivi pendant 2 jours par satellite (Mouginis-Mark et al., 1989).
- 1984** : Importante activité sismique superficielle, éruption possible (?) en milieu d'année (Blot, AP).
- 1986** : Activité plus importante que d'habitude signalée par des pilotes le 13 Nov. Des émissions de cendres un peu plus importantes sont signalées le 17 Nov. L'activité décroît pour redevenir "normale" vers le 19-20 Nov. 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 (Melchior, 1988).
- 1988** : Un lac de lave (diamètre 50 m) est observé le 27 Mai dans le cratère Mbuelezu. Le Benbow émet des fumées blanches tandis que le Marum et le Mbevelesu 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 Mbevelesu (observée par Barlow, pilote d'Air Melanesia, 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 (Charley, 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 Nord 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) (Eissen et al., 1989a et b). Le 23 Déc., vers 4h00 H.L., lueurs rouges visibles au petit matin et émission d'un petit panache gris d'environ 1000 m qui s'étale ensuite vers le NO (officier de quart du NO *Kaiyo*).
- 1990** : en Sept., le Benbow et la Marum sont calmes, dégazant régulièrement, alors que le Mbuelezu est en activité strombolienne soutenue, rendant son approche difficile (Lardy et al., 1990; Eissen et al., 1990).
- 1991** : En Mai, l'un d'entre nous a pu observer le volcan depuis la côte nord-ouest. Son activité était réduite au dégazage avec de petits panaches s'élevant de manière intermittente, accompagnés probablement de quelques émissions de cendres très localisées.

En résumé, Ambrym est un des trois volcans les plus actifs de cet arc insulaire, le plus fascinant également avec sa grande caldera, qui est assez atypique pour un volcan basaltique. La figure 17 schématise la chronologie et l'intensité des éruptions d'Ambrym. Alors qu'en près de deux siècles, Ambrym a eu au moins huit éruptions importantes, avec des coulées extra-caldera ayant entraîné des destructions comme en 1820 (?), 1894, 1913, ou 1929, on peut noter que durant les cinquante dernières années, aucune éruption extra-caldera n'a été signalée.

L'impact du volcan en activité "normale" à moyenne (niveaux 1 à 3 de la figure 17) concerne essentiellement : 1) la caldera; 2) la côte sous le vent entre Ranon et

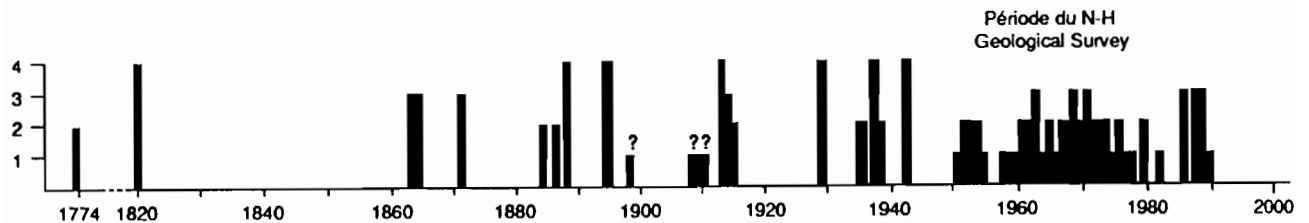


Figure 17 : Essai de représentation chronologique des éruptions historiques. Niveau d'activité : 1= niveau bas, sans détails précis; 2= niveau haut, avec fortes chutes de cendres et/ou lac de lave; 3= éruption avec coulée(s) intra-caldera; 4= éruption avec coulée(s) latérale(s) extra-caldera.

Figure 17 : Tentative chronology of the historical eruptions of Ambrym. Levels of activity : 1= low level, without precise details; 2= high level, with heavy ashfalls and/or lava lake; 3= eruption with intra-caldera flow(s); 4= eruption with lateral extra-caldera flow(s).

Craig Cove qui n'est pas inhabitée sans raison; 3) tout autre flanc du cône principal quand le vent tourne comme c'est arrivé en 1979.

Par contre, les grandes éruptions menacent directement : 1) les "rifts" ouest et est, zone des fissures d'orientation N110 d'où partent la majorité des coulées latérales, 2) en particulier tous les talwegs qui sont susceptibles d'être empruntés par des coulées de lave ou des coulées de débris ou lahars; 3) les extrémités ouest et est de l'île semblent particulièrement vulnérables, l'activité semblant s'y concentrer en fin d'éruption (comme en 1888, 1913 et 1929), la proximité de la mer augmentant le risque d'éruption explosive. Finalement, la zone la moins exposée de toute l'île se situe dans la zone nord-Ambrym, au nord de Ranon.

In summary, Ambrym is one of the three more active volcanoes of this island arc, the most fascinating also with its large caldera, quite atypical for a mainly basaltic edifice. Figure 17 schematically represents the chronology and the intensity of Ambrym eruptions. Whereas during the two last centuries, it had at least eight large eruptions, with extra-caldera flows, and sometimes quite a lot of destructions as in 1820 (?), 1894, 1913, or 1929, one can note that during the last fifty years, no extra-caldera eruption has been reported.

The impact of the volcano during its period of "normal" medium activity (levels 1 to 3 of figure 17) concern essentially : 1) the caldera; 2) the down-wind coast between Ranon and Craig Cove, which is not inhabited with some reasons; 3) any other flank of the main cone when the wind turns as it arrived in 1979.

But the main eruptions treat directly : 1) the west and east "rifts", fissure zone oriented N110 which emitted the majority of the lateral flows; 2) especially the talwegs which might be taken by the lava flows as well as by the debris-flows or lahars; 3) the western and eastern extremities of the island where the activity seems to concentrate at the end of the major eruptions (as in 1888, 1913, and 1929), the proximity of seawater rising the risk of explosive eruption. Finally, the less exposed area of the island is situated in the north-Ambrym area, north of Ranon.

PAAMA, petite île de 10 x 3 km située par 16°28'S et 168°12'E, environ 20 km à l'ouest de LOPEVI et 30 km au SE d'AMBRYM. Un des volcans de l'île (alt. 554 m) aurait été actif en 1897 mais il s'agit plus probablement de chutes de cendres dues à l'activité d'un des volcans voisins LOPEVI ou AMBRYM. Cette île est cependant sujette à des lahars vu l'importance des dépôts de cendres provenant des îles voisines, comme en 1967 lors d'une éruption du LOPEVI. L'île compte 2228 habitants pour une superficie de 32 km², soit une densité de 69,6 hab./km².

1897 : Eruption ? (Joly, 1914; Williams et Warden, 1964; Bonnemaïson, 1987); *c'est peu probable, mais il s'agit plutôt de pluies de cendres venant du LOPEVI, volcan voisin en activité à cette époque.*

1967 : Lahar en Mars suite aux importants dépôts de cendres du LOPEVI, à de fortes pluies et à un séisme (Rapport interne du Service de Mines de Port Vila).

LOPEVI est une île-volcan de diamètre environ 5 km (30 km²) situé par 16°30'S et 168°21'E. C'est un strato-volcan (alt. 1413 m, haut. 3500 m) très actif, présentant un cône régulier formé de coulées et de scories (Fig. 18) (Warden, 1967). Cette île, qui a été habitée jusqu'en 1967 au moins (22 habitants recensés en 1967), a été plusieurs fois évacuée depuis un siècle en raison de l'activité importante du volcan. Elle a été évacuée en 1968, restait inhabitée en 1979 lors du dernier recensement, mais depuis des habitants y sont retournés.

1774 : COOK circule du 18 Juil. au 28 Août dans les Hébrides. Le 21 Juil., il vit Lopevi "une montagne en forme de pyramide" apparemment sans activité (Cook, 1778).

1863-64 : Lopevi entra progressivement en activité, fumant et étant le siège d'effondrements en 1863, mais c'est en 1864, qu'il rentra réellement en éruption, émettant la nuit, de la lave toutes les minutes (Atkins, 1868). Le 8 Juin 1894, l'Evêque Patterson, à bord du *Southern Cross*, constate l'éruption (O'Reilly, 1956). Le 9 Juin, d'épaisses fumées montaient du cratère terminal, siège de violentes explosions (Purrey-Cust). Des blocs de lave incandescente étaient projetés très haut, accompagnés de grosses quantités de cendres retombant au large (Atkins, 1868; Geographical Handbook, 1945; Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Rémy, 1963; Williams, 1964; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981).

1874 : Eruption ; aucune précision (Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Rémy, 1963; Williams, 1964; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).

1883 : "Lopevi eut sa dernière éruption en 1883" (Joly, 1914; Rémy, 1963).

1884 : Eruption ; aucune précision (Geographical Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976), *1883-1884 serait-ce la même éruption ?*

1892 : "C'est à cette époque (Oct. 1892) que le volcan Lopevi, éteint depuis quelques années, recommençait à se couvrir de panaches de fumée. Il est actuellement en pleine activité." (Davillé, 1894, p. 250).

1893 : Eruption ; aucune précision (Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Rémy, 1963; Williams, 1964; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976).

1897 : Nombreuses fumerolles, (Williams et Warden, 1964; Bonnemaïson, 1987).

1898 : "Son sommet se perd presque toujours dans les nuages mêlés à de la fumée qui, depuis 1898, s'échappe à nouveau de cette haute cheminée" (Joly, 1914).

1908 : Une coulée descend jusqu'à la mer, (Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Rémy, 1963; Williams, 1964; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).

1922 : Eruption du 28 Juin au 1^{er} Juil., 500 personnes sont évacuées, (Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Rémy, 1963; Williams, 1964; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).

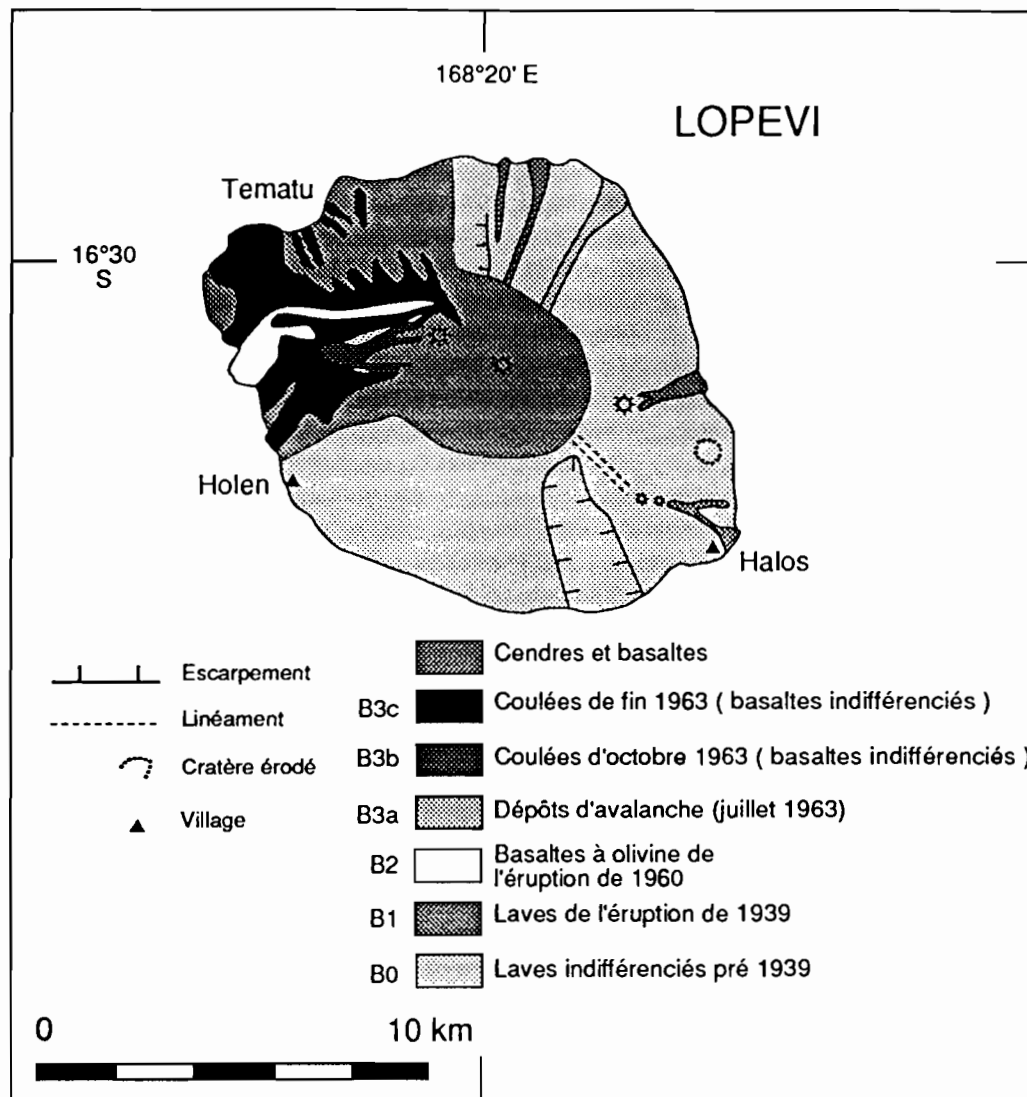


Figure 18 : Toponymie et esquisse géologique de Lopevi (d'après Warden, 1972 et Priam, 1964).
 Figure 18 : Toponymy and geological sketch of Lopevi (after Warden, 1972 and Priam, 1964).

1933 : "L'histoire locale conserve le souvenir de brèves éruptions ..." suit une série de dates dont 1933 sans autre précision (Rémy, 1963).

1939 : Eruption débutant le 2 Fév. "Un cratère adventif, situé à mi-hauteur, est entré en action, avec des manifestations stromboliennes, tandis qu'une coulée détruisait les deux villages côtiers de Tamatu et Holin" (Aubert de la Rüe, 1956).
 Violente éruption débutant le 1^{er} Nov. "Un flot de lave s'est écoulé jusqu'à la mer provenant d'un cratère qui s'est ouvert dans le flanc de la montagne face à l'île d'Epi, à peu près à mi-hauteur et qui s'est rapidement étendu jusqu'au sommet." (Journal Le Néo-Hébridais, Nov. 1939, n°259, p.7; Anonyme, 1939).
 160 personnes sont évacuées sur Paama (Geographical Handbook, 1945; O'Reilly, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams, 1964; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).

1958 : Le 18 Nov., fumerolles au sommet et le long du flanc SO (observation du Lt Valette lors d'un survol de l'Aéronavale).

1960 : Violente éruption du volcan débutant par une explosion de type plinien à mi-pente sur le flanc NO (altitude environ 700 m) le 10 Jul. vers 16H45 H.L., montant à 10.000 m d'altitude, visible de Port Vila. Cette explosion est suivie presque immédiatement par une nuée ardente, issue du cratère actif le plus

élevé, qui dévale rapidement la pente. Elle atteint la mer entre les villages de Tematu et Holen (Pointe Nahupk), tuant du bétail, détruisant toute la végétation et deux cases mais évitant les villages. Nouvelle nuée ardente visible lors d'un survol de l'île le matin du 11 Juil. Ces manifestations péleennes furent accompagnées par des fontaines et des coulées de laves basaltiques de type "aa" les 10 et 11 Juil. Mais seul le cratère inférieur continua à émettre de la lave pendant les 6 semaines qui suivirent. Entre le 12 et le 14 Juil., ce sont des explosions stromboliennes ou mixtes vulcanostromboliennes, qui prédominent à partir d'au moins 7 cratères alignés sur la pente NO du volcan. Du 14 au 18 Juil., l'activité fumerollienne prédomine avec quelques explosions vulcaniennes de cendres. Puis l'activité cesse. Les habitants sont évacués sur Epi (Rémy et Reichenfeld, 1960; Blot et Priam, 1962; Rémy, 1963; Priam, 1964b; Williams, 1964; Williams et Curtis, 1965; Blot, 1976; Simkin et al. 1981). Rémy (1963) décrit l'éruption en détail, avec la succession de 1) une phase préliminaire explosive (échappement d'un important volume de gaz totalement séparé du magma avant son émission), 2) une phase de nuée (émission de magma dont le dégazage est retardé jusqu'au moment de l'émission), 3) une phase d'émission de laves à blocs (émissions de laves où la pression des gaz est normale, dégazage lent pendant l'écoulement des laves), et finalement 4) l'apparition de plusieurs nouveaux centres d'émissions (coulées et explosions concomitantes ; séparation des deux phases gaz-lave dans les conduits volcaniques superficiels, les laves empruntant des orifices différents de ceux des gaz).

- 1962** : Petite éruption, production d'une petite coulée de lave en Juil. (Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- 1963** : Eruption débutant le 7 Juil. par une explosion au niveau du cratère sommital, production de lave et avalanches de blocs incandescents. Puis activité continue et soutenue pendant laquelle des phases de production de laves et de cendres se succéderont à partir de 14 centres d'émission (cratères ou fissures) : activité concentrée selon une direction NO-SE. Fontaines de lave en Août. A partir de Nov., éruption de type strombolien (Warden, 1967; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- 1964** : Fin de l'éruption précédente en Fév. Emission de cendres le 8 Avril avec panache s'élevant jusqu'à 10.000 m. Coulée de lave du 12 au 25 Juil. et une autre issue d'une nouvelle fissure ouverte le 27 Sept. qui coule jusqu'au 5 Oct. Activité continue et soutenue jusqu'en Oct. (Warden, 1967; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- 1965** : Brève émission d'un panache le 8 Mars qui s'élève jusqu'à 3000 m. 3 Avril, fumée sortant de tous les cratères (pilote UTA). Diminution de l'activité courant 1965 (Warden, 1967; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- 1966** : Le 6 Sept., émission de vapeur par 2 cratères (Blot, 1976).
- 1967** : Explosion le 27 Janv., puis le 14 Fév. accompagnée de coulées de laves sur le flanc NO et de dépôts de cendres sur Paama. Explosion les 1 et 2 Mars avec émission d'une colonne plinienne qui monte à 10.000 m et production de laves, mais activité ayant presque totalement cessé le 3 Mars. Abondante fumée et émission de cendres le 21 Juin. Fontaines de lave le 23 Juin. Coulée de lave par le cratère latéral NE le 30 Août qui atteint la mer. Reprise d'activité le 7 Déc. Coulée de lave atteignant la mer sur la côte ouest (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1967; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- 1968** : 2 fortes explosions sont entendues à Epi le 23 Janv.; coulée de lave, émission d'un "geyser" de lave et de gaz de grande hauteur, fin le 24 Janv. Eruption avec fumée et coulée de lave le 17 Fév. Emission de cendres et 2 coulées atteignent la mer le 13 Août et le 19 Sept. Cendres, gaz et coulée de lave le 15 Nov. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1968; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- 1969** : Chutes de cendres sur Paama et Ambrym entre le 15 Janv. et le 25 Fév. accompagnées de coulées de lave; au moins 4 émissions supplémentaires de lave ont été observées, du 1 au 6 et 15 Janv., du 25 au 26 Fév., et du 22 au 31 Mars (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1969; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).

- 1970** : Calme jusqu'à fin Avril (quelques petits nuages venant des cratères Nord et NO). Explosions plus importantes au cratère NO le 9 Mai avec émission d'au moins une coulée de lave jusqu'à la mer sur le flanc ouest. Activité soutenue jusque vers le 25 Mai sans nouvelle coulée de lave. Calme de Juin à Août, petite éruption le 7 Sept. et pas de données pour la fin de l'année (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1970; Blot, 1972, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1971** : Poursuite d'une activité (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1971; Simkin et al., 1981).
- 1972** : Poursuite d'une activité jusque vers le 7 Août (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1972; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1973** : Petites émissions de fumées vers la fin Oct. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1973; Bull. Volc. Erupt., 1975).
- 1974** : En activité intermittente avec panaches (montant à plusieurs milliers de mètres), explosions et projections pyroclastiques, en Janv., Fév., et les 20 Mars, 27 Mai, 31 Août, 2 Sept. et 7 Oct. En Fév. et le 7 Oct., colorations rougeâtres (laves ?) vues de loin (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1974; Bull. Volc. Erupt., 1976; Simkin et al., 1981).
- 1975** : En Janv.-Fév., nuages blancs issus des cratères, et petite éruption probable entre le 3 et le 8 Mars. Nouvelle éruption débutant le 21 Juin, avec émission de nuages noirs toutes les 90 sec. montant à plus de 2000 m le 23 Juin (I. McIntyre). Pas d'activité anormale notée par la suite en dehors de nuages abondants le 8 Nov. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1975; Bull. Volc. Erupt., 1977; Simkin et al., 1981).
- 1976** : En activité explosive très modérée le 1^{er} Mai et le 5 Sept. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1976; Bull. Volc. Erupt., 1979; Simkin et al., 1981).
- 1977** : Emission très modérée de vapeur le 23 Fév. lors d'une observation ponctuelle (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1977; Bull. Volc. Erupt., 1979).
- 1978** : Activité normale de Juil. à la mi-Nov. Une éruption majeure a lieu du 22 au 29 Nov. avec des coulées de lave qui atteignent la mer. Le 9 Déc., on observe encore de nombreux nuages de vapeurs mais son activité est redevenue normale le 20 Déc. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1978; Bull. Volc. Erupt., 1980).
- 1979** : Eruption majeure fin Fév. début Mars avec copieuse émission de cendres et petites coulées de laves qui descendent jusqu'à la mer. Panache épais le 2 Juil. montant à 9000 m. Petites émissions de cendres depuis un cône parasite le 1^{er} et/ou le 12 Sept. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1979; Bull. Volc. Erupt., 1981).
- 1980** : Dépôts de cendres en provenance de Lopévi sur Paama du 15 au 17 Avril. Lueurs rouges visible vers le sommet le 16 Juil. A nouveau chutes de cendres sur Paama le 23 Juil. Panache brunâtre montant à 5000 m le 18 Août. Emission d'une coulée de lave à partir d'un cône adventif et qui descend le flanc ouest. Création d'un nouveau cratère d'explosion sur le flanc sud-est (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1980; Bull. Volc. Erupt., 1981).
- 1982** : Panache modéré de fumée (masse environ 10^6m^3) qui s'élève à 6000 m le 24 Oct. (visible également par satellite; Sawada, 1989) mais sans poursuite d'activité (Bull. Volc. Erupt., 1983).

En résumé, il s'agit sans doute d'un des trois volcans les plus actifs de tout l'archipel, en activité presque constante, parfois assez violente comme 1960. Il représente une menace permanente pour tous les habitants cette île.

In summary, it is one of the three most active volcanoes of this archipelago, almost constantly active, sometimes quite strongly as in 1960. It represents a permanent threat for all the inhabitants of this island.

EPI : C'est une île, essentiellement volcanique, de 40 x 20 km située par 16°45'S et 169°15'E (Fig. 19). Elle compte 2249 habitants, surtout concentrés sur les côtes nord et ouest, pour une superficie de 446 km², soit une densité de 5,0 hab./km². Elle comporte deux strato-volcans (Fig. 20) très récents (Warden, 1967b), bien que sans activité historique reportée, leurs cônes étant peu entaillés par l'érosion (Quantin, 1978). Le **POMARE** (alt. 883 m) installé dans la partie centre-est de l'île, se présente sous la forme d'un cône assez régulier posé au milieu d'une caldera en partie sous-marine qui contient des volcans sous-marins fréquemment actifs (cf. paragraphe suivant). Le **TAVANI RURO** (alt. 554 m) est situé sur un horst à l'extrémité est de l'île, à proximité immédiate du volcan sous-marin **KARUA** situé entre Epi et Tongoa (cf. infra).

Activité très incertaine du Pomaré. "Au centre d'Epi se trouve un volcan éteint qui parfois, cependant, laisse échapper quelques vapeurs et gaz" (Joly, 1914).

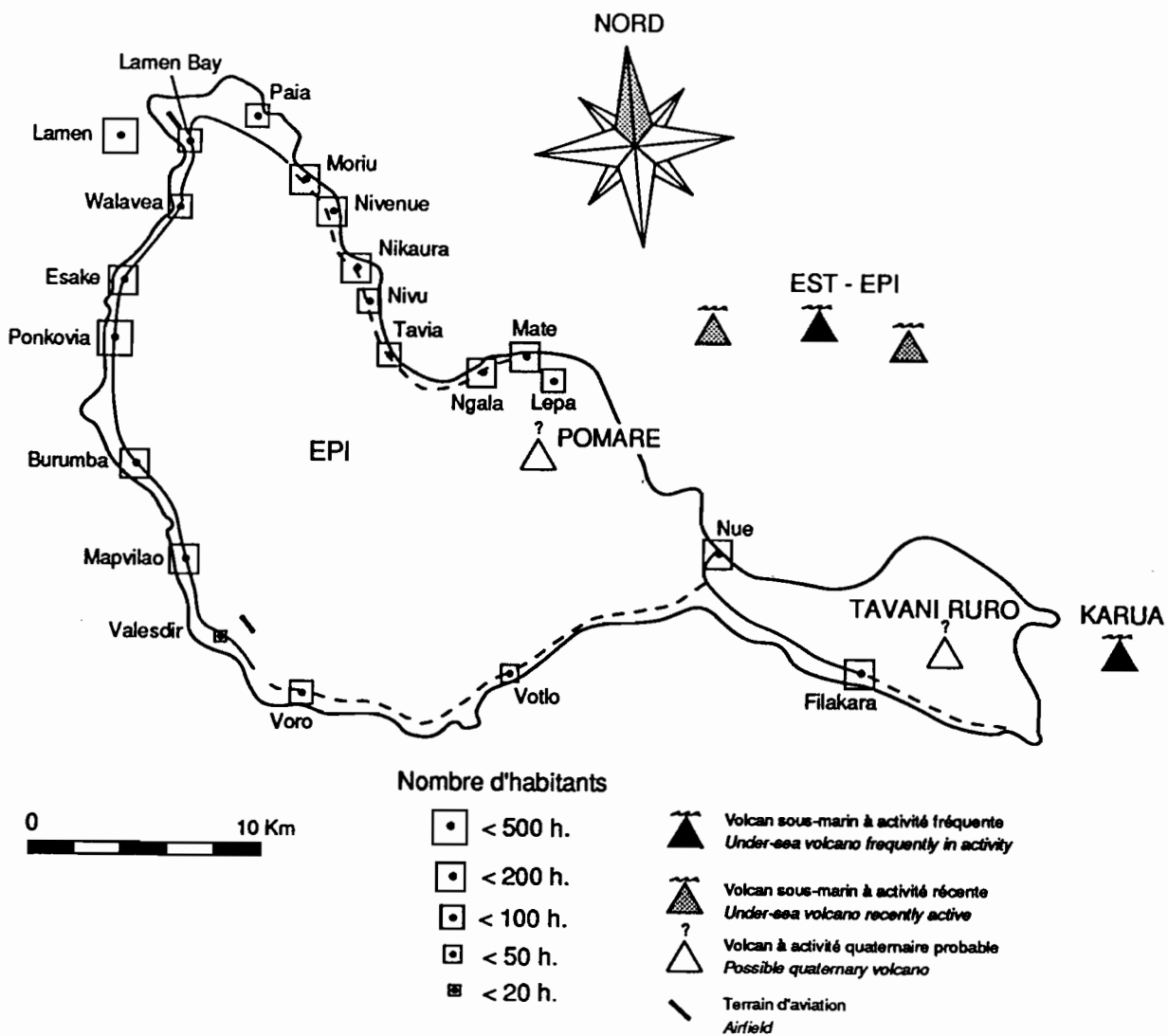
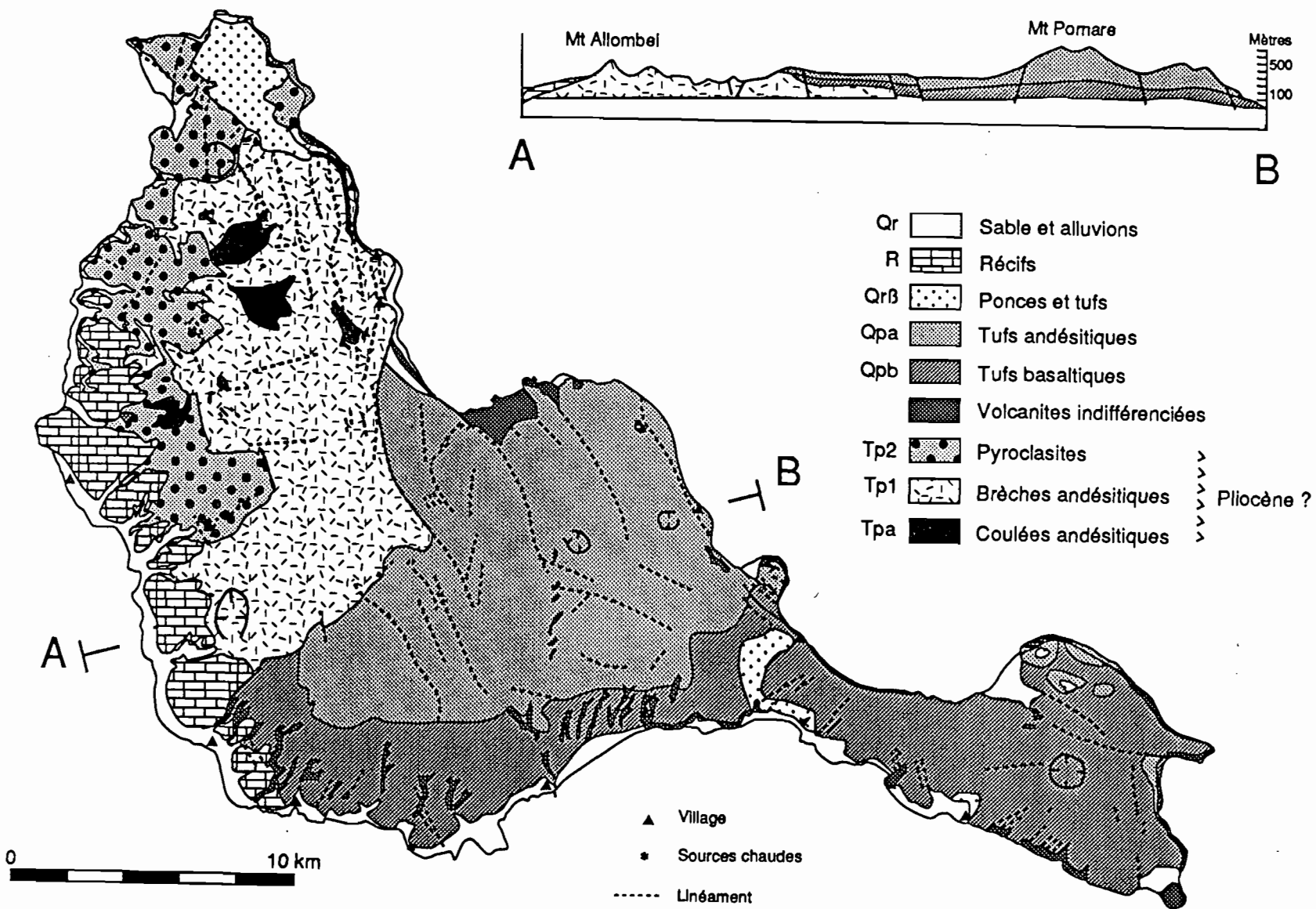


Figure 19 : Toponymie et répartition de la population d'Epi.
Figure 19 : Toponymy and population repartition of Epi.



EST-EPI : Volcans sous-marins à l'est du strato-volcan POMARE d'Epi, dans une caldera en partie sous-marine (Fig. 21). Un de ces cônes au moins a déjà historiquement émergé, mais ils se signalent le plus souvent par des colorations d'eau de surface. Ces volcans sont associés à des dépôts hydrothermaux ferromanganésifères (Exon et Cronan 1983, Crawford et al. 1988). A partir de levés bathymétriques et sismiques, ces auteurs décrivent en fait trois cônes alignés sur une dizaine de kilomètres à l'est du POMARE (Fig. 21) (Crawford et al. 1988). Des travaux récents semblent cependant indiquer que cette caldera aurait un diamètre moins important que celui proposé initialement (Eissen et al., 1991) (Fig. 22).

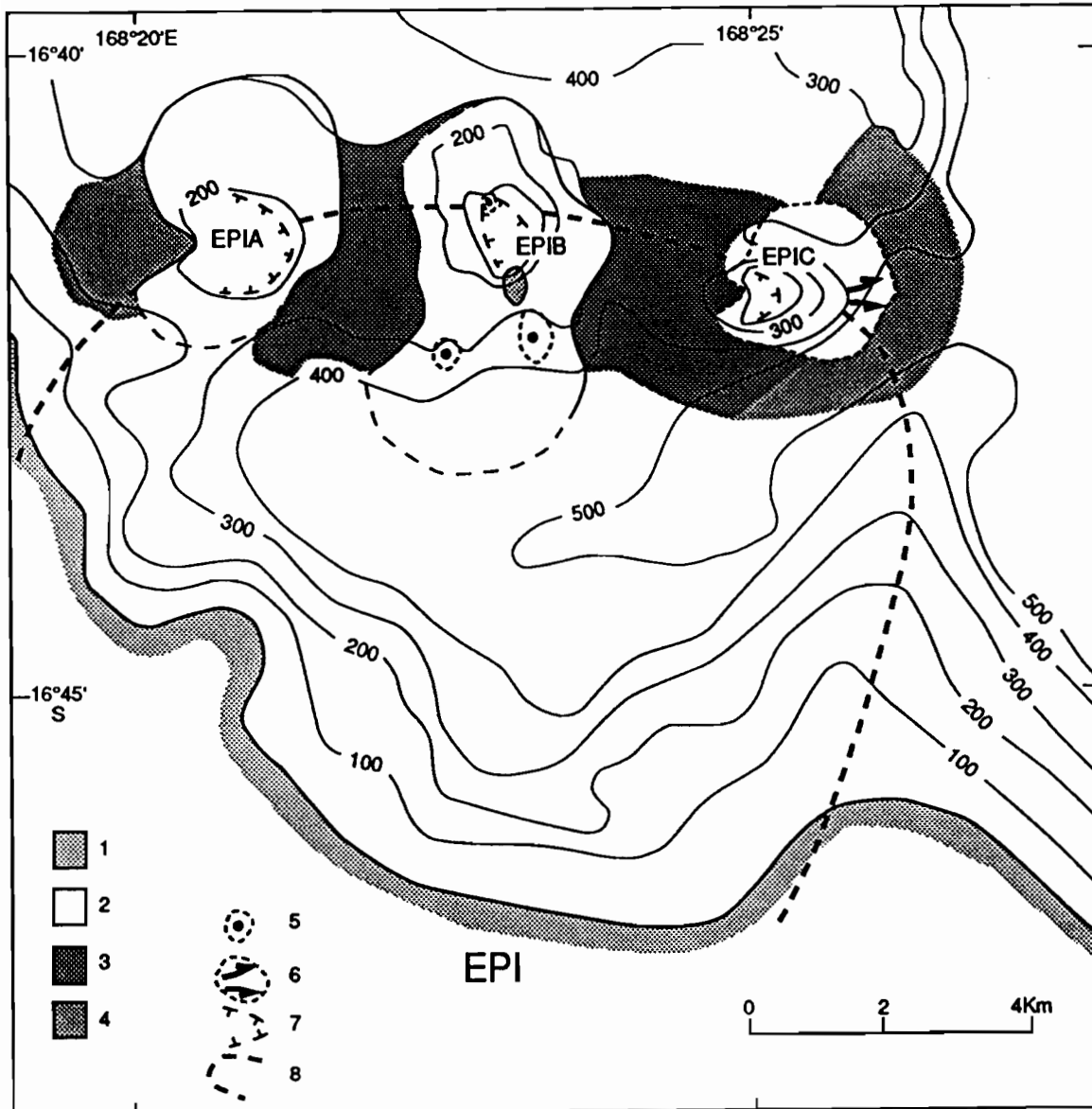


Figure 21 : Localisation des volcans sous-marins situés à l'est d'Epi (d'après Exon and Cronan, 1983; Crawford et al., 1988). 1= remplissage de bassin; 2= volcanites récentes; 3= volcanites moyennes; 4= volcanites anciennes; 5= bouches hydrothermales; 6= glissement de terrain; 7= cratère; 8= caldera Est-Epi.

Figure 21 : Location of the submarine volcanoes situated east of Epi (after Exon and Cronan, 1983; Crawford et al., 1988). 1= basin fill; 2= recent volcanics; 3= middle volcanics; 4= older volcanics; 5= hydrothermal vents; 6= landslide; 7= crater; 8= East-Epi caldera.

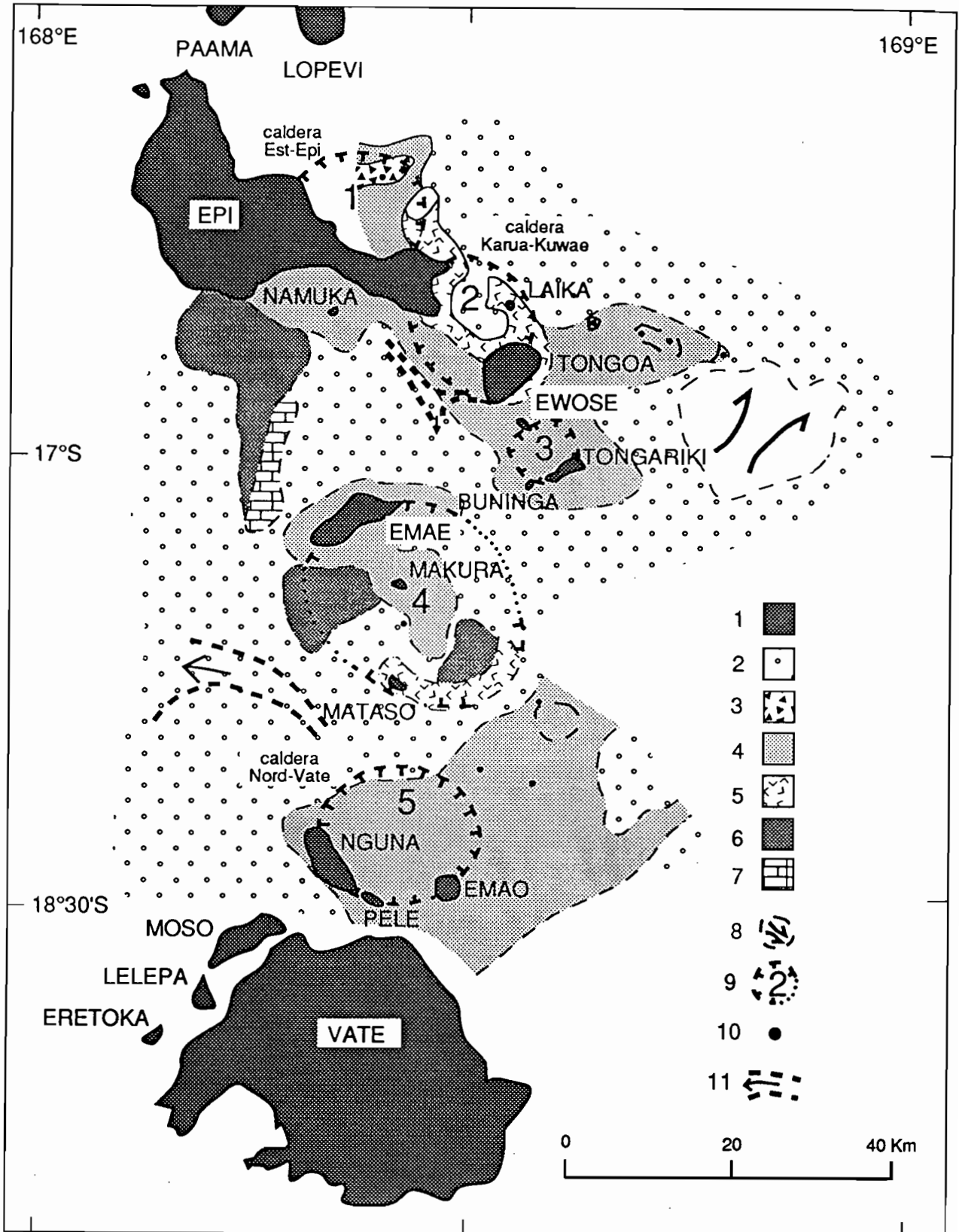


Figure 22 : Esquisse géologique entre Vate et Epi, avec la localisation des cinq grandes calderas sous-marines proposées par Crawford et al. (1989). 1= îles; 2= remplissage sédimentaire; 3= volcanites récentes; 4= volcanites moyennes; 5= volcanites anciennes; 6= volcanoclastites; 7= récif; 8= glissement de terrain; 9= caldera; 10= intrusion; 11= chenal d'érosion.

Figure 22 : Geological sketch between Vate and Epi with the location of the five large submarine calderas proposed by Crawford et al. (1989). 1= islands; 2= sedimentary filling; 3= recent volcanites; 4= medium volcanites; 5= old volcanites; 6= volcanoclastites; 7= reef; 8= landslide; 9= caldera; 10= intrusion; 11= erosional channel.

- 1920** : Activité volcanique sous-marine violente entre Epi et le LOPEVI en Janv. (Aubert de la Rüe, 1937; 1956; Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- 1953** : Eruption sous-marine par 16°41'S - 168°22'E probablement du 10 au 19 Fév. à partir d'un cône émergeant brièvement (invisible le 17, visible le 20, mais plus par la suite). Explosions avec projections jusqu'à 100 m. de hauteur le 17 et le 19 Fév., ayant cessé le 20. Emission de cendres et 1000 km² de radeaux de ponces qui envahissent toute la région, gênant la navigation. En Nov., coloration des eaux de surface (Roberts, 1953; (1952 d'après Aubert de la Rüe, 1956;) Taylor, 1956; Fisher, 1957; Aubert de la Rüe, 1958; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981) (et non pas 1952 comme l'a écrit Taylor (1956), repris par certains auteurs).
- 1958** : Taches suspectes signalées en mer par un navigateur le 1^{er} Oct. au large de la côte est d'Epi dont les habitants auraient été témoins d'explosions (rapporté par Priam). Ces taches sont survolées le 7 Oct. à 10 H (H.L.) par un appareil de l'aéro-navale (Brossard, 1958) ; 16°41'S-168°23'E (tache jaunâtre de 500 m de diamètre avec une trainée de 1 mille nautique vers le SE), 16°46'S-168°28,5'S et 16°46'S-168°30'E (taches verts pâles). Le 18 Nov. le L^t Valette observe une tache (16°41'S-168°23'E) lors d'un survol de l'Aéronavale. Le 16 Déc. Priam note lors d'un autre survol de l'Aéronavale que les colorations sont moins intenses.
- 1960** : Une éruption sous-marine à partir de 3 événements (?) a été observée pendant l'éruption de Juil. du LOPEVI (Williams et Warden, 1964).
- 1961** : éruption ?
- 1971** : En Mai, Juin, Oct. et 6, 15 Nov., colorations des eaux de surface (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1971).
- 1972** : Du 15 Mai +/-5 au 25 Juin +/-5, coloration des eaux de surface (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1972; Simkin et al., 1981).
- 1973** : Du 5 Mai +/-6 au 26 Oct. +/-5, coloration des eaux de surface (d'après trois rapports fait en Mai, Juin et Oct., du pilote A. Holmes, N.H.G.S. Ann. Rep. for 1973; Bull. Volc. Erupt., 1975; Simkin et al., 1981).
- 1974** : En Nov., le H.M.S *Hydra* observe des colorations des eaux de surface au dessus de 3 cratères par 16°41'S-168°23'E (prof. 34 m) et 16°41'E-168°21'E (prof. 124 m) et un autre cratère sans décoloration par 16°42'S-168°25'E (prof. 169 m) (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1974; Bull. Volc. Erupt., 1976; Simkin et al., 1981).
- 1979** : Coloration verte observée en Sept. au-dessus d'un des cratères (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1979).
- 1988** : En Août, colorations des eaux de surface plus importantes que d'habitude (Barlow, pilote d'Air Melanesiae).

En résumé, ces volcans font partie de la bordure nord d'une caldera sous-marine qui s'appuie sur la côte est d'Epi. Ils ont été en activité au moins pendant six périodes depuis le début du siècle, montrant par trois fois (1920, 1953, et 1958-60) des projections en surface et même une brève émergence en 1953.

In summary, these volcanoes belong to the northern rim of a sub-marine caldera which stands against the eastern coast of Epi. They were active at least six times since the beginning of the century, showing three times (1920, 1953, and 1958-60) aerial projections and even a very brief emergence in 1953.

KARUA est un volcan sous-marin à sub-aérien situé à l'est du strato-volcan TAVANI RURO, entre Epi et Tongoa par 16°50'S et 168°32'E (Fig. 22). C'est un volcan très actif depuis longtemps. Il émerge régulièrement lors de ses éruptions, ou se signale par des colorations d'eau de surface. Il produit surtout des andésites basiques (Williams et Warden, 1964; Crawford et al., 1988). Le volcan est situé près du flanc nord de la caldera d'un ancien volcan, le KUWAE, dont l'explosion il y a environ 5 siècles a créé la caldera actuelle. Les produits de cette éruption affleurent très bien sur Tongoa (Fig. 23 et 24) (Eissen et al., 1991) ainsi probablement que sur l'extrémité est d'Epi.

- 1500** (+/- 100 ans): "Native tradition states that a great earthquake accompanied by a volcanic eruption took place some 250 or 300 years ago, when these islands, which formed part of Epi, were broken up into their present form." (Frederick, 1893). Raz-de-marée important, tremblement de terre puis éruption volcanique sous forme de nuées ardentes (Aubert de la Rüe, 1937; Fisher, 1957). "La tradition orale rapporte qu'une île beaucoup plus grande : Kowa(e), fut jadis fractionnée par un cataclysme volcanique ; Tongoa, Tongariki, Ewose et Valea seraient les témoins isolés de cette ancienne île dont le reste est englouti dans l'océan. La légende conserve encore le souvenir d'un homme qui échappa au cataclysme : Ti Tongoa Liseirik(i), qui se réfugia à Makura et revint organiser la colonisation de Tongoa." Des fouilles archéologiques ont permis de retrouver la sépulture de cet homme. "Un prélèvement osseux a daté cette sépulture de l'année 1475 ap. JC (+/- 5 ans) par l'analyse du collagène." "On a également essayé de dater ce cataclysme par le calcul du nombre des générations de chefs qui se sont succédés à Tongoa, le résultat obtenu situerait l'événement vers le milieu du XVI^e siècle." (Garanger, 1966). Cataclysme qui détruisit l'ancienne île de *Kuwae* d'après la tradition orale "la légende le situe au nord de Tongoa, dans la région du volcan sous-marin Karua" (Espirat, 1964; Garanger, 1972). En plus de la datation sus-citée, une datation C¹⁴ donne un âge de 1460+/-37 ans (Garanger, 1972).
- 1897** : "En Juin 1897, un banc volcanique en état d'éruption et situé à fleur d'eau dans le Nord de Tanoa (Tongoa) lança des pierres brûlantes et de la fumée pendant une période de trois semaines." (Bourge, 1906, p.105), "Peu à peu il émergea, formant une île, puis il s'éteignit, s'affaissa et disparut sous les eaux" (Joly, 1906), (Mawson, 1905; Joly, 1914; Geographical Handbook, 1944 p.586; 1945; Aubert de la Rüe, 1956, 1958; Taylor, 1956; Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981).
- 1900-1901** : "De nouveau il se manifesta en 1900-1901, il affleura et émettait alors des colonnes énormes d'eau. Il dura peu de temps, et depuis lors, on n'en voit plus traces." (Joly, 1906). Emersion d'une île de 300 m de long et 15 m de haut, qui disparaît en 6 mois (Joly, 1914; Geographical Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964).
- 1906** : "En Mai 1906, les naturels de Tongoa ont signalé au SE d'Epi l'apparition d'un volcan sous-marin..." (Bourge, 1906, p.105). *Il pourrait s'agir en fait de l'éruption de 1900-1901, rapportée en 1906.*
- 1923-25** : "Older residents of the group claim a similar volcano raised itself on the same site during 1923-25, remained visible for some time but sank again." (Hoey, 1950). *La régularité observée dans le rythme des éruptions récentes du Karua (une éruption souvent avec emersion tous les 10 ans environ) rend ce témoignage tout à fait plausible.*
- 1948** : Début d'activité le 22 Sept. pour une semaine. L'île qui émerge fait environ 1,5 km de diamètre pour 100 m de haut et est détruite en 1 année (Roberts, 1950; Murray, 1950; Aubert de la Rüe, 1956; Taylor, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1949** : Reprise d'activité en Avril, puis éruptions plus sévères d'Oct. à Déc. qui érigent un cône de 100 m de hauteur et 2 km de diamètre, colonne de fumée à 1000 m le 13 Sept., photo prise le 18 Oct. (Nordman, 1949). L'île est détruite par l'érosion marine et disparaît en Déc. 1950 (Nordman, 1949; Hoey, 1950;

- Roberts, 1950; Murray, 1950; Taylor, 1956; Fisher, 1957; Aubert de la Rüe, 1956; 1958; Blot et Priam, 1962; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1952 : Le 3 Oct., quelques explosions modérées sans émergence (Taylor, 1956; Fisher, 1957; Blot et Priam, 1962; Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al., 1981).
- 1953 : Le 12 Fév., bouillonnement visible à l'emplacement du volcan (Roberts, 1953), petit nuage visible sur les photos aériennes de la mission IGN Nouvelles-Hébrides.
- 1958 : Le 7 Oct. vers 10 h (H.L.), un appareil de l'Aéronavale observe un bouillonnement sur 20 m de diamètre au milieu d'une tache vert pâle de 200 m de diamètre (Brossard, 1958). Lors d'un nouveau survol le 18 Nov., le Lt Valette décrit une tache avec léger bouillonnement (16°49'S-168°31'E). Lors d'un dernier survol, Priam observe le 16 Déc. un bouillonnement sur 20 m de diamètre au milieu d'une tache vert pâle. Le 18 Déc., un navigateur a entendu depuis Tongoa une explosion et observé un panache de fumée s'élever en mer dans la direction des îlots Laïka et Tevala (Priam, 1962a).
- 1959 : En activité du 18-20 Sept., brèche émergence en Sept. ou Oct. d'une île d'environ 5-10 m de haut (Williams et Warden, 1964; Blot, 1976; Simkin et al. 1981).
- 1961 : En activité sans autre précision (Williams et Warden, 1964).
- 1970 : Réveil du volcan prévu pour la mi-Sept. (Blot, 1972). Le 12 Sept., "bouillonnements" vus d'avion, ayant disparu 8 jours plus tard (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1970; Blot, 1974 et 1976).
- 1971 : Le 22 Fév. brève émergence avec explosions (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1971; Blot, 1974 et 1976; Simkin et al., 1981).
- 1972 : 5 Mai +/-5 au 15 Mai +/-5, en activité l'île émerge (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1972; Simkin et al., 1981). Croissant émergé avec coloration de l'eau de mer nettement visible sur les photos aériennes faites par la RAF le 30 Juil.
- 1973 : Île basse ou sub-immersée, du 5 Mai +/-6, début Août, coloration des eaux de surface. Autre îlot actif en Août, 150 m vers l'Est. Coloration des eaux en Oct. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1973; Bull. Volc. Erupt., 1975; Simkin et al., 1981).
- 1974 : Émergé à marée basse vers début Fév. (île de 13 m x 6 m x 1 m de haut); augmente à plus de 3 m de haut début Sept., mais plus que 2 m en Nov. (visite du HMS *Hydra*) (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1974; Bull. Volc. Erupt., 1976).
- 1975 : Inactif visité le 18 Fév. par Carney avait 1 m d'altitude (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1975).
- 1977 : En activité, coloration et bouillonnements visibles le 1^{er} Fév., mais ayant diminué le 25 Fév. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1977; Bull. Volc. Erupt., 1979; Simkin et al., 1981).
- 1979 : Coloration verte visible en Sept. (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1979).
- 1980 : Décoloration plus importante que d'habitude et couvrant une zone plus vaste visible le 20 Août (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1980).
- 1991 : Totalement inactif en Mai, lors des levés bathymétriques effectués par le N/O *Alis*. Le sommet du volcan sous-marin était à 2-3 m sous la surface (Eissen et al., 1991).

En résumé, ce volcan très actif a été en éruption au moins pendant six périodes en moins d'un siècle, accompagnée généralement d'une émergence plus ou moins brève d'un cône de scories ; 1897-1901; 1923-25; 1948-53; 1958-61; 1970-74; 1977-78. Pendant ces périodes, son impact est cependant resté limité à la zone située entre Epi et Tongoa. Dans un futur proche, il est probable qu'une île émergera définitivement. Par contre, le Karua est installé dans la caldera sous-marine la plus récente de tout l'archipel puisqu'elle a moins de 5 siècles, vivant témoin de l'existence d'éruptions cataclysmiques, même dans un passé très récent.

In summary, this very active volcano erupted at least during six periods in less than one century, generally with the more or less brief emersion of an scoria cone ; 1897-1901; 1923-25; 1948-53; 1958-61; 1970-74; 1977-78. During these periods, its impact was limited to the area between Epi and Tongoa. In the near futur, it is possible that an island will definitively emerge. On the other hand, the Karua volcano sits in the youngest submarine caldera of the archipelago, as it is less than five centuries old, living testimony of the existence of much marger eruptions, even in very recent times.

ILES SHEPHERD (Tongoa, Ewose, Valea, Tongariki, Buninga) : forment un chapelet d'îles aux formes volcaniques récentes (Quantin, 1978), situées vers 16°55'S-168°35'E (Fig. 23 et 24), dont les principales sont habitées. Il est possible qu'elles fassent partie d'une (ou plusieurs) ancienne(s) caldera(s) sous-marine(s) qui se serai(en)t effondrée(s) il y a moins de 1000 ans (Espirat, 1964). Certains auteurs (Exon et Cronan 1983, Crawford et al. 1988) situent une caldera sous-marine d'environ 10 km de diamètre ayant pour centre Valea et qui incluerait Ewose, Buninga et Tongariki (Fig. 22). Une autre caldera plus vaste pourrait se situer à l'est de Tongoa. La superficie totale de ces îles est de 42 km² avec une population de 3721 habitants, soit une densité de population de 88,6 hab/km². Une récente mission de reconnaissance du N/O ALIS en cours de dépouillement semble infirmer ces hypothèses (Eissen et al., 1991).

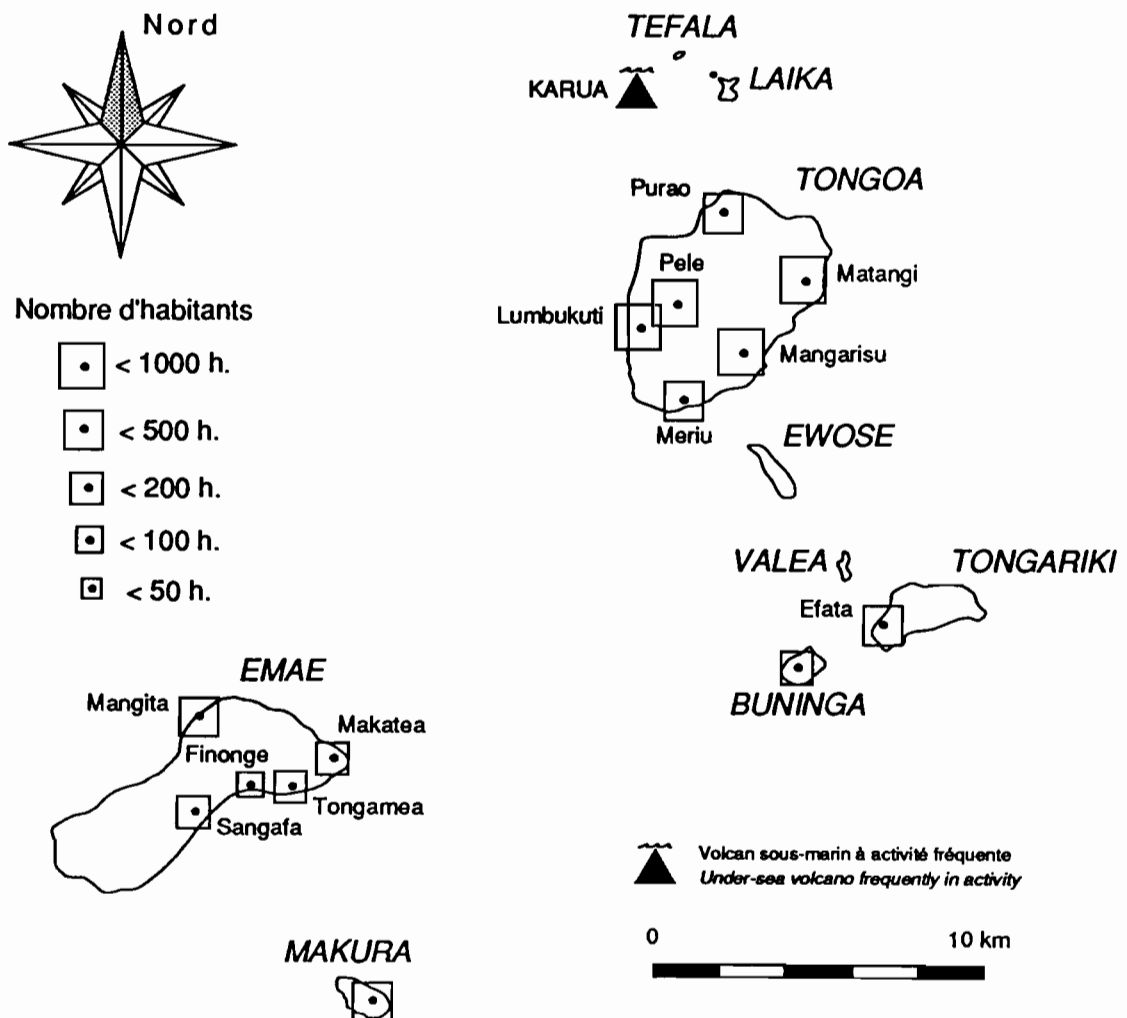


Figure 23 : Toponymie et répartition de la population des Iles Sheperd.
Figure 23 : Toponymy and population repartition of the Sheperd group.

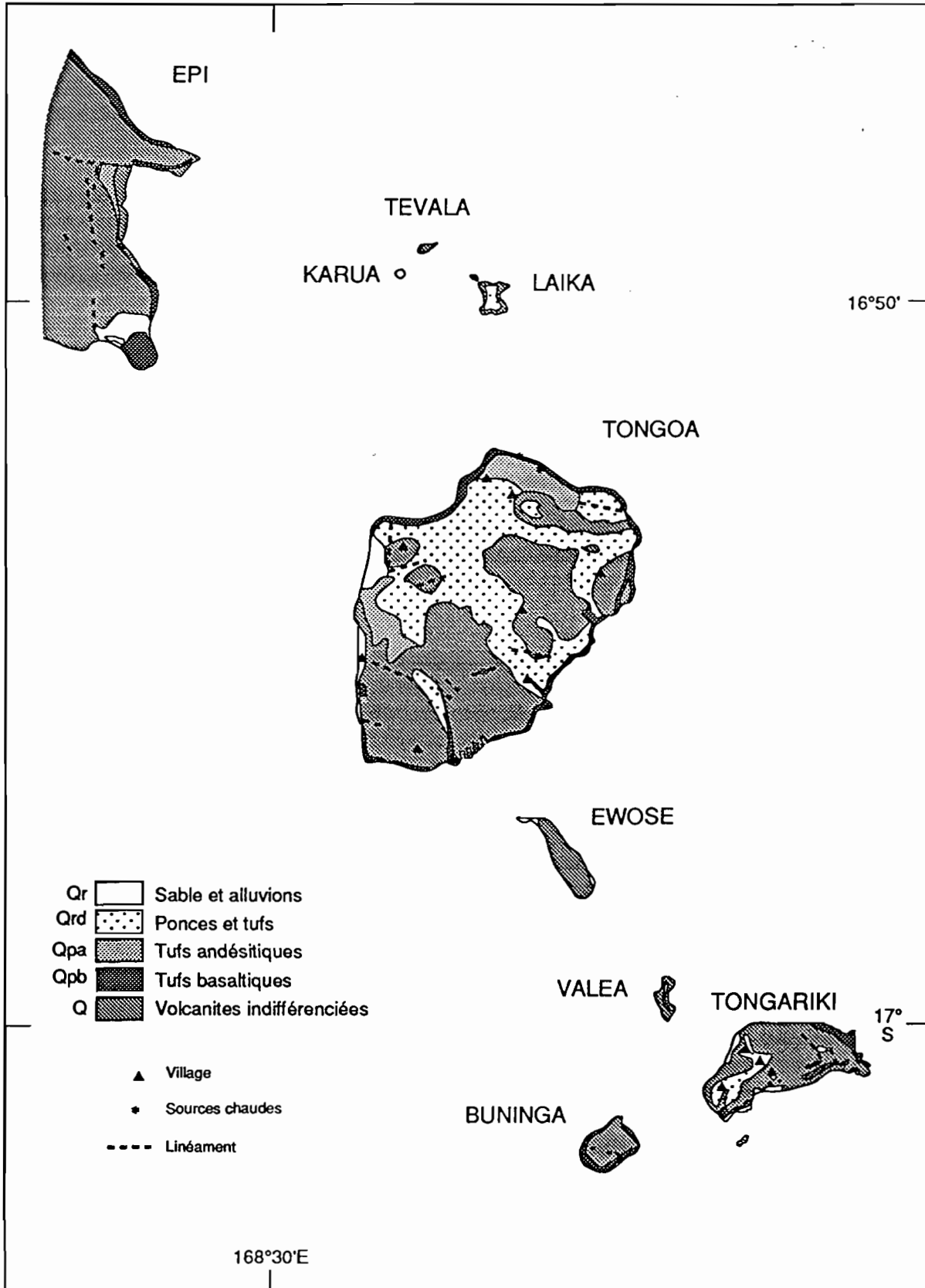


Figure 24 : Carte géologique et coupe des Iles Sheperd d'après Warden (1967b).
 Figure 24 : Geological map and section of the Sheperd group after Warden (1967b).

EMAE (ou Mai) est une petite île de dimensions 10 par 3 km du groupe des Shepherd située au Sud d'Epi par 17°03'S et 168°23'E. Elle est formée de deux cônes de tufs et coulées basaltiques (alt. 640 et 528 m) (Warden, 1967b). L'île compte 723 habitants pour une superficie de 35 km², soit une densité de 20.6 hab./km². Exon et Cronan (1983), et Crawford et al. (1988) situent une caldera sous-marine d'environ 25 km de diamètre ayant pour centre Makura et qui incluerait Emae et Mataso (Fig. 22). Une récente mission de reconnaissance du N/O *Alis*, en cours de dépouillement, semble infirmer cette hypothèse (Eissen et al., 1991).

1886 : "Le volcan de l'île de Mai, qui s'ouvre sur un sommet de 550 m, entra pour la dernière fois en activité, en même temps que celui d'Ambrym" (Joly, 1914; Williams et Warden, 1964; Bonnemaïson, 1987). En fait, des chutes de cendres sont signalées par Joly (1906), *mais elles ont pu venir d'une autre île*.

NORD VATE (ou Efate) : les îles de Nguna, Pele et Emao constituent plusieurs petites îles situées juste au nord de Vate (Fig. 22) qui comportent des volcans morphologiquement très récents (Quantin, 1973). Cependant, aucune activité historique n'est connue dans cette région (Warden, 1967b, Ash et al., 1978). Exon et Cronan (1983), et Crawford et al. (1988) situent au nord de ces îles une caldera sous-marine d'environ 15 km de diamètre dont le flanc sud - sud-ouest incluerait Nguna, Pele et Emao (Fig. 22). Une récente mission de reconnaissance du N/O *Alis* en cours de dépouillement semble confirmer cette hypothèse (Eissen et al., 1991). Toutefois, cette caldera serait de dimensions beaucoup plus modestes.

ERROMANGO est une grande île de dimensions 46 x 29 km, située par 18°45'S et 170°10'E (Fig. 25), formé d'au moins cinq formations volcaniques Plio-Quaternaires, dont les quatre dernières sont liées à un édifice distinct et qui sont chronologiquement les formations (Fig. 26) : (1) des plateaux (Pliocène), (2) du Mt Pumpan (Pléistocène inf.), (3) du Mt Melkum (Pléistocène inf.), (4) du cône du Mt William (Pléistocène moyen à sup.) associés au basaltes de Potnumas, et enfin (5) du Mt RANTOP (récent) (Colley et Ash, 1971). Ce dernier édifice volcanique, situé sur la péninsule de "Traitor's Head" à l'est de l'île, est lui-même formé d'au moins trois cônes assez bien préservés, le Mt RANTOP s.s., le Nagat et le Oulenou. Le Mt RANTOP s.s., qui est le plus grand des trois, à environ 4 km de diamètre et 750 m de haut. Ce sont tous les trois des strato-volcans constitués principalement de pyroclastites basaltiques montrant ainsi le faible caractère explosif de ce volcanisme. La dernière période d'activité de ces volcans daterait de moins de 10.000 ans d'après les dépôts de cendres inclus dans les calcaires récifaux littoraux (Colley et Ash, 1971); un âge K/Ar donne moins de 100.000 ans sur 2 échantillons prélevés en bord de mer (Bellon et al, 1984). L'île compte 932 habitants pour une superficie de 970 km², soit une densité inférieure à 1,0 hab./km².

1881 : Eruption sous-marine entre la Pointe des Traîtres (Traitor's Head) et l'îlot Vetemanu (Ile des Chèvres, ou High rock), "near Traitor's Head, Erromanga" (Ella, 1890, p. 562), par 18°72'S-169°22'E (Geographical Handbook, 1945; Aubert de la Rüe, 1956; Fisher, 1957; Williams et Warden, 1964; Simkin et al., 1981).

1959 : Eruption ? de 4 cratères sous-marins au Nord d'ERROMANGO (Williams et Warden, 1964; Bonnemaïson, 1987). *Témoignage douteux*.

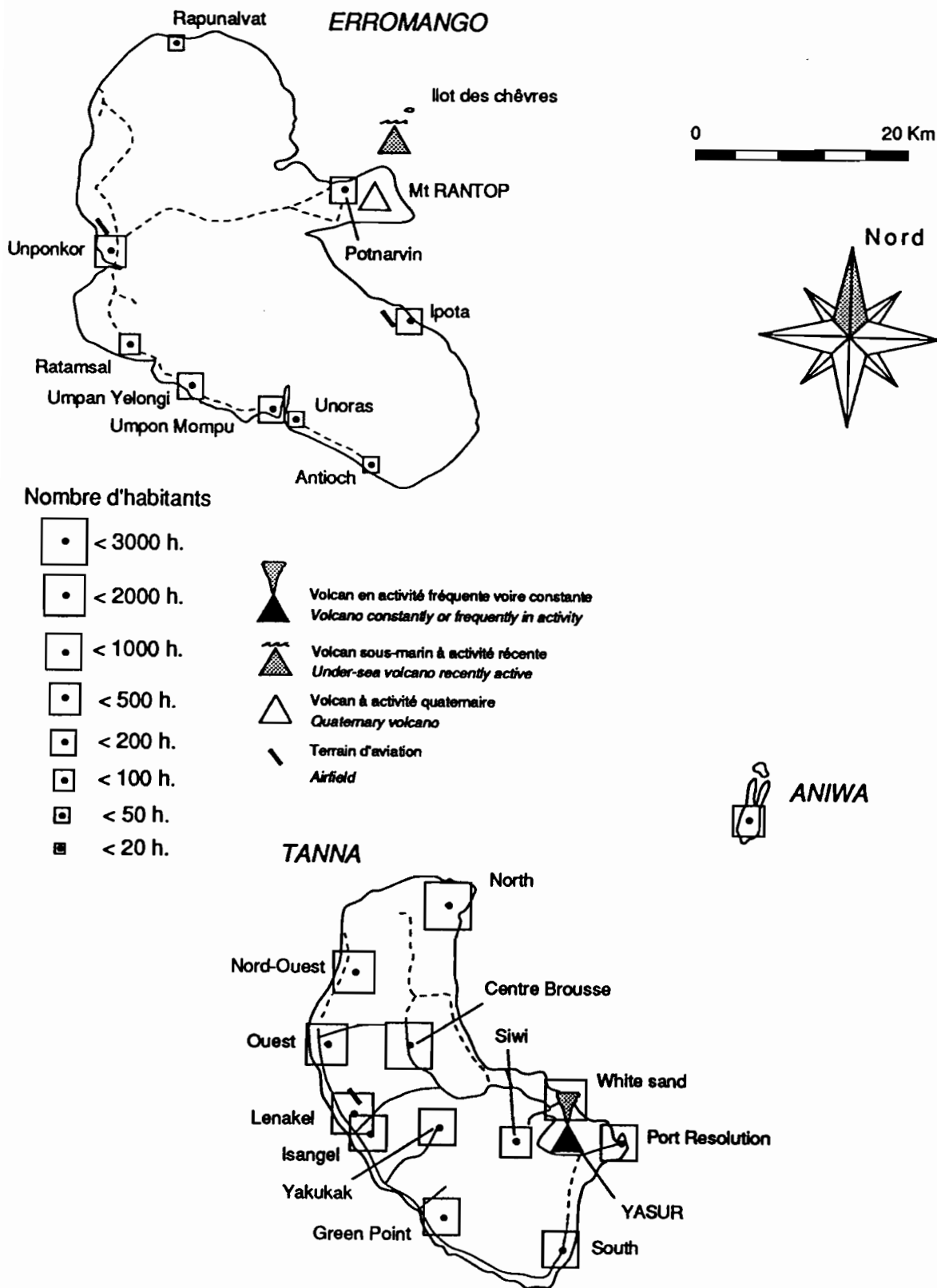


Figure 25 : Toponymie et répartition des populations d'Erromango et de Tanna.
 Figure 25 : Toponymy and population repartition of Erromango and Tanna.

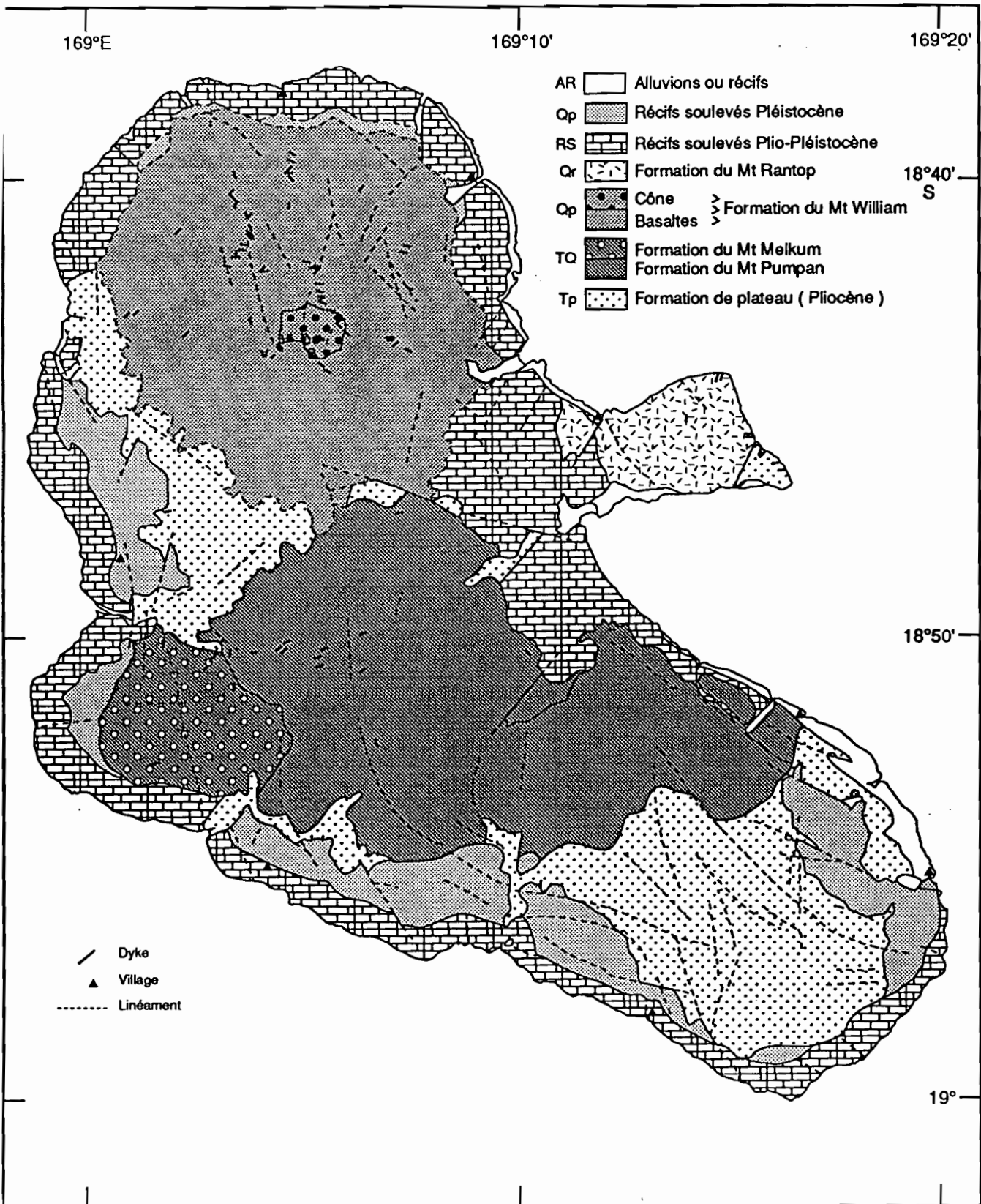


Figure 26 : Carte géologique et coupe d'Erromango (d'après Colley et Ash, 1971).
 Figure 26 : Geological map and section of Erromango (after Colley et Ash, 1971).

YASUR est un volcan actif situé sur l'île de TANNA, située par 19°32'S et 169°21'E (Fig. 25). L'île montre une allure générale en forme de croissant de 80 par 14 km, et d'une hauteur totale par rapport aux fonds marins environnants de 3500 m. Elle résulte de la succession de plusieurs périodes d'activité volcanique et de croissance récifale (Carney et Mcfarlane, 1979) qui sont chronologiquement (Fig. 26) ; (1) la formation de Green Hill (Pliocène supérieur), laves sub-aériennes basaltiques au nord et de pyroclastites d'andésite basique à l'est, (2) les calcaires récifaux de Tanna (Plio-Pléistocène à récent) formés en trois phases successives de croissance associés à une surrection de l'île, (3) les volcanites de Tukosmeru (Pléistocène supérieur) formées par un grand strato-volcan occupant tout le sud de l'île et une épaisse série de pyroclastites andésitiques occupant sa partie centrale et nord, et enfin (4) l'unité de Siwi (Pléistocène supérieur à récent) formés d'andésite-basique et d'andésite, qui s'est développé dans la partie SE de l'île, comprenant la formation volcanique de Yenkahe, le volcan éteint Ombus et le volcan actif YASUR (Fig. 26 et 27). YASUR est un petit strato-volcan basaltique, haut de 365 m, de diamètre à la base de l'ordre de 3 km, situé à proximité du lac Siwi. La formation du Yasur comprend d'une part le cône pyroclastique asymétrique du volcan s.s. d'autre part la plaine de cendres qui s'étend à son NO. Ce volcan, actif en permanence depuis plus de deux siècles, semble caractérisé par un rythme saisonnier : les explosions sont plus nombreuses en saison humide (Carney et Mcfarlane, 1979). Lors de ces périodes plus actives, il peut présenter des inconvénients pour les populations environnantes par ses importantes chutes de cendres accompagnées parfois de pluies acides qui détruisent la végétation. On a également observé sur ces flancs des glissements en masse, sous l'effet de fortes pluies, mais dont l'extension pour les plus récents (en 1878, 1919 et 1973), est resté très limitée. L'île, très peuplée, compte 15.397 habitants pour une superficie de 561 km², soit une densité de 27,4 hab./km². Au Nord du Yasur, la région de White Sands et au Sud, la région de Imareukak et Yakwaraka, sont assez peuplées, bien que situées respectivement à environ 3 km et 10 km à vol d'oiseau du volcan.

1774 : COOK circule du 18 Juil. au 28 Août dans les Hébrides. Le 4 Août, après avoir quitté Erromango, il navigue vers Tanna "dirigés par une grande lumière que nous appercevions fur cette terre. Parmi les feux, l'un d'eux flamboyait comme la flamme d'un volcan", le Yasur. Le 5 Août, en s'approchant "Nous reconnûmes alors que la lumière, que nous avions vue la nuit, étoit occasionnée par un volcan, d'où sortoit une grande quantité de feu & de fumée, avec un bruit sourd, qui se faisoit entendre à une grande distance". "La colline la plus basse de toutes celles de la même rangée, & d'une forme conique, avoit un cratere au milieu : ele étoit d'un rouge-brun, & composée d'un amas de pierres brûlées, parfaitement stériles. Une colonne épaisse de fumée, pareille à un grand arbre, en jaillissoit de temps-en-temps, & sa tête s'élargissoit à mesure qu'elle montoit. Toutes les fois qu'une nouvelle colonne de fumée étoit ainsi jetée en l'air, nous entendions un son bruyant pareil à celui du tonnerre, & les colonnes se suivoient de près. La couleur de la fumée n'étoit pas toujours la même : en général, elle nous paroissoit blanche & jaunâtre ; mais quelquefois d'un sale-gris un peu rouge." " En causant avec eux... ..ils nous dirent que leur Isle s'appelle Tanna". "Le soir, nous vîmes briller la flamme du volcan, & de cinq en cinq minutes, nous entendions une explosion. ... le bruit de quelques-unes des explosions égaloit celui des plus violents coups de tonnerre, & un fracas sourd retentissoit pendant une demi-minute ; l'air étoit rempli de particules de fumée & de cendres, qui nous causoient beaucoup de douleur, quand elles nous tomboient dans les yeux. Les ponts, les agrêts & toutes les parties de vaisseau furent remplies de cendres noires l'espace de quelques heures...". Le 6 Août, "Une pluie abondante, qui tomba alors, parut lui donner encore plus d'activité." (Cook, 1778). Il y séjourne jusqu'au 18 Août, faisant de nombreuses observations sur l'activité du volcan et les sources chaudes, mais sans monter sur le cône (Cook, 1778; Campbell, 1889).

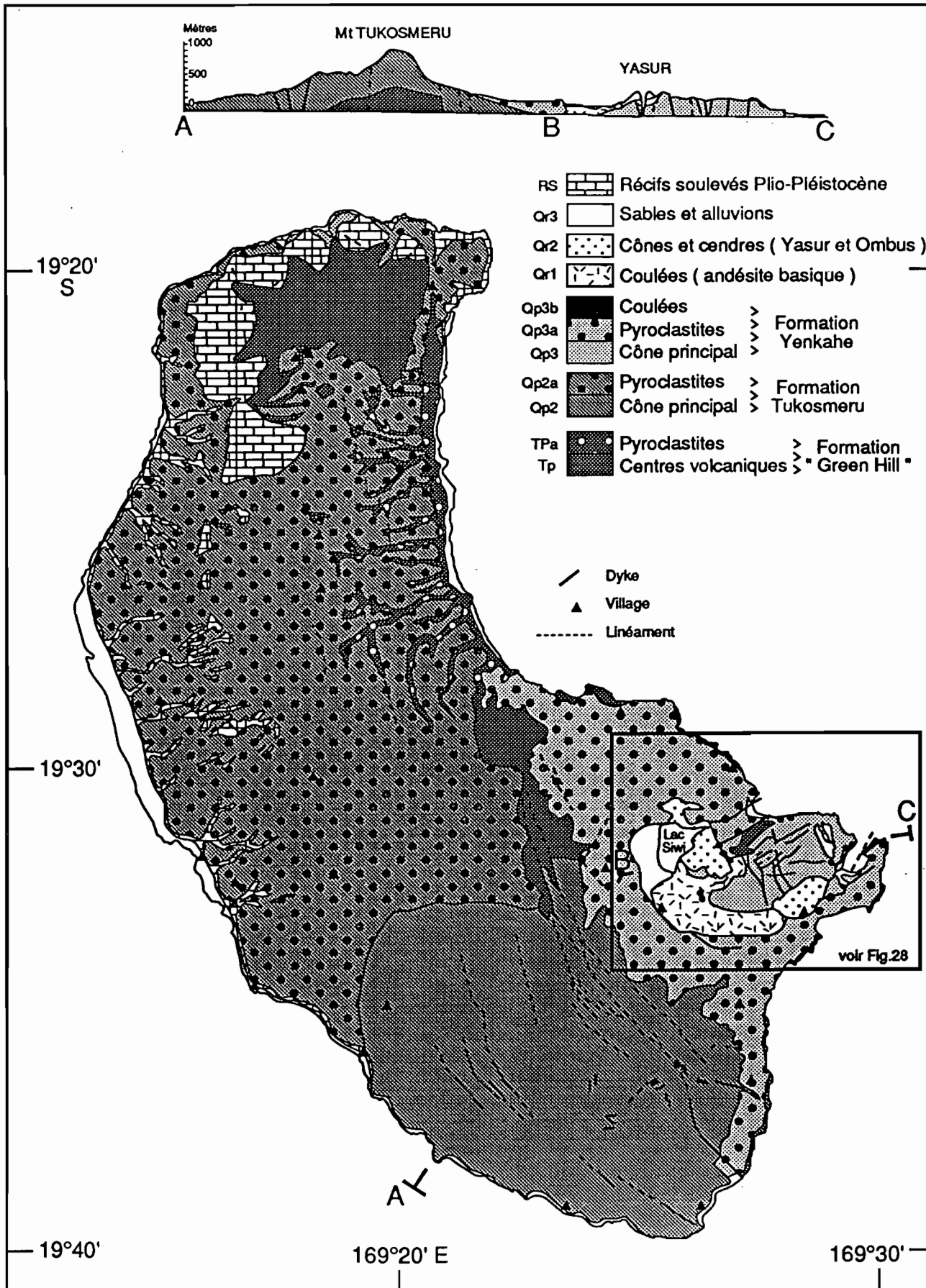


Figure 27 : Carte géologique et coupe de Tanna (d'après Carney et Macfarlane, 1979).
 Figure 27 : Geological map and section of Tanna (after Carney et Macfarlane, 1979).

- 1793** : "Columns of smoke rose to a prodigious height" d'après Labillardière (Campbell, 1889).
- 1796** : Passage du Duff, navire de London Missionary Society, qui voit les volcans en activité, mais le 24 Juin, le navire Marquis Cornwallis passe en vue de Tanna sans noter d'activité particulière (O'Reilly, 1956).
- 1825** : Peter Dillon visite Tanna au début de l'année sans noter d'activité particulière (O'Reilly, 1956).
- 1840** (approximativement) : "a very violent eruption occurred this year" "quantities of pumice stone floated across from Tanna to Aneityum" d'après le témoignage d'un habitant d'Anatom (Campbell, 1889).
- 1842** : Arrivée de missionnaires à Tanna (O'Reilly, 1956). YASUR, "They descended on ropes into one of the volcano's chimneys, the better to inspect the bubbling lava. The terrified Tannese saw them disappear into the cavernous depths and reappear only seconds before an eruption from a neighbouring chimney spewed lava over the intruder's tracks." (Adams, 1984).
- 1854** : "...severe volcanic activity had destroyed huts and gardens and claimed two lives..." (Adams, 1984).
- 1862** : "Turner records the intervals between the eruption as for six to eight minutes" (Campbell, 1889).
- 1863-64** : "Tanna I have only seen from a distance; the flames going up from it can be seen a very long way at night; but I do not think it is so violent as Ambrym." (Atkins, 1868).
- 1865** : "Brenchly notes the intervals as about the same as Turner, and observes that the eruption were more violent than usual during the months of January, February and March" ou "rainy weather increased the violence of the eruptions" (Campbell, 1889).
- 1872** : "I noted the period between eruptions as varying from four to six minutes, according to the state of weather. In the winter, when the trade winds were blowing and the weather was fine, there would be hardly a minute of difference in the intervals for weeks together. So far as I recollect, there was no perceptible difference in the intervals during the day as compared with those during the night, that is, the temperature did not seem to affect the eruptions. (Campbell, 1889).
- 1873** : "Markham notes the eruptions as occurring every three minutes" (Campbell, 1889).
- 1875** : YASUR plus actif que d'habitude en Mars pendant une crise sismique (Inglis, 1887, p. 193).
- 1878** : "10th January 1878.- Very full details of this eruption have been furnished by Mr. Neilson, who was living then at Port Resolution." "About 9 o'clock a.m. the most severe shock of earth quake known since the islands were settled took place, lasting some four or five seconds. Simultaneously with this, the western side of Port Resolution was raised with an even tilting motion, and a large mass from the face of the cliffs near the entrance was hurled forward into the sea, causing a tremendous disturbance, and projecting a wave some 40 feet high against the land on the opposite side. The eastern side of the harbour escaped almost entirely, only a few rocks being displaced, but the western side was raised to the extent of about 25 feet. The whole of the district between the harbour and the volcano was shaken and rent by fissures which occurred almost every 100 yards. Several natives fell into these, but were able to extricate themselves before being engulfed. For several weeks afterwards, this district emitted dense volumes of steam from these fissures, and the active cone of "Yasur" presented the appearance of having been partly shaken down, a flow of ashes having taken place westward and into the lake, partially encroaching upon it. About a fortnight afterwards, another earthquake and eruption took place, with a second upheaval of the western side of Port Resolution to a height of seven feet more. The volcano itself after about three weeks' display of

- tremendous eruptive force, gradually resumed its normal state of activity" (Campbell, 1889). Glissement de terrain ayant entraîné l'obstruction partielle du port "Their account of January 10th was frightful. Along with the hurricane they had an awful earthquake causing the land to fall and the mouth of the harbour to be blocked up." (Mr Watt cité par Paton, 1894, p. 270). "Mouvement verticaux importants à Port Résolution" (Mawson, 1905; Bourge, 1906; O'Reilly, 1956). "En 1878, année où Tanna fut secouée par de fortes secousses séismiques, une coulée de lave, sortant du flanc de volcan, se dirigea sur une courte distance vers le Sud" (Aubert de la Rüe, 1956).
- 1887 : Eruptions (explosions ?) les 26 Janv., 12 Fév., 24 Mars, 23 Avril, 15 Juin, 8 Juil., 20 Août, 27 Nov., et volcan particulièrement actif le 28 Mars (Gray, 1895).
- 1888 : "April. Watt - A violent eruption took place accompanied by an earthquake, and further upheaval." "it appears that the eruption was again accompanied by an earthquake and further upheaval of the western shore of Port Resolution, which fine harbour is now reported to be destroyed, nothing larger than a boat being able to gain admittance." (Campbell, 1889). Augmentation d'activité, mouvements verticaux (10 m?) (Mawson, 1905). Volcan très actif le 8 Déc. et forte chute de cendres le 13 (Gray, 1895).
- 1889 : Chute de cendres les 11 Janv., 19 Fév., 29 Mars, 29 Avril, 24 Nov., et volcan particulièrement actif fin Oct. (Gray, 1895). "Since the beginning of 1889 the volcano has been less active, and since May, the activity has been so slight as scarcely to indicate the presence of a volcano (5 to 6 miles distant)" (extrait d'une lettre de Gray en date du 27 Janv. 1890).
- 1890 : Volcan de 370-400 m de haut, montrait un lac de lave visible le 27 Juin (témoignage de Drummond cité par Gray, 1892, p. 646), qui avait disparu le 8 Août lors de la visite de Gray (1892). "In Nov. 1890, the crater appeared to be about 300 feet deep, and was split into two nearly equal parts by a kind of rocky wall or partition which rose to a height of about 100 feet from the bottom. There were five fire-holes, three on one side and two on the other side of the partition, where molten materials were bubbling and pulsating with a subdued roaring sound; but every few minutes a tremendous explosion took place, throwing up the molten scoriae, etc., to heights varying from 100 to 300 feet above the summit of the crater." (Frederick 1893; repris par Bourge, 1906, p. 71). Chute de cendres les 1^{er}, 2, 8-11, 14-18, et 22 Janv., 4, 6, 9, 12-14, 16-18, 23-28 Fév., 2, 13, 14, 20-23, 30, 31 Mars, 2, 4, 5, 12, 13, 18, 20, 22, 23 Avril, 14, 15 Juin, 21-26 Juil., 7 jours en Août, 1^{er}, 4, 6, 7, 12 Sept., 9, 19, 20, 28 Oct., éruptions (explosions ?) les 12, 13, 18, 19, 24, 25, 28 Fév., 1^{er}, 2, 12, 13, 22-24, 27 Mars, 12 Avril, 4, 15, 17 Juin, 4, 7 Sept., mais "Compare with previous years activity of volcano not more than 1/4" (Gray, 1895).
- 1891 : Chute de cendres les 4 Fév., 15, 16, 19, 20, 22, 28, 29 Mars, 10 jours en Avril, 4 jours en Mai, 4 fois en Sept., éruptions (explosions ?) les 26 Fév., 6 et 23 Mai, une fois en Sept., dans la nuit du 16 au 17 Nov., et volcan particulièrement actif début Juil., vers le 19 Août, et début Déc. (Gray, 1895).
- 1892 : Pas d'activité particulière (Gray, 1895).
- 1893 : "Volcan began to be active about 15th Oct. From 18th to 26th the eruptions were loud and continous, and fall of dust heaviest for two years. Eruption ceased 26th." (Gray, 1898).
- 1919 : Glissement de terrain sur le flanc NO.
- 1951 : Visite de Taylor qui note une fréquence de 30 explosions par heure (Taylor, 1956).
- 1959 : Le cratère avait 13 événements actifs projetant de la lave jusqu'à 30 m de haut, accompagnée de pluie de cendres vulcaniennes (Williams et Warden, 1964).
- 1960 : L'activité est semblable à celle de 1959, mais le nombre d'événements actifs se réduit à 5 (Williams et Warden, 1964).
- 1961 et 1962 : Pas d'activité particulière rapportée.

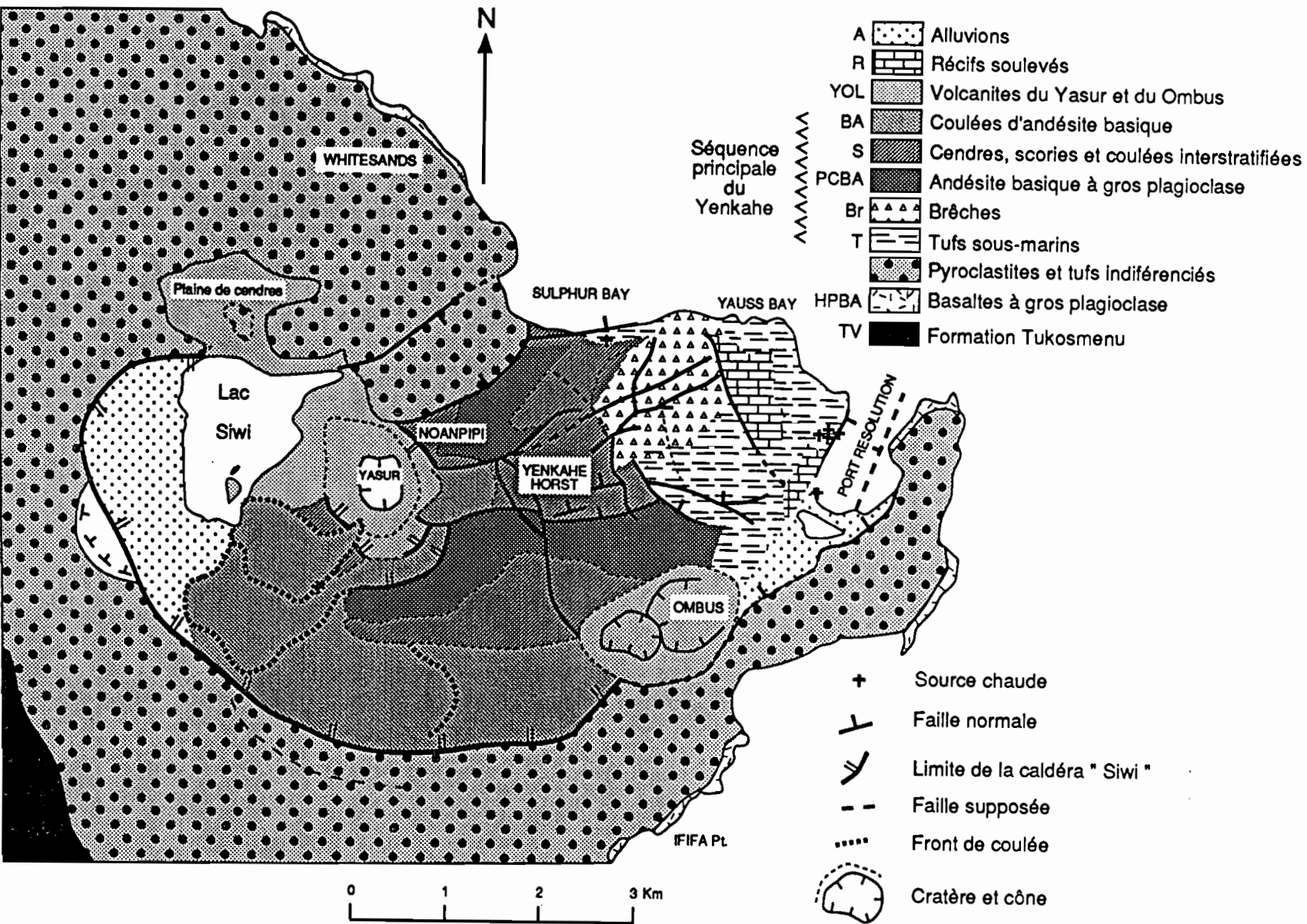


Figure 28 : Carte géologique détaillée de l'Unité Siwi sur Tanna comprenant le volcan actif Yasur (d'après Carney et Macfarlane, 1979).

Figure 28 : Detailed geological map of the Siwi unit on Tanna island near the active Yasur volcano (after Carney et Macfarlane, 1979).

- 1963 : Seul un événement est actif et qui explose peu fréquemment. Le cratère principal est séparé en deux "pits" par une ride fumante (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1963).
- 1964 : Augmentation d'activité en Avril et Mai. Affaissement de la marge du cratère côté SO en raison des explosions et des tremors. 5 événements sur 9 sont actifs, projetant de la lave jusqu'à 300 m de haut avec de la cendre fine et de la fumée (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1964).
- 1965 : Emissions sporadiques de cendres et explosions intermittentes (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1965).
- 1966 : Emissions sporadiques de cendres (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1966).
- 1967 : Activité faible, petites explosions émettant un nuage de cendres et de bombes. Augmentation d'activité en Août. Lave visible dans les événements et projection de cendres jusqu'à 300 m de haut (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1967).
- 1968 : Ejections de gaz et de cendres particulièrement en Fév., Août, Oct., Nov. et Déc. Colonne de cendres et de fumée culminant de temps à autre par des coulées de laves sur les pentes du volcan. Petit lac de lave dans le cratère en Juil. et en Nov. présence de 4 événements (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1968). Déc.; activité explosive plus importante.
- 1969 : Baisse d'activité par rapport à la fin d'année précédente. En Avril, le cratère présente 2 pits alignés E-O. Le pit ouest contient 2 événements, un émettant des gaz, le pit est contient 3 événements dont le plus actif émet parfois de la lave jusqu'à 120 m de haut. Forte explosion le 30 Août, éjectant des blocs jusqu'à 2 m de diamètre lors de l'ouverture d'un nouvel événement (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1969).
- 1970 : Activité "normale", émission de nuages de gaz blancs et de cendres. G. Draper note 3 événements actifs le 9 Juin; 1 contient une petite mare de lave, 1 autre explose toutes les 10 mn et le dernier plus rarement. Augmentation de l'activité avec explosions plus violentes d'Août à la mi-Oct. (Rév. Calvert), culminant en Sept. probablement à cause d'un effondrement ayant partiellement bouché un événement, puis retour à une activité normale (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1970).
- 1971 : Activité modérée, 2 événements actifs en Fév., un projetant des nuages de cendres, l'autre des blocs de lave (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1971).
- 1972 : Augmentation d'activité en Janv. suite à un effondrement dans le cratère, culminant en Avril-Mai avec de violentes explosions à partir de 4 événements qui envoient des projections à plus de 150 m de haut, alternant avec des périodes plus calmes pendant lesquelles ne sont émises que des cendres. Les tremors associés sont ressentis à la mission de Whitesands (MM IV-V). L'activité redevient plus "normale" en Juil., avec une petite reprise en Sept. suite à un nouvel effondrement dans le cratère, puis se calme (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1972).
- 1973 : Faible niveau d'activité. Au moins 5 événements sont actifs en Mai-Juin, puis ils sont partiellement bloqués en Sept. par un effondrement dans le cratère qui entraîne des émissions de cendres pendant quelques semaines (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1973; Bull. Volc. Erupt., 1975).
- 1974 : Activité "normale" la plus grande partie de l'année avec quelques petites phases plus actives. 3 pits sont observés dans le cratère; celui du NE contient 6 événements actifs, et dans celui du SO un événement projette des gaz et de la lave. Augmentation d'activité fin Nov., culminant le 15 Déc. avec des explosions spectaculaires qui arrosent les flancs du volcan. Une élévation du fond du cratère est observée (Rev. K.C. Calvert et N.H.G.S. Ann. Rep. for 1974; Bull. Volc. Erupt., 1976).
- 1975 : Activité soutenue jusqu'à fin Fév. avec explosions, éjection de bombes et de cendres jusqu'à 300-400 m de haut. Mi-Mars, reprise d'activité soutenue avec explosion vulcanienne (nuages montant à plus de 900 m), mais activité "normale" en Avril-Mai. De Juin à Déc., alternance de périodes plus ou moins actives. Macfarlane note que 3 pits étaient actifs avec explosions toutes les 5 mn le 1^{er} Août, mais que le 13 Août le cratère n'a pu être approché. La configuration a changée en 2 événements actifs alignés E-O lors d'une autre visite les 10 et 11 Nov. et les explosions sont toujours aussi fréquentes (Hemming

- 1976). Le 6 Mai, le flanc NO du YASUR a fait l'objet, en raison d'abondantes chutes de pluie, d'un glissement de terrain en masse de 50.000 m³ laissant derrière lui une niche de décollement de 100 m de large (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1975; Bull. Volc. Erupt., 1977).
- 1976 : Activité "normale" toute l'année. 6 événements sont actifs en Sept., celui du sud émettant faiblement des gaz et de la fumée noire. Une faible augmentation d'activité en Nov. est probablement due à un effondrement dans le cratère (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1976; Bull. Volc. Erupt., 1978).
- 1977 : Début d'augmentation d'activité en Fév. et en Juin-Juil., 5 événements sont actifs, émettant d'épais nuages de cendres et de la lave. Activité culminant entre Août et mi-Déc. avec des explosions violentes, des tremors, éjection de bombes et de blocs sur les pentes externes, et émission d'une épaisse colonne de cendres montant jusqu'à 3000 m. De fin Oct. début Nov., les grondements du volcan pouvaient s'entendre depuis Lenakel sur la côte ouest de l'île (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1977; Bull. Volc. Erupt., 1979).
- 1978 : Activité "normale" toute l'année, avec une augmentation faible d'activité le 22 Janv. et en Nov. marquée par une émission plus importante de cendres (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1978; Bull. Volc. Erupt., 1980).
- 1979 : Activité stroboliennne normale tout au long de l'année qui augmente cependant un peu en fin d'année, avec par ex. un panache montant à 1000 m le 4 Nov. La niche du glissement de terrain de 1975 s'est agrandie (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1979; Rev. Calvert; Bull. Volc. Erupt., 1981).
- 1980 : Activité stroboliennne semble-t-il normale tout au long de l'année (N.H.G.S. Ann. Rep. for 1980; Bull. Volc. Erupt., 1982).
- 1988 : Activité anormalement importante (Melchior, 1988; Nairn et al., 1988); nombreuses émissions de cendres acides sur toute la région qui détruisent les plantations locales et provoquent une petite famine.
- 1989 : Activité normale en Sept. (Lardy et al., 1989).

En résumé, le Yasur est le plus connu des tous les volcans du Vanuatu, le plus facilement accessible aussi. En constante activité stroboliennne depuis sa première description par Cook en 1774, il est visité ces dernières années presque quotidiennement par des touristes qui sont conduits presque jusqu'au sommet en minibus. C'est un volcan actuellement peu dangereux même s'il lui arrive de temps en temps d'être un peu plus actif et de détruire la végétation alentour lors de pluies rendues acides par ses émanations sulfureuses. L'étude en cours des formations volcaniques affleurant dans la région du Yasur montre cependant que l'activité volcanique (originnaire probablement d'un autre centre que le Yasur) n'a pas toujours été aussi tranquille, et qu'elle a connu au moins un paroxysme dont l'âge est encore indéterminé.

In summary, Yasur is the most known of the Vanuatu volcanoes, the most accessible also. In constant strobolian activity since its first description by Cook in 1774, it is visited almost everyday by tourists who are driven very close to the summit minibuses. It is presently a not very dangerous volcano, even if, from time to time, it is more active and destructs some vegetation around it by acid rains resulting of its sulfurous emanations. The underway study of the volcanic formations outcropping in this area shows however that the volcanic activity (coming probably from another center than Yasur) have not been always as quiet, and that at least one paroxysm occurred, whose age is still unknown.

ANATOM ou Aneityum, est une île d'environ 15 km de diamètre, située par 20°12'S et 169°50'E (Fig. 29) formée par deux strato-volcans coalescents, le Inererow Atawam (812 m) et le Nanawarez (804 m). Ces deux édifices sont déjà bien entaillés par une érosion radiale, leur centre étant occupé par un cirque d'érosion situé entre 600 et 800 m d'altitude. En l'absence de données de géochronologie, par comparaison des types de dépôts observés sur Tanna et Erromango, et avec quelques données de sédimentologie, Carney et Macfarlane (1979) attribuent un âge Pléistocène à Pléistocène supérieur aux formations d'Anatom. Aucune activité récente ne semble avoir été observée sur cette île. Cette île fait 145 km² de superficie pour 512 habitants soit une densité de 3,5 habitant/km².

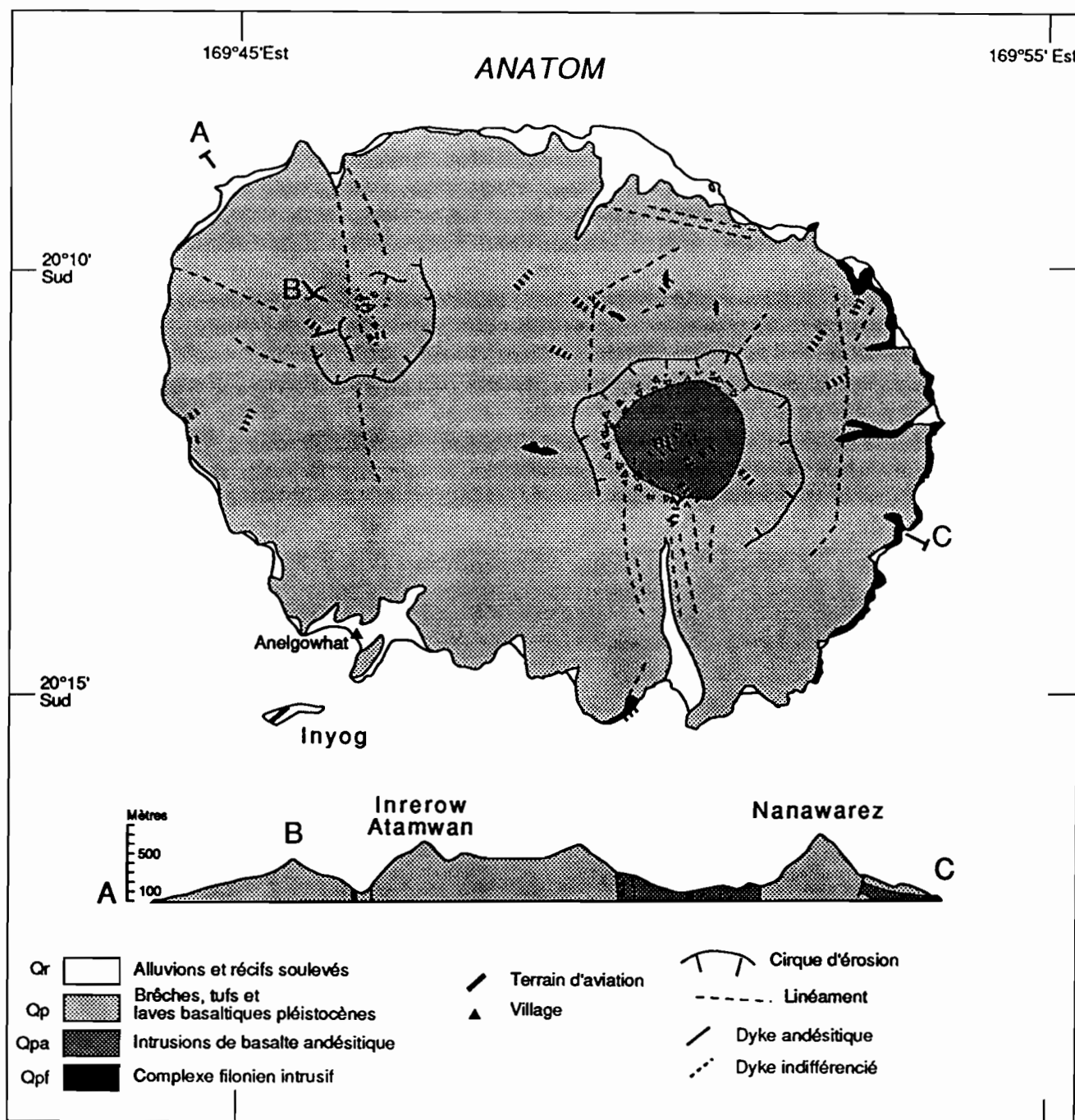


Figure 29 : Carte géologique et toponymique d'Anatom (d'après Carney et Macfarlane, 1979).
 Figure 29 : Geological and toponymic map of Anatom (after Carney et Macfarlane, 1979).

MATTHEW est une petite île de 1200 par 600 m située par 22°20'S et 171°19'E (Fig. 30). C'est un volcan andésitique culminant à 177 m, pour une hauteur totale de 2500 m (Maillet et al, 1986). Tout le cône occidental de l'île, actuellement en phase fumerollienne, date semble-t-il de 1945 (Blot, 1976). Il fait l'objet d'une surveillance par balise ARGOS dans le cadre du programme MATEMSIS depuis Oct. 1986. Cette île est inhabitée.

1788 : Découverte de l'îlot par le Capitaine Gilbert, commandant de la *Charlotte* ; "I named it MATTHEWS's rock, after the owner of the Charlotte." (Gilbert, 1789). MATTHEW (nom donné sur les cartes marines actuelles) "is roughly triangular in shape (Fig. 30 encard), with an area of about 30 acres (121.000 m², = 12 ha), and rises to a height of 465 ft (142 m) in a central peak" (Geographic Handbook, 1944).

1945 : En Mars (?), formation du cône ouest après trois gros séismes en 1942, 1943, et 1944 (Blot, 1976, p. 145).

1949 : "Un cargo égaré dans ces parages remarque que l'île ne correspond pas aux instructions nautiques" (carte du Service Hydrographique de la Marine N°2032 de 1929, Fig. 30 encard; Priam, 1962b).

1953 : Le 8 Oct., un navire de passage signale une "new land mass" (Taylor, 1956).

1954 : Le vaisseau français *Tiaré* inspecte l'île le 27 Oct. et note la présence d'un nouveau cône "fumant" à l'Ouest du piton connu, résultat semble-t-il d'une éruption récente (Taylor, 1956; O'Reilly, 1956; Fisher, 1957; Simkin et al. 1981).

1956 : Cratère ouest, ouverture probable de la "tranchée active" (où s'est concentrée une grande partie de l'activité solfatarienne dans les années 1980), coulée (?) et aiguille péléenne (?) (Priam, 1962b et 1964a; Simkin et al. 1981).

1966 : Août; éruption (?) d'après Blot (1976). "Red light and smoke" vues d'avion et de bateau (lettre de Mallick du 3 Avril 70)

1976 : Le 27 Nov., l'équipage d'un avion de la RNZAF volant à relativement basse altitude observe une nuage dense autour du sommet du volcan et des décoloration d'eau entourant l'île (Bull. Volc. Erupt., 1978; Simkin et al., 1981)

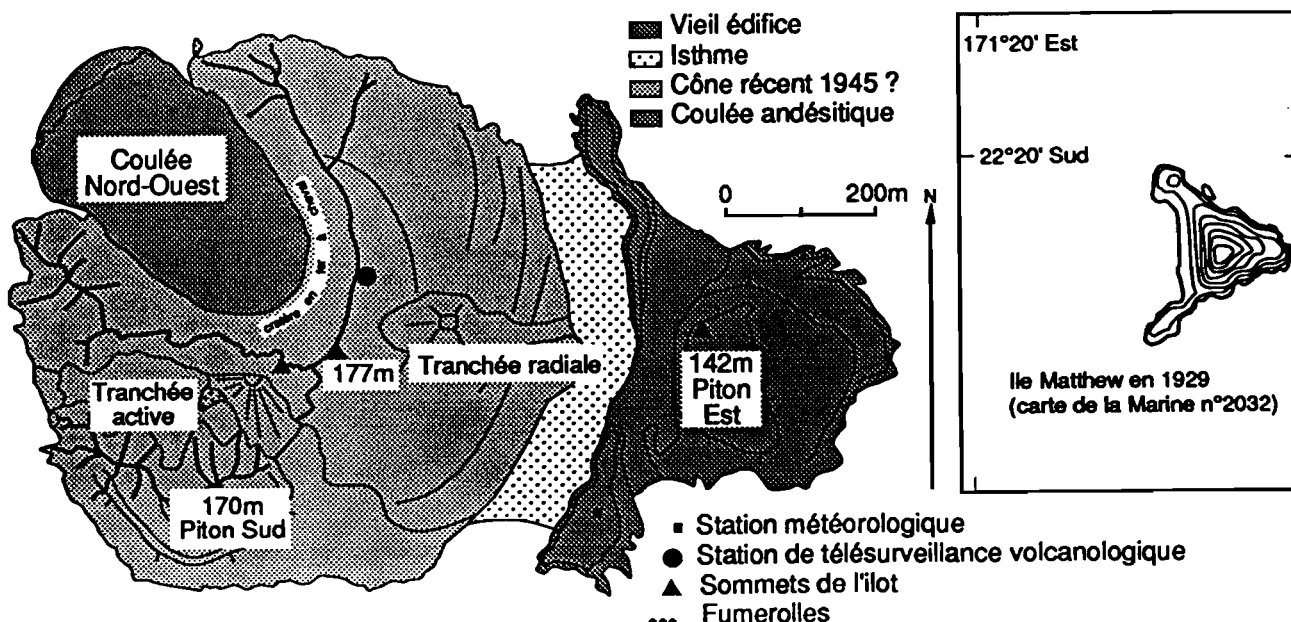


Figure 30 : Carte géologique de Matthew (d'après Maillet et al., 1985).

Figure 30 : Geological map of Matthew (after Maillet et al., 1985).

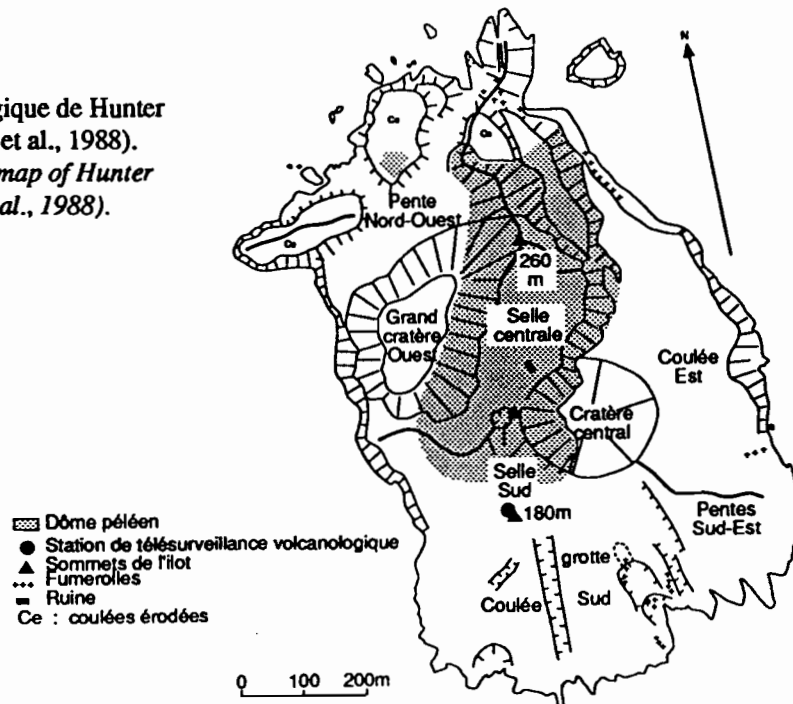
McClelland et al., 1989). *Pour les géologues de l'ORSTOM qui passent régulièrement à Matthew depuis 1978, ce niveau d'activité solfatarienne est le niveau "normal" d'activité de Matthew et n'a rien d'exceptionnel.*

- 1977 : Nouveau survol à basse altitude de l'île par un avion de la RNZAF le 11 Fév. avec prise d'une photo de la zone que nous avons surnommé "la tranchée active" mais dont l'activité est limitée à des émissions sulfureuses (Fig. 30) (McClelland et al., 1989).
- 1983 : Activité solfatarienne observée lors du passage de géologues ni-vanuatu le 10 Mars (McClelland et al., 1989).

HUNTER ou Fearn est une petite île de 1000 par 600 m située par 22°20'S et 172°02'E (Fig. 31). C'est un volcan andésitique culminant à 260 m, pour une hauteur totale de 2500 m. Ce dernier édifice volcanique de l'arc insulaire, est actuellement en phase fumerolienne (Maillet et al, 1986; Lardy et al. 1988). Il fait également l'objet d'une surveillance par balise ARGOS dans le cadre du programme HUNTEMSIS depuis Oct. 1988. Bien qu'une trace d'habitation y soit présente (fondations d'une maison), cette petite île est inhabitée.

- 1798 : Découverte de l'îlot HUNTER par le Capitaine Fearn, commandant du *Hunter*.
- 1797 : Eruption ; aucune précision (Williams et Warden, 1964; Bonnemaïson, 1987).
- 1835 : Coulée de lave ; aucune précision (Simkin et al, 1981).
- 1841 : Explosion (?) le 15 Mars (Geographical Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Simkin et al, 1981).
- 1892 : Eruption ; aucune précision (Simkin et al., 1981).
- 1895 : Eruption (?), 24 Nov. explosion d'un cratère excentrique sur le flanc est (Geographical Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Bonnemaïson, 1987; Simkin et al., 1981).
- 1903 : Eruption ; aucune précision (Geographical Handbook, 1945; Williams et Warden, 1964; Bonnemaïson, 1987).

Figure 31 : Carte géologique de Hunter (d'après Lardy et al., 1988).
Figure 31 : Geological map of Hunter (after Lardy et al., 1988).



Remerciements :

Nous remercions chaleureusement tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin dans la recherche de témoignages et dans la fastidieuse quête d'anciennes références bibliographiques sans lesquels ce travail n'aurait pas pu être mené à bien, ainsi que ceux qui ont bien voulu assurer une lecture critique de versions préliminaires de ce rapport. Il s'agit en particulier de Francine Delmas (Bibliothèque ORSTOM de Bondy), Mark Hinde et Lavinia Foote Morid (State Library of NSW de Sydney), Sandrine Dubreuil (Bibliothèque ORSTOM de Nouméa), et de nos collègues John Butscher (qui a souffert sur son MacII pour réaliser l'essentiel de l'iconographie de ce rapport), Jacques Dupont, Charley Douglas, Espérance Cillauren, Gilbert David, Michel Fromaget, Michel Lardy, Patrick Maillet, Lucien Mollard, Michel Monzier, Cedric Mortimer, Julien Perrier, Jacques Récy, Claude Reichenfeld, Claude Robin, Stanley Temakon, ainsi que tous nos autres collègues de l'UR 1F de Nouméa, ceux de l'Antenne ORSTOM de Port Vila et ceux du Geology, Mines & Rural Water Supplies de Port Vila.

REFERENCES

- Adams R., 1984. *In the land of strangers. A century of European contact with Tanna, 1974-1874. Aust. Nat. Univ., Pacif. Res. Monogr.*, 9, 201 p.
- Anonyme, 1914. Eruption volcanique aux Nouvelles-Hébrides. *L'Illustration, Paris*, 31 Janv. 1914, n°3701, p.87.
- Anonyme, 1939. Terrifying eruption in New Hebrides (Lopevi). *Pacific Islands Monthly, Sydney*, 10,5: 15 Dec. 1939, 23-24.
- Anonyme, 1953. Report on New Hebrides Anglo-French Condominium for the years 1951 & 1952. *Colonial Office*, p.4.
- Anonyme, 1983. Rapport sur le recensement de la population en 1979. Volume 1 : Tables de base. Port-Vila : Direction du Plan et de la Statistique.
- Ash R.P., 1971. Geological Surveys ; Vannua Lava. *New Hebrides Geol. Surv. Ann. Rep. 1970, Port Vila*, (ed. Mallick), 7-12.
- Ash R.P., Carney J.N. et Macfarlane A., 1978. Geology of Efate and Offshore islands. *New Hebrides Geol. Surv. Reg. Rep., Port Vila*, 49 p.
- Ash R.P., Carney, J.N. et Macfarlane, A., 1980. Geology of the Northern Banks Islands. *New Hebrides Geol. Surv. Reg. Rep., Port Vila*, 52 p.
- Atkin Rev. J., 1868. On the volcanoes in the New Hebrides and Banks's Islands. *Proc. Geol. Soc., Lond.*, 24 : 305-307.
- Aubert de La Rüe E., 1937. Les manifestations actuelles de l'activité volcanique aux Nouvelles-Hébrides. *C. R. somm. Soc. Géol. France*, 2 : 149-150.
- Aubert de La Rüe E., 1939. Le volcanisme aux Nouvelles-Hébrides (Mélanésie). *Bull. Volcan.*, 2, 2 : 79-142, 18 planches, 1 carte.
- Aubert de La Rüe E., 1956. La géologie des Nouvelles-Hébrides. *J. Soc. Océanistes*, 12 : 63-98.
- Aubert de La Rüe E., 1958. L'homme et les volcans. 6ème édition. Paris : Gallimard. *Coll. Géographie Humaine*. 398 p.
- Aubouin J., 1982. Vergence océanique et vergence continentale dans l'Ouest Pacifique : subductions, mers marginales, orogènes anciens. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 294 : 285-290.
- Auzende J.M., Lafoy Y. et Marsset B., 1988. Recent geodynamic evolution of the North Fiji Basin (Southwest Pacific). *Geology*, 16 : 925-929.

- Barsdell M., et Smith I.E.M., 1989. Petrology of recrystallized ultramafic xenoliths from Mere Lava volcano, Vanuatu. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 102 : 230-241.
- Bellon H., Marcelot G., Lefèvre C., et Maillet P., 1984. Le volcanisme de l'île d'Erromango (République de Vanuatu) : calendrier de l'activité (données ⁴⁰K-⁴⁰Ar). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 299 : 257-262.
- Beresford C.W. (Lieut. de la Poer), 1884. Note on the ascent of Ambrym volcano in the New Hebrides. *Proc. R. Geogr. Soc., London*, 6 : 129-135.
- Blot C. et Priam R., 1962. Volcanisme et sismicité dans l'archipel des Nouvelles-Hébrides. Nouméa, Port-Vila : ORSTOM. 20 p., multigr.
- Blot C. et Priam R., 1963. Volcanisme et sismicité dans l'archipel des Nouvelles-Hébrides, *Bull. Volcan.*, 26 : 167-180.
- Blot C., 1972. Volcanisme et séismes du manteau supérieur dans l'Archipel des Nouvelles-Hébrides. *Bull. Volcan.*, 36 : 446-461.
- Blot C., 1974. Rapport sur le volcan de l'île Gaua (Iles Banks - Nouvelles-Hébrides). Port-Vila : Serv. Mines Hydrol., 7 p (inédit).
- Blot C., 1976. *Volcanisme et sismicité dans les arcs insulaires : prévision de ces phénomènes*. Paris : ORSTOM. *Géophysique*, 13. 206 p.
- Bonnemaison J., 1987. *Les fondements d'une identité. Territoire, histoire et société dans l'archipel de Vanuatu (Mélanésie). Livre I : L'arbre et la pirogue*. Paris : ORSTOM. *Trav. Doc.*, 201. 540 p.
- Bourge G., 1906. *Les Nouvelles Hébrides de 1806 à 1906*. Paris : Challamel . 286 p.
- Brossard (de), 1958. Lettre sur l'observation d'un phénomène sous-marin aux Hébrides. 1 page + 1 schéma.
- Bulletin of Volcanic Eruptions, de 1961 à 1990. Annual report of the world volcanic eruptions. Supplément annuel, *Bull. Volcan.*, vol. 1 à 52.
- Campbell F.A., 1889. The active volcano on Tanna, New Hebrides, with some remarks on the cause of volcanic action. *Proc. R. Soc., Victoria, Melbourne*, 1 : 73-83.
- Carney J.N. et Macfarlane A., 1977. Volcano-tectonic events and pre-Pliocene crustal extension in the New Hebrides. in : *Geodynamics in South-West Pacific*. Paris : Technip. 91-104.
- Carney J.N. et Macfarlane A., 1979. Geology of Tanna, Anneytum, Futuna and Aniwa. *New Hebrides Geol. Surv. Reg. Rep., Port Vila*, 71 p.
- Charley D., 1988. Rapport de mission à Ambrym en Août 1988, Port-Vila : ORSTOM. 5 p , multigr.
- Charvis P. et Pelletier B., 1989. The northern New Hebrides back-arc troughs : history and relation with the North Fiji Basin. *Tectonophysics*, 170 : 259-277.
- Cheney C.S., 1986. New volcanic eruption near Endu, SE Ambrym. *Geol. Dept. Memo.* (24 Nov.), 1 page.
- Cheney C.S., 1988. Volcanic activity report, Ambrym and Epi. *Geol. Dept. Memo.* (17 Août), 1 page.
- Colley H. et Ash, R.P. 1971. The geology of Erromango. *New Hebrides Geol. Surv. Reg. Rep., Port Vila*, 112 p.
- Collot J.Y., Daniel J. et Burne R.V., 1985. Recent tectonics associated with the subduction/collision of the d'Entrecasteaux zone in the central New Hebrides. *Tectonophysics*, 112 : 325-356.
- Cook J.(Capt.), 1778. *Voyage dans l'hémisphère austral et autour du monde fait sur les vaisseaux du Roi, l'Aventure & la Résolution, en 1772, 1773, 1774 & 1775. Traduit de l'anglais*. Paris : Panckoucke. Tome 3, env. 247 p., + planches.

- Courtois E., 1914. Le cataclysme des Nouvelles-Hébrides (Port Vila, 12 Déc. 1913 : Lettre du R.P. Courtois, Mariste). *Les Missions Catholiques, Lyon et Paris*, n° 2331, 6 fév. 1914 ; 61-63.
- Crawford A.J., Greene H.G. et Exon N.F., 1988. Geology, petrology and geochemistry of submarine volcanoes around Epi, New Hebrides Island Arc. in : Greene H.G. et Wong F.L. (ed.) "*Geology and Offshore Resources of Pacific Island Arcs - Vanuatu Region*". *Circum-Pac. Council for Energy and Miner. Resources, Earth Sc. Ser., Houston, Texas*, 8 : 301-328.
- Davillé Dr. E., 1894. Tremblements de terre aux Nouvelles-Hébrides. *C. R. Séances Soc. Géogr., Paris*, 12 : 245-251.
- Eissen J.P., Lardy M., Monzier M., Mollard L., Douglas C., 1989a. Ambrym volcano (Vanuatu), April-May 1989 eruption. *SEAN Bulletin*, 14, 4 : 16-18.
- Eissen J.P., Monzier M., Douglas C., 1989b. Ambrym volcano (Vanuatu) : lava lakes in 2 craters ; changes since 1943 described. *SEAN Bulletin*, 14, 10 : 2-5.
- Eissen J.P., Monzier M., Robin C., Picard C., Douglas C., 1990. Rapport des missions volcanologiques sur les îles Ambrym et Tanna (Vanuatu) du 2 au 25 septembre 1990. Nouméa : ORSTOM. *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol.-Géophys.*, 22 : 22 p.
- Eissen J.P., Robin C., Mollard L., Ihily C., Seoule S., 1991. Rapport de mission CALIS : calderas du Vanuatu (N.O. ALIS du 13 au 31 Mai 1991. Nouméa : ORSTOM. *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol.-Géophys.*, 25 : 40 p.
- Ella Rev. S., 1890. Some physical phenomena of the South Pacific islands. *Rep. 2nd Meet. Aust. Ass. Adv. Sci., Melbourne, Victoria*, 559-573.
- Espirat J.J., 1964. Etude géologique de l'île Tongariki et observations sur la géologie des îles Sheperd. *B.R.G.M. Rep., Nouméa*, 40 p, 3 cartes.
- Exon N.F. et Cronan D.S., 1983. Hydrothermal iron deposits and associated sediments from submarine volcanoes off Vanuatu, South-West Pacific. *Mar. Geol.*, 52 : M43-M52.
- Falvey D.A., 1978. Analysis of paleomagnetic data from the New Hebrides. *Aust. Soc. Explor. Geophys. Bull.*, 9 : 117-123.
- Fisher N.H., 1957. *Catalogue of the active volcanoes of the world including solfatara fields. Part V, Melanesia*. Naples : Int. Volcan. Ass.- 106 p.
- Frater Rev. M. 1915. The volcanic eruption at Ambrym. *The Wide World Magaz., London*, 35, 210, Sept. 1915, 483-491.
- Frater Rev. M. 1917. The volcanic eruption of 1913 on Ambrym island, New Hebrides. *Geol. Magaz., London*, 4 : 496-503.
- Frater Rev. M. 1922. The forge of Vulcan. in : *Midst volcanic fires*. London, 9-31.
- Frederick G.C.(Lieut.), 1893. Geological notes on certain islands in the New Hebrides. *Q. J. Geol. Soc.*, 49 : 227-232.
- Furon R., 1955. Nouvelles-Hébrides, Banks et Torres. in : *Histoire de la géologie de la France d'Outre-Mer. Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, série C, 5 : 209-211.
- Garanger J., 1966. *Recherches archéologiques aux Nouvelles-Hébrides*. Paris : ORSTOM. *L'Homme*, 6, 1 : 59-81.
- Garanger J., 1972. Archéologie des Nouvelles Hébrides. Contribution à la connaissance des îles du centre. *Pub. Soc. Océanistes*, 30 : 83-101.
- Geographic Handbook Series, 1944. *Pacific Islands*. Vol. 3 : *Western Pacific (Tonga to Solomon Islands)*. *Naval Intelligence Division, B.R. 519B*, 573-606.
- Geographic Handbook Series, 1945. *Pacific Islands*. in : Vol. 1 : *General Survey*. *Naval Intelligence Division, B.R. 519*, 31-33.

- Gilbert T.R.N., 1789. *Voyage from New South Wales to Canton in the year 1788 with view of the islands discovered*. London : G. Stafford.
- Gray Rev. W., 1892. Some notes on the Tannese. *Rep. 4th Meet. Aust. Ass. Advanc. Sc.*, Janv. 1892, 645-680.
- Gray Rev. W., 1895. Earthquake shocks at Weasisi, Tanna, New Hebrides, 1887-1892. *Rep. 5th Meet. Aust. Ass. Advanc. Sc.*, 217-225.
- Gray Rev. W., 1898. Earthquakes at Weasisi, Tanna, New Hebrides, during 1893. *Rep. 6th Meet. Austr. Ass. Advanc. Sc.*, 314-315.
- Gregory J.W., 1917. The Ambrym eruption of 1913-1914. *Geol. Magaz., London*, 4 : 529-540.
- Grover J.C., 1955. Geology, mineral deposits and prospects of mining development in the british Solomon islands Protectorates. Interim. *Geol. Surv. Brit. Solomon Isl.*, Mem. 1, 50 p.
- Grover J.C., 1958. The Solomon Islands - Geological Exploration and Research 1953-1956. *Geol. Surv. Brit. Solomon Isl.*, Mem. 2, 150 p.
- Heming R.F. 1976. Observations on Yasur Volcano, Tanna (10th-11th November, 1975). *New Hebrides Geol. Surv. Rep., Port Vila*, Occ. 8/76, (inédit).
- Hoey V., 1950. New Hebrides' new volcano. *Pacific Islands Monthly, Sydney*, Mars 1950, 20, 8 : 43.
- Hughes G.W., 1972. Geological map of Tinakula. Nendö Sheet EOI 1, *Solomon Geol. Surv., Honiara*.
- Hughes G.W., Craig P.M., Dennis R.A., 1981. Tinakula volcano. In : *Geology of the Eastern outer islands. Solomon Geol. Surv., Honiara*, Bull. n° 4 : 25-33.
- I.A.V.C.E.I., Catalogue of Active Volcanoes of the World.
- Inglis Rev. J., 1887. Earthquake and tidal wave on Aneityum. in : *In the New Hebrides. Reminiscences of missionary life and work*. London : T. Nelson. Chapter 15 : 183-197.
- Joly P.R., 1906. Phénomènes volcaniques. Volcans des Nouvelles-Hébrides. *Le Naturaliste*, 2^{ème} Sér., 467 : 192-193.
- Joly P.R., 1914. Volcans des Nouvelles-Hébrides. Eruptions de l'île Ambrym. *La Nature, Paris*, 10 Janv. 1914, 97-101.
- Kroenke L.W., 1984. Cenozoic development of the Southwest Pacific. *CCOP-SOPAC Suva, Tech. Bull.*, 6, 122 p.
- Lacroix A., 1914. La récente éruption d'Ambrym (déc. 1913) et la constitution des laves de ce volcan. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 159 : 489-495.
- Lardy M., Marty B., Willy J.C., 1990. Rapport de fin de mission à Vanuatu, Septembre 1990, volcans Yasur (Tanna) et Marum (Ambrym). Nouméa : ORSTOM. *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol.-Géophys.*, 21 : 18 p.
- Lardy M., Monzier M. et Pambrun C., 1988. Rapport de mission sur le volcan Hunter du 15 au 29 sept. 1988. Nouméa : ORSTOM. *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol.-Géophys.*, 6 : 52 p.
- Louat R. et Baldassari C., 1989. Chronologie des séismes et des tsunamis ressentis dans la région Vanuatu Nouvelle-Calédonie (1729-1989). Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech. : Sci. Terre : Géol.-Géophys.*, 1 : 41 p.
- Louat R., Hamburger M. et Monzier M., 1988. Shallow and intermediate-depth seismicity in the New Hebrides arc : constraints on the subduction process. In : Greene H.G. et Wong F.L. (ed.) "*Geology and Offshore Resources of Pacific Island Arcs. Vanuatu Region*". *Circum-Pac. Council for Energy and Miner. Resources, Earth Sci. Ser., Houston, Texas*, 8 : 329-356.

- Macfarlane A., Carney J.N., Crawford A.J., et Greene H.G., 1988. Vanuatu - A review of the onshore geology. in : Greene H.G. et Wong F.L. (ed.) "Geology and Offshore Resources of Pacific Island Arcs - Vanuatu Region", *Circum-Pac. Council for Energy and Miner. Resources, Earth Sc. Ser., Houston, Texas*, 8 : 45-92.
- Maillet P., Monzier M. et Lefèvre C., 1986. Petrology of Matthew and Hunter volcanoes, South New Hebrides Island Arc (South-West Pacific). *J. Volc. Geoth. Res.*, 30 : 1-27.
- Mallick D.I.J., 1971. Southern Banks Islands. *New Hebrides Geol. Surv. Ann. Rep., Port-Vila*, (Mallick ed.), 12-16.
- Mallick D.I.J. et Ash R.P., 1975. Geology of the Southern Banks Islands. *New Hebrides Geol. Surv. Reg. Rep., Port Vila*, 33 p.
- Marshall P., 1915. The recent (December 7, 1913) volcanic eruptions on Ambrym Island. *Trans. Proc. New Zealand Inst., Wellington*, 47 : 387-391.
- Mawson D., 1905. The geology of the New Hebrides. *Proc. Linn. Soc. New South Wales, Sydney*, 30 : 400-485.
- McCall G.J.H., Le Maître R.W., Malahoff A., Robinson G.P. et Stephenson P.J., 1970. The geology and geophysics of the Ambrym caldera, New Hebrides. *Bull. Volcan.*, 34 : 681-696.
- McClelland L., Simkin T., Summers M., Nielsen E., Stein T.C., Ed., 1989. *Global Volcanism 1975-1985. Smithsonian Inst. SEAN, Hutchinson Ross Publ. Co.*, 655 p.
- Melchior, 1988. Rapport de mission de reconnaissance volcanologique à Ambrym (25-29 Mai 1988) et à Tanna (14 Mai 1988). Nouméa : ORSTOM. 10 p + ann. (inédit).
- Monzier M., Collot J.Y. et Daniel J., 1984. *Carte bathymétrique des parties centrale et méridionale des Nouvelles-Hébrides*. Paris : ORSTOM. 1 feuille.
- Monzier M., Robin C., Eissen J.P., Picard C., 1991. Découverte d'un large anneau de tufs basaltiques associé à la formation de la caldera d'Ambrym (Vanuatu, SW Pacifique). *C. R. Acad. Sci. Paris*, (sous presse).
- Mouginis-Mark P.J., Pieri D.C., Francis P.W., Wilson L., Self S., Rose W.I., et Wood C.A., 1989. Remote Sensing of Volcanic Terrains. *E.O.S.*, 70, 52 : 1567-1571.
- Murray R.W., 1950. New Hebrides's new volcano. *Pacific Islands Monthly, Sydney*, Mai 1950, p. 87.
- Nairn A., Scott B.J. et Giggenbach W.F., 1988. Yasur volcano investigations, Vanuatu, Sept. 1988. *New Zealand Geol. Surv. Rep.*, G 134, 74 p.
- Nordman O., 1949. Birth of a Pacific island. *Pacific Islands Monthly, Sydney*, Nov. 1949, p. 49.
- O'Reilly P., 1956. Chronologie des Nouvelles-Hébrides. *J. Soc. Océanistes, Cinquantenaire du Condominium des Nouvelles-Hébrides*, 12, 12 : 6-61.
- Paton M.W., 1894. *Letters and sketches from the New-Hebrides*. Edited by Rev. J.A.S. Paton (son beau-frère), London : Hodder and Stoughton. 2^{ème} édition.
- Paton W., 1937. The Ambrim eruption. *Walkabout, Melbourne*, 1st Nov., 59-61.
- Pelletier B. et Louat R., 1989. Mouvements relatifs des plaques dans le Sud-Ouest Pacifique. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 308 : 123-130.
- Petrignani, Gaudonville C. et Gaude A., 1934. L'éruption de 1929 à Ambrym, Nouvelles-Hébrides. *Ann. Phys. Globe de la France d'Outre-Mer, Paris*, 1 : 154-157.
- Priam R., 1962a. Mission d'études volcanologiques aux Nouvelles-Hébrides. *New Hebrides Mines Dept. Rep. 798/M, Port Vila*, (inédit).

- Priam R., 1962b. Rapport préliminaire à propos d'une récente visite à l'îlot MATTHEW. *New Hebrides Mines Dept. Rep., Port Vila*, 9 p (inédit).
- Priam R., 1964a. Contribution à la connaissance de l'îlot Matthew (Sud des Nouvelles-Hébrides). *Bull. Volcan.* 27 : 331-340.
- Priam R., 1964b. Une Nouvelle éruption du volcan Lopevi (Nouvelles-Hébrides) et son analogie sismique avec les éruptions précédentes. *Bull. Volcan.* 27 : 341-346.
- Purey-Cust H.E., 1894. Report on the eruption of Ambrym island, New Hebrides, South-West Pacific. Oct. and Nov. 1894. par Cdt H.E. Purey-Cust, N.R., H.M.S. Dart. *Hydrogr. Depart., Admiralty, London*, 26 p.
- Purey-Cust H.E., 1896. The eruption of Ambrym island, New Hebrides, South-West Pacific. *Geogr. J., London*, 8,6 : 585-602.
- Purey-Cust H.E., Bowen-Smith, 1894?. "The Great volcanic eruption at the New Hebrides", "The volcanic upheaval at Ambrym island - An account by the captain of H.M.S. Dart", "A volcanic outburst - earthquakes and eruption in the New Hebrides - Villages destroyed and lives lost", "The Earthquakes in the New Hebrides - A report from the commander of the Dart - A graphic description", "South sea island affairs - The eruption and earthquakes at the New-Hebrides". 5 coupures de presse australienne d'origine précise non connue (transmises par la Librairie Mitchell).
- Quantin P., 1978. *Archipel des Nouvelles-Hébrides ; Atlas des sols et de quelques données du milieu. Cartes pédologiques (1/150.000 ou 1/100.000), des formes du relief, géologiques et de la végétation (1/100.000 ou 1/250.000)*. Paris : ORSTOM. 18 feuilles et 11 notices.
- Récy J. et Dupont J., 1982. *Le Sud-Ouest du Pacifique : Données structurales*. Paris : ORSTOM. Notice explicative, n°97.
- Rémy J.M. et Reichenfeld C., 1960. Rapport préliminaire sur l'éruption du volcan Lopevi (Nouvelles-Hébrides) Juil. 1960. *Arch. Serv. Mines, Port-Vila*, (inédit).
- Rémy J.M., 1960. Note concernant un regain d'activité volcanique à Ambrym (Nouvelles-Hébrides) Sept. 1960. *Arch. Serv. Mines, Port-Vila*, (inédit).
- Rémy J.M., 1963. L'éruption volcanique de 1960 au Lopevi (Nouvelles-Hébrides). *Bull. Soc. géol. France*, 7^{ème} sér. 5 : 188-197.
- Roberts W.B., 1950. New Hebrides's new volcano. *Pacific Islands Monthly, Sydney*, Mars 1950, 20,8, p. 43.
- Roberts W.B., 1953. Volcanic disturbance advice. Port-Vila : Service Météorologique. 1 page (inédit).
- S.E.A.N. Bulletin, 1975 (Vol.1) à 1991 (Vol.16).
- Saos J.L., 1974. Rapport préliminaire sur la surveillance du volcan de Gaua. *Serv. Mines Hydraulique Rurale des Nouvelles-Hébrides, Port-Vila*, Rapport 42/74M, 5 p. (inédit).
- Saos J.L., 1979. Eruption du Benbow, Fév. 1979. Compte rendu de mission dans la Région SO d'Ambrym. *Serv. Ressources Minérales et de l'Hydraulique Rurale, Nouvelles Hébrides, Port-Vila*, 4 p, 1 carte, (inédit).
- Sawada Y, 1989. The detection of explosive eruption using GMS imagery, and the behavior of dispersing eruption clouds. in : J.H.Latter (ed.), *Volcanic Hazards*. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag. 233-245.
- 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.
- Stephenson P.J., Mc Call G.J.H., Le Maître R.W., et Robinson G.P., 1968. The Ambrym Island Research Project. *New Hebrides Geol. Surv. Ann. Rep. 1966, Port Vila, (Warden ed.)*, 9-15.

Eissen, Blot and Louat - Volcanic activity of the New Hebrides Island Arc

Stephenson P.J., Mc Call G.J.H., Le Maître R.W., Robinson G.P., Warden A.J., Mallick et Greenbaum D., 1976. Geological map of Pentecost and Ambrym, 1/100.000. Sheet 6.

Taylor G.A., 1956. Review of volcanic activity in the territories of Papua New Guinea, the Solomon and New Hebrides Islands (1951-1953). *Bull. Volcan.*, 18 : 25-37.

Tazieff H., 1963. Il vulcano Tinakula (Pacific occidentale). *Att. Soc. Toscana Sc. Nat.*, 70 : 443-451.

Warden A.J., 1963. Investigations of a reported eruption at Mt Gharat, Gaua Island. *New Hebrides Geol. Surv. Rep.*, Nb 3, Port Vila, 4 p.

Warden A.J., 1967a. The 1963-65 eruption of Lopevi volcano (New Hebrides). *Bull. Volcan.* 30 : 277-318.

Warden A.J., 1967b. The geology of the Central Islands. *New Hebrides Geol. Surv. Reg. Rep.*, 5, 107 p.

Warden A.J., 1970. Evolution of Aoba caldera volcano, New Hebrides. *Bull. Volcan.*, 34 : 107-140.

Williams C.E.F. et Curtis R., 1965. The eruption of Lopevi, New Hebrides, July 1960. *Bull. Volcan.* 27 : 423-433.

Williams C.E.F. et Warden A.J., 1964. Progress Report of the Geological Survey for 1959-1962. *New Hebrides Geol. Surv. Rep.*, Port Vila, 75 p.

Williams C.E.F., 1964. Preliminary report of the Lopevi eruption, July 1960. *Overseas Geol. Miner. Resources*, 9, 2 : 183-189.

Wong F.L. et Greene H.G., 1988. Geologic hazards identified in the central basin region, Vanuatu. in : Greene H.G. et Wong F.L. (ed.) "*Geology and Offshore Resources of Pacific Island Arcs - Vanuatu Region*". *Circum-Pac. Council for Energy and Mineral Resources, Earth Sc. Ser.*, Houston, Texas, 8 : 225-254.

Périodiques locaux consultés

Le Néo-Hébridais (Port Vila).

L'Indépendant (Nouméa), 1884-1889 (vu de 01-1885 à 11-1885).

Le Néo-Calédonien (vu de 03-1884 à 12-1884).

Publications entre 1960 et 1980 du

"New Hebrides Geological Survey Departement"

A- Annual Reports :

Progress Report of the Geological Survey for 1959-62. (1964, Williams et Warden ed.).

Annual Report for 1963 (1965, ??? ed.)

Annual Report for 1964 (1966, ??? ed.)

Annual Report for 1965 (1967, Warden ed.)

Annual Report for 1966 (1968, Warden ed.)

Annual Report for 1967 (1969, Mallick ed.)

Annual Report for 1968 (1970, Mallick ed.)

Annual Report for 1969 (1970, Mallick ed.)

Annual Report for 1970 (1971, Mallick ed.)
Annual Report for 1971 (1973, Mallick ed.)
Annual Report for 1972 (1974, Mallick ed.)
Annual Report for 1973 (1975, Mallick and Macfarlane ed.)
Annual Report for 1974 (1976, Macfarlane ed.)
Annual Report for 1975 (1977, Macfarlane ed.)
Annual Report for 1976 (non publié)
Annual Report for 1977 (non publié)
Annual Report for 1978 (non publié)
Annual Report for 1979 (non publié)
Vanuatu Geological Survey Annual Report for 1980 (non publié)
Vanuatu Geological Survey Annual Report for 1981 (non publié)

B- Regional Reports :

Ash R.P., Carney J.N., et Macfarlane A., 1978. Geology of Efate and offshore islands. 49 p.
Ash R.P., Carney J.N., et Macfarlane A., 1980. Geology of the Northern Banks Islands. 52 p.
Carney J. et Macfarlane A., 1979. Geology of Tanna, Anatom, Futuna and Aniwa. 71 p.
Colley H. et Ash R.P., 1971. Geology of Erromango, 111 p.
Greenbaum D., Mallick D.I.J. et Radford N.W., 1975. Geology of the Torres Islands, 46 p.
Jones J.G., 1965. The geology of southwest Espiritu Santo Island. *New Hebrides Geol. Surv. Reg. Rep., Occ.*, 3/65.
Mallick D.I.J. et Greenbaum D., 1977. Geology of southern Santo, 84 p.
Mallick D.I.J. et Ash R.P., 1975. Geology of the Southern Banks islands. 33 p.
Mallick D.I.J. et Neef G., 1974. Geology of Pentecost, 103 p.
Mitchell A.H.G., 1966. Geology of South Malekula, n° 3, 42 p.
Mitchell A.H.G., 1971. Geology of Northern Malekula.
Robinson G.P., 1969. Geology of North Santo, 77 p.
Warden A.J., 1967. The Geology of the Central Islands. 108 p.

C- General Reports :

Malahoff A., 1970. Gravity and magnetic studies of the New Hebrides Island Arc, 67 p.
Warden A.J., 1971. Manganese mineralisation in the New Hebrides, 59 p.

ANNEXE

Extrait du recensement de 1979

Nom d'île ou de district	nombre d'habitants		variations	
	en 1969	en 1979	en nombre	en %
UREPARAPARA	149	239	+ 90	+ 42
VANUA LAVA	695	946	+ 251	+ 36
GAUA	432	780	+ 348	+ 80
MERE LAVA	812	973	+ 161	+ 20
AOBA				
Vilakalaka	498	625	+ 127	+ 51
Nduindui	2469	2917	+ 448	+ 36
Lombaha	1339	2163	+ 824	+ 62
Lolowai/Longana	1160	1322	+ 162	+ 28
Saot	505	727	+ 222	+ 44
Total	5971	7754	+1783	+ 30
AMBRYM				
Not Ist	587	865	+ 278	+ 47
Not Wes	1288	1924	+ 636	+ 49
Craig Cove	821	1224	+ 403	+ 49
Saot	488	739	+ 251	+ 51
Saot Ist	1062	1424	+ 362	+ 34
Total	4246	6176	+1930	+ 46
LOPEVI	22	0	- 22	-100
EPI				
Lamén Bay	525	581	+ 56	+ 11
Burumba	415	453	+ 38	+ 9
Moriu	778	1215	+ 437	+ 56
Total	1718	2249	+ 531	+ 31
ILES SHEPHERDS				
TONGOA	2251	2856	+ 605	+ 27
TONGARIKI	355	347	- 8	- 2
BUNINGA	141	145	+ 4	+ 3
EMAE	547	723	+ 176	+ 32
MAKURA	164	259	+ 95	+ 58
MATASO	136	114	- 22	- 16
Total	3594	4444	+ 850	+ 24
ERROMANGO	602	932	+ 330	+ 55
TANNA	10976	15397	+4421	+ 40
ANATOM	320	512	+ 192	+ 60
Total général	29537	40402	+10865	+ 37

