

# Les solfatares de Vanua-Lava, en Mélanésie

Autor(en): **Amstutz, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen  
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **13 (1933)**

Heft 2

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-14075>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

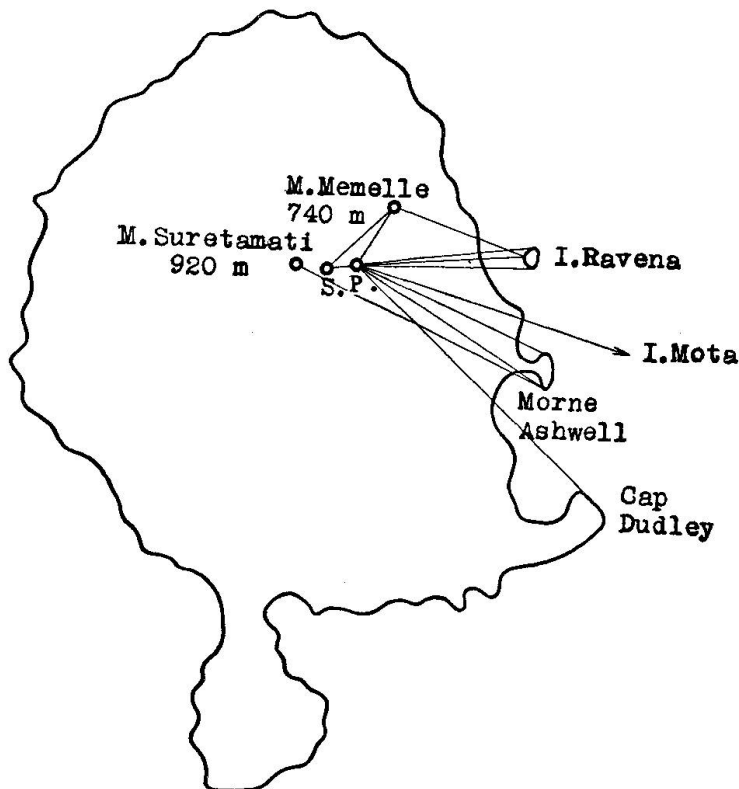
## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Les solfatares de Vanua-Lava, en Mélanésie

par A. Amstutz à Genève

Bien que l'existence de soufrières dans les îles Banks fût connue depuis longtemps, on était pour ainsi dire sans données sérieuses quant à leur valeur et à leurs caractères. Il y a une trentaine d'années, sur la foi de rapports enthousiastes, leur exploitation fut entreprise



Carte marine au 500.000 montrant l'emplacement des soufrières  
d'après des visées personnelles.

P = soufrière principale (alt. point de base = 390 m).  
S = soufrière supérieure (alt. du lac = 540 m).

par une société qui se constitua à cet effet, un matériel considérable fut débarqué dans l'île de Vanua-Lava et un transporteur aérien de 5 ou 6 km. mis en construction, lorsque, peu après, les travaux furent abandonnés à la suite de rapports contredisant les précédents. Une période de délaissement complet s'ensuivit, mais en 1929 ces

soufrières suscitèrent un nouvel intérêt et furent comprises dans un groupe de gisements qu'on me chargea d'examiner. Ce sont quelques observations réunies à cette occasion que je résume ici, après avoir fait table rase des rapports et autres documents contradictoires précédemment accumulés.

Dans une note récente<sup>1)</sup> j'ai défini les caractères essentiels des labradorites à augite, légèrement périclites, qui constituent en majeure partie l'île volcanique de Vanua-Lava. Je n'y reviendrai donc pas et j'aborderai directement l'étude des soufrières que l'on rencontre en cette île, frangée de récifs sur tout son pourtour, et nettement distincte du restant de l'archipel par sa grandeur (environ 25 kms du N au S) et par sa configuration particulièrement montagneuse.

#### LA SOUFRIÈRE PRINCIPALE

Le plus important gisement de Vanua-Lava est situé sur le versant oriental du Mont Suretamati, entre les côtes 350 et 420 environ, à l'endroit indiqué sur le croquis précédent. Il consiste en un vaste espace rocailleux et chaotique dans lequel des amas de soufre sont disposés d'une manière extrêmement irrégulière, mais en relation cependant bien nette avec les dégagements hydrothermaux qui s'y manifestent actuellement ou qui ont existé antérieurement. C'est en ces lieux, en effet, que vient au jour une grande partie de l'eau qui, à des stades divers d'échauffement, circule abondamment dans le sous-sol très fissuré de l'île. L'origine de cette eau est évidemment difficile à définir et je ne chercherai pas ici à faire la part des eaux d'origine interne et des eaux atmosphériques ou marines qui, par des fractures ou des fissures communes dans les terrains volcaniques, ont pu s'infiltrer dans le sol et en ressortir après échauffement. Ce qu'il importe de noter dans le cas présent, c'est que les vapeurs se dé-

<sup>1)</sup> CR. Soc. phys. hist. nat. Genève, vol. 48, p. 101: Sur le caractère pétrographique des îles Banks. Voir aussi le travail de D. MAWSON: *Geology of New-Hebrides*, dans *Proc. Linnean Soc. of New-South-Wales*, t. 30, p. 400. En dehors des questions géologiques et pétrographiques, on trouvera une documentation très complète sur les îles Banks dans le beau travail ethnographique de F. SPEISER (Kreidel's Verlag, 1923). Pour mémoire, sans commentaires, il faut mentionner le rapport de THUREAU paru dans *Mining Journal*, 26 déc. 1896 et reporté par KRUSCH dans *Zeitschr. prakt. Geol.*, 1897, p. 110, où l'on évalue le soufre de Vanua-Lava à 1.500.000 tonnes. Il faut mentionner aussi les rapports de D. LEVAT, l'auteur de l'exploitation; les rapports de DESHOULLIÈRES; et une publication de L. PELATAN (*Génie Civil*, T. 26, 1895) qui affirmait l'existence de 400.000 m<sup>3</sup> de minerai de soufre dans l'île de Tanna, voisine de Vanua-Lava.

gagent à des températures comprises entre 100° et 110° et qu'elles sont accompagnées de CO<sub>2</sub> et de soufre distillant par entraînement<sup>2)</sup>.

Il suffit d'examiner le plan au 1/1500 joint à ce travail pour se rendre compte du relief accidenté de la soufrière principale et de l'extension des masses solfifères, disposées sporadiquement sur un espace de 500 mètres environ, dans des terrains rocaillieux environnés de toutes parts par une forêt extrêmement dense et touffue. Ces terrains rocaillieux sont constitués d'éléments rocheux de toute taille, aussi bien des blocs rocheux de plusieurs tonnes que de menus fragments ou des cailloutis aux formes anguleuses, mêlés d'argile et de produits de désagrégation finement granuleux. Tous ces éléments rocheux ont naturellement subi (la présence du soufre et de ses composés aidant) des altérations et une kaolinisation plus ou moins profondes, qui leur ont donné en surface des teintes généralement claires; mais, tandis que la kaolinisation des cailloutis est ordinairement complète, les blocs rocheux ne présentent qu'une croûte d'altération et il suffit de les briser pour observer la roche volcanique intacte, qui n'a évidemment rien des trachytes dont on a parlé antérieurement. Quant aux strates volcaniques en place qui apparaissent en certains endroits de la soufrière et plus particulièrement sur les falaises, on peut noter d'une manière générale un léger pendage vers la mer, à l'Est.

C'est dans la partie ouest de la soufrière que se manifeste le plus fortement l'activité des vapeurs. On y observe notamment un jet de vapeur qui s'échappe avec violence d'une cavité disposée dans un amoncellement de blocs rocheux. Par intermittences cette cavité se remplit d'eau et donne lieu, au contact du jet de vapeur, à un bouillonnement assez puissant. A une vingtaine de mètres de là, existe un autre dégagement de vapeur important, mais ici le bassin d'eau bouillante existe continuellement et constitue un chaudron de deux mètres dans un petit espace plan colmaté par de l'argile solfifère. Les autres blow-holes du voisinage sont beaucoup moins importants et la vapeur s'échappe soit de petits bassins d'eau bouillante

---

<sup>2)</sup> Cet entraînement du soufre par la vapeur d'eau est, à mon avis, tout à fait comparable aux distillations par entraînement de la chimie organique. Le soufre peut, en effet, se volatiliser d'une manière très appréciable dans la vapeur d'eau, car il doit posséder une tension de vapeur déjà notable dans le voisinage de 100°. C'est du moins ce que j'ai constaté expérimentalement en opérant sa volatilisation dans des conditions analogues. Je ne pense donc pas, à l'encontre de certains auteurs, que le soufre natif des solfatares soit nécessairement dû à la réaction de H<sub>2</sub>S sur SO<sub>2</sub>, car il peut fort bien distiller du magma à l'état natif, et se transporter comme je viens de l'indiquer.

disposés entre des amas rocheux, soit de quelques tumuli de soufre en formation épars sur les pentes abruptes et rocailleuses qui s'élèvent en cette partie de la soufrière. Les faibles quantités de soufre qui ne se sont pas immédiatement déposées lors du dégagement et qui sont entraînées dans l'atmosphère, retombent en grande partie dans le voisinage immédiat et constituent une mince pellicule jaunâtre à la surface des blocs rocheux. Quant aux  $\text{SO}_2$  et  $\text{H}_2\text{S}$  qui se dégagent en proportions variables avec la vapeur d'eau, ils sont entraînés au loin et parfois, dans certaines conditions dépendant des vents, peuvent être sentis jusqu'à Port Patteson. Au reste, les proportions de ces gaz semblent dépendre, en partie du moins, des précipitations atmosphériques et j'ai pu noter que le  $\text{SO}_2$  est notablement plus abondant pendant les périodes à peu près exemptes de pluies, ce qui d'ailleurs s'explique tout naturellement.

C'est également dans la partie occidentale de la soufrière que sont localisés les amas de soufre pur et cristallin qui se dépose continuellement autour de certains jets de vapeur; amas creux de forme vaguement conique ou colonnaire que nous appellerons tumuli pour la commodité du langage. Il s'en trouve une douzaine en tout sur la soufrière. Ils ont été notés sur la carte, ainsi que leur hauteur qui est généralement comprise entre 1 m. et  $1\frac{1}{2}$ , et n'atteint 2 m. que pour un seul d'entre eux. Pour me rendre compte, autant qu'il était possible de le faire, du débit en soufre des jets de vapeur qui donnent naissance à ces tumuli, j'ai utilisé l'artifice suivant. Sur une bouche à vapeur (température =  $106^\circ$ ) qui avait été mise à nu par l'abrasion d'un des plus importants tumuli de la soufrière, j'ai placé une touque dont un fond avait été préalablement découpé et dont les parois avaient été lardées de petits trous. Dans une première expérience, pour obtenir une condensation aussi complète que possible et récupérer le soufre n'ayant pas été retenu par la touque, de grandes pierres plates ont été disposées autour et sur celle-ci. En outre, pour obliger la vapeur à passer entièrement au travers de la touque, les bords inférieurs de celle-ci avaient été lutés au sol avec de l'argile. Dans deux autres expériences, la touque n'a pas été entourée de pierres plates, ce qui n'a d'ailleurs guère modifié les quantités de soufre ainsi obtenues. Après dessiccation au soleil, la pesée du soufre condensé a donné:

1. en 24 heures: 215 gr. dans la touque + 75 gr. sur les pierres plates = 290 gr.
2. en 48 heures: 490 gr.
3. en 72 heures: 710 gr.

Soit une moyenne de 257 gr. en 24 heures. Ce chiffre doit être plus élevé que le dépôt qui s'effectue habituellement sur les tumuli, car la condensation naturelle est moindre, et la formation d'un de ces tumuli exige sans doute des mois et des mois. Par contre ce chiffre doit être plus faible que le débit réel, car un appareil aussi simple ne peut évidemment retenir tout le soufre, mais je pense que ce débit réel n'atteint même pas quelques kilos par jour, pour ce jet de vapeur qui était l'un des plus importants de la soufrière à l'époque où cette expérience a été effectuée.

Dans la partie nord-est de la soufrière, on observe également en quelques points des dégagements de vapeur assez importants, mais, contrairement aux précédents, ces dégagements se font lentement et non pas en jets. La vapeur se dégage de multiples petites bouches ou fissures atteignant généralement quelques centimètres, plus rarement 20 ou 30 cm. Ces dégagements lents ont lieu surtout dans l'espace où ont été creusés les puits 34 à 41, et dans les falaises qui surplombent le torrent en cette partie de la soufrière. Aucune accumulation notable ne peut évidemment se faire sur le flanc de ces dernières, ce qui n'aurait d'ailleurs aucun intérêt, car même s'il n'en était pas ainsi, leur nature éminemment sujette à des éboulements ne permettrait aucune récupération. Dans l'espace qui s'étend au-dessus de ces falaises, les vapeurs traversent des produits de désagrégation rocheuse avant de parvenir au jour et déposent dans ces terrains plus ou moins poreux une partie du soufre qu'elles entraînent, mais d'une manière générale cette condensation est faible par rapport à celle qui s'effectue en surface.

Ce fait a été mis en évidence par le creusement de certains puits, et résulte tout simplement de la température trop élevée du sous-sol dans les endroits où se dégagent ces vapeurs. Les terrains parcourus par celles-ci subissent en effet, (les puits en question l'ont montré nettement), un échauffement tel que le dépôt du soufre ne s'y effectue qu'en proportions très réduites, même à des profondeurs relativement faibles. Cette remarque est fort importante et c'est ce qui explique tout naturellement pourquoi il existe si peu de soufre dans les terrains traversés ainsi par les vapeurs. Il est évident d'autre part que cela a lieu non seulement dans les emplacements qui sont actuellement le siège d'une circulation lente de ce genre, mais que cela s'est également produit dans les dépôts plus anciens, où l'on constate de même une disparition rapide du soufre en profondeur. En parfait accord avec ce qui précède, on peut encore noter la présence assez fréquente de pyrite en imprégnations dans les produits de désagrégation

rocheuse mis à nu dans le fond des puits. La formation de cette pyrite est évidemment liée à la température créée par le passage des vapeurs, et résulte de la fixation sous cette forme d'une partie du soufre accompagnant ces dernières. Cette pyrite, plus ou moins finement divisée, est répandue en proportions variables, et l'on se rend compte de sa présence en calcinant certains échantillons du fond des puits, dont la teinte devient rougeâtre, de noirâtre qu'elle était.

Donc, même en faisant abstraction des tumuli que forment les dégagements en jets, c'est en surface ou près de la surface que se condense la majeure partie du soufre distillant avec la vapeur d'eau. A la longue cette condensation constitue des efflorescences, puis de petites couvertures ou masses superficielles dispersées çà et là dans le terrain rocailleux. Le soufre y est naturellement mélangé d'argile et de rocaille en proportions très variables, comme en témoignent les échantillonnages. Les épaisseurs sont également fort variables aux divers points d'une même couverture et il est d'autant plus difficile d'en parler que le soufre à forte teneur de la superficie passe souvent et plus ou moins graduellement à des matières solfifères dont les teneurs varient également dans de larges limites. L'extrême irrégularité et le peu de continuité de ces couvertures ou masses superficielles n'ont d'ailleurs rien d'étonnant; elles résultent évidemment de leur nature même et de leur mode de formation. Les pluies et le ruissellement ajoutent d'ailleurs à cette irrégularité et à leur aspect dentelé, crevassé, caverneux, fissuré, mais ceci est une question dont je reparlerai plus loin.

En somme, les diverses formes sous lesquelles apparaît le soufre en ces lieux peuvent se récapituler comme suit:

1. en masses pures et cristallines, formant ce qu'on peut appeler des tumuli de formes irrégulières autour des orifices les plus importants offerts à la circulation souterraine de vapeur d'eau; leurs dimensions et leur accroissement ont été indiqués.
2. en masses cristallines tapissant les parois de petites fissures ou bouches à vapeur de faible importance.
3. en masses superficielles à teneurs variables mais généralement assez fortes, résultant d'une condensation à la surface et constituant des couvertures de formes extrêmement irrégulières dont l'épaisseur atteint généralement quelques décimètres (voir plus loin).
4. en petits lits ou masses irrégulières de soufre fortement durci et relativement peu mélangé de stérile, résultant d'un remaniement par la circulation des eaux superficielles ou d'une modification sur place de couvertures ou chapeaux tels que les précédents.

5. en imprégnations dans les produits de désagrégation rocheuse qui constituent le substratum des couvertures précédentes (voir également plus loin).

6. en minces pellicules sur des blocs rocheux, comme mentionné précédemment.

7. en mélange intime avec l'argile remplissant partiellement certains bassins d'eau bouillante.

8. en suspension dans l'eau des ruisseaux, torrents ou lacs.

#### RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES

Comme je l'ai dit plus haut, les inexactitudes qui me sont apparues dans les travaux antérieurs me les ont fait écarter radicalement et m'ont obligé à dresser un fond topographique ou canevas permettant de reporter avec exactitude les surfaces solfifères, l'emplacement des puits et sondages, etc. Dans ce but, j'ai divisé arbitrairement la soufrière en deux parties, et j'ai appliqué à chacune les méthodes qui convenaient à leur relief. Dans la partie occidentale, il m'a été possible d'établir sur un espace de 250 m. un alignement principal marqué par des piquets distants de 20 mètres, et, perpendiculairement à ce dernier, des alignements secondaires également piquetés et nivelés au clisimètre. Dans le restant de la soufrière, le terrain ne se prêtait pas à des alignements rectilignes et à une telle méthode. En prenant comme point de départ une extrémité du grand alignement précédent, j'ai donc piqueté et relevé une polygonale qui, correspondant plus ou moins à la lisière de la forêt et à la limite supérieure de la soufrière, m'a servi de base pour tous les points situés en contre-bas. Cette polygonale a été chaînée, de même que ses ramifications au Nord-Est. D'autres points de repère fondamentaux ont été constitués en relevant par recoupement les piquets situés plus bas, vers la partie supérieure des falaises surplombant le torrent d'eau sulfureuse. Au moyen de ce canevas, l'emplacement des puits et le contour des surfaces solfifères ont pu être relevés avec précision par recoupement et parfois par chaînage. Comme dans la partie occidentale, mais en moins grand nombre, des profils transversaux ont été établis suivant des lignes correspondant aux plus fortes pentes. Tous les points considérés ont été également nivelés au moyen du clisimètre et rapportés à un point de base, l'extrémité Est du grand alignement, dont l'altitude a été déterminée barométriquement comme étant de 390 m. Pour compléter ces relevés et vérifier par la même occasion leur exactitude, le torrent d'eau chaude et sulfureuse qui coule au pied de la soufrière a été également



relevé par chaînage. Une correspondance de position et d'altitude plus que satisfaisante a été ainsi obtenue entre certains points relevés par ce dernier cheminement et par la détermination des mêmes points soit par recoupement à partir de la polygonale précédente, soit en poursuivant jusqu'au torrent le chaînage de certains alignements transversaux dans la partie occidentale; et ceci malgré la simplicité des instruments dont je disposais: boussole, clisimètre et double décimètre.

En ce qui concerne le report des surfaces solfifères sur la carte, il était un point délicat à résoudre. Ces amas sont disposés en effet d'une manière extrêmement irrégulière et discontinue, presque impossible à relever en détail. En conséquence j'ai souvent confondu en une même surface des masses solfifères qui ne s'étendent pas d'une manière continue, mais pour compenser globalement cette manière de faire, j'ai introduit un coefficient de réduction =  $1/2$ . Dans le cas particulier j'estime que c'était la meilleure façon d'opérer, car à cette dernière raison s'en ajoutent d'autres qui justifient également ce facteur de correction et montrent qu'il n'a rien d'exagéré, notamment l'abondance des blocs rocheux inclus dans les terres solfifères, blocs dont il n'a pu être tenu compte dans les échantillonnages; et d'autres faits encore qui ressortent des observations suivantes sur les puits et sondages. Les surfaces ainsi réduites par compensation ne sont donc recouvertes que partiellement de soufre à forte teneur; elles ne représentent que la superficie des masses solfifères applicables aux puits et sondages dans l'évaluation du tonnage, et non un espace uniformément recouvert de soufre.

#### PUITS ET SONDAGES

Pour évaluer le soufre qui imprègne les produits de désagrégation rocheuse recouvrant en ces lieux le substratum volcanique, j'ai procédé au creusement d'une cinquantaine de puits, complétés par des sondages atteignant tous le substratum volcanique, qui m'ont permis d'effectuer un échantillonnage serré et aussi méthodique que possible de la soufrière. Dans chaque puits, en effet, j'ai effectué un échantillonnage minutieux à des profondeurs graduellement croissantes de 50 en 50 centimètres, en attachant le plus grand soin à obtenir une teneur moyenne par des prélèvements multiples faits sur tout le pourtour du puits, soit en surface, soit aux divers niveaux considérés. Puis, en utilisant une sonde Palissy, j'ai poursuivi cet échantillonnage jusqu'au substratum volcanique, ou du moins jusqu'à un fond dur et rocheux ne permettant pas de forer plus avant.

Pour bien faire ressortir la nature de la minéralisation il faudrait reproduire les notes détaillées prises au fur et à mesure du creusement des puits<sup>3)</sup> mais cela nous entraînerait trop loin, et je noterai simplement que ces puits ont été répartis aussi équitablement que possible soit au centre des amas les plus riches, soit au contraire dans des endroits peu favorables, soit enfin dans les conditions de gisement les plus fréquemment réalisées.

Ils ont été placés pour la plupart dans les petites couvertures ou chapeaux de soufre jaune ou terni. Ce soufre superficiel à forte teneur passe généralement, à faible profondeur et plus ou moins graduellement, à des produits de désagrégation rocheuse qui deviennent de moins en moins solfifères. Les Nos 32 et 33 sont les meilleurs exemples que l'on puisse citer de ces puits; les Nos 8, 10, 11, 14, 20, 25, 26, 27, 28, 41, 42, 47 en sont également d'autres exemples très favorables. En d'autres endroits par contre, qui paraissent cependant intéressants en surface (Nos 4, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 49, 50, par ex.) le soufre fait en général place au bout de quelques décimètres à des produits de désagrégation qui n'en contiennent guère.

D'autres puits ont été creusés dans des endroits où le soufre n'apparaît pas au premier abord, mais où l'on trouve, sous une mince couverture argileuse ou rocailleuse, un lit de soufre durci, de teinte grise ou jaune, qui atteint généralement une vingtaine de centimètres d'épaisseur. Ces bancs superficiels ne s'étendent généralement pas bien loin de part et d'autre du puits, et résultent probablement de la modification sur place de petits chapeaux ou couvertures par des phénomènes de durcissement liés à la circulation des eaux superficielles. Sous ces bancs de faible épaisseur on passe généralement et sans transition à des terres très tendres et à peine solfifères, qui s'enlèvent facilement à la pelle, tandis que le soufre durci offre une certaine résistance et nécessite quelquefois de sérieux coups de pioche. Les Nos 1, 2, 3, 6, 15, 31, 43 constituent cette catégorie d'ailleurs restreinte.

D'autre part, en lisant les notes détaillées prises au fur et à mesure du creusement, on verrait que quelques puits ont été disposés non pas dans des couvertures de soufre jaune ou terni, mais dans des espaces rocailleux chargés de soufre en proportions variables. Là comme ailleurs on constate une disparition rapide du soufre en profondeur.

---

<sup>3)</sup> Ces notes indiquent les caractéristiques des 50 puits et sondages, et la description détaillée des terrains solfifères qu'ils ont traversés.

Le plus souvent les produits de désagrégation rocheuse mis à nu par les puits sont de teinte claire ou brune et résultent d'une décomposition kaolinique qui leur donne généralement une consistance plus ou moins argileuse ou granuleuse, mais dans la partie inférieure de certains puits (cf. prélèvements) on observe des matières analogues dont la teinte est foncée ou tout-à-fait noirâtre. Ces matières ne diffèrent le plus souvent des précédentes que par la présence de pyrite plus ou moins finement divisée ou de produits résiduels des labradorites; elles sont parfois légèrement solfifères et dans certains cas tellement humides que leur consistance est tout-à-fait boueuse ou glaiseuse.

Dans certains puits les terres ou argiles étaient fortement chargées de caillasse ou rocaille, surtout dans la partie inférieure, qui était parfois pénible à approfondir, le N° 49, par exemple. De la plupart des puits nous avons retiré des blocs rocheux souvent volumineux et difficiles à extraire. Ces blocs, de même que ceux qui sont dispersés ou au contraire amoncelés à la surface, ne sont pas entrés en ligne de compte lors des échantillonnages et contribuent pour une grande part à justifier le coefficient de réduction  $\frac{1}{2}$  dont il a été question.

Quant à la chaleur et aux dégagements de vapeur qui se sont si souvent manifestés pendant le creusement des puits, particulièrement dans la partie NE, il faut noter qu'ils ont fréquemment gêné le travail et que ce n'est pas sans peine que certains puits ont pu être creusés et les échantillonnages prélevés.

#### NOTES DIVERSES

Je ne peux évidemment pas livrer ici le calcul des tonnages résultant des travaux de prospection précédemment indiqués, mais, même en faisant abstraction de tout chiffre, il est intéressant de noter les principes de la méthode que j'ai combinée pour ce cas.

J'ai considéré hypothétiquement des tranches horizontales répondant aux teneurs moyennes des divers niveaux, et fait pour chacune d'elles le produit des éléments suivants:

- a) superficie intégrale des surfaces solfifères,
- b) coefficient de réduction défini dans le texte,
- c) épaisseur de la tranche théoriquement considérée,
- d) teneur moyenne de cette tranche,
- e) densité moyenne des minerais,
- f) facteur correctif obtenu en divisant par 50 le nombre des sondages ayant atteint la tranche considérée.

Ceci n'est évidemment qu'un système de cubage, et présente comme tel bien des aléas, mais, en ne perdant pas de vue les restrictions et réserves qu'il convient de faire à ce sujet, on doit obtenir ainsi des valeurs suffisamment approchées et représentatives.

D'autre part, sans noter en détail les teneurs en soufre extrêmement variables que j'ai déterminées dans les divers puits <sup>4)</sup>, j'indique brièvement la moyenne de ces teneurs en surface et à des profondeurs graduellement croissantes :

55 % en surface,  
52 % à 50 centimètres,  
32 % à 1 mètre,  
18 % à 1,50 m.,  
7 % à 2 m.,  
2 % à 2,50 m.,  
traces à 3 m. et 3,50.

#### LES AUTRES ESPACES SOLFIFÈRES

L'espace rocailleux et solfifère que j'ai qualifié de soufrière supérieure, est situé entre la précédente et le sommet du Suretamati, à l'endroit indiqué sur la carte à petite échelle intercalée plus haut. On observe là des pentes rocheuses et ravinées, plus ou moins abruptes, hautes en moyenne d'une cinquantaine de mètres, qui constituent d'une part un vaste demi-cirque entaillé dans le flanc de la montagne, et se poursuivent d'autre part sur une centaine de mètres au-delà de l'éperon limitant ce demi-cirque. Il est manifeste que ce dernier ne résulte pas seulement d'une simple érosion, mais aussi de fractures importantes, mises en évidence par des parois à pic sur lesquelles apparaissent en tranche des strates volcaniques plus ou moins inclinées. Il est d'ailleurs bien probable que ces fractures sont en relation de cause à effet avec les dégagements de vapeur qui se manifestent en ces lieux. A une échelle moindre, on retrouve en effet ce que l'on observait sur la soufrière principale. Les dégagements de vapeur amènent au jour du soufre qui se dépose en de nombreux

---

<sup>4)</sup> La méthode au sulfure de carbone est la seule qui soit vraiment pratique et certaine pour le dosage du soufre libre dans les minerais qui contiennent également de la pyrite. Les résultats obtenus par simple calcination sont en effet faussés notablement par l'oxydation des pyrites et par l'eau que les argiles retiennent fortement. Dans le cas de minerais pyriteux, on ne peut guère non plus opérer par oxydation en sulfate et titration de ce dernier. Les échantillonnages des puits ont donc été traités par CS<sub>2</sub> soigneusement rectifié, comme pour l'analyse des poudres.

points des pentes rocailleuses, mais la nature abrupte de ces pentes les expose davantage au lessivage intense qui résulte des pluies extrêmement fréquentes et abondantes.

Au pied des pentes rocailleuses, ou plutôt dans le fond du vaste demi-cirque, un petit lac d'eau chaude et sulfureuse s'étend sur un espace de 70 m. environ. Il est partiellement comblé par de l'argile solfifère et sa profondeur doit être faible. L'eau en est acidulée et tient du soufre en suspension. Elle doit être d'origine surtout pluviale, mais les émanations thermales entretiennent une température assez élevée par l'échauffement qu'acquiert le sol dans les endroits où elles se manifestent. Les nombreuses bulles qui viennent crever à la surface en simulant un bouillonnement sont essentiellement constituées de  $\text{CO}_2$ .

A une trentaine de mètres de ce lac, on observe la seule bouche à vapeur importante de la soufrière. Elle atteint un mètre dans sa plus grande dimension et se trouve dans le fond d'une excavation en forme d'entonnoir. On peut s'en rendre compte durant certains instants d'accalmie, mais il s'en échappe généralement de la vapeur en abondance suffisante pour créer une colonne qui s'aperçoit de la mer en approchant de l'île. Les proportions de  $\text{SO}_2$  et de soufre accompagnant cette vapeur sont assez faibles, mais ce dernier recouvre cependant les blocs rocheux amoncelés sur les parois de l'excavation.

Du lac dont il vient d'être question s'échappe un ruisseau qui est assez intéressant à suivre, car des apports successifs d'eau froide et d'eau sulfureuse font constamment varier sa température et sa limpidité. Il se transforme rapidement en un torrent et, après un parcours très accidenté, il se jette dans celui qui provient de la soufrière principale, peu en aval de cette dernière, à l'endroit repéré sur la carte ci-jointe (alt. 289). En général, le soufre que charrient les eaux thermales est assez rapidement transformé en acide sulfurique, mais celui qui n'a pas été oxydé se dépose en englobant des éléments rocheux et en constituant dans le lit du torrent des brèches de soufre durci très compactes.

Peu en aval du confluent précédent, à l'altitude 227, le torrent provenant de la soufrière principale en reçoit un autre, et il est intéressant à ce propos de noter la nature de leurs eaux. En ce lieu en effet, l'eau du premier torrent atteint une température assez élevée, une cinquantaine de degrés; le soufre qu'elle tenait en suspension est entièrement oxydé, car elle est limpide mais fortement acidulée. L'autre torrent est au contraire tout à fait froid; l'eau n'est pas acidulée, mais elle charrie un peu de soufre qui doit résulter d'une

# PLAN AU 1/1500 DE LA SOUFRIÈRE PRINCIPALE DE V

- point piqué et nivelé
- ⊙ puits avec n° d'ordre
- + tumulus avec hauteur
- bassin d'eau bouillante
- S soufre en quantité minimale ou négligeable

Les lignes numérotées correspondent aux profils.

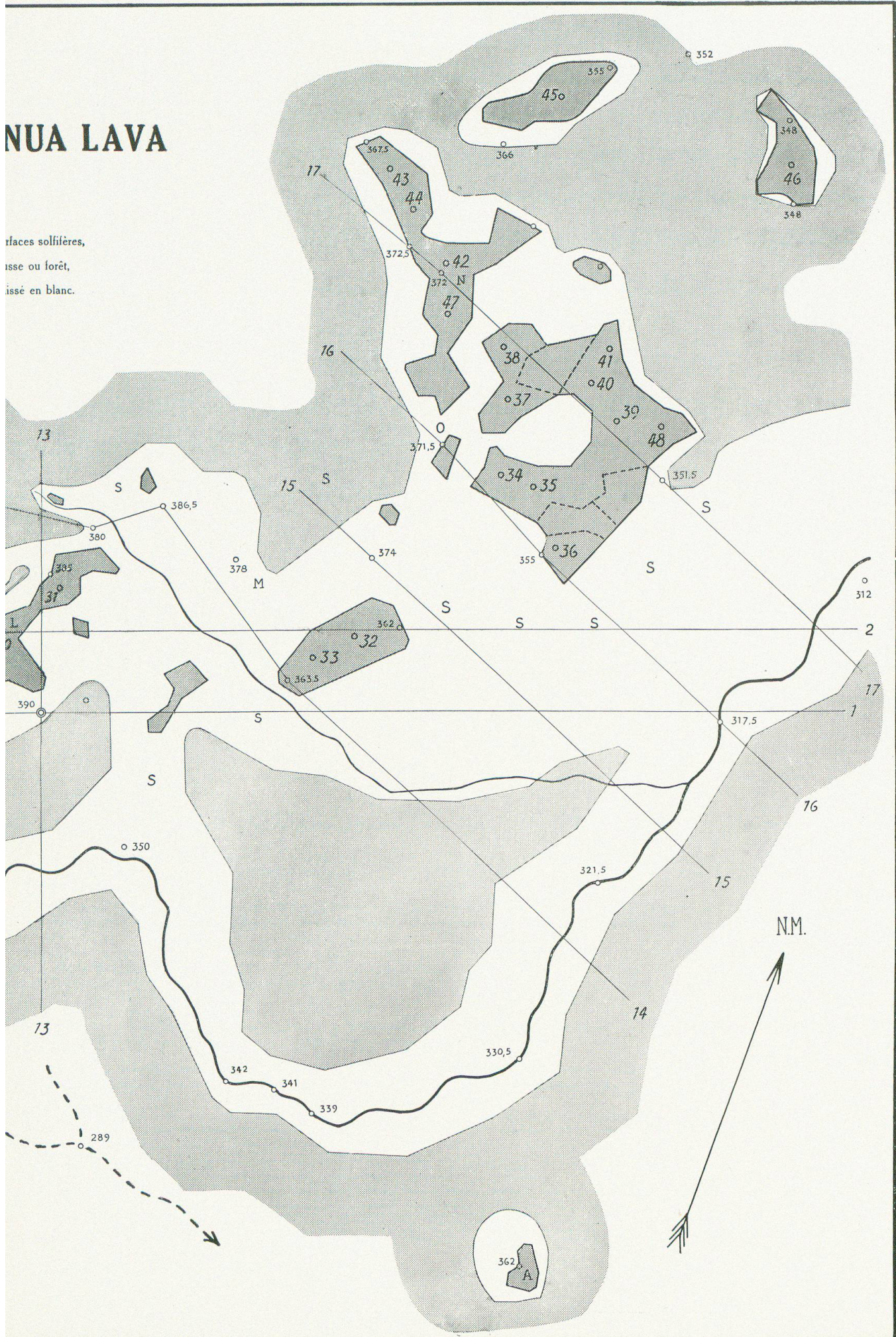
Les lettres représentent les emplacements d'où les photos ont été prises.

En gris foncé  
en gris clair  
terrain roc



# NUA LAVA

Traces solifères,  
ouverte ou forêt,  
couvert en blanc.



## Planche II

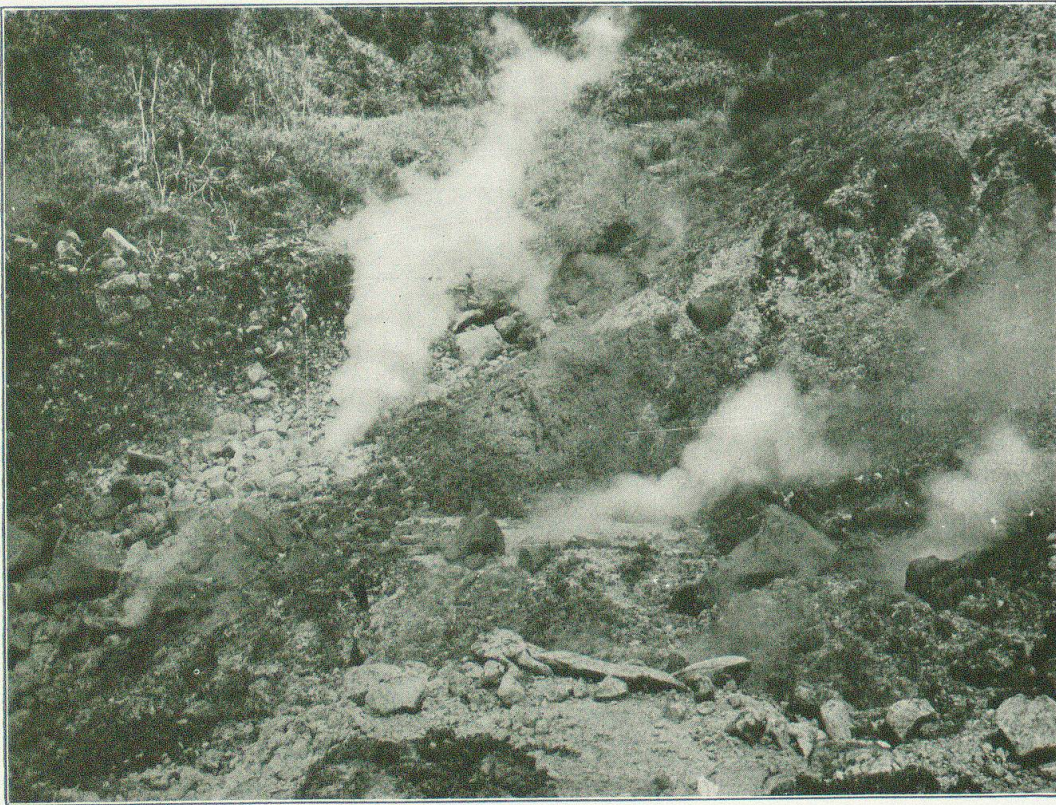


Vue prise du point B vers le Nord, montrant les pentes rocailleuses et les dégagements de vapeur de la soufrière principale dans sa partie occidentale.



Leere Seite  
Blank page  
Page vide

### Planche III



Terrain rocailleux et blow-holes de la partie occidentale, vus du point D.



Vue prise du point H dans la direction SO, montrant l'aspect chaotique des amoncellements rocheux et des masses solfifères.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## Planche IV



Le tumulus voisin du puits 10, vu du point F.



Vue prise du point E dans la direction SO. A gauche, autour de l'indigène, les trois petits tumuli notés sur le plan. A droite, un autre tumulus avec la vapeur qui s'en dégage.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

simple lixiviation de dépôts sus-jacents. Plus loin, l'échauffement par le mélange des eaux aidant, ce soufre doit également subir une oxydation, car à Port-Patteson, près de l'embouchure, la rivière résultant de la réunion de ces divers torrents est parfaitement limpide, mais chargée d'acide sulfurique. Par ces faits, on réalise l'importance de l'oxydation dans la disparition du soufre, et l'on voit comment ce facteur s'associe à l'action destructive particulièrement intense des précipitations atmosphériques.

Cela nous amène finalement à aborder une question primordiale dans le cas présent. Il se peut en effet que des quantités plus importantes de soufre aient existé autrefois en ces parages, lors d'une activité plus grande des solfatares (?), mais une lixiviation continue est inévitable dans les conditions de gisement que nous venons de décrire. Cela se conçoit facilement lorsqu'on réfléchit au relief accidenté des soufrières, au peu de cohérence du soufre nouvellement formé, au lessivage intense résultant du régime extraordinairement pluvieux des Banks et de la violence des cyclones qui sévissent périodiquement en ces parages. Les traces que laisse chaque orage sur la soufrière principale et les innombrables pierres perchées qu'on y rencontre, témoignent d'ailleurs nettement du caractère instable de ces dépôts.

Reçu le 9 mars 1933.