

PROF. ALFRED LACROIX  
SECRÉTAIRE PERPETUEL DE L'ACAD. DES SCIENCES  
DE L'INSTITUT DE FRANCE

---

## La constitution lithologique des Volcans du Pacifique central austral.

Depuis plus de 25 ans je recueille des documents pour rechercher dans quelles limites il est légitime de généraliser la conclusion que j'a tirée jadis de l'étude des laves de Tahiti pour la connaissance des volcans épars dans le Pacifique austral. J'ai montré, en effet, autrefois que les laves de Tahiti présentent un caractère alcalin, ou pour parler un certain langage à la mode, un caractère *atlantique* au milieu d'une vaste région à laquelle était attribué, *a priori*, il faut bien le dire, la caractère dit *pacifique*, c'est-à-dire calco-alcalin.

J'ai présenté à ce sujet au Congrès Pan-pacifique (1926) un Mémoire dont le développement est actuellement à l'impression dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* <sup>1)</sup>; je me propose d'en exposer ici les conclusions différant par quelques détails de ceux que j'ai donnés à Tokyo, d'une part parce que j'ai eu récemment en mains des documents nouveaux, et d'une autre parce que les travaux de MM. DALY et BARTRUM sur Samoa, de MM. CHUBB et H. CAMPBELL SMITH sur les Tubuai ont apporté quelque précision, là où il en manquait.

A l'Est d'une ligne passant par les îles de l'Amirauté, Salomon, Santa Cruz, les Nouvelles Hébrides, Fidji, Tonga, Kermadec et la Nouvelle Zélande, toutes les îles situées au Sud de l'Equateur sont exclusivement coralliennes ou volcaniques. Ce sont de ces dernières seulement dont je vais m'occuper.

---

1) On y trouvera une abondante Bibliographie à laquelle je renvoie.

Bien qu'il existe encore beaucoup de lacunes dans la connaissance lithologique des îles du Pacifique central austral, tel qu'il vient d'être délimité, bien que le nombre des roches recueillies dans beaucoup d'entre elles soit encore très insuffisant, il est cependant possible de tirer de cette étude quelques conclusions ; l'avenir dira si elles ne sont que provisoires ou s'il faut les admettre dans toute leur généralité.

I. Il paraît bien établi que dans aucune des îles étudiées il n'existe de roches éruptives de profondeur, de sédiments anciens ou de schistes cristallins, soit en place, soit même à l'état de blocs projetés par les explosions volcaniques.

J'ai montré, en effet que le prétendu *granite*, cité par ELLIS à Bora-Bora, est une *dolérite* passant au *gabbro*, intrusive dans un basalte de même composition. Il n'est pas douteux qu'il en soit de même pour le granite signalé par le même auteur dans l'île voisine de Maupiti. J'ai décrit antérieurement, avec les plus expresses réserves, un bloc de granite, recueilli sur la côte Nord de Taïarapu ; des recherches faites, depuis lors, ont montré qu'il s'agit là d'un bloc apporté par quelque bateau.

Enfin, l'examen de la collection même de JARDIN m'a permis de faire voir que les roches signalées par lui sous le nom de *péridotite* et de *leptynite* sont respectivement constituées par un *basalte porphyrique à oléine* et un *trachyte* <sup>1)</sup>.

Quoique les relations génétiques des roches grenues de Tahiti et des roches volcaniques qui les accompagnent n'aient pu être précisées directement, il est évident que, comme les roches grenues du centre du massif volcanique de la Réunion, cet ensemble ne peut être séparé géneti-

1) M. CHUBB, rapporte qu'un prospecteur lui a signalé à Rurutu et à Rimatara l'existence de schistes cristallins et de serpentine altérés et pyritisés, mais il n'a pu visiter les gisements et l'observation paraît suspecte. C'est encore une question qui mériterait d'être étudiée.

quement des laves. On ne peut donc considérer ces roches grenues comme une preuve de l'existence d'un substratum ancien et elles sont certainement d'un âge différent de celui des syénites néphéliniques connues <sup>1)</sup>, avec des granites, des diorites, etc., dans la série ancienne de Viti Levu, dans l'archipel Filji, sur la frontière de la région continentale fragmentée constituant la bordure occidentale du Pacifique central et austral, tel qu'il est compris ici.

Notons d'ailleurs que des roches intrusives existent au milieu des accumulations de laves d'autres îles du Pacifique : Tutuila, Tahaa, Rapa, et on le verra plus loin, à Hawaii et Kauai.

II. Toutes les terres non coralliennes du Pacifique central austral sont donc constituées par des roches éruptives, ou bien et pour la plupart, *volcaniques*, ou bien *intrusives*; leur âge précis est indéterminé, mais il est certainement tertiaire, pléistocène ou même, dans certains cas, récent; l'activité éruptive est aujourd'hui localisée à Savai, dans les îles Samoa, c'est-à-dire sur l'extrême bordure occidentale de la région considérée.

Au point de vue chimique, toutes les roches étudiées présentent la commune caractéristique d'être plus riches en soude qu'en potasse; dans deux ou trois cas seulement, la teneur en soude est un peu inférieure à celle en potasse, mais la discussion de la composition de ces roches fait voir que dans presque toutes, cette infériorité de la teneur en soude est d'origine secondaire.

Il n'a été observé que deux roches renfermant un peu de quartz (Tutuila); dans les analyses effectuées et dont le nombre atteint cent-vingt six, la silice libre n'a été constatée, à l'état virtuel, que dans quelques unités; elle n'existe, en proportion importante, que dans peu d'entre elles, et encore l'origine de l'une d'elles est-elle incertaine.

---

<sup>1)</sup> A. WICHMANN, Ein Beitrag zur Petrographie des Viti-Archipels (*Tschermak's min. u. petr. Mitt.*, t. V. 1882, p. 1-60).

La caractéristique la plus intéressante de toutes ces roches du Pacifique central austral est l'abondance de celles qui présentent un déficit de silice, en même temps qu'une teneur en alcalis suffisante pour déterminer l'existence de néphéline virtuelle. Cette néphéline n'est que rarement réalisée minéralogiquement dans les laves (*trachytes phonolitique* et *phonolites*) ou remplacée par de la haityne (*tahitites*), mais elle est toujours exprimée dans les formes intrusives, à l'exception des *mafraïtes*, hétéromorphes des *berondrites*.

Je signalerai encore quelques particularités minéralogiques : l'absence du pyroxène rhombique, sur quoi je reviendrai plus loin, l'extrême rareté de l'*amphibole* et de la *biotite* dans toutes les roches volcaniques, ces minéraux n'existant à l'état accessoire que dans quelques trachytes, phonolites, tahitites, basaltes où ils sont généralement en partie résorbés. Et ceci contraste avec la constance de l'amphibole et du mica comme éléments essentiels de la plupart des homologues intrusifs de ces laves — je veux dire de même composition chimique — qu'ils soient grenus ou microlitiques. Inversement, sauf dans les luscladites, il faut noter l'absence presque complète du périclote dans la plupart de ces roches grenues, alors que ce minéral abonde dans les laves. L'amphibole et la biotite sont donc nettement les *substitués* <sup>1)</sup> de l'olivine et d'autres combinaisons minéralogiques ferro-magnésiennes, quand la cristallisation du magma s'effectue sous pression et en présence de minéralisateurs : c'est là un fait bien connu, mais qui trouve à Tahiti son expression particulièrement frappante.

Il est aussi une particularité que je signale, sans vouloir insister d'ailleurs, car elle n'est peut-être qu'apparente et due à un défaut d'observation des collecteurs des roches étudiées. Je veux parler de l'absence d'*enclaves homogènes* dans ces nombreux volcans. Quiconque a par-

1) J'emploie ce terme dans le sens de *qui tient la place de*, bien qu'il ait été jusqu'ici exclusivement réservé aux personnes.

couru les régions volcaniques de la France centrale, de l'Eifel, du Vésuve, du N. W. de Madagascar et de tant d'autres centres effusifs, sait avec quelle abondance se rencontrent, dans les laves les plus diverses, des fragments de roches grenues, rapportés de la profondeur, surtout par les explosions. Les *nodules à olivine*, à *augite*, à *hornblende* y sont particulièrement fréquents dans les volcans alimentés par des magmas du genre de ceux étudiés dans ce Mémoire.

Si cette absence dans le Pacifique central austral est réelle, peut-être pourrait-on l'expliquer par la grande élévation de ses volcans dont les îles sont les sommets émergés de l'Océan, le long trajet souterrain du magma lui ayant permis de résorber les roches arrachées à de grandes profondeurs <sup>1)</sup>.

Sur la base de l'existence, ou de l'absence, de la néphéline exprimée ou virtuelle, je diviserai les îles étudiées en trois groupes, caractérisés par les associations lithologiques qu'elles renferment.

#### a. — SÉRIE NÉPHÉLINIQUE

1<sup>o</sup> Une série essentiellement alcaline très complète et prédominante est réalisée à Tahiti et à Taïarapu.

Par ordre d'abondance, il faut citer les roches volcaniques, tout d'abord : *basanitoïdes* riches en néphéline restée à l'état virtuel ; la proportion des éléments colorés est variable et généralement grande, quand elle devient considérable, les laves constituent les *ankaramites-océanites* riches en grands phénocristaux d'olivine ; puis viennent les *tahitites*, les *phonolites* et les *trachytes néphélinifères*, roches dans quoi la néphéline ou ses substituts (haüyne, sodalite) sont exprimés minéralogiquement.

---

1) A Hawaii dont l'étude très soignée a été faite par de nombreux géologues, il ne semble pas qu'on y ait signalé d'autres enclaves que des *nodules à olivine*.

Ces laves, formant des dykes et des coulées, sont accompagnées d'intrusions de roches grenues presque toutes riches en néphéline, *théralitiques*, *monzonitiques*, *syénitiques*, avec quelques types exceptionnels, mélanocrates, et des roches filoniennes variées de même composition chimique (*monchiquites*, *fourchites*, *camptonites*, etc.).

Il faut insister sur la correspondance chimique existant entre les roches grenues à néphéline exprimée et les roches volcaniques à néphéline dissimulée. Dans les types mésocrates, la teneur en titane est particulièrement élevée; elle tombe brusquement dans les types mélanocrates riches en magnésie.

A cette série néphélinique sont associées quelques laves basaltiques dépourvues de néphéline et aboutissant, elles aussi, à des *ankaramites-océanites*, mais elles ne jouent, par rapport aux premières, qu'un rôle très subordonné.

2<sup>o</sup> Les îles de Cook n'ont fourni qu'un très petit nombre d'échantillons étudiés, mais ils appartiennent à des types extrêmes, débordant la série volcanique de Tahiti, l'un est une *phonolite* très riche en néphéline, associée à un type nouveau mésocrate que j'appelle *murite* et qui est la forme d'eparchement de shonkinites sodiques, et l'autre une *étindite* passant à l'ankaratrite, avec une teneur en soude encore plus accentuée que dans les roches similaires de l'archipel voisin. L'étude détaillée de ces îles est à recommander d'une façon toute spéciale.

#### b. — SÉRIE INTÉRMEDIAIRE.

Comme la précédente, cette série renferme des roches à néphéline, au moins virtuelle, et d'autres, sans feldspathoïdes, mais leur importance relative y est renversée; ce sont les dernières qui prédominent. Cette série établit le passage à la suivante. Il existe d'ailleurs des modalités dans ces associations.

1<sup>o</sup> Les *îles sous le Vent*, auxquelles il faut, lithologiquement, rapporter *Moorea*, malgré sa proximité de Tahiti, renferment des trachytes néphélinifères, plus pauvres en

néphéline que ceux de Tahiti, associés à des *basaltes* du type  $\beta$ , mais ne renfermant pas de néphéline virtuelle, ou du moins n'en renfermant qu'exceptionnellement en petite quantité (gabbros et dolérites intrusifs de Bora-Bora). Comme les basanitoïdes de Tahiti, ces basaltes aboutissent à des *ankaramites* et à des *océanites*, mais celles-ci ne renferment pas de néphéline virtuelle. Il est à signaler quelques types exceptionnels, une *andésite oligoclasique* à Raiatea, une *andésite* andésinique et à Moorea une *shoshonite*, l'une des rares roches intrapacifiques un peu plus potassiques que sodiques.

2° Les îles *Tubai* rappellent les îles sous le Vent. Des *basaltes* y dominant; l'île de Rapa, la mieux étudiée, présente de grandes analogies avec Raiatea. Toute une série de *basaltes* andésiniques ou labradoriques  $\beta$  aboutissant à des *ankaramites* constituent les roches prédominantes. Il y existe aussi des *trachytes néphélinifères*.

Mais il y a, en plus, des intrusions de roches basiques à néphéline exprimée, ou à analcime, de *luscladites*, jouant le même rôle, mais plus réduit, que les roches similaires à Tahiti. Il faut noter que la structure doléritique de ces roches indique qu'elles se sont consolidées plus près de la surface que ces dernières qui, en général, sont franchement grenues.

3° Les îles *Samoa* sont essentiellement constituées, elles aussi, par des laves *basaltiques*  $\beta$ , parmi lesquelles dominent celles riches en olivine; elles aboutissent aussi à des *ankaramites-océanites*.

A Savai et à Upolu, les types sans néphéline paraissent prédominer, mais ils sont associés à des *limburgites*, forme plus cryptomorphe encore que les basanitoïdes, c'est-à-dire à des laves à néphéline virtuelle; il existe peut-être même des *basanites* et des *trachytes*  $\beta$ .

L'île *Tutuila* a une composition plus complexe, les *basaltes*  $\beta$  sont, en moyenne, moins périclites que dans les autres îles. La diminution des éléments colorés conduit à des *andésites* andésiniques ou labradoriques; il existe même une *andésite oligoclasique*, rappelant celle de Raia-

tea, mais une particularité importants réside dans l'existence d'un *trachyte*  $\alpha$  et d'une *rhyolite*, représentant le seul cas dans le Pacifique de roches à silice libre, exprimée, faisant partie du cortège de roches à silice déficitaire.

C. — SÉRIE SANS NÉPHÉLINE.

Les roches de plusieurs groupes d'îles sont dépourvues de types à néphéline, même à l'état virtuel, constituant plusieurs types de groupements. Certains d'entre eux, renferment des types pauvres en chaux et en magnésie, alors qu'un autre en est dépourvu.

1<sup>o</sup> Les îles *Marquises* sont caractérisées par l'association de divers types *trachytiques*  $\beta$  à des *basaltes*  $\beta$  prédominants.

2<sup>o</sup> A *Pitcairn* et, au loin vers l'Est, à *l'île de Pâques* et à *Sala y Gomez*, se trouvent des associations distinctes; un *trachyte*  $\alpha$  et une *andésite*  $\beta$  prédominants, à *Pitcairn*, une *rhyolitoïde*, des types *andésitiques* et un *basalte*  $\beta$  à *l'île de Pâques* et à *Sala y Gomez*.

Enfin, 3<sup>o</sup> les *îles Gambier* sont uniquement *basaltiques* ( $\beta$ ), avec abondance des *océanites*.

Leurs basaltes sont, avec ceux de *Mas-a-Tierra* et des îles *Galapagos* dont il est question plus haut, les plus calciques de ceux des îles du Pacifique; ce sont les seuls dont le troisième paramètre est constamment 4. Leur teneur en titane est moins élevée que dans la plupart des basaltes des îles voisines.

III. L'examen comparatif des divers types lithologiques qui viennent d'être passés en revue montre que, parmi les roches dépourvues de néphéline, il en est qui se rencontrent indifféremment associées, ou non, à des roches à néphéline, ce sont des *andésites* II.5.3.4; et les *basaltes* III.5.3.4; mais il en est d'autres qui ne sont pas accompagnées de types néphéliniques, se sont les basaltes III.5.3.4, la *rhyolite* de *l'île de Pâques*, le *trachyte à biotite* des îles *Marquises* et de *Pitcairn*.

Parmi les types indifférents, il faut noter encore les *ankaramites* et les *océanites*; cela tient à ce que ces roches sont les termes les plus mélanocrates, à la fois des basaltes et des basanites, ceci se comprend aisément, en effet; quand, dans une roche à facies basaltique, la proportion des éléments blancs est très réduite, la nature de ceux-ci n'est déterminée que par de très minimes différences chimiques et les roches basaltiques ne diffèrent guère des basanitiques. Néanmoins on a vu que les *ankaramites* *océanites* de Tahiti ont 6 pour second paramètre, comme les laves moins mélanocrates qui les accompagnent, alors que les *océanites* de Mangareva ont pour ce paramètre la valeur 5, de même que les basaltes de la même île.

C'est l'abondance dans les régions océaniques de ces types extrêmes de différenciation très riches en périclase, qui m'a conduit à proposer le nom d'*océanite*, après avoir étudié ces laves non seulement dans la région qui nous occupe, mais encore dans l'océan Indien, à l'île de la Réunion, aux îles Comores, etc. Il est à noter que ces laves très magnésiennes, quelle que soit la série à laquelle elles appartiennent, sont toujours moins titanifères que les roches moins mélanocrates qui les accompagnent.

La tableau ci-contre résume la distribution dans l'espace des divers types lithologiques observés dans les îles du Pacifique austral central.

IV. Les résultats de cette étude accentuent encore ce fait, mis en évidence par beaucoup d'observations récentes effectuées à travers le monde, que la conception d'une localisation nécessaire de certains types lithologiques dans des associations déterminées est inexacte.

Il existe certainement des provinces lithologiques, telles que celle des îles de Los, par exemple, ne renfermant que des roches alcalines et même que des roches néphéliniques, à l'exclusion de tout type calco-alcalin, et réciproquement il se trouve des provinces exclusivement calco-alcalines, mais il en existe beaucoup d'autres où les deux séries sont associées. Les îles volcaniques du Paci-

ROCHES SANS NÉPHÉLINE (1)

I. 4. 1. 4.  
Rhyolites.  
Ile de Pâques (B)  
Marquises (B)  
\*\* Samoa

II. 5. 2. 5<sup>3</sup>  
4

Andésites  
oligoclasiques.  
Shoshonite.

\*\* Moorea  
\*\* Raiatea  
\*\* Tutuila

II. 5. 3. 4.  
Andésites  
andésiniques.

Pitcairn  
Ile de Pâques  
\*\* Moorea  
\*\* Tutuila

III. 5. 3. 4.  
Basaltes

*Gabbros à oléine.*

\* Tahiti  
\*\* Bora-Bora  
\* Tahaa  
Marquises  
Ile de Pâques  
\*\* Samoa

III. 5. 4. 4.  
Basaltes

labradoriques.

\*\* Huahine  
Marquises  
Mangareva  
\*\* Samoa

IV [ 5 3 4 ] 2. 2. 2. 2  
[ 6 4 4 ] 2. 3. 2. 2

Ankaramites-océanites,  
*Yamaskite-Pijrovaite.*

\* Tahiti  
\*\* Raiatea  
\* Mangareva  
\*\* Rapa  
\*\* Samoa

I. 5. 1. 4.  
I. 6. 1. 4.

Trachytes  
néphéliniques.  
Phonolites.

\* Tahiti  
\*\* Raiatea  
\*\* Huahine  
\*\* Rapa

Phonolites  
Tinguaites. *Sigénites*  
*néphéliniques*

\* Tahiti  
\* Rarotonga

II. 6. 2. 4.

Tahitiés.  
*Monzonites néphéliniques*  
*Essécites.*

\* Tahiti

III. 6. 3. 4.

Basaltes (Basanitoides)  
*Théraités, Luscérites, etc.*

\* Tahiti  
\*\* Samoa  
\*\* Rapa

III (IV) [ 8 2 4 ] 2. 2. 2. 2.  
[ 9 2 4 ] 2. 3. 2. 2.

Dimites  
Ankaratrites.

\* Tahiti  
\*\* Iarotonga

IV [ 5 3 4 ] 2. 3. 2. 2.  
[ 6 4 4 ] 2. 4. 2. 2.

Ankaramites. Océanites.

\* Tahiti  
\* Raiatea  
\* Mangareva  
\*\* Rapa  
\*\* Samoa

(1) \* Série néphélinique. — \*\* Série mixte. — Les noms dipourvus d'astérisques sont ceux de la série sans néphéline. Le nom des roches intrusives est écrit en italique.

fique montrent combien de tels mélanges peuvent être divers.

Il ne saurait donc plus être question, d'une façon absolue ni d'un type pacifique ni d'un type atlantique des roches éruptives, mais parmi les associations lithologiques purement calco-alkalines, il y a des modalités qu'il est légitime de mettre en évidence, surtout quand elles se manifestent sur de vastes espaces. Le *facies circum-pacifique* est un de ceux-là, ainsi que je l'ai fait remarquer dès 1904.

Or il est important de noter que toutes les observations recueillies jusqu'ici ont démontré l'absence complète dans la région intra-pacifique des types lithologiques les plus spécifiques des volcans circum-pacifiques; ceux que les auteurs ont généralement appelés *andésites*, mais qui doivent en réalité être considérés surtout comme des *dacitoïdes* ou des *andésites*  $\alpha$  ne différant les unes des autres que par la proportion de la silice libre virtuelle; ces roches sont accompagnées de types moins fréquents, de même composition chimique, mais où le quartz est exprimé (*dacites*). Une caractéristique de cette série dacito-andésitique réside dans la constance des plagioclases très zonés, avec zones nombreuses réunissant des plagioclases de basicité variée, et souvent très grande, puis l'abondance de l'hypersthène accompagnant ou remplaçant l'augite, et parfois de la hornblende.

A la vérité on a vu plus haut qu'il existe bien dans les îles du Pacifique austral quelques *andésites*, à Moorea, à Rapa, à Pitcairn, à l'île de Pâques, etc., mais ce sont des *andésites augitiques*  $\beta$ , sans silice libre, sans hypersthène, d'un caractère différent; ce sont des formes, un peu moins riches en minéraux colorés, des basaltes qui les accompagnent généralement.

V. On ne peut pas douter de la très grande prédominance des roches à facies *basaltique*, parmi les laves de tous les volcans du Pacifique austral; toutes les roches qui les accompagnent en dérivent par différenciation. Si

l'on tient compte de ce que les sondages d'AGASSIZ effectués dans les abysses séparant les îles étudiées dans ce Mémoire et beaucoup plus loin encore dans la direction de l'Amérique, n'ont rapporté que des débris de telles roches, en dehors de l'argile rouge formée à leurs dépens et des sédiments organogènes, l'on doit conclure que la plus *vaste* partie du *vaste* monde n'est couverte que d'épanchements basaltiques.

Sans doute, est-il bien hardi de conclure de la composition lithologique d'une poussière d'îles, sommets, il est vrai, d'édifices volcaniques gigantesques se dressant du fond de l'Océan, à la composition lithologique et chimique du plancher de tout l'Océan, mais comment ne pas être influencé aussi par la composition lithologique d'autres îles plus éloignées les îles Juan Fernandez, San Felix et San Ambrosio, situées au large des côtes du Chili, des îles Galapagos, s'étalant au large de la côte de l'Équateur, c'est-à-dire les îles situées le long de la région andine, et aussi par la considération des îles Sandwich, qui, dans l'hémisphère Nord, sont symétriques, par rapport à l'Équateur, des régions qui font l'objet de ce Mémoire.

Tout ce que nous savons des laves basaltiques (basaltes et basanites, etc.) du Pacifique montre qu'elles ont une caractéristique commune, une grande richesse en péridot.

M. DALY, en faisant des moyennes de toutes les analyses de basaltes de Tutuila, en les comparant à celles des basaltes des plateaux, dues à M. WASHINGTON, puis à la moyenne de 198 analyses de basaltes, publiées avant 1910 par divers auteurs, est arrivé à cette conclusion que la composition moyenne des basaltes de Tutuila correspond sensiblement à celle des autres analyses de basaltes et se confond avec la composition d'un magma basaltique universel; celui-ci constituerait une enveloppe continue à la Terre et ce serait à ses dépens que se seraient formées, par différenciation, toutes les roches éruptives.

Je suis personnellement moins intéressé par de telles moyennes, qui font évanouir toutes les particularités ré-

gionales ou locales, que par la comparaison des éléments qui ont servi à les établir <sup>1)</sup>. Cette comparaison fait voir, en ce qui concerne le Pacifique central austral, que les basaltes des divers groupes d'îles ne présentent pas seulement entre eux des analogies, il existe aussi des différences qualitatives et quantitatives; elles s'accroissent quand on étend la comparaison à l'ensemble des roches des provinces lithologiques, cet ensemble provenant d'ailleurs, sans aucun doute, de la différenciation d'un même magma.

S'il existe réellement un réservoir commun de magma basaltique ayant alimenté tous les volcans du Pacifique et si ce magma a possédé originellement une composition uniforme <sup>2)</sup>, il résulte des conclusions de ce mémoire qu'il s'est produit des variations régionales dans le mode de sa différenciation, considérée dans l'espace et dans le temps, mais cette constatation étant faite, il faut reconnaître que les causes du phénomène nous échappent pour l'instant.

M. DALY a fait remarquer aussi, et avec juste raison, la fréquence dans les îles océaniques de l'association de roches claires, trachytes, rhyolites, aux laves à facies ba-

---

1) Ce sont ces relations établies entre les divers termes d'une même province lithologique qui constituent vraiment l'*histoire naturelle* des roches et éclairent sur la filiation des types lithologiques, ceux-ci n'ont pas de contours constants, ils passent les uns aux autres, mais pas d'une façon indéterminée quand ils sont étudiés non pas dans l'Univers entier, mais dans une province donnée.

2) A ce point de vue, une remarque de M. WASHINGTON sur l'existence de traces de chrome et de nickel dans les basaltes de Hawaii et de traces de chrome dans certaines laves basiques des îles de la Société est à noter et demande de nouvelles recherches qui pourraient servir pour la discussion de cette question. Il ne faut pas se hâter de conclure, d'ailleurs, là encore beaucoup d'observations faites d'une façon méthodique, sont nécessaires. Si le chrome et le nickel n'ont pas été signalés dans la plupart des analyses des roches intra-ou circum-pacifiques, ne serait-ce pas parce que ces corps n'y ont pas été cherchés? Tel est certainement le cas pour les analyses nouvelles données dans le présent Mémoire.

saltique. Considérant d'une façon spéciale le cas de Tu-tuila et notant que l'île est située à un millier de kilomètres des îles Viti, il s'est demandé si les rhyolites de cette île ne résulteraient pas d'un phénomène endomorphe, de l'action sur la magma d'un prolongement, sur le fond du Pacifique, des roches anciennes de la bordure continentale jalonnée par les îles Viti, Tonga, Kermadec. La présence de rhyolites à l'île de Pâques, située à 2200 milles à l'ouest de la côte américaine, à l'autre extrémité du Pacifique, me semble devoir faire rejeter cette hypothèse, si l'on tient comme valables les conclusions formulées plus haut sur l'absence de toute vraisemblance de l'existence de roches non volcaniques dans le Pacifique central.