

## CHAPITRE III.

## LAVES DE LA DEUXIÈME PHASE.

## RAPPEL DES ÉVÉNEMENTS.

(Carte n° 3.)

Le 23 février 1954, à 04 h, de violentes explosions accompagnent l'ouverture d'une fracture de 1.500 m de longueur et de plus ou moins 1 m de largeur, à 2.250 m d'altitude, au point le plus bas de la selle entre le Nyiragongo et le Nyamuragira. Cette fracture est composée de quatre tronçons en relais. L'intersection du deuxième et du troisième tronçon est occupée par le cône du Mihaga.

## I. — ÉTUDE MINÉRALOGIQUE.

## 1. ÉCHANTILLON N° 2.

## A. — Description macroscopique.

Lave à surface continue, gris foncé, luisante, faiblement vacuolaire, les vacuoles ne dépassant pas 2 mm de diamètre. La surface externe de cette lave montre de nombreux petits minéraux prismatiques blancs.

## B. — Description microscopique.

*a)* Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, titanomagnétite.

*b)* Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, titanomagnétite.

*c)* Microlites (rares). — Labrador aciculaire et en tablettes rectangulaires ou losangiques, augite titanifère, hypersthène; titanomagnétite en octaèdres ultra-microscopiques, « poils », halos noirs, taches noires en voie de disparition au profit des octaèdres.

*d)* Verre. — Le verre est jaune doré, brunâtre, tacheté. Son indice de réfraction est supérieur à 1,572 de la bytownite.

*e)* Minéraux et minerais typomorphes. — Labrador losangique, halos et taches en voie de cristallisation, « poils », octaèdres ultramicroscopiques.

*f) Conclusion.* — Cette lave a été refroidie rapidement et son stade de cristallinité correspond au passage du deuxième au troisième stade. Cependant, les minéraux ne présentant pas encore de traces de corrosion, il y a lieu de classer la lave à la fin du deuxième stade.

## 2. ÉCHANTILLON N° 3.

### A. — Description macroscopique.

Lave en graton, gris foncé, faiblement vacuolaire, contenant de nombreux petits minéraux prismatiques blancs.

### B. — Description microscopique.

*a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes.* — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, olivine, titanomagnétite.

*b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes.* — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, titanomagnétite.

*c) Microlites.* — Labrador, augite titanifère, hypersthène, pyroxène vert, titanomagnétite en petits octaèdres, semis d'octaèdres très petits, dendrites de deuxième ordre.

*d) Verre.* — Le verre est brun clair violacé, d'indice de réfraction voisin de 1,563 (labrador).

*e) Minéraux et minerais typomorphes.* — Semis d'octaèdres très petits, dendrites de deuxième ordre.

*f) Conclusion.* — Cette lave a été refroidie lentement et a pu réaliser le quatrième stade de cristallinité.

## 3. ÉCHANTILLON N° 30.

### A. — Description macroscopique.

Lave à surface continue, gris foncé, à vacuoles étirées pouvant atteindre et dépasser 10 cm, accompagnées d'autres vacuoles plus petites mais plus nombreuses (1 à 3 mm).

Les petits minéraux prismatiques blancs sont régulièrement distribués dans toute la masse de l'échantillon. Le prélèvement de cette lave a été fait à 1 km à l'Ouest du centre d'émission (voir Carte n° 3).

### B. — Description microscopique.

*a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes.* — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, titanomagnétite, olivine.

*b*) **Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes.** — Bytownite, labrador, augite titanifère, hypersthène, olivine.

*c*) **Microlites.** — Labrador en grosses tablettes rectangulaires, augite titanifère, hypersthène, pyroxène vert, pyroxène fibreux, titanomagnétite en petits octaèdres, semis d'octaèdres très petits, dendrites de premier et de deuxième ordre.

*d*) **Verre.** — Le verre est jaune violacé, légèrement brunâtre. Son indice de réfraction est légèrement supérieur à celui du baume du Canada.

*e*) **Minéraux et minerais typomorphes.** — Semis d'octaèdres très petits, pyroxène vert, pyroxène fibreux, dendrites.

*f*) **Conclusion.** — L'examen du tableau n° 3 permet de constater que les minéraux typomorphes énumérés ci-dessus sont communs aux quatrième et cinquième stades. Cependant, la leucite qui caractérise le cinquième stade est absente dans l'échantillon n° 30.

La lave appartient donc au quatrième stade de cristallinité.

#### 4. ÉCHANTILLON N° 59.

##### A. — **Description macroscopique.**

Lave en croûte mousseuse de 5 cm d'épaisseur constituant la surface extérieure d'une épaisse coulée. Celle-ci a été échantillonnée sur une épaisseur de 1,75 m, grâce à une crevasse due au retrait par refroidissement.

##### B. — **Description microscopique.**

Minéralogiquement, cette lave est identique à celle décrite au chapitre 2, échantillon n° 16, du deuxième stade de cristallinité.

#### 5. ÉCHANTILLON N° 65.

##### A. — **Description macroscopique.**

Lave compacte, faiblement vacuolaire et régulièrement parsemée de petits minéraux prismatiques blancs. Cet échantillon a été prélevé à 1,75 m de profondeur, dans la crevasse d'où provient l'échantillon n° 59 ci-dessus.

##### B. — **Description microscopique.**

*a*) **Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes.** — Bytownite, augite titanifère, leucite abondante, titanomagnétite, olivine.

*b*) **Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes.** — Bytownite, labrador, augite titanifère, hypersthène, leucite, titanomagnétite.

c) *Microlites*. — Labrador, augite titanifère, pyroxène vert, pyroxène fibreux, petits octaèdres, semis d'octaèdres très petits, dendrites de premier et de deuxième ordre.

d) *Verre*. — Le verre brun havane violacé représente environ 10 % du volume de la lave. Son indice de réfraction est inférieur à 1,563 (labrador) et supérieur à 1,54 du baume du Canada.

e) *Minerais et minéraux typomorphes*. — Leucite.

f) *Conclusion*. — Cette lave a été refroidie lentement et elle présente une cristallinité du cinquième stade. On remarquera l'absence de dendrites de troisième ordre et l'indice de réfraction supérieur à 1,54 du baume du Canada.

#### **Remarque importante.**

La crevasse ouverte dans une coulée de lave de la deuxième phase sur 1,75 m de profondeur a permis de prélever sept échantillons, correspondant à des stades de refroidissement de plus en plus lent, de haut en bas.

L'étude microscopique de ces laves donne, en résumé, les résultats suivants :

Échantillon n° 59. Croûte extérieure : 2<sup>e</sup> stade de cristallinité (v. plus haut);

Échantillon n° 60. 0,54 m de profondeur : 4<sup>e</sup> stade de cristallinité;

Échantillon n° 61. 0,77 m de profondeur : 4<sup>e</sup> stade de cristallinité;

Échantillon n° 62. 1,03 m de profondeur : 5<sup>e</sup> stade de cristallinité à leucite rare;

Échantillon n° 63. 1,22 m de profondeur : 5<sup>e</sup> stade de cristallinité à leucite;

Échantillon n° 64. 1,50 m de profondeur : 5<sup>e</sup> stade de cristallinité à leucite;

Échantillon n° 65. 1,75 m de profondeur : 5<sup>e</sup> stade de cristallinité à leucite abondante.

L'influence de la vitesse de refroidissement sur la cristallinité de la lave apparaît nettement dans ce cas précis. En particulier, la leucite n'apparaît qu'à 1 m de profondeur. Cette épaisseur de couverture est donc indispensable pour réaliser un refroidissement suffisamment lent, favorable à la formation de la leucite dans le cas d'une coulée épaisse.

#### 6. Échantillon n° 45.

##### **Métamorphisme dû à l'action directe des flammes volcaniques : Ipnisme**

(Th. G. SAHAMA, 1961).

##### **A. — Description macroscopique.**

C'est un échantillon remarquable et exceptionnel. Il s'agit d'une bombe volcanique projetée par le cratère n° 9 de la fracture majeure (voir Carte

n° 3) et retombée dans une fracture secondaire qui fut le siège d'une intense combustion de gaz d'origine volcanique et qui était comparable à un four à coke.

Cette bombe porte des traces de fusion partielle sur sa face lisse, exposée à l'action directe des flammes.

En général, les bombes volcaniques sont vitreuses et leur stade de cristallinité ne dépasse pas le deuxième. Il paraissait donc intéressant d'étudier l'action des flammes sur la cristallinité de la lave.

#### B. — Description microscopique.

a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, olivine, titanomagnétite.

b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, titanomagnétite.

c) Microlites (très rares). — Labrador aciculaire, augite titanifère, hypersthène, pyroxène vert, développement exceptionnel du pyroxène fibreux, octaèdres de titanomagnétite, semis d'octaèdres très petits, dendrites de premier et de deuxième ordre.

d) Verre. — Il ne reste presque plus de verre. Il est remplacé par le pyroxène fibreux dont le volume peut être estimé à 90 % du volume total de la lave.

e) Minéraux et minerais typomorphes. — Semis d'octaèdres très petits, pyroxène fibreux, dendrites.

f) Conclusion. — Les minéraux typomorphes de cette lave sont ceux du quatrième stade de cristallinité. Cependant, plusieurs remarques s'imposent.

1° Le pyroxène fibreux apparaît normalement au quatrième stade, alors que dans la lave étudiée, il représente un volume de 90 % de celle-ci, proportion inconnue dans les autres laves du Mihaga.

2° Le pyroxène fibreux, dont le développement maximum caractérise le sixième stade, se substitue au verre résiduel dont le volume total ne représente que  $\pm 5$  % du volume total de la lave (voir Tableau n° 3).

3° L'extrême pauvreté de la lave en microlites caractérise le deuxième stade de cristallinité. A ce stade, le volume de verre peut atteindre 90 % du volume total de la lave.

4° Toutes les bombes du Mihaga montrent le deuxième stade de cristallinité, à quelques exceptions près (bombes à cristallinité nulle, du premier stade).

On en conclut que le métamorphisme dû à l'action des flammes se traduit :

a) en surface, par la fusion de la face exposée de la bombe;

b) en profondeur, par le passage de la cristallinité de la bombe du deuxième stade à la fin du quatrième stade. On remarquera que la température de réchauffement a été insuffisante pour permettre la précipitation du labrador aciculaire; que le refroidissement n'a pas été suffisamment lent pour permettre la formation de la leucite (cinquième stade).

Il en est résulté ce paradoxe : la lave est presque holocristalline au quatrième stade de refroidissement, les 25 % de verre qu'elle aurait dû contenir normalement ayant été remplacés par le pyroxène fibreux.

La structure de cette lave est exceptionnelle (Photos n<sup>os</sup> 49 et 50).

## II. — ÉTUDE CHIMICO-MINÉRALOGIQUE.

### 1. Composition chimique.

Les analyses chimiques des laves décrites sont consignées dans le tableau n<sup>o</sup> 7 a.

On remarquera que le rapport pondéral  $K_2O/Na_2O$  est légèrement supérieur à l'unité, sauf pour l'échantillon n<sup>o</sup> 30. Dans l'ensemble, la somme des alcalis est légèrement supérieure à celle des laves de la première phase. La variation des teneurs des constituants chimiques principaux des laves au cours de l'éruption sera étudiée plus loin.

### 2. Composition minéralogique virtuelle.

La partie b du tableau n<sup>o</sup> 7 donne cette composition pour toutes les laves décrites.

On remarquera immédiatement la différence essentielle entre les laves de la deuxième phase et celles de la première phase : les laves de la deuxième phase contiennent toutes de la néphéline virtuelle, alors que ce feldspathoïde faisait systématiquement défaut dans la composition virtuelle des laves de la première phase.

### 3. Paramètres C.I.P.W.-Lacroix.

Ces paramètres, pour toutes les laves décrites, figurent au tableau n<sup>o</sup> 8.

Les paramètres  $p$  se rapprochent au moins de III, qui exprime l'égalité pondérale approximative des coupfolites et des barylites.

Les paramètres  $q$  ( $=L/F$ ), qui varient de 5 à 6, sont ici l'expression de l'existence de feldspathoïde virtuel (et non du quartz comme pour les laves de la première phase).

Les laves de la deuxième phase accusent donc un plus grand déficit en silice. La lave n<sup>o</sup> 30 atteint le paramètre 6.

Les paramètres  $s$  sont tous voisins de 3. Ils expriment la quasi-égalité en poids de  $K_2O$  et de  $Na_2O$ , typique des laves du Nyamuragira (kivites et shoshonites) (M.-E. DENAEYER et D. LEDENT, 1954).

Les paramètres  $k$  sont légèrement plus élevés que ceux des laves de la première phase, ce qui dénote une augmentation du volume de l'olivine dans les laves de la deuxième phase.

TABLEAU N° 7. — LAVES DE LA DEUXIÈME PHASE.

a) Composition centésimale.

Oxydes	Éch. 2	Éch. 3	Éch. 30	Éch. 45	Éch. 59	Éch. 65
Si O <sub>2</sub> ... ..	45,36	45,47	45,18	45,98	45,48	45,89
Ti O <sub>2</sub> ... ..	3,37	3,30	3,37	2,65	2,73	3,21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ...	16,48	16,51	12,96	13,96	12,98	15,43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ...	2,39	3,61	5,51	8,47	8,50	8,53
Fe O ... ..	10,08	9,07	10,04	7,04	8,85	6,50
Mn O ... ..	0,30	0,20	0,23	0,22	0,18	0,18
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..	0,80	0,75	0,55	0,55	0,30	0,40
Mg O ... ..	4,16	4,09	4,11	4,24	3,70	4,06
Ca O ... ..	9,70	10,00	10,38	9,79	10,27	9,48
Na <sub>2</sub> O ... ..	3,15	3,15	3,47	2,65	3,15	2,80
K <sub>2</sub> O ... ..	3,30	3,40	3,45	3,02	3,25	3,00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .. ...	0,30	0,36	0,28	1,00	0,31	0,27
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. ...	0,05	0,03	0,07	0,18	0,06	0,06
C O <sub>2</sub> ... ..	tr.	tr.	0,04	0,06	0,06	0,06
S O <sub>3</sub> ... ..	tr.	tr.	0,00	tr.	tr.	0,00
Cl <sup>-</sup> ... ..	0,30	0,10	tr.	tr.	tr.	tr.
S <sup>-</sup> ... ..	0,021	0,007	tr.	tr.	tr.	tr.
Graph. . ...	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaux ... ..	99,66	100,05	99,64	99,81	99,82	99,87
Densités ... ..	2,206	2,40	2,38	1,72 (*)	1,96 (*)	2,19
Analystes ... ..	C. DELMOTTE	C. DELMOTTE	G. VISEUR	G. VISEUR	G. VISEUR	G. VISEUR
N° bull. ... ..	106/1954	107/1954	54/1954	37/1955	121/1954	27/1955

(\*) Densités apparentes.

## b) Composition minéralogique virtuelle.

	Éch. 2	Éch. 3	Éch. 30	Éch. 45	Éch. 59	Éch. 65	
Or ... ..	19,46	20,02	20,57	17,79	19,46	17,79	
Ab ... ..	11,53	10,48	7,99	20,31	12,71	20,69	
An ... ..	22,24	20,85	9,45	17,24	11,40	20,57	
Né ... ..	7,10	8,80	11,57	1,21	7,60	1,56	
Hal ... ..	0,47	0,12	—	—	—	—	
D {	Ca O . Si O <sub>2</sub> ... ..	8,47	9,74	15,89	11,48	15,31	9,74
	Mg O . Si O <sub>2</sub> .. ...	4,00	5,10	8,30	8,66	9,30	8,40
	Fe O . Si O <sub>2</sub> ... ..	4,36	4,36	7,13	1,64	5,15	—
Wo ... ..	—	—	—	—	0,35	—	
H {	Mg O . Si O <sub>2</sub> .. ...	—	—	—	—	—	—
	Fe O . Si O <sub>2</sub> ... ..	—	—	—	—	—	—
O {	2 Mg O . Si O <sub>2</sub> ... ..	4,48	3,57	1,40	1,36	—	1,26
	2 Fe O . Si O <sub>2</sub> . ...	5,30	3,26	1,22	0,27	—	—
Ma ... ..	3,48	5,34	7,89	12,30	12,30	12,29	
Ilm ... ..	6,54	6,23	6,38	5,02	5,17	6,08	
Hém . ... ..	—	—	—	—	—	—	
Py ... ..	—	—	—	—	—	—	
Ap ... ..	2,02	2,02	1,34	1,44	0,67	1,01	
Ca ... ..	—	—	0,10	0,10	0,10	0,10	
H <sub>2</sub> O .. ... ..	0,35	0,39	0,35	1,18	0,37	0,33	
Totaux ... ..	99,80	100,28	99,58	100,00	99,89	99,82	

## 4. Paramètres de Niggli.

Ces paramètres figurent au tableau n° 9.

Les paramètres *gz* indiquent un déficit en silice de —40 environ contre —20 des laves de la première phase.

Le paramètre *si* est de ±110, contre ±130 des laves de la première phase.

Les paramètres de Niggli accusent donc également le caractère nettement plus basique des laves de la deuxième phase par rapport à celles de la première phase.

TABLEAU N° 8. — LAVES DE LA DEUXIÈME PHASE.  
Paramètres C.I.P.W.-Lacroix.

Éch. n°	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	% An
2	(II) III	5 (6)	3	3'	2	2 (3)	2	3'	65
3	(II) III	(5) 6	3	3'	2	2	2	3	67
30	III	6	2	3 (4)	2	1'	(2) 3	3'	54
45	III	5	3	3'	3'	1'	(2) 3	3	46
59	III	(5) 6	2'	3'	2 (3)	1	(2) 3	2 (3)	47
65	(II) III	5	3	3'	3	1'	2'	3	50

TABLEAU N° 9. — LAVES DE LA DEUXIÈME PHASE.  
Paramètres de Niggli.

Paramètres	Éch. 2	Éch. 3	Éch. 30	Éch. 45	Éch. 59	Éch. 65
<i>si</i> ... ..	108	107,50	105	109	105	110
<i>al</i> ... ..	23	23	18	19	18	22
<i>fm</i> .. ...	40	39,30	43	45	45	43
<i>c</i> ... ..	25	25,40	26	25	25	24
<i>alk</i> .. ...	12	12,30	13	11	12	11
<i>c/fm</i> ... ..	0,62	0,65	0,61	0,56	0,55	0,56
<i>ti</i> ... ..	6,01	5,82	5,85	4,71	4,71	5,73
<i>mg</i> .. ...	0,37	0,37	0,33	0,34	0,27	0,34
<i>o</i> ... ..	0,41	0,17	0,22	0,34	0,15	0,35
<i>k</i> ... ..	0,41	0,41	0,39	0,43	0,41	0,41
<i>si'</i> .. ...	148	149,20	152	144	148	144
<i>qz</i> ... ..	-40	-41,70	-47	-35	-43	-34

### 5. Conclusions.

Les laves de la deuxième phase sont des kivites (à leucite exprimée), ou des kivitoïdes (à leucite potentielle) (M.-E. DENAEYER, 1960).

Cependant, les échantillons n°s 45 et 65 ont les paramètres d'une absarokite shoshonitique. Ce caractère les rapproche des laves de la première phase.

## CHAPITRE IV.

## LAVES DE LA TROISIÈME PHASE.

## RAPPEL DES ÉVÈNEMENTS.

(Carte n° 4.)

Le 23 février 1954, après une courte période d'instabilité, l'éruption s'est fixée au point le plus bas de la selle entre les volcans géants Nyiragongo et Nyamuragira. Le torrent principal de lave a pris résolument la direction Est.

## I. — ÉTUDE MINÉRALOGIQUE.

## 1. ÉCHANTILLON n° 32.

## A. — Description macroscopique.

Lave gris foncé, compacte, légèrement enroulée sur elle-même et montrant de nombreuses aspérités à sa surface extérieure. On constate l'existence de nombreux petits minéraux prismatiques blancs.

## B. — Description microscopique.

*a)* Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, olivine, titanomagnétite, leucite rare.

*b)* Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, labrador, augite titanifère, olivine, hypersthène, titanomagnétite, leucite (rare).

*c)* Microlites. — Labrador, augite titanifère, pyroxène vert, pyroxène fibreux, titanomagnétite en petits octaèdres, semis d'octaèdres très petits, dendrites de deuxième et de troisième ordre.

*d)* Verre. — Le verre est brun clair, violacé, d'indice de réfraction inférieur à 1,563 (labrador).

*e)* Minerais et minéraux typomorphes. — Leucite rare, dendrites d'ordre 3.

*f)* Conclusion. — Cette lave a été refroidie lentement et a atteint le cinquième stade de cristallinité.

## 2. ÉCHANTILLON n° 34.

A. — **Description macroscopique.**

Lave enroulée sur elle-même, gris foncé, vacuolaire, à vacuoles aplaties, étirées. Les minéraux prismatiques blancs sont abondants et sont régulièrement distribués dans toute la masse de la lave.

B. — **Description microscopique.**

a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, olivine, titanomagnétite.

b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, olivine, titanomagnétite.

c) Microlites. — Labrador, augite titanifère, hypersthène, pyroxène vert, pyroxène fibreux, petits octaèdres, semis d'octaèdres très petits, dendrites de deuxième et de troisième ordre.

d) Verre. — Le verre est brun clair, violacé. Son indice de réfraction est inférieur à 1,563 (labrador).

e) Minerais et minéraux typomorphes. — Les dendrites de troisième ordre.

f) Conclusion. — Cette lave réalise la cristallinité du cinquième stade, mais la leucite est absente.

**Remarque.**

Les échantillons n°s 32 et 34 ont été prélevés dans une petite grotte d'environ 2 m<sup>3</sup> et de 1 m de profondeur, au Sud du camp du Service Géologique. Cette coulée de la troisième phase venait de recouvrir le champ de lave chaotique de la deuxième phase où ont été prélevés les échantillons n°s 5, 6 et 7. Cet endroit a été à son tour recouvert par la lave de la quatrième phase (voir Cartes n°s 3, 4 et 5).

## 3. ÉCHANTILLON n° 35.

A. — **Description macroscopique.**

Lave gris foncé, vacuolaire, pliée, tordue, ne contenant que peu de petits minéraux prismatiques blancs.

B. — **Description microscopique.**

a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, olivine, titanomagnétite.

b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, olivine, titanomagnétite.

c) *Microlites*. — Labrador, augite titanifère, hypersthène, pyroxène vert, pyroxène fibreux, petits octaèdres de titanomagnétite, semis d'octaèdres très petits, dendrites de deuxième ordre.

d) *Verre*. — Le verre est brun violacé. Son indice de réfraction est inférieur à 1,563 (labrador).

e) *Minerais et minéraux typomorphes*. — Pyroxène fibreux, dendrites de deuxième ordre.

f) *Conclusion*. — Cette lave atteint le cinquième stade de cristallinité ou la fin du quatrième.

**Remarque importante.**

Les échantillons n<sup>os</sup> 32, 34 et 35 examinés ici ont été prélevés au même endroit et présentent le même aspect physique (croûtes moussues non comprises). Ce sont donc des laves ayant parcouru la même distance et ayant joui des mêmes conditions de refroidissement. Elles présentent le même stade de cristallinité.

Les échantillons n<sup>os</sup> 90 et 91 dont la description suit, ont été prélevés à 12 km du centre d'émission, au même endroit également. On verra que leurs stades de cristallinité sont identiques également.

#### 4. ÉCHANTILLON N<sup>o</sup> 90.

**A. — Description macroscopique.**

Lave grise, compacte, faiblement vacuolaire, parsemée de petits minéraux prismatiques blancs régulièrement distribués.

Le torrent de lave à cet endroit était encore à 870° C (+20° C).

**B. — Description microscopique.**

a) *Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes*. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, olivine, leucite, titanomagnétite.

b) *Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes*. — Bytownite, labrador, augite titanifère, hypersthène, olivine, leucite, titanomagnétite.

c) *Microlites (volumineux)*. — Labrador, augite titanifère, hypersthène, pyroxène vert, pyroxène fibreux, petits octaèdres de titanomagnétite, semis d'octaèdres très petits, dendrites de troisième ordre abondantes.

d) *Verre*. — Le verre est brun clair, partiellement remplacé par le pyroxène fibreux. Son indice de réfraction est voisin de celui du baume du Canada (1,54). Le volume du verre est de l'ordre de 10 % du volume de la lave.

e) Minerais et minéraux typomorphes. — Leucite, dendrites abondantes de troisième ordre.

f) Conclusion. — Cette lave a été refroidie lentement et a atteint le cinquième stade de cristallinité ou le début du sixième.

#### 5. ÉCHANTILLON N° 91.

Cette lave est identique à la lave n° 90 y compris la très grande abondance des dendrites qui forment, par endroits, un feutrage serré (voir Photo n° 45).

Conclusion importante. — Les laves équidistantes du centre d'émission sont identiques (les laves en croûte ou recuites étant exclues).

#### 6. ÉCHANTILLON N° 165.

##### A. — Description macroscopique.

Lave gris d'acier, compacte, faiblement vacuolaire, avec de nombreux petits minéraux prismatiques blancs.

Cette lave a été prélevée à 12 km du centre d'émission, comme les échantillons précédents, mais au fond d'une grotte de  $\pm 3$  m de profondeur.

##### B. — Description microscopique.

a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène squelettique rare, olivine, leucite abondante, titanomagnétite.

b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, labrador, augite titanifère, hypersthène effiloché rare, olivine, leucite, titanomagnétite.

c) Microlites (volumineux). — Labrador, augite titanifère, pyroxène vert, pyroxène fibreux, hypersthène rare, petits octaèdres de titanomagnétite, semis d'octaèdres. Grand développement de dendrites de deuxième et de troisième ordre.

d) Verre. — Le verre est jaune à incolore, de volume très réduit (moins de 5 %). Son indice de réfraction est inférieur à 1,54 (baume du Canada).

e) Minerais et minéraux typomorphes. — Leucite abondante, dendrites de troisième ordre, pyroxène fibreux.

f) Conclusion. — Cette lave a été refroidie très lentement et réalise le sixième stade de cristallinité des laves pratiquement holocristallines.

**Remarque importante.**

Le torrent de lave à 870° C (+20° C) arriva à Kikomoro, à 12 km à l'Est du centre d'émission, le 17 avril 1954. Le temps de refroidissement a donc été très grand (du 23 février au 17 avril).

Toutes les laves prélevées à cette distance contiennent de la leucite et atteignent le cinquième stade de cristallinité. Cependant, seules les laves prélevées au fond d'une grotte de  $\pm 3$  m de profondeur sont entièrement cristallines. Elles représentent le sixième stade de cristallinité (Photos nos 47 et 48). La profondeur joue donc un rôle important.

**II. — ÉTUDE CHIMICO-MINÉRALOGIQUE.****1. Composition chimique.**

Le tableau n° 10 donne les analyses chimiques des six laves de la troisième phase décrites ci-dessus (partie *a* du tableau).

Comme pour les deux phases précédentes, les considérations émises sur les oxydes  $K_2O$  et  $Na_2O$  sont valables pour les laves de la troisième phase. Notamment, le rapport en poids  $K_2O/Na_2O$  oscille autour de l'unité (kivites et absarokites shoshonitiques).

**2. Composition minéralogique virtuelle.**

La partie *b* du tableau n° 10 donne les compositions minéralogiques virtuelles de toutes les laves analysées.

On remarquera la grande analogie des laves de la troisième et de la deuxième phase.

**3. Paramètres C.I.P.W.-Lacroix.**

Ces paramètres sont donnés au tableau n° 11. Il y a une grande analogie également entre les paramètres des laves des deuxième et troisième phases. Les paramètres *p*, tous égaux à III, expriment l'égalité pondérale approximative des coupfolites et des barylites.

**4. Paramètres de Niggli.**

Ces paramètres sont donnés au tableau n° 12.

On voit que les paramètres *si* et *qz* des laves des deuxième et troisième phases sont presque identiques et égaux respectivement et approximativement à 110 et à -40.

**5. Conclusion.**

Les laves de la troisième phase sont des kivites typiques (leucite exprimée) ou des kivitoides (pas de leucite exprimée) ou des absarokites shoshonitiques (éch. nos 35, 90 et 91).

TABLEAU N° 10. — LAVES DE LA TROISIÈME PHASE.

a) Composition centésimale.

Oxydes	Éch. 32	Éch. 34	Éch. 35	Éch. 90	Éch. 91	Éch. 165
Si O <sub>2</sub> ... ..	46,30	45,09	45,29	47,00	46,75	46,04
Ti O <sub>2</sub> ... ..	2,86	3,15	3,75	3,13	3,37	3,41
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... ..	13,35	11,02	11,04	11,40	11,00	13,73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... ..	4,27	7,22	8,25	6,43	6,33	6,36
Fe O ... ..	10,61	10,85	10,61	10,59	10,57	9,68
Mn O ... ..	0,22	0,20	0,18	0,17	0,19	0,19
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..	0,44	0,55	0,51	0,44	0,61	0,30
Mg O ... ..	4,22	4,25	4,50	4,27	4,17	3,57
Ca O ... ..	10,48	10,67	9,89	10,15	10,82	9,87
Na <sub>2</sub> O ... ..	3,22	3,20	2,67	2,95	2,85	3,35
K <sub>2</sub> O ... ..	3,30	3,29	2,67	3,07	3,00	3,07
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... ..	0,35	0,32	0,24	0,14	0,18	0,23
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... ..	0,05	0,03	0,06	0,06	0,05	0,10
C O <sub>2</sub> ... ..	0,03	0,03	0,01	0,04	0,02	0,06
S O <sub>3</sub> ... ..	0,00	0,00	0,00	tr.	tr.	tr.
Cl <sup>-</sup> ... ..	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
S <sup>-</sup> ... ..	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
Graph. ... ..	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaux . ... ..	99,70	99,87	99,67	99,84	99,91	99,96
Densités ... ..	2,64	2,78	2,71	2,69	2,73	2,77
Analystes ... ..	G. VISEUR					
N° bull. ... ..	56/1954	58/1954	59/1954	82/1954	83/1954	80/1955

## b) Composition minéralogique virtuelle.

	Éch. 32	Éch. 34	Éch. 35	Éch. 90	Éch. 91	Éch. 165	
Or ... ..	19,46	19,46	16,12	18,35	17,79	18,35	
Ab ... ..	9,69	9,82	18,05	17,16	16,25	14,81	
An ... ..	12,23	5,83	10,01	8,62	8,34	13,10	
Né ... ..	9,51	9,44	2,41	4,33	4,26	7,31	
D {	Ca O . Si O <sub>2</sub> ... ..	15,31	17,98	14,85	16,13	17,40	14,15
	Mg O . Si O <sub>2</sub> .. ...	7,20	9,10	8,60	8,20	9,00	7,60
	Fe O . Si O <sub>2</sub> ... ..	7,92	8,44	5,54	7,53	7,92	6,07
Wo ... ..	—	—	—	—	—	—	
H {	Mg O . Si O <sub>2</sub> .. ...	—	—	—	—	—	
	Fe O . Si O <sub>2</sub> ... ..	—	—	—	—	—	
O {	2 Mg O . Si O <sub>2</sub> ...	2,38	1,05	1,89	1,68	0,98	0,91
	2 Fe O . Si O <sub>2</sub> . ...	2,75	0,61	1,02	1,22	0,82	0,71
Ma ... ..	6,26	10,44	12,06	9,28	9,28	9,28	
Ilm ... ..	5,47	5,92	7,14	6,08	6,38	6,53	
Hém . ... ..	—	—	—	—	—	—	
Py ... ..	—	—	—	—	—	—	
Ap ... ..	1,01	1,34	1,34	1,01	1,34	0,67	
Ca ... ..	0,10	0,10	—	0,10	—	0,10	
H <sub>2</sub> O .. ... ..	0,40	0,35	0,30	0,20	0,23	0,33	
Totaux ... ..	99,69	99,88	99,33	99,89	99,99	99,92	

TABLEAU N° 11. — LAVES DE LA TROISIÈME PHASE.

Paramètres C.I.P.W.-Lacroix.

Éch. n°	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	% An
32	III	'6	2'	3 (4)	2	(1) 2	2 (3)	3'	55
34	III	6	2	3 (4)	2	1	(2) 3	3 (4)	37
35	III	5	2'	3 (4)	(2) 3	1'	2 (3)	3	36
90	III	5'	2	3'	2	1'	2 (3)	3'	33
91	III	5'	2	3'	2	1	(2) 3	3'	34
165	III	(5) 6	2 (3)	3 (4)	2 (3)	1	2 (3)	3 (4)	47

TABLEAU N° 12. — LAVES DE LA TROISIÈME PHASE.

Paramètres de Niggli.

Paramètres	Éch. 32	Éch. 34	Éch. 35	Éch. 90	Éch. 91	Éch. 165
<i>si</i> ... ..	108	102	104	110	109	109
<i>al</i> ... ..	19	15	14,9	16	15	19
<i>fm</i> .. ...	43	47	50,8	47	47	44
<i>c</i> ... ..	26	26	24,4	26	27	25
<i>alk</i> .. ...	12	12	9,9	11	11	12
<i>c/fm</i> ... ..	0,60	0,55	0,48	0,55	0,57	0,57
<i>ti</i> ... ..	5,04	5,30	6,48	5,64	5,89	6,11
<i>mg</i> .. ...	0,34	0,30	0,31	0,32	0,31	0,29
<i>o</i> ... ..	0,17	0,26	0,28	0,24	0,24	0,26
<i>k</i> ... ..	0,40	0,42	0,40	0,41	0,41	0,40
<i>si'</i> .. ...	148	148	140	144	144	148
<i>qz</i> ... ..	-40	-46	-35	-34	-35	-39

## CHAPITRE V.

## LAVES DE LA PHASE PAROXYSMALE.

## RAPPEL DES ÉVÉNEMENTS.

(Carte n° 4.)

L'éruption de 1954 entra dans sa phase paroxysmale le 20 mars à 22 h 33 par l'émission d'une énorme quantité de lave qui forma un lac à l'extérieur du cratère. Elle se termina à 1 h 37 le 24 mars, par l'arrêt des violentes projections de flammes de la fontaine n° 1.

En même temps on notait une quantité inhabituelle de gaz.

## I. — ÉTUDE MINÉRALOGIQUE.

## 1. ÉCHANTILLON N° 128.

## A. — Description macroscopique.

Lave noire, luisante, fortement vacuolaire contenant de nombreux petits minéraux prismatiques blancs. L'échantillon a été prélevé sur la rive du lac de lave.

## B. — Description microscopique.

*a)* Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène (peu), olivine, titanomagnétite.

*b)* Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, labrador (rare), hypersthène, titanomagnétite.

*c)* Microlites. — Labrador, augite titanifère, hypersthène, augite verte, pyroxène fibreux (peu), titanomagnétite en petits octaèdres, semis d'octaèdres très petits, dendrites de deuxième ordre.

*d)* Verre. — Le verre est brun violacé et son indice de réfraction est inférieur à 1,563 (labrador).

*e)* Minerais et minéraux typomorphes. — Apparition du pyroxène fibreux.

*f)* Conclusion. — Lave du quatrième stade de cristallinité, à refroidissement « moyen ».

## 2. ÉCHANTILLON N° 129.

A. — **Description macroscopique.**

Lave noire, luisante, fortement vacuolaire (vacuoles de 1 mm à 1 cm de diamètre), contenant de nombreux petits minéraux prismatiques blancs.

B. — **Description microscopique.**

a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, olivine, titanomagnétite.

b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, labrador, augite titanifère, olivine (rare), hypersthène (rare), titanomagnétite.

c) Microlites. — Labrador, augite titanifère, hypersthène (rare), pyroxène vert, pyroxène fibreux (rare), titanomagnétite en petits octaèdres, semis d'octaèdres très petits, dendrites volumineuses de deuxième ordre.

d) Verre. — Le verre est brun havane. Son indice de réfraction est inférieur à 1,563 (labrador).

e) Minerais et minéraux typomorphes. — Apparition du pyroxène fibreux.

f) Conclusion. — Lave du quatrième stade de cristallinité.

## 3. ÉCHANTILLON N° 130.

A. — **Description macroscopique.**

Lave gris foncé, vacuolaire (vacuoles de diamètre variable de 1 à 10 mm) contenant de nombreux petits minéraux prismatiques blancs.

B. — **Description microscopique.**

Cette lave est en tous points analogue à la précédente.

**Remarque.**

Les trois échantillons étudiés dans ce chapitre ont été prélevés à l'emplacement du lac de lave. Étant pratiquement à la même distance du centre d'émission, ils sont pratiquement identiques. Le quatrième stade de cristallinité a pu être atteint grâce au torrent de lave nord-est qui passait au-dessous de l'endroit de prélèvement.

## II. — ÉTUDE CHIMICO-MINÉRALOGIQUE.

### 1. Composition chimique.

Le tableau n° 13 *a* donne les analyses chimiques des laves sous revue. Son examen fait apparaître une forte quantité de  $K_2O$  et de  $Na_2O$  (teneur maximale des laves du Mihaga), le rapport pondéral de ces oxydes restant toujours voisin de l'unité.

On remarquera également la présence dans les trois laves de  $CO_2$ , Cl et S, une forte augmentation de la teneur en  $SiO_2$  et une diminution sensible de la teneur en  $Al_2O_3$  par rapport aux phases initiales et finales (voir Tableau n° 22 des valeurs moyennes, p. 149).

### 2. Composition minéralogique virtuelle.

La partie *b* du tableau n° 13 donne la composition minéralogique virtuelle des laves examinées.

La pauvreté extrême en anorthite calculée est remarquable : elle est la conséquence d'une chute de la teneur de ces laves en  $Al_2O_3$ . A ce point de vue on peut appeler les laves de la phase paroxysmale « déficitaires en alumine »; de ce fait, une grande quantité de CaO passe dans le diopside.

Le déficit de silice se traduit par la présence de feldspathoïde virtuel (néphéline), ce minéral étant systématiquement absent dans les laves de 1954.

### 3. Paramètres C.I.P.W.-Lacroix.

Ces paramètres sont donnés au tableau n° 14 qui montre également la pauvreté des laves en chaux feldspathisable par les paramètres  $r \leq 2$ .

La dernière colonne du tableau montre les teneurs très basses du plagioclase virtuel en anorthite. Ces teneurs sont les plus basses enregistrées pour les laves du Mihaga.

### 4. Paramètres de Niggli.

Le tableau n° 15 donne les paramètres de Niggli pour les laves sous revue. Les paramètres *alk* sont les plus élevés de toutes les laves du Mihaga.

La teneur en alcalis des laves du Mihaga a passé par un maximum pendant la phase paroxysmale.

### 5. Conclusions.

Les laves de la phase paroxysmale sont des kivitoïdes (absence de leucite), caractérisées par une faible teneur en  $Al_2O_3$ . Toutefois la lave n° 129 est voisine des absarokites shoshonitiques par son paramètre  $q=5'$ .

TABLEAU N° 13. — LAVES DE LA PHASE PAROXYSMALE.

a) Composition centésimale.

Oxydes	Éch. 128	Éch. 129	Éch. 130
Si O <sub>2</sub> ... ..	48,86	49,04	49,00
Ti O <sub>2</sub> ... ..	3,17	3,17	3,17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ..	11,80	12,79	11,19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ..	4,06	4,58	1,98
Fe O ... ..	9,88	9,41	12,16
Mn O ... ..	0,20	0,20	0,20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..	0,58	0,56	0,56
Mg O ... ..	3,48	3,78	4,25
Ca O ... ..	9,38	9,21	9,22
Na <sub>2</sub> O .. ..	3,94	3,51	3,94
K <sub>2</sub> O ... ..	3,90	3,50	3,66
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .. ..	0,25	0,22	0,50
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. ..	0,09	0,07	0,08
C O <sub>2</sub> ... ..	0,11	0,05	0,05
S O <sub>3</sub> ... ..	tr.	tr.	tr.
Cl <sup>-</sup> ... ..	0,19	0,31	0,35
S <sup>-</sup> ... ..	0,01	0,01	0,008
Graph. . ...	—	—	—
Totaux ... ..	99,90	100,41	100,32
Densités ... ..	2,19	2,70	2,80
Analystes ... ..	C. DELMOTTE	C. DELMOTTE	C. DELMOTTE
N° bull. ... ..	78/1954	79/1954	80/1954

## b) Composition minéralogique virtuelle.

	Éch. 128	Éch. 129	Éch. 130	
Or ... ..	22,80	20,57	21,68	
Ab ... ..	16,77	21,22	14,67	
An ... ..	3,89	8,90	3,34	
Né ... ..	8,24	4,40	8,80	
Hal ... ..	0,35	0,47	1,17	
D {	Ca O . Si O <sub>2</sub> ... ..	16,12	13,69	16,01
	Mg O . Si O <sub>2</sub> .. ...	7,30	7,00	6,90
	Fe O . Si O <sub>2</sub> .. ...	8,71	6,34	9,11
Wo ... ..	—	—	—	
H {	Mg O . Si O <sub>2</sub> .. ...	—	—	—
	Fe O . Si O <sub>2</sub> .. ...	—	—	—
O {	2 Mg O . Si O <sub>2</sub> ... ..	0,98	1,75	2,59
	2 Fe O . Si O <sub>2</sub> ... ..	0,92	1,74	5,10
Ma ... ..	6,03	6,73	3,02	
Ilm ... ..	6,08	6,08	6,08	
Ap ... ..	1,34	1,34	1,34	
Ca ... ..	0,20	0,10	0,10	
H <sub>2</sub> O ... ..	0,34	0,29	0,58	
Totaux ... ..	100,07	100,35	100,49	

TABLEAU N° 14. — LAVES DE LA PHASE PAROXYSMALE.

Paramètres C.I.P.W.-Lacroix.

Éch. n°	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	% An
128	III	'6	1 (2)	3 (4)	2	1	(2) 3	3 (4)	19
129	III	5'	2	3 (4)	2	1 (2)	2 (3)	3'	31
130	III	6	1 (2)	3 (4)	'2	2	2 (3)	(2) 3	19

TABLEAU N° 15. — LAVES DE LA PHASE PAROXYSMALE.

Paramètres de Niggli.

Paramètres	Éch. 128	Éch. 129	Éch. 130
<i>si</i> .. ... ..	121,20	122	120
<i>al</i> .. ... ..	17,30	19	16,20
<i>fm</i> .. ... ..	41,90	42	44,60
<i>c</i> .. ... ..	25,10	25	24,10
<i>alk</i> .. ... ..	15,70	14	15,10
<i>c/fm</i> .. ... ..	0,60	0,59	0,54
<i>ti</i> .. ... ..	5,98	5,98	5,87
<i>mg</i> .. ... ..	0,31	0,33	0,35
<i>o</i> .. ... ..	0,19	0,20	0,08
<i>k</i> .. ... ..	0,39	0,39	0,38
<i>si'</i> .. ... ..	162,80	156	160,40
<i>qz</i> . ... ..	-41,60	-34	-40,40

## CHAPITRE VI.

## LAVES DE LA QUATRIÈME PHASE.

## RAPPEL DES ÉVÉNEMENTS.

(Carte n° 5.)

Le 21 avril à 06 h 30, de la lave très fluide gicla d'une fracture située à l'emplacement de l'ancien tunnel et en quelques secondes, elle arriva à 2 m de la tente du Service Géologique, placée à 400 m du Nord-Est du cratère. En même temps, la fontaine n° 1 cessait toute activité. La coulée est supposée être le contenu expulsé de la cuve refermant cette fontaine.

Cet épisode très bref dura un quart d'heure à peine.

## I. — ÉTUDE MINÉRALOGIQUE.

## 1. ÉCHANTILLON N° 110.

## A. — Description macroscopique.

Lave en croûte de l'extrémité nord de la coulée.

1° Surface externe : fine pellicule de lave couverte de stries d'étirement recouvrant une lave vacuolaire.

2° Surface interne : lave compacte, peu vacuolaire, du genre chaotique.

## B. — Description microscopique.

a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, titanomagnétite, olivine.

b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, hypersthène, olivine, titanomagnétite.

c) Microlites. — Labrador, augite titanifère, hypersthène, titanomagnétite en petits octaèdres, pyroxène vert (rare), semis lâche de petits octaèdres, dendrites de deuxième ordre très fines et rares.

d) Verre. — Le verre est brun havane. Son indice de réfraction est  $\pm 1,563$  (labrador).

e) Minerais et minéraux typomorphes. — Apparition du pyroxène vert.

f) Conclusion. — Cette lave a été refroidie rapidement : elle appartient à la fin du troisième stade de cristallinité.

## 2. ÉCHANTILLON N° 111.

A. — **Description macroscopique.**

L'échantillon a été prélevé au-dessous du précédent.

Lave moyennement vacuolaire saupoudrée de fins petits minéraux prismatiques blancs. On voit également à la loupe ( $\times 10$ ) quelques débris d'olivine.

B. — **Description microscopique.**

a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, titanomagnétite, olivine.

b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, titanomagnétite, olivine, hypersthène.

c) Microlites. — Labrador, augite titanifère, hypersthène, pyroxène vert, titanomagnétite en petits octaèdres, semis d'octaèdres très petits, dendrites de deuxième ordre.

d) Verre. — Le verre est brun havane. Son indice de réfraction est inférieur à 1,563 (labrador).

e) Minéraux et minerais typomorphes. — Semis d'octaèdres très petits, dendrites de deuxième ordre.

f) Conclusion. — La lave a subi un refroidissement « moyen », et a atteint le quatrième stade de cristallinité.

## 3. ÉCHANTILLON N° 121.

A. — **Description macroscopique.**

Cet échantillon a été prélevé au-dessous d'une croûte mousseuse (éch. n° 120), à l'endroit même de la fracture d'où la lave a giclé.

Lave gris foncé, étirée, (Photo n° 26), le nombre de vacuoles allant croissant de l'intérieur vers l'extérieur. De petits minéraux blancs sont régulièrement distribués dans toute la masse de la lave. Ça et là, on distingue un peu d'olivine.

B. — **Description microscopique.**

a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, titanomagnétite, olivine (rare).

b) Microphénocristaux xénoclastiques et microphénoblastes. — Bytownite, augite titanifère, olivine, hypersthène, titanomagnétite.

*c) Microlites.* — Labrador, augite titanifère, hypersthène, pyroxène vert (rare), titanomagnétite en petits octaèdres, semis d'octaèdres ultramicroscopiques.

*d) Verre.* — Le verre est brun havane. Son indice de réfraction est supérieur à 1,563 (labrador).

*e) Minerais et minéraux typomorphes.* — Octaèdres ultramicroscopiques, pyroxène vert rare.

*f) Conclusion.* — Lave du troisième stade de cristallinité, refroidie rapidement.

#### 4. ÉCHANTILLON N° 122.

##### A. — Description macroscopique.

Lave très vacuolaire, gris foncé, en draperie autour d'un relief formé de laves de la troisième phase (Photo n° 26). Les petits minéraux blancs sont régulièrement distribués dans toute la masse de la lave.

##### B. — Description microscopique.

*a) Phénocristaux xénoclastiques et phénoblastes.* — Bytownite, augite titanifère, olivine, titanomagnétite.

*b) Microphénocristaux.* — Bytownite, augite titanifère, olivine, hypersthène (rare), titanomagnétite.

*c) Microlites (rares).* — Labrador aciculaire, en tablettes rectangulaires et losangiques, augite titanifère, titanomagnétite en petits octaèdres, « poils ».

*d) Verre.* — Le verre est brun (lame trop épaisse), formant environ 80 à 85 % du volume total de la lave. Son indice de réfraction est supérieur à 1,572 (bytownite).

*e) Minerais et minéraux typomorphes.* — Labrador en tablettes, abondant.

*f) Conclusion.* — Lave refroidie très rapidement ayant atteint le deuxième stade de cristallinité.

## II. — ÉTUDE CHIMICO-MINÉRALOGIQUE.

### 1. Composition chimique.

Les analyses chimiques des laves de la quatrième phase sont données au tableau n° 16 *a*.

Ce tableau permet de relever quelques différences sensibles avec les laves de la phase paroxysmale :

- 1° les laves de la quatrième phase sont plus pauvres en silice;
- 2° elles sont plus ferromagnésiennes;
- 3° elles sont plus pauvres en alcalis.

### 2. Composition minéralogique virtuelle.

La partie *b* du tableau 16 donne cette composition pour les laves sous revue.

On constate que les laves n°s 110 et 111 (paramètre  $q=5$ ), diffèrent des laves n°s 121 et 122 (paramètre  $q=6$ ). Les premières pourraient représenter les laves du fond de la cuve de la fontaine n° 1; les dernières, la mousse supérieure de celle-ci, c'est-à-dire de la lave légèrement différenciée par gravité.

### 3. Paramètres C.I.P.W.-Lacroix.

Ces paramètres sont consignés au tableau n° 17.

Ce tableau montre également, par les paramètres  $q$ ,  $r$ ,  $k$  surtout, la différence entre les deux catégories de laves.

La teneur en anorthite du plagioclase virtuel de la quatrième phase est nettement supérieure à celle de la phase précédente. Cependant, cette teneur reste beaucoup plus basse que celle du plagioclase exprimé (75 % en moyenne).

On reviendra plus loin sur ce caractère propre à l'éruption de 1954.

### 4. Paramètres de Niggli.

Ces paramètres figurent au tableau n° 18.

Ils dénotent notamment, une plus faible teneur en alcalis ( $alk=10-13,5$ ) que les laves de la phase précédente ( $alk=10-15,70$ ).

### 5. Conclusion.

La quatrième phase aurait émis, dans l'hypothèse d'une différenciation par gravité, des absarokites shoshonitiques [III.5.3.3 (4)] et des kivitoïdes [III.6.2.3 (4)].

TABLEAU N° 16. — LAVES DE LA QUATRIÈME PHASE.

a) Composition centésimale.

Oxydes	Éch. 110	Éch. 111	Éch. 121	Éch. 122
Si O <sub>2</sub> ... ..	45,16	46,24	46,89	45,73
Ti O <sub>2</sub> ... ..	3,70	3,62	2,02	2,77
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ...	12,47	14,41	12,60	10,90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ...	6,70	5,16	6,14	8,21
Fe O ... ..	10,71	10,52	10,37	9,59
Mn O ... ..	0,23	0,22	0,22	0,17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..	0,68	0,55	0,27	0,40
Mg O ... ..	4,64	4,21	3,15	4,41
Ca O ... ..	9,71	9,44	10,61	10,28
Na <sub>2</sub> O .. ...	2,85	2,63	3,60	3,42
K <sub>2</sub> O ... ..	2,67	2,48	3,62	3,50
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .. ...	0,20	0,28	0,28	0,32
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. ...	0,03	0,02	0,03	0,07
C O <sub>2</sub> ... ..	0,02	0,02	0,01	0,07
S O <sub>3</sub> ... ..	tr.	tr.	tr.	tr.
S .. ...	tr.	tr.	tr.	tr.
Cl . ... ..	tr.	tr.	tr.	tr.
Graph. . ...	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaux ... ..	99,77	99,80	99,81	99,84
Densités ... ..	2,27	2,69	2,21	2,09
Analystes ... ..	G. VISEUR	G. VISEUR	G. VISEUR	G. VISEUR
N° bull. ... ..	62/1954	63/1954	2/1955	3/1955

## b) Composition minéralogique virtuelle.

	Éch. 110	Éch. 111	Éch. 121	Éch. 122	
Or ... ..	16,12	14,46	21,13	20,77	
Ab ... ..	18,08	22,01	8,91	10,95	
An ... ..	13,34	20,29	7,78	4,17	
Né ... ..	3,27	—	11,64	9,66	
Hal ... ..	—	—	—	—	
D {	Ca O . Si O <sub>2</sub> ... ..	12,64	9,51	17,98	18,33
	Mg O . Si O <sub>2</sub> ... ..	6,90	4,90	7,70	10,90
	Fe O . Si O <sub>2</sub> ... ..	5,28	4,36	10,30	6,46
Wo ... ..	—	—	—	—	
H {	Mg O . Si O <sub>2</sub> ... ..	—	0,70	—	—
	Fe O . Si O <sub>2</sub> ... ..	—	0,53	—	—
O {	2 Mg O . Si O <sub>2</sub> .. ..	3,22	3,43	0,14	0,07
	2 Fe O . Si O <sub>2</sub> ... ..	2,65	3,57	0,61	—
Ma ... ..	9,74	7,42	8,82	11,83	
Ilm ... ..	6,99	6,84	3,80	5,32	
Ap ... ..	1,68	1,34	0,67	1,01	
Ca ... ..	—	—	—	0,10	
H <sub>2</sub> O ... ..	0,23	0,30	0,31	0,39	
Totaux ... ..	100,14	99,66	99,79	99,96	

TABLEAU N° 17. — LAVES DE LA QUATRIÈME PHASE.

Paramètres C.I.P.W.-Lacroix.

Éch. n°	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	% An
110	III	5'	(2) 3	3 (4)	2 (3)	2	2'	3'	42
111	III'	5	3	3 (4)	2 (3)	2	2	3'	48
121	III	6	2	3 (4)	2	1	1 (2)	(3) 4	47
122	III	6	(1) 2	3 (4)	2'	1	'3	3	27

TABLEAU N° 18. — LAVES DE LA QUATRIÈME PHASE.

Paramètres de Niggli.

Paramètres	Éch. 110	Éch. 111	Éch. 121	Éch. 122
<i>si</i> .. ... ..	104	111	110	104
<i>al</i> .. ... ..	17	20	17,40	15
<i>fm</i> ... ..	49	46	42,50	47
<i>c</i> .. ... ..	24	24	26,60	25
<i>alk</i> ... ..	10	10	13,50	13
<i>c/fm</i> ... ..	0,49	0,52	0,63	0,53
<i>ti</i> .. ... ..	6,38	6,47	3,52	4,79
<i>mg</i> ... ..	0,30	0,33	0,26	0,32
<i>o</i> .. ... ..	0,24	0,20	0,25	0,29
<i>k</i> .. ... ..	0,38	0,38	0,40	0,40
<i>si'</i> . ... ..	140	140	154	152
<i>qz</i> . ... ..	-36	-29	-44	-48