

LE VOLCAN MUGOGO

ÉRUPTION DU 1^{er} AOÛT 1957

PAR

MARCEL A. P. VERHAEGHE (Bukavu)

I. — INTRODUCTION.

Les VIRUNGA du Nord-Kivu, Congo Belge, comptent un volcan de plus depuis le 1^{er} août 1957. Tandis que les volcans occidentaux (Nyamuragira et Nyiragongo) font preuve d'une activité quasi constante depuis les premières observations jusqu'à nos jours, les éléments orientaux de la chaîne ont été considérés comme éteints. Cette dernière notion vient d'être ébranlée par l'apparition du MUGOGO faisant géographiquement partie du groupe central (Mikeno, Karisimbi et Visoke).

A vrai dire, les résidants de Rumangabo, la station centrale du Parc National Albert, et des environs n'ont guère été surpris par l'éruption du 1^{er} août. Pendant les jours précédents, les tremblements de terre s'étaient faits nombreux et relativement violents, au point que des personnes se réveillaient la nuit et sortaient en hâte de leur demeure dont les murs se crevaient. Les séismographes de l'IRSAC ⁽¹⁾ (dont l'un est situé à la station de Rumangabo) suivaient l'évolution des secousses et en plus de la grosse dizaine perçue par jour, ils montraient une suite presque continue de secousses plus faibles. Ces séismographes ont par la suite enregistré toutes les vibrations de l'éruption.

Désigné par M. le Directeur du Service Géologique pour assurer l'intérim de M. A. MEYER, vulcanologue, j'ai eu le privilège de pouvoir suivre tous les phénomènes volcaniques de cette région de mai à novembre 1957. Prévenu

(1) Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale.

par M. C. DONIS, Administrateur-conservateur des Parcs Nationaux du Congo Belge, que la composante Est-Ouest des secousses était prédominante, je m'attendais logiquement à une nouvelle éruption du Nyamuragira ou d'un de ses satellites. Aussi, au moment de l'éruption du MUGOGO, me trouvais-je au sommet du Nyamuragira, prêt à saisir une éruption à son début.

Je voudrais ici remercier M. C. DONIS de l'aide qu'il m'a apportée, facilitant au maximum mon travail de terrain. Je tiens à exprimer ma gratitude à M. A. MEYER, qui a bien voulu faire une critique constructive de mon manuscrit et qui m'a communiqué nombre de résultats inédits de ses travaux.

M. le Prof^r TH. SAHAMA a bien voulu confirmer mon étude pétrographique et a effectué un diagramme de poudres sur un échantillon. Je le remercie ici de l'aide apportée.

II. — SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE.

Le MUGOGO se situe à environ 11 km au Nord du Visoke, vers la cote 2.350, dans les limites du Parc National Albert (fig. 1). On l'atteint actuellement par une piste quittant l'extrémité amont de l'adduction Kasasa de la Régideso et rejoignant le layon limitant le Parc National Albert, d'où une autre piste contourne la coulée et aborde le MUGOGO par le Sud-Ouest.

Cette éruption s'est produite dans une région encore fort mal connue, les levés de la mission d'études vulcanologiques entreprise en collaboration par le Service Géologique et l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge ayant débuté dans la région des volcans actifs. Des signes d'activité n'ont pas été relevés dans le voisinage de MUGOGO depuis l'arrivée des européens dans le pays; toutefois, une observation aérienne effectuée au début de 1957 a révélé l'existence de petites coulées qui, à en juger par la recolonisation végétale, ne doivent guère avoir plus d'un siècle d'âge ⁽²⁾. La région était donc à considérer comme dormante plutôt qu'éteinte.

Le MUGOGO se trouve au bord septentrional du plateau d'altitude voisine de 2.400 m qui joint les pentes inférieures du Mikeno et du Visoke à la terminaison Sud des collines dites de M'Buzi. Ces collines forment le bord oriental du graben dans la région de Rutshuru et sont constituées de formations sédimentaires rapportées au système de l'Urundi; elles sont couvertes de cendrées et disparaissent vers le Sud sous des coulées de lave.

Le faciès altéré d'un bloc de micaschiste trouvé dans la coulée du MUGOGO montre que cette roche ne devait pas venir d'une profondeur dépassant quelques centaines de mètres. Les nombreuses petites enclaves pegmatitiques ou granitiques indiquent en outre la présence de granite sous les roches précédentes; le réservoir de lave du MUGOGO se trouverait donc à une assez grande profondeur.

⁽²⁾ Communication personnelle d'A. MEYER.

III. — OBSERVATION DE L'ÉRUPTION.

Étant donné que l'escalade du Nyamuragira exige six heures de marche, je n'ai pu être mis au courant de l'éruption (par porteur) que le vendredi 2 août à 13,45 h, alors que les premières lueurs du volcan avaient été observées la veille à 20 h. Le temps d'arriver à Rumangabo et la nuit tombait. La vue de la station du Parc était déjà impressionnante : une immense gerbe de feu lointaine, qui depuis le début de l'éruption se maintenait haute et violente.

M. DONIS avait survolé la zone en éruption et estimait que les projections atteignaient 60 m au-dessus du cratère. Il avait signalé une fissure de direction grossièrement Est-Ouest qui ne se voit plus actuellement, les produits de l'éruption l'ayant entièrement masquée. Le lendemain, 3 août, il m'a fallu consacrer de longues heures à une lente progression au travers d'une forêt de bambous, où l'on ne pouvait se frayer un passage qu'à coups de machettes. Les explosions seules nous dirigeaient.

Parvenu, à 13 h, à proximité immédiate du volcan, je me suis hissé dans un arbre d'où j'ai eu ma première vision rapprochée de l'éruption, à environ 300 m à l'WSW du cône.

Les explosions étaient ininterrompues et à chaque seconde leur bruit sourd ébranlait le voisinage. Du cône de cendrées déjà formé, un immense nuage, poussé par de nouveaux échappements incandescents, s'élevait, lourdement chargé de poussières et de fines cendrées qui, rouge sombre au dégagement, noircissaient en une seconde et puis tombaient en pluie picotante sur tous les environs. Au rythme des explosions cette pluie ne cessait pas.

De l'autre côté du volcan, une colline d'une centaine de mètres de hauteur me sembla être le poste d'observation idéal. En effet, j'y aurais une vue plongeante sur le volcan et sa coulée que, jusqu'ici, je n'avais pu apercevoir.

A 13,15 h, pendant que nous contournions le cratère, au milieu des bambous où la visibilité était limitée à quelques mètres, les explosions cessèrent brusquement, et à part les fumerolles restées abondantes le volcan ne semblait plus faire preuve d'activité.

Par suite de sa végétation trop touffue, la colline n'était pas aussi favorable à l'observation que je le supposais; nous sommes revenus au pied même du cône (au Sud de celui-ci). Une courte pluie tombant sur les cendrées les faisait crépiter bruyamment, mais l'activité restait nulle.

Les courts moments d'observation m'avaient toutefois permis de voir qu'il existait deux cratères actifs lors des dernières explosions. Ils semblaient être situés sur un axe Est-Ouest, et je les ai appelés à ce moment cratère W et cratère E (fig. 2, 3 et 4).

A 14,50 h, le cratère E se réveillait, les explosions n'étaient pas aussi violentes que vers 13 h; on entendait le souffle mais pas de claquements secs. La pluie de cendrées fines reprit en même temps.

A 15,03 h, le cratère W reprenait vie, mais peu violemment. Progressivement tout se calma jusqu'à 15,25 h, lorsque les explosions reprurent et cette fois, jusqu'à 16,52 h, ce furent les derniers soubresauts du Mugogo. Voici la description de ces derniers phénomènes, extraite du carnet de levé.

« A 15,25 h, les explosions ont repris; nous nous sommes écartés à 150 m dans la direction S 20° E du cratère E; la pluie de cendres y est importante, par vagues, suivant les explosions violentes. L'émission des cendres est constante, sans fracas.

» A 15,40 h, les explosions se produisent environ toutes les 10 secondes dans le cratère W, le moins élevé, mais le plus actif. Le cratère E explose une fois par minute environ, les deux cratères fument abondamment.

» A 15,45 h, les explosions grandissent en force, mais ne sont pas plus bruyantes. Uniquement la chute des bombes et la dégringolade des projections sur le cône donnent un bruit net. Les cendrées fines, à 50 m du pied du cône où nous sommes revenus, tombent à partir de 20-30 secondes après chaque explosion.

» Le cône W est toujours le plus actif. L'intervalle entre les explosions du cône E devient de plusieurs minutes. Quand il explose il y a toujours une explosion plus forte, simultanée à l'W.

» A 15,55 h, première vision d'un nouveau genre d'explosions à l'E. Il s'agit d'explosions dirigées : projections violentes en colonne verticale bien nette, à 20-30 m au-dessus du cratère visible.

» Ce phénomène se produit plusieurs fois, puis les explosions deviennent moins dirigées, aussi confuses qu'auparavant.

» Le cratère E se calme à 16 h. A 16,13 h, des bombes incandescentes sont projetées du cratère W jusqu'au bas de la pente, à 50 m de nous. On entend des bruits sourds, lointains, impossibles à localiser, puis une explosion dirigée verticale (nuage rouge sombre de poussières incandescentes) au cratère W. Nous trouvons un abri relatif pour la nuit, en plein Sud du cratère W, à 40 m du pied du cône.

» A 16,15 h, après deux minutes de calme, la plus violente explosion entendue jusqu'à ce moment se produit au cratère W. Le cratère E est toujours calme.

» A 16,20 h, série de violentes explosions à l'W. Le vent rabat la fumée et les cendrées vers le Sud-Est; des bombes incandescentes sont projetées en grandes quantités.

» A 16,26 h, les séries de 4-5 explosions successives, séparées par des périodes plus calmes de 10-20 secondes (parfois 30 secondes) deviennent plus fortes à l'extrémité Ouest du cratère W. Les explosions sont accompagnées de fortes lueurs rouges.

» A 16,29 h, tremblements de terre en série presque ininterrompue pendant 5 minutes. En même temps les explosions deviennent plus fortes.

» A 16,35 h, calme général brusque, rompu toutes les minutes environ par de petites explosions. A partir de 16,40 h, petits tremblements de terre continus et ronflements assourdis, non localisables (souterrains).

» A 16,42 h, explosions plus fortes, continues.

» A 16,44 h, fin des tremblements et explosions.

» A 16,46 h, reprise des tremblements de terre avec bruits sourds et explosions.

» A 16,47 h, explosions (les plus fortes observées). Une bombe tombe à 5 m de nous, soit environ 45 m de la base du cône.

» A 16,50 h, accalmie complète subite.

» A 16,51 h, tremblements de terre et explosions violentes pendant 30 secondes. Le vent prend la direction Nord-Sud et nous amène la pluie de cendres fines pendant plusieurs minutes.

» Le cratère W s'est calmé définitivement à 16,52 h. Le cratère E l'était depuis 16 h. Toutefois les fumerolles sont toujours intenses et très chaudes. Aux bouches de sortie des gaz, les roches restent incandescentes, ce qui constitue pendant la nuit un spectacle féerique. »

IV. — OBSERVATIONS DES JOURS SUIVANTS. DESCRIPTION DU VOLCAN ET DE LA GOULÉE.

Je suis resté au MUGOGO (qui avait été baptisé entretemps du nom d'un lieu-dit voisin) jusqu'au 11 août, dans l'attente d'une reprise d'activité éventuelle.

J'ai constaté les faits suivants, durant ces journées.

Lentement et progressivement les fumerolles décroissaient en intensité, et le rayonnement diminuant, chaque jour une nouvelle zone devenait accessible. Avec quelques précautions, l'on pouvait se rendre presque partout une semaine après le début de l'éruption.

Le cône volcanique est un édifice allongé, ayant en plan la forme d'un haricot (à concavité tournée vers le Nord) dont le grand axe mesuré d'Est en Ouest atteint environ 150 m de long et la largeur (Nord-Sud) environ 100 m (ces distances sont mesurées à la base du cône) (fig. 5). Il est formé d'un empilement d'ejecta dont la description sera faite plus loin.

La hauteur du cône au-dessus de la plaine est légèrement inférieure à 40 m au point culminant situé du côté Nord-Est (fig. 5). Pour réaliser le schéma cartographique de l'édifice, j'ai choisi un point arbitraire situé sur la crête, à environ 25 m de hauteur, à partir duquel j'ai évalué les différences de niveau des différentes zones.

Le cône comprend trois cratères (les observateurs aériens ont signalé un cratère unique au début) que j'ai appelés respectivement Ouest, central et

Est. La direction de la droite qui les joint est exactement Est-Ouest. Les deux cratères orientaux sont très proches l'un de l'autre; un simple muret d'agglomérats de projections les sépare. Ce muret s'était déjà partiellement effrité au mois d'octobre suivant, faisant presque communiquer les deux cratères. Le cratère central est plus profond de 5 m que le cratère E. Ce dernier est assez cylindrique, les parois sont subverticales; le fond en est circulaire, plat, de 8 m de diamètre environ, et constitué de très fines cendrées auxquelles se mêlent des blocs plus gros.

Le cratère central a une forme plus conique, le fond plat de quelques mètres carrés est formé de poussières de cendrées presque impalpables, mêlées de bloc plus importants.

Les parois sont formées d'agglomérats de faciès visqueux souvent rubéfiés. La paroi du côté Sud-Est est lisse et marquée de cannelures verticales. La friction violente des projections en a régularisé ainsi la surface.

Une zone plus élevée, large de 25 m environ, sépare le cratère central du cratère W. Ce dernier est beaucoup plus grand que les précédents, il a environ 20 m de profondeur et autant de diamètre. Il est égueulé vers l'Ouest, direction dans laquelle la lave s'est écoulée, emportant les projections qui auraient normalement dû former un mur.

Les parois latérales s'abaissent progressivement vers les bords de la coulée, comme pour diriger celle-ci au départ, mais ce court chenal ne lui a évidemment pas opposé de résistance.

Les bouches à gaz : La crête périphérique du cône, ainsi que les abords du cratère W sont marqués de nombreuses fissures dont les gaz profitent pour s'échapper. Les orifices à gaz les plus importants, très rapprochés l'un de l'autre, jalonnent toujours ces fissures.

Ces bouches à gaz émettaient des fumées épaisses, âcres, à prédominance de SO_2 ; elles s'entouraient progressivement de sublimés et les vapeurs brûlantes maintenaient l'intérieur des conduits en incandescence; malheureusement aucune mesure de température n'a pu être faite, car le galvanomètre de la canne pyrométrique avait été rendu inutilisable lors d'une rencontre avec des éléphants.

Les lueurs dues à l'incandescence diminuaient lentement au cours de la semaine suivant l'éruption, et lors d'une visite au MUGOGO au mois d'octobre, les fissures à proximité du point culminant étaient encore rouge sombre en plein jour. Par contre les importantes fumerolles entourant le cratère W avaient fortement diminué à ce moment.

Description de la coulée (fig. 6). — A proximité du volcan, la coulée couvre une surface grossièrement triangulaire dont la base longue de 200 m environ, est opposée au sommet que constitue le déversoir. La hauteur de ce triangle a approximativement 250 m. Du haut du volcan, on voit nettement une rivière rigidifiée, qui s'échappe du déversoir et qui

est flanquée de part et d'autre de deux abondantes moraines. Vue de niveau, la coulée ne montre pas de différences aussi nettes, son aspect est partout le même : c'est une accumulation de lave scoriacée rubéfiée analogue à certains « cheires » d'Auvergne.

La lave a charrié des projections de toutes tailles, dont la couleur noire, fraîche, tranche sur le fond rouge-brun de l'ensemble. Toutefois, certaines fractures permettent de voir que sous la lave scoriacée (aa), mêlée de lambeaux de coulées, de blocs et d'ejecta, formant cette masse chaotique extrêmement tourmentée et irrégulière, se trouve une coulée massive, compacte, d'épaisseur inconnue. Cette lave a un aspect basaltique et la partie supérieure seule est vacuolaire.

Les bords de la coulée sont fréquemment élevés de 4 m au-dessus de la plaine et vers le centre, où l'épaisseur est plus grande, certains blocs sont élevés de 8-10 m au-dessus de celle-ci.

Ce triangle est subhorizontal et situé vers l'altitude 2.350 m. De son coin Nord-Est, une coulée étroite s'échappe au travers de la forêt de bambous, quitte le plateau et dévale l'escarpement limitant celui-ci vers le Nord. Elle se ramifie en trois bras principaux et deux petites apophyses, comme le montre la figure 6.

Du déversoir au point le plus éloigné atteint par la lave, la distance à vol d'oiseau est d'environ 1.100 m; la direction résultante de coulée est NNE et la différence de niveau entre le volcan et l'extrémité de la coulée est voisine de 150 m.

R e m a r q u e s .

1. La lave cordée est totalement absente.

2. Tout au long de la coulée, des chenaux rigidifiés marquent le flux de lave. Ils sont évidemment axiaux et légèrement en contrebas des bords de la coulée qui sont formés à la manière de moraines latérales généralement très fournies. Ces chenaux voisinent d'autre part localement avec de grandes accumulations centrales (dans le triangle, par exemple).

En aval de ce triangle, le chenal est souvent flanqué de deux petits murs continus de lave massive qui supportent ces moraines.

On voit parfois aussi des crêtes longitudinales soulignant le flux. Il y en a localement un véritable réseau.

3. Un bel exemple de stries de friction se voit à proximité de la station 20 de la polygonale du levé topographique. Un bloc de plusieurs mètres cubes (agglomérat de projections et scories) a glissé de plusieurs mètres sur la forte pente et est resté coincé ensuite à l'extrémité des stries dont il a griffé la lave massive sous-jacente. Ces stries sont particulièrement belles et régulières.

4. Le volume total de lave et projections (cône compris) a été évalué à 750.000 m³. Le volume des projections elles-mêmes atteint un chiffre voisin de 100.000 m³. Le rapport du volume des cendres (et bombes) à celui de la lave est donc beaucoup plus grand que dans les éruptions récentes du Nyamuragira, par exemple.

V. — LES PRODUITS DE L'ÉRUPTION.

Ce chapitre entrant dans le cadre de la description générale comprend la description macroscopique des roches. L'étude pétrographique et chimique fera l'objet de deux chapitres spéciaux (chap. VII et VIII).

Répartition des projections. — Les cendrées très fines (1 mm et moins), poussées par le vent, se sont déposées à plus de 2 km et forment un tapis épais de plusieurs centimètres.

Les lapilli se trouvent jusqu'à 300 m (au Sud-Est, sous le vent dominant); les bombes de 10 cm ont été projetées à 200 m, celles de 20 cm se retrouvent jusqu'à 150 m et les bombes de 30 cm à plus de 50 m. Au pied même du cône, de rares bombes atteignent 0,1 m³. Les projections les plus lointaines datent des premières phases de l'éruption; vers la fin, la présence du cône empêchait les projections latérales directes.

Les éléments du cône. — Le cône est un gigantesque empilement de projections de deux types. (Le terme « gigantesque » n'est pas exagéré quand on pense que le cône s'est formé en 42 heures environ. Les témoignages des observateurs éloignés confirment un début d'éruption très brutal.)

Le type « cendreux » comprend des lapilli et bombes noires (fort ou peu vésiculeuses), éventuellement à parties vitreuses (verre volcanique), parfois lisses, brillantes, parfois mates, hérissées d'aiguilles ou d'apophyses. Beaucoup de bombes ont une forme classique, ronde ou en fuseau.

Le second type de roche parmi les projections se distingue immédiatement du premier. Il s'agit généralement de boules ou de sphères quasi parfaites, d'aspect brun terreux, de 1 à 40 cm de diamètre ou encore de blocs arrondis de même aspect. A la cassure, on voit que la croûte brune n'est épaisse que de 2 ou 3 mm et que l'intérieur consiste en une roche fraîche, compacte, lourde, de couleur vert-noir, ressemblant à un basalte. Les phénocristaux de pyroxène et d'olivine y sont petits mais abondants. La densité est voisine de 3,1.

Certaines roches de transition entre ces deux types font penser à deux faciès d'un seul magma. Il n'est pas rare d'y voir des enclaves pegmatiques, généralement des amas feldspathiques.

Éléments de la coulée. — On retrouve les deux types correspondant à ceux des projections, sans parler des éjecta eux-mêmes qui ont été transportés par le flux.

1. Le type le plus léger, vacuolaire (constituant les bombes aux abords du cône), est représenté ici par une immense masse chaotique de lave scoriacée rubéfiée, ressemblant à toutes les autres laves aa que j'ai eu l'occasion de voir (Nyamuragira, coupes des adductions de la Régideso, etc). J'y ai trouvé une enclave énallogène constituée par un grand galet de micaschiste, arraché vraisemblablement à faible profondeur (aspect préalablement altéré).

2. La roche massive se voit ici sous forme d'une coulée compacte sous-jacente à l'ensemble scoriacé. La roche est identique à celle des boules expulsées des cratères.

Les deux types se retrouvent jusqu'aux extrémités des digitations de la coulée. D'autre part, la lave qui affleurerait dans tous les environs avant l'éruption, et dont on voit notamment un affleurement au pied même du Mugogo, est totalement différente; elle est massive, grise, aphanitique sans phénocristaux; l'analyse chimique (voir tableau I, analyse K) et le calcul des paramètres indiquent qu'il s'agit là d'une roche de transition entre une kivite et absarokite. HOLMES (2) signale d'ailleurs que ces deux types peuvent se rencontrer simultanément dans une coulée. C'est cette roche qui compose la plus grande partie des coulées du versant Nord de la chaîne. Étant accessoire dans cette étude, il n'en sera plus fait mention que dans le tableau des analyses.

Les sublimés. — On peut distinguer les sublimés multicolores (blanc, saumon, rose, violacé ou même vert d'eau) entourant les orifices à gaz et les dépôts de soufre qui ne se sont formés que le long de petites fissures secondaires ou sur la surface de bombes gisant à leur proximité, soit aux endroits où la température était déjà plus basse (3); les dépôts de soufre les plus importants sont situés dans la zone séparant le cratère W du cratère central, surtout à proximité du bord Nord du cône et en quelques points isolés dans la coulée.

Par contre, les sublimés multicolores étaient très abondants autour de chaque bouche à gaz et formaient des tapis épais, localement, de plusieurs centimètres, une semaine à peine après le début de l'éruption. Si le prélèvement global était facile, il n'était pas possible de prélever séparément les composants différemment colorés. Le sublimé avait la forme de fines aiguilles digitées, tombant en poudre au moindre contact.

Plusieurs de ces bouches à gaz sont de plus entourées d'auréoles ondulantes blanches, à structure radiale, à l'aspect de champignons épiphytes.

Certaines présentent aussi des dépôts vitreux qu'on voit même en forme de stalagmites de un ou plusieurs décimètres de haut. Les grandes fumerolles du sommet du cratère W en montraient de beaux exemples.

Densité de la lave. — La densité de tous les échantillons du Mugogo est remarquablement constante et assez élevée. Elle est toujours comprise entre 3,08 et 3,17 (moyenne 3,12).

VI. — OBSERVATIONS POSTÉRIEURES ET TREMBLEMENTS DE TERRE.

Pendant la semaine que j'ai passée au volcan, la région était secouée plusieurs fois par jour par des ondes, dont la direction, facilement repérable, était constante. Du lointain Nord-Est, nous parvenait une sourde détonation suivie d'une onde vrombissante qui, en une seconde, nous rejoignait, nous secouait et poursuivait sa course vers le Sud-Ouest où on l'entendait disparaître, alors qu'aux environs du camp, les bambous desséchés par la chaleur de l'éruption craquaient sur son passage.

Ces tremblements de terre se sont peu à peu calmés vers la fin du mois d'août, pour reprendre vers la mi-septembre. En effet, dans la seconde quinzaine de septembre, alors que je campais dans le Bweza (à environ 10-15 km au Nord-Est du Mugogo), au moins dix fortes secousses étaient ressenties journellement. Elles détachaient le plâtras des murs du gîte; l'une d'elles a fissuré celui de Nyarubara et des maisons ont également été crevassées à Rumangabo et à Rutshuru par cette même secousse.

De la route Rumangabo-Bweza, aux environs des km 23 et 25 respectivement, la région du Mugogo est très apparente. A la fin du mois de septembre, des zones de bambous desséchés et roussis se discernaient de ces endroits. A ce moment, j'ai pu faire sur place les observations suivantes :

Autour du Mugogo. — Tout le côté Sud reverdit; de nombreuses pousses de bambous se voient déjà, même dans les cendrées, à 25 m du cône; du côté Est également. Par contre, au Nord, la zone des bambous desséchés s'est nettement élargie; elle atteint 50 m.

La face Ouest de la colline Rubaka, située à environ 120 m au Nord-Est du Mugogo, est entièrement roussie, il en est de même pour d'autres zones voisines. Toutefois, aucune émanation gazeuse ne s'y perçoit et il est probable que les bambous dépérissent par suite du dessèchement des racines dû à un important rayonnement calorifique. Dans ce cas, la cause peut remonter à plusieurs semaines, peut-être même au moment de l'éruption. Après les pluies, des volutes de vapeur s'élèvent de ces zones de bambous morts.

A la fin du mois d'octobre, les zones roussies s'étendaient toujours. Au début décembre, l'état était stationnaire.

A environ 500 m à l'Ouest du Mugogo, une petite plaque rousse s'aperçoit également et là non plus, il n'y a pas de dégagements gazeux. Les tremblements de terre ont cessé au début du mois d'octobre pour reprendre une dizaine de jours plus tard. Les secousses étaient alors assez fortes. Les épicentres seraient répartis autour des volcans Gahinga et Sabinyo, d'après le séismologue de l'IRSAC ⁽³⁾. Celui-ci en a tiré argument pour suggérer qu'une éruption à allure explosive pourrait se produire dans cette région ⁽⁴⁾.

Autres observations générales. — D'autre part, les pluies avaient ruiné les beaux sublimes multicolores sur le cône du Mugogo qui avait perdu sa fraîcheur des premiers jours; plusieurs glissements s'étaient produits sur les flancs Nord et Sud.

VII. — ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE.

De même que pour les résultats des analyses chimiques qui seront discutés plus loin, il existe une grande similitude entre les lames minces taillées dans les différents échantillons de lave. La structure est toujours porphyrique, la pâte est vitreuse, souvent opaque, où les seuls microlithes reconnaissables sont de minuscules cristaux ou aiguilles de mélilite et de pyroxène. Parfois la pâte est bourrée de microlithes mélilitiques. Il peut même y avoir occasionnellement toutes les transitions de tailles vers les grands phénocristaux de pyroxène et de mélilite. Les microlithes sont souvent indéterminables.

Les minéraux suivants se reconnaissent parmi les phénocristaux :

1. *Pyroxène*. — Les phénocristaux de clinopyroxène titanifères sont très abondants et idiomorphes.

2. *Olivine*. — Ce minéral, en cristaux idiomorphes, est assez abondant en gros phénocristaux (plus gros que les pyroxènes). L'angle des axes est voisin de 90°. Il constitue avec le pyroxène les éléments principaux de la roche.

3. *Mélilite*. — Ce minéral, très important dans la pâte microlithique, se rencontre fréquemment en petits cristaux trapus et parfois en gros phénocristaux formant des amas radiés. La mélilite (optiquement négative, élongation positive) est ici un mélange d'åkermanite et de gehlenite. Ce minéral a été signalé dans de nombreuses roches éruptives mais semble être très rare dans les produits des volcans actuellement actifs. Il

⁽³⁾ Communication orale de J. C. DE BREMAECKER.

⁽⁴⁾ Centre Afrique (Bukavu) des 26 et 29 octobre 1957.

existe dans une des lames de la mélilite à teintes de biréfringence basses et une mélilite à plus forte biréfringence; cette dernière ressemble à une mélilite trouvée par A. MEYER et TH. G. SAHAMA dans le Nyiragongo (7).

4. N é p h é l i n e . — La néphéline ne se voit que très rarement et au très fort grossissement; elle se trouve principalement à l'état potentiel dans le verre. Elle est très bien mise en évidence dans le diagramme de poudres (celui-ci d'autre part ne montre aucune trace de perovskite). Le Professeur TH. SAHAMA a déterminé la molécule de néphéline d'un échantillon comme contenant 28 % mol. de kalsilite.

5. L e u c i t e . — Ce minéral est présent dans quelques lames mais ne se voit qu'en très petits grains occasionnels.

6. M a g n é t i t e . — Elle est abondante dans la masse. On trouve parfois des enclaves de quartz présentant des auréoles de réaction ou entourées de multiples petits grains de clinopyroxène.

La différence essentielle entre les lames appartenant à des faciès différents de la lave se trouve dans la taille et la répartition des vacuoles. Tandis que dans les projections et la lave scoriacée, elles sont abondantes, arrondies ou irrégulières de forme et de répartition, la lave compacte en montre de petites, rares (ou même absentes) et généralement arrondies. Elle était donc dégazée lors de sa consolidation.

VIII. — ÉTUDE CHIMIQUE.

G a z . — A la fin de l'éruption, le seul gaz reconnaissable était le SO_2 mélangé à la vapeur d'eau. H_2S n'était pas décelable à l'odorat. M. C. DONIS avait remarqué, lors de son premier survol, une odeur de chair brûlée très nette. A. MEYER (4) avait signalé une pareille odeur « de combustion de peau de vache fraîche » lors des deux premiers stades de l'éruption de 1951 du Nyamuragira. Il est donc probable que la succession des gaz ait été similaire dans ces deux éruptions.

S u b l i m é s . — Les résultats de plusieurs analyses faites par G. VISEUR au laboratoire du Service géologique à Bukavu sont concordants. Les sels qui composent la presque totalité de la masse sont NaCl et KCl . Les sulfates sont très peu abondants. Quant aux cations, à part Na^+ et K^+ , on trouve des traces (quelques centièmes %) de Mg^{++} et Ca^{++} . Le soufre libre est absent ou très peu abondant.

L a v e . — Une série d'échantillons aussi représentative que possible a été prélevée : bombes, lave scoriacée, lave compacte ou vacuolaire, etc. et les analyses chimiques complètes ont été réalisées au laboratoire du Service Géologique à Bukavu. Les résultats sont très voisins pour chacun

de ces faciès différents et l'on peut affirmer qu'il s'agit bien d'un magma unique homogène (cfr. tableaux I et II).

De l'uniformité des résultats analytiques résulte l'analogie des normes et des paramètres de Lacroix. Les petites différences qu'on y note ne sont pas suffisantes pour introduire des distinctions et toutes ces roches tombent dans le même casier de la classification.

Le magma est du type calcomagnésien et à rapport $\text{Na}^2\text{O K}^2\text{O}$ supérieur à l'unité, ainsi que cela se produit fréquemment au Nyamuragira.

La roche est feldspathoïdique ($q=8$ ou 9), néphélinique ($s=4$), mélanocrate [$p=(\text{III})\text{IV}$ ou IV].

La structure est microlithique et la texture aphanitique porphyrique (hypocristalline). Il s'agit d'une ANKARATRITE, lave rare dans les Virunga.

A titre comparatif, j'ai inclus dans le tableau les analyses de la roche originale de l'Ankaratra, de deux ankaratrites récoltées par F. DELHAYE et étudiées par A. LACROIX, et d'une néphélinite méilitique à olivine provenant du petit appareil de Bugu au Nord-Est de Goma (7).

De l'étude des tableaux découlent les remarques suivantes : la moyenne de la teneur en coupholithes (salic) vaut 30,5 %, ce qui est légèrement plus faible que la quantité des mêmes éléments dans les ankaratrites de Madagascar, sensiblement moindre que dans les ankaratrites du Mont Goma et de Sake, mais à peine inférieur à la roche de Bugu.

On voit que les feldspathoïdes se trouvent en quantités relativement constantes dans tous les échantillons du Mugogo et que ces valeurs sont légèrement supérieures aux chiffres correspondant aux ankaratrites des autres origines (l'échantillon H mis à part).

Dans toutes les roches, la prépondérance de la soude sur la potasse implique celle de la néphéline sur la leucite.

La néphéline, toutefois, ne se voit pourtant pas dans les lames; quant à la leucite, bien qu'environ 10 % en soient trouvés par le calcul, on n'en voit qu'une petite quantité et toujours en très petits grains (certaines lames en semblent même dépourvues). Parmi les barylithes (femic), le diopside se trouve en quantités assez constantes, en moyenne : 34,4 %. L'olivine (13,3 %) se retrouve en abondance dans les lames. En résumé, on constate qu'une certaine quantité des minéraux calculés existe seulement à l'état potentiel dans le verre. Il en est ainsi pour toute l'anorthite, une grande partie de la néphéline et de la leucite, une partie des autres constituants.

L'analyse B donne lieu à la remarque suivante : alors que le pourcentage de Fe^2O^3 est toujours voisin de 4 ou 5 et celui de FeO voisin de 6 ou 7, ces valeurs sont respectivement 9,57 et 1,95 dans l'analyse B, mais il s'agit de lave rubéfiée où l'oxydation a été importante. Cette analyse n'a pas été utilisée dans le calcul de la composition moyenne.

Dans la littérature compulsée, je n'ai pas trouvé de lave d'éruption historique ayant la composition d'ankaratrite. Il se pourrait donc que le Mugogo soit la première éruption des temps historiques ayant produit une ankaratrite.

TABLEAU I. — Analyses chimiques.

Analyse chimique	MUGOGO						MADAGASCAR		KIVU			MUGOGO
	A	B	C	D	E	ΣACDE	F	G	H	I	J	K
SiO ²	40,04	40,15	40,37	40,72	41,06	40,55	38,74	39,02	36,20	36,86	40,06	46,29
TiO ²	2,61	2,71	2,50	2,76	2,80	2,67	3,30	3,31	2,96	2,98	4,12	3,37
Al ² O ³	9,62	9,58	8,61	9,58	10,89	9,68	11,30	11,05	13,11	12,52	8,76	15,59
Fe ² O ³	5,68	9,57	4,69	3,99	4,70	4,77	4,28	3,52	4,57	5,49	8,12	3 04
FeO	6,19	1,95	7,33	7,62	6,13	6,82	7,71	6,65	6,81	6,72	6,90	9,40
MnO	0,21	0,22	0,23	0,27	0,27	0,25	n.d.	n.d.	0,49	0,17	0,20	0,16
P ² O ⁵	1,45	1,50	1,37	1,45	1,29	1,39	1,77	1,23	1,49	0,42	0,90	0,71
MgO	11,98	12,21	13,03	12,68	10,87	12,14	11,97	14,33	5,09	9,06	9,00	5,06
CaO	15,62	15,25	15,04	15,06	14,80	15,13	14,43	15,30	17,74	16,32	16,37	8,97
Na ² O	3,67	4,08	3,64	3,50	3,61	3,61	3,02	2,24	5,42	3,33	2 37	3,13
K ² O	2,50	2,17	2,13	2,25	2,25	2,28	1,92	1,38	4,45	1,92	2,39	3,22
H ² O+	0,41	0,25	0,27	0,38	0,54	0,40	1,28	1,75	0,84	3,49	0,77	0,99
H ² O-	0,03	0,01	0,01	—	0,08	0,03	0,60	0,36	0,36	1,18	0,23	0,29
CO ²	0,06	0,04	0,20	0,11	0,05	0,11	—	—	0,53	n.d.	n.d.	—
Totaux ...	100,05	99,69	99,44	100,37	99,34	99,83	100,32	100,14	100,17(*)	100,46	100,19	100,22
Densité ...	3,17	3,11	3,11	3,16	3,14	—	—	—	—	—	3,22	2,93
Analyste.	G. POLOME	G. POLOME	G. POLOME	G. POLOME	G. POLOME	—	—	—	F. RAOULT	F. RAOULT	LHEUREUX	G. POLOME

(*) Avec Cl⁻ = 0,05 et SO³ = 0,06.

TABLEAU II. — Normes.

	A	B	C	D	E	ΣACDE	F	G	H	I	J	K
or	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,0
ab	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,3
an	2,4	1,4	0,8	3,8	6,9	3,4	11,6	16,0	—	13,62	6,4	18,8
le	11,6	10,1	9,9	10,5	10,4	10,6	8,9	6,4	20,6	8,72	11,6	—
ne	16,8	18,7	16,7	16,0	16,5	16,5	13,8	10,2	23,1	15,34	13,1	6,1
	(30,8)	(30,2)	(27,4)	(30,3)	(33,8)	(30,5)	(34,3)	(32,6)	(43,9) (*)	(37,68)	(31,1)	(59,2)
di : c	17,1	19,6	18,4	17,4	19,8	18,2	14,7	13,6	3,5	10,09	} 47,8	8,8
rn	13,8	16,9	14,0	12,9	15,6	14,1	11,2	10,8	2,4	7,90		4,8
f	1,3	—	2,5	2,7	1,9	2,1	1,9	1,2	0,9	1,06		3,6
	(32,2)	(36,5)	(34,9)	(33,0)	(37,3)	(34,4)	(27,8)	(25,6)	(6,8)	(19,05)	(47,8)	(17,2)
ol : m	11,3	9,5	13,0	13,1	8,1	11,4	13,1	17,5	7,2	10,29	} 1,3	5,5
f	1,1	—	2,6	3,0	1,0	1,9	2,5	2,1	3,0	1,63		4,5
	(12,4)	(9,5)	(15,6)	(16,1)	(9,1)	(13,3)	(15,6)	(19,6)	(10,2)	(11,92)	(1,3)	(10,0)
cs	7,6	5,0	6,0	6,0	3,3	5,7	4,1	6,0	20,5	12,56	3,4	—
mt	8,2	—	6,8	5,8	6,8	6,9	6,2	5,1	6,6	7,89	8,2	4,4
il	4,9	4,6	4,8	5,2	5,3	5,1	6,3	6,3	5,6	5,78	5,9	6,4
ap	3,4	3,6	3,2	3,4	3,0	3,3	4,2	2,9	3,5	1,01	2,0	1,7
cc	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	—	—	1,2	—	—	—
	(68,8)	(69,4)	(71,7)	(69,7)	(64,9)	(68,9)	(64,2)	(65,5)	(55,0) (')	(58,21)	(68,9) (")	(39,7)
		(**)										
Totaux	99,6	99,6	99,1	100,0	98,7	99,4	98,5	98,1	98,9	95,89	100,0	98,9
Eau	0,44	0,26	0,30	0,38	0,62	0,43	1,88	2,11	1,20	4,67	—	1,28

(*) Avec hl = 0,1 et th = 0,1.
 (**) Avec hm = 9,6 et pf = 0,5.

(') Avec ns = 0,6.
 (") Avec hm = 0,3.

ÉCHANTILLONS REPRIS AUX TABLEAUX I ET II.

Échantillons du Mugogo.

- A. — Bombe massive [Serv. Géol. : SA 35.12(a)277. Ech. 3]. IV.9.1.4 [2.(2)3.3.2].
- B. — Lave scoriacée rubéfiée [Serv. Géol. : SA 35.12(a)277. Ech. 12]. IV.9.1.4 [2.2.3.1].
- C. — Lave massive de la coulée [Serv. Géol. : SA 35.12(a)277. Ech. 16]. IV.9.1.4 [2.(2)3.(2)3.2].
- D. — Lave compacte de la coulée [Serv. Géol. : SA 35.12(a)277. Ech. 6]. IV.8(9).(1)2.4 [2.(2)3.2(3).2].
- E. — Bombe vacuolaire [Serv. Géol. : SA 35.12(a)277. Ech. 8]. IV.8.2.4 [2.2.(2)3.2].

Échantillons de Madagascar.

- F. — Ankaratrite (cfr. n° 623, TRÖGER). *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 163, 258, 1916. (III)IV.8.(2)3.4 [2.3.2(3).2].
- G. — Mélilite-Ankaratrite (cfr. n° 670, TRÖGER). *C. R. Acad. Sci.* Paris, 163, 258, 1916. IV.7.3.4 [2.3.2.2].

Échantillons du Kivu.

- H. — Ankaratrite mélilitique. Mont Goma, Kivu. Echantillon F. DELHAYE, 1922 (Analyse du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, communication personnelle A. MEYER). III.9.1.(3)4 [2.4.3.3].
- I. — Ankaratrite mélilitique à olivine. Riv. Sake, Kivu. Echantillon F. DELHAYE, 1922 (Analyse du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, communication personnelle A. MEYER). III(IV).(7)8.(2)3.4 [2.3.3.2].
- J. — Mélilite-néphéline à olivine. Spécimen S 59 du Bugu, Kivu. A. MEYER et TH. G. SAHAMA, *Study of the Volcano Nyiragongo (Mémoire « Exploration du Parc National Albert »*, fasc. 2, 1958). IV.8.2.3(4) [2.1(2).(2)3.2].

Lave ancienne — Région du Mugogo.

- K. — Kivite massive affleurant au Mugogo [Serv. Géol. : SA 35.12(a)277. Ech. 2]. (II)III.5(6).3.3(4) [2.2(3).2.3].

IX. — CONCLUSIONS.

1. Parmi les éruptions observées depuis l'installation des Européens au Kivu, celle du Mugogo est la première à se produire à l'Est de la route Goma-Rutshuru (à part d'éventuelles fumerolles). Des différences dans l'aspect de la végétation indiquent toutefois que des éruptions ont dû s'y produire en des temps moins reculés qu'on ne le croit généralement (moins d'un siècle). Situé au pied des grands volcans centraux, le Mugogo se détache nettement du groupe occidental Nyiragongo-Nyamuragira.

2. Les seuls signes précurseurs certains de l'éruption ont été les tremblements de terre que le séismographe de Rumangabo a enregistrés. Une nouvelle éruption a semblé imminente au début du mois de novembre car les tremblements de terre étaient assez fortement ressentis, mais elle paraît y avoir avorté. Toutefois, le 28 décembre 1957, le Nyamuragira entraît à son tour en éruption. L'interprétation des séismogrammes est du ressort du séismologue de l'IRSAC.

3. L'éruption a été assez courte mais violente : près de 750.000 m³ de produits ont été émis en 42 heures. La coulée a plus d'un kilomètre de long et le cône atteint à peu près 40 m de haut.

4. La lave se présente en deux faciès distincts, le faciès compact (formant la coulée inférieure et les bombes très massives) et le faciès vacuolaire (lave scoriacée et bombes vacuolaires).

5. La lave est une ankaratrite avec ± 40 % de silice, ± 15 % de chaux, ± 10 % d'alumine; la soude (3,5 %) domine la potasse (2,3 %). Elle contient une grande quantité de mélilite, minéral assez rare dans les laves récentes. Il semble que le Mugogo ait été le premier volcan historique à produire une ankaratrite.

SERVICE GÉOLOGIQUE DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI,
BUREAU DE BUKAVU.

Bukavu, le 1^{er} mars 1958.

ABSTRACT.

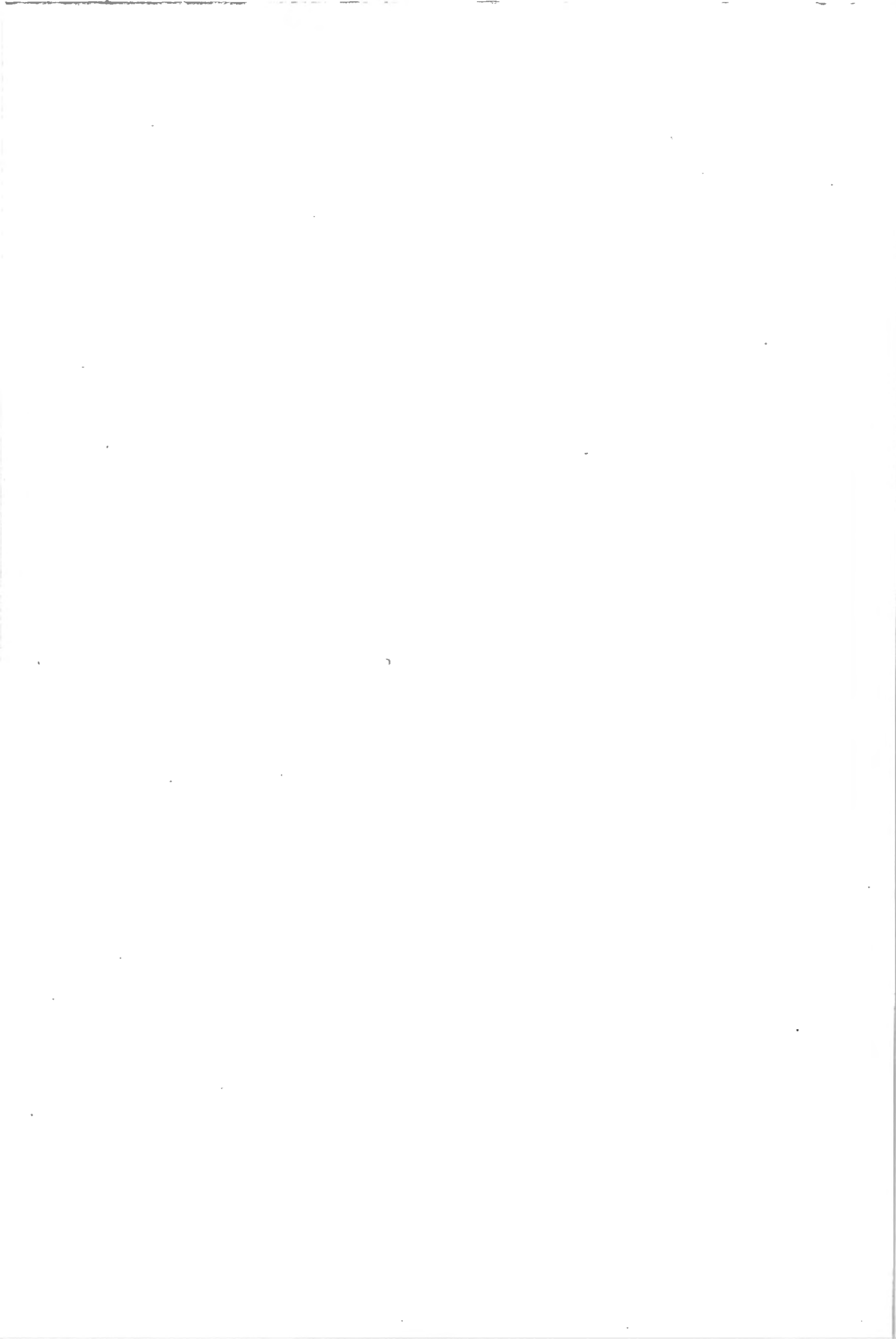
On August 1st 1957, a short eruption occurred in the central part of the Virunga volcanoes in the Belgian Congo.

No activity had been recorded in this region since the arrival of Europeans at the end of the 19th century. The eruption was located at Mugogo, about 11 km North of the main cone Visoke; it was heralded and followed by numerous earthquakes. During 42 hours of activity about 750.000 m³ of molten material were erupted, resulting in the building of a cone 40 m high and the emission of a flow three quarters of a mile long.

7 Samples collected amongst the bombs and in the flow show remarkable uniformity, carrying numerous phenocrysts of clinopyroxene and olivine in a groundmass of abundant melilite, some nepheline and scarce leucite. Five analyses show the lava to be an ankaratrite. As far as known to the author, the Mugogo eruption is the first observed to yield ankaratrite lava.

BIBLIOGRAPHIE.

1. COMBE, A. D. and SIMMONS, W. C., 1933, The Volcanic Area of Bufumbira. Part I (*Geol. Survey of Uganda*, Memoir No. II).
 2. HOLMES and HARWOOD, 1937, The Petrology of the Volcanic Area of Bufumbira. Part II (*Ibid.*, Memoir No. III).
 3. VERHOOGEN, J., 1948, Les Éruptions 1938-1940 du Volcan Nyamuragira (*Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge*).
 4. MEYER, A., 1953, Le Volcan Nyamuragira et son Éruption de 1951-1952 (*Institut Royal Colonial Belge*, XXIV, I)
 5. EHRENREICH TRÖGER, W., Dr. Ing., 1935, Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine.
 6. Le Volcanisme à Madagascar. Travaux du Bureau Géologique n° 83 (*Service Géologique de Madagascar*, Tananarive, 1957).
 7. MEYER, A. and SAHAMA, TH. G., 1958, Study of the Volcano Nyiragongo (*Mémoire « Exploration du Parc National Albert »*, fasc. 2).
-



FIGURES

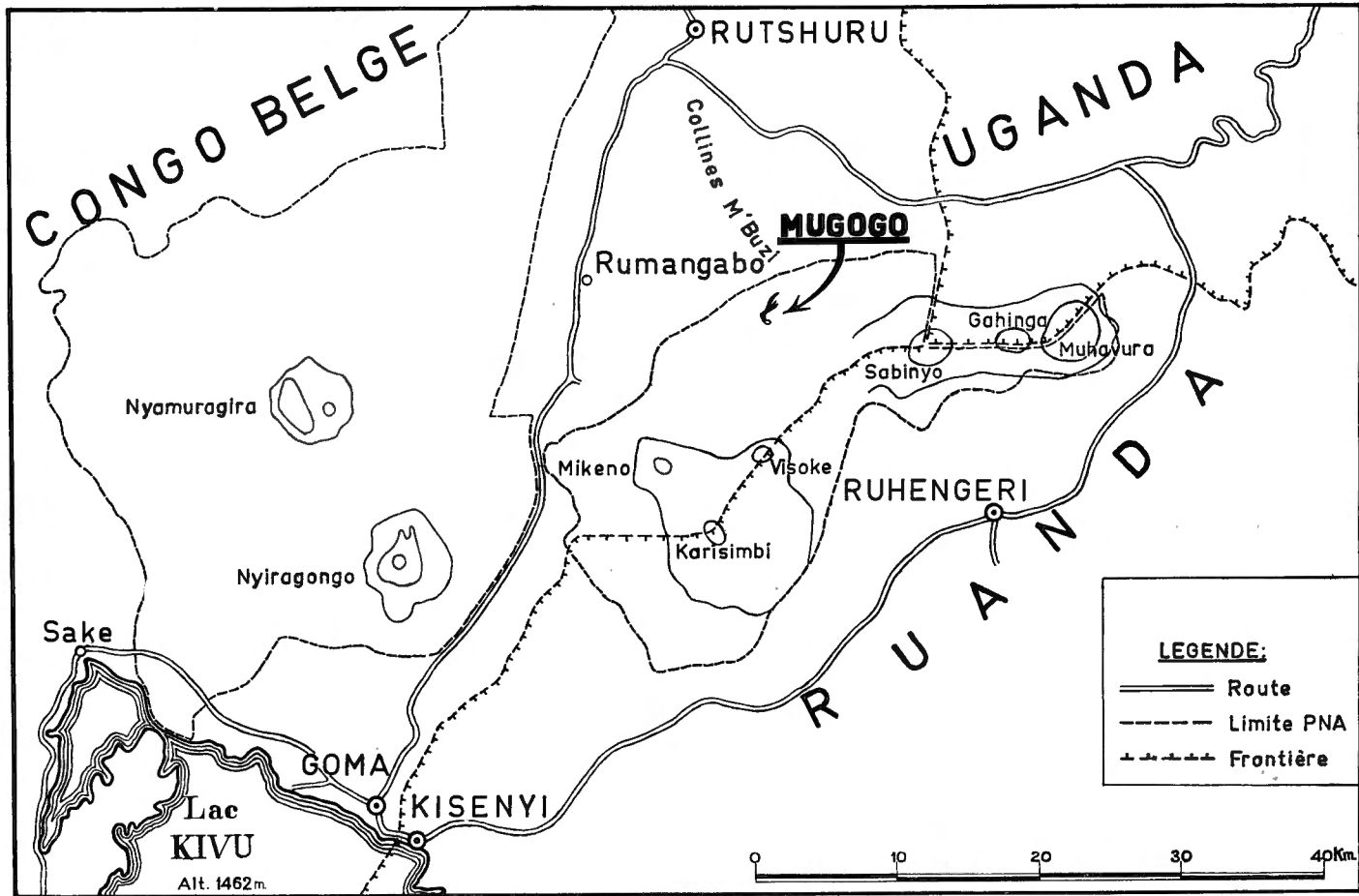


FIG. 1. — Emplacement de l'éruption.

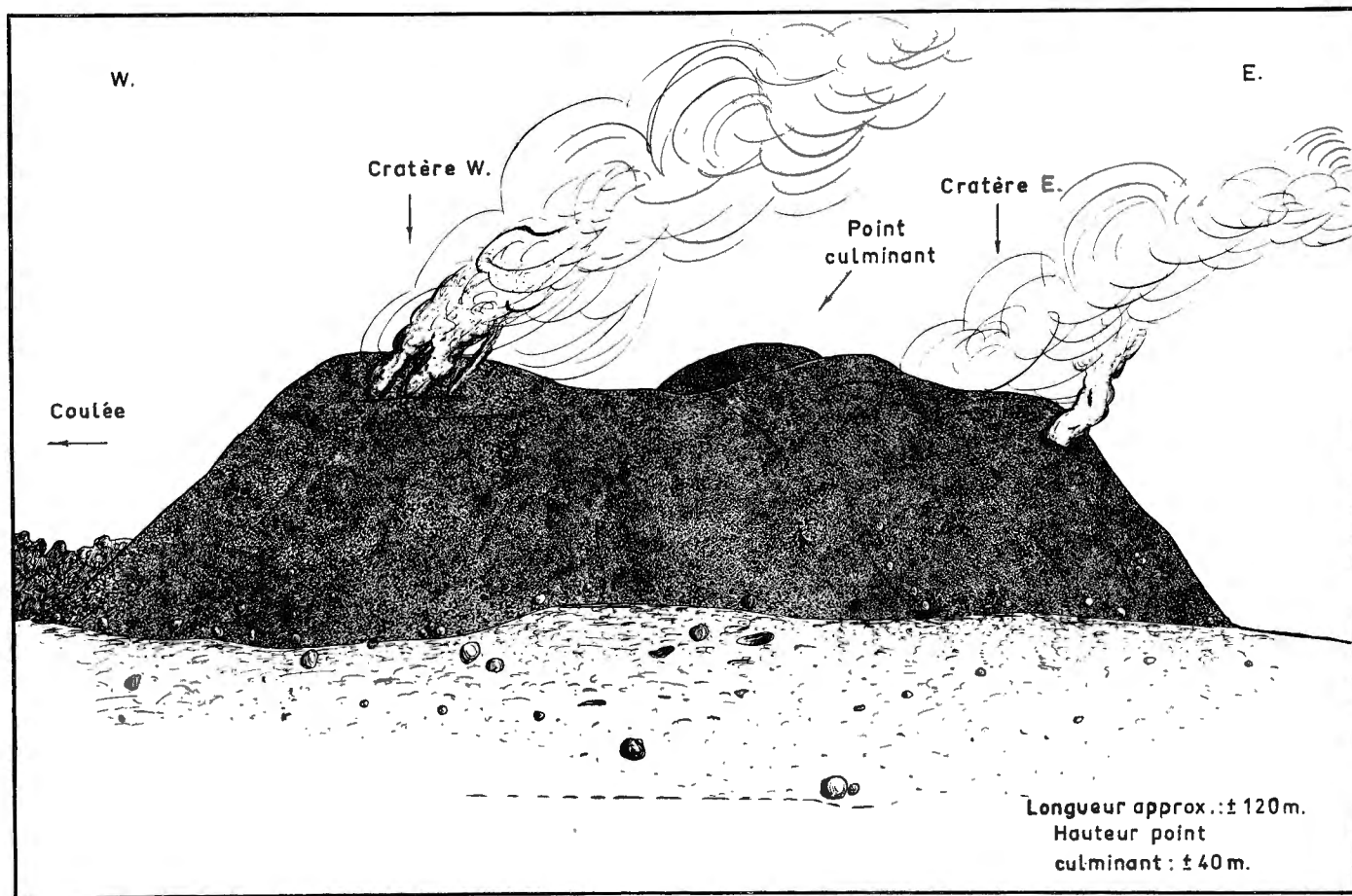


FIG. 2. — Le Mugogo, vu du côté Sud, le 3 août 1957 à 17 h.

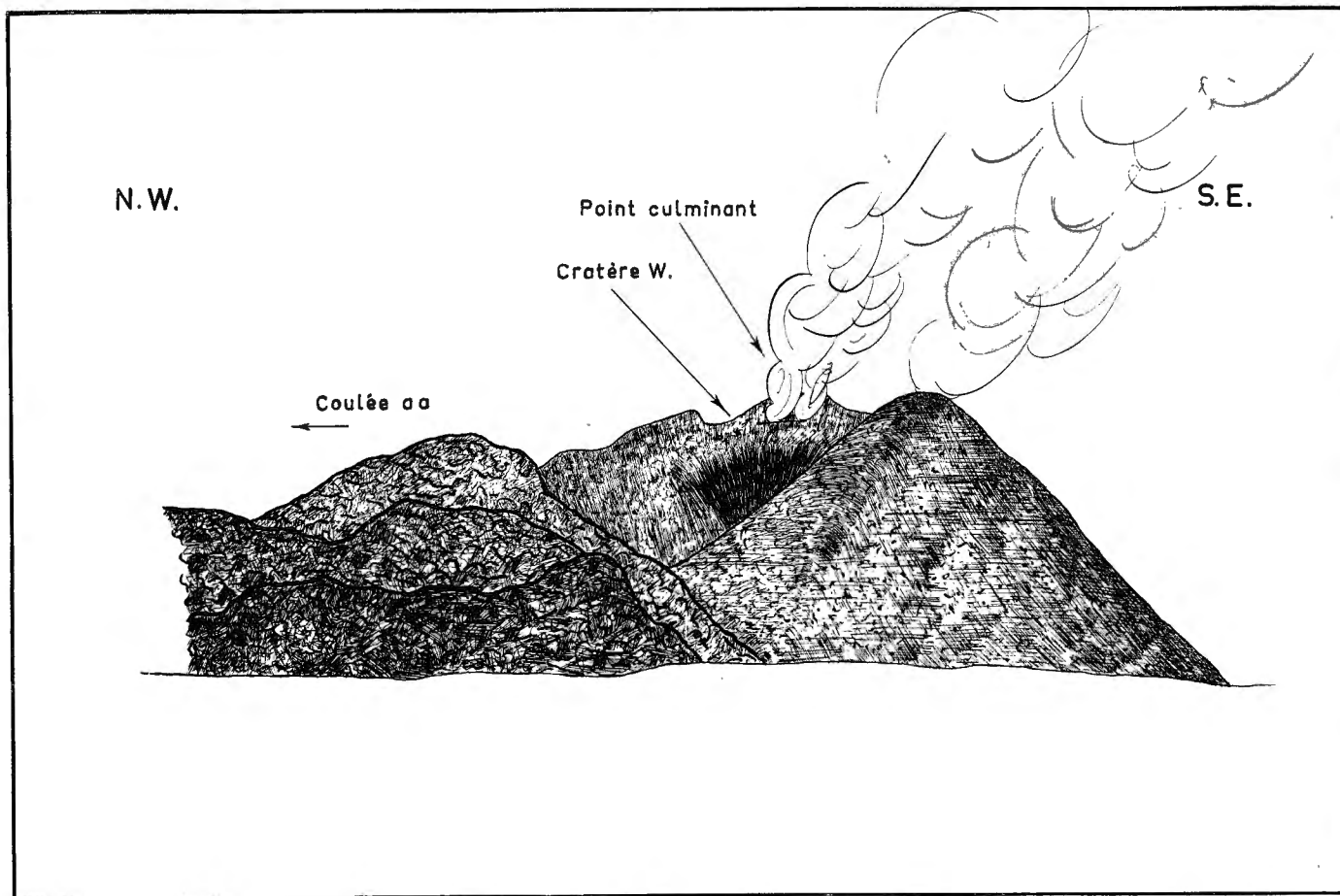


FIG. 3. — Le Mugogo, vu du Sud-Ouest, le 5 août 1957.

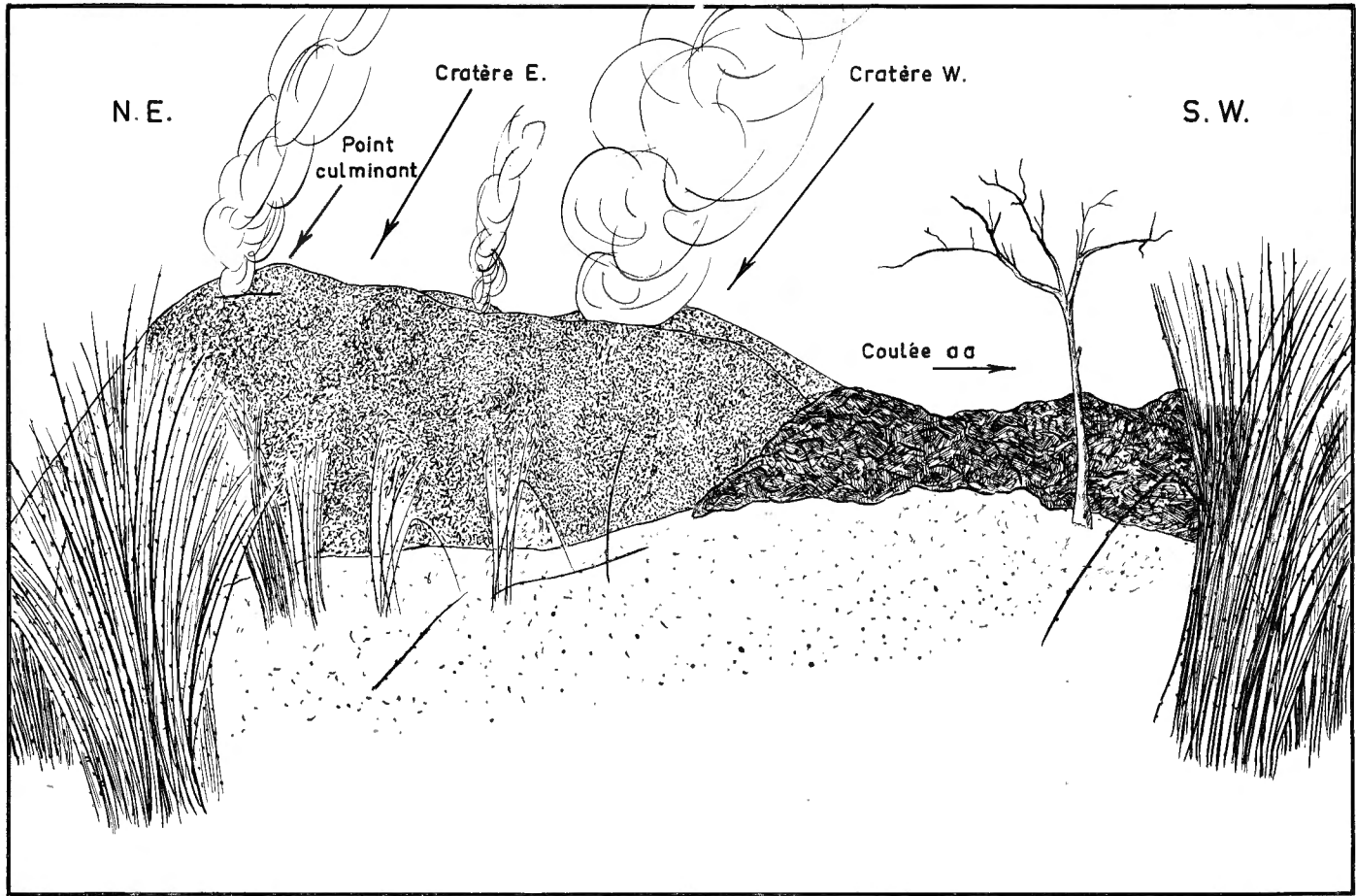


FIG. 4. — Le Mugogo, vu du Nord-Ouest, le 5 août 1957.

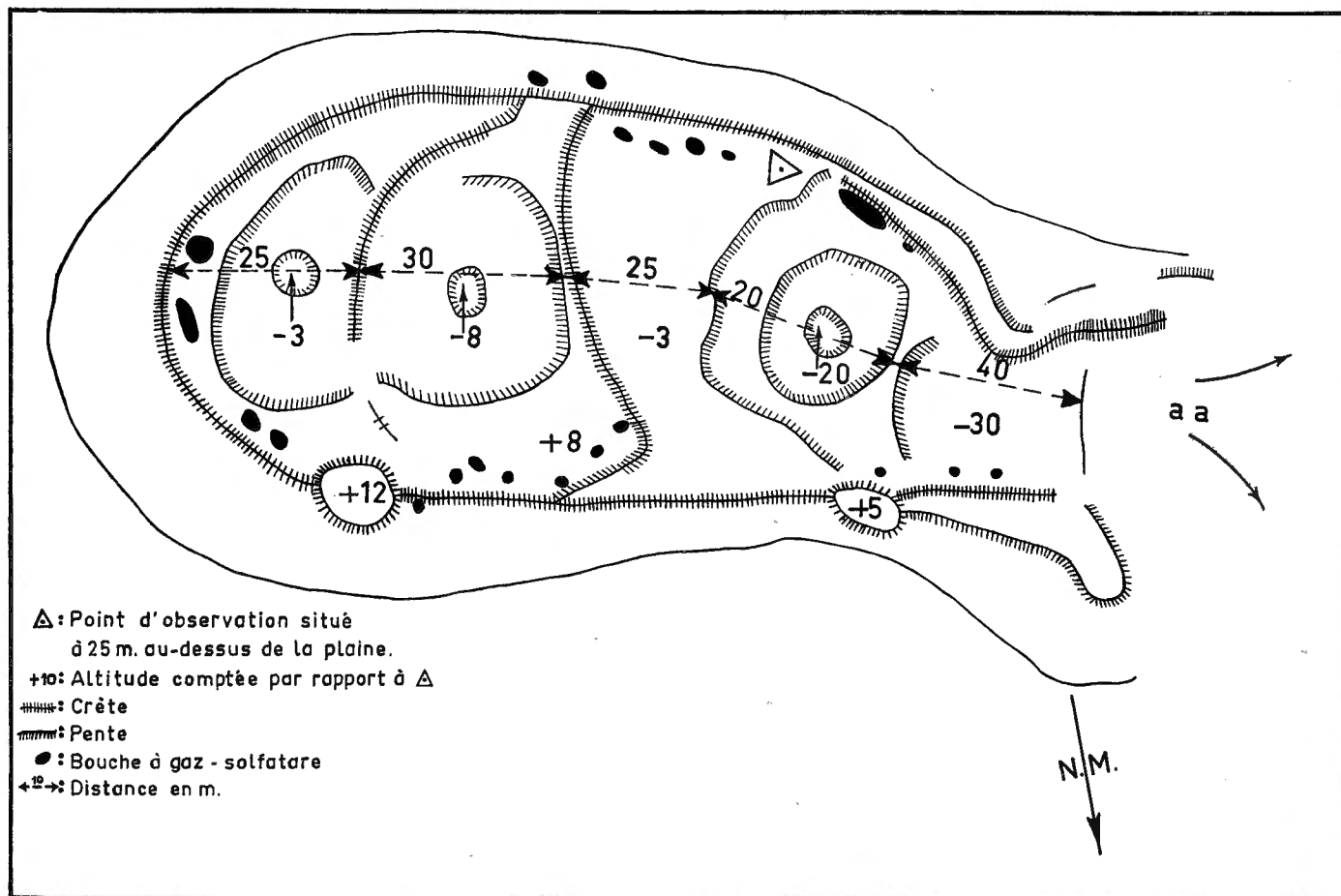


FIG. 5. — Schéma du cône (plan).

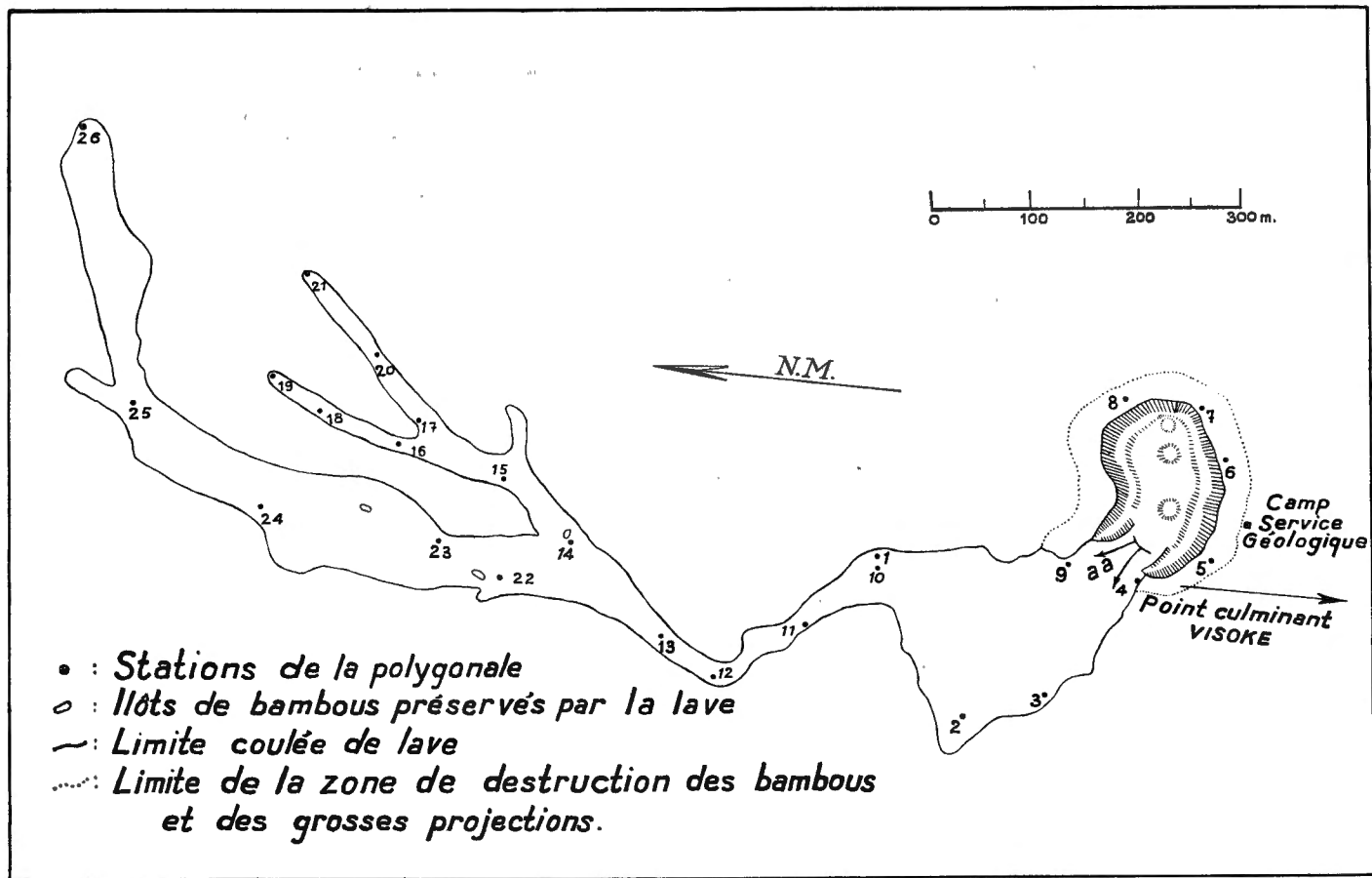
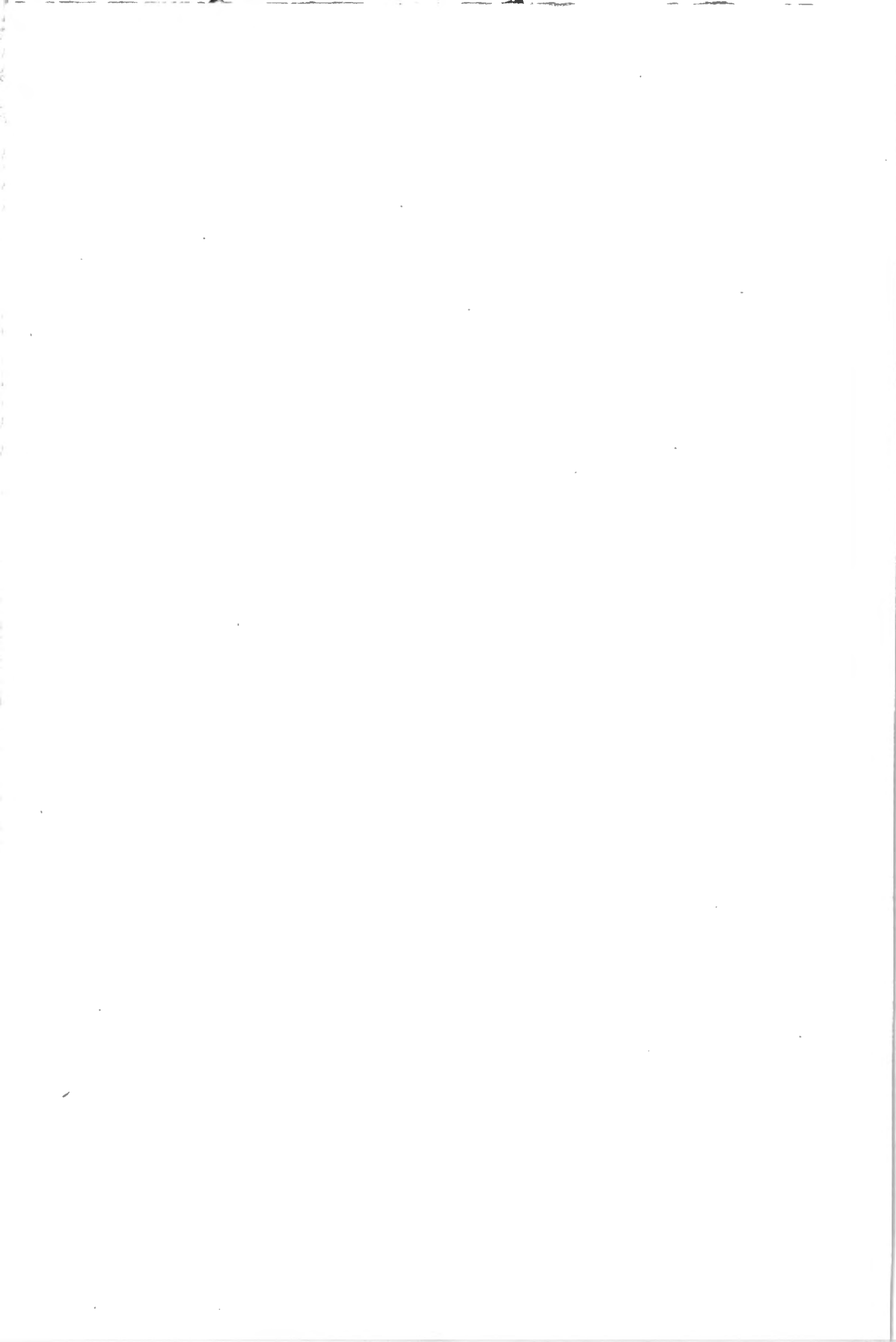


FIG. 6. — Schéma cartographique du volcan Mugogo et de la coulée de lave,
 1-3 août 1957.



PLANCHES

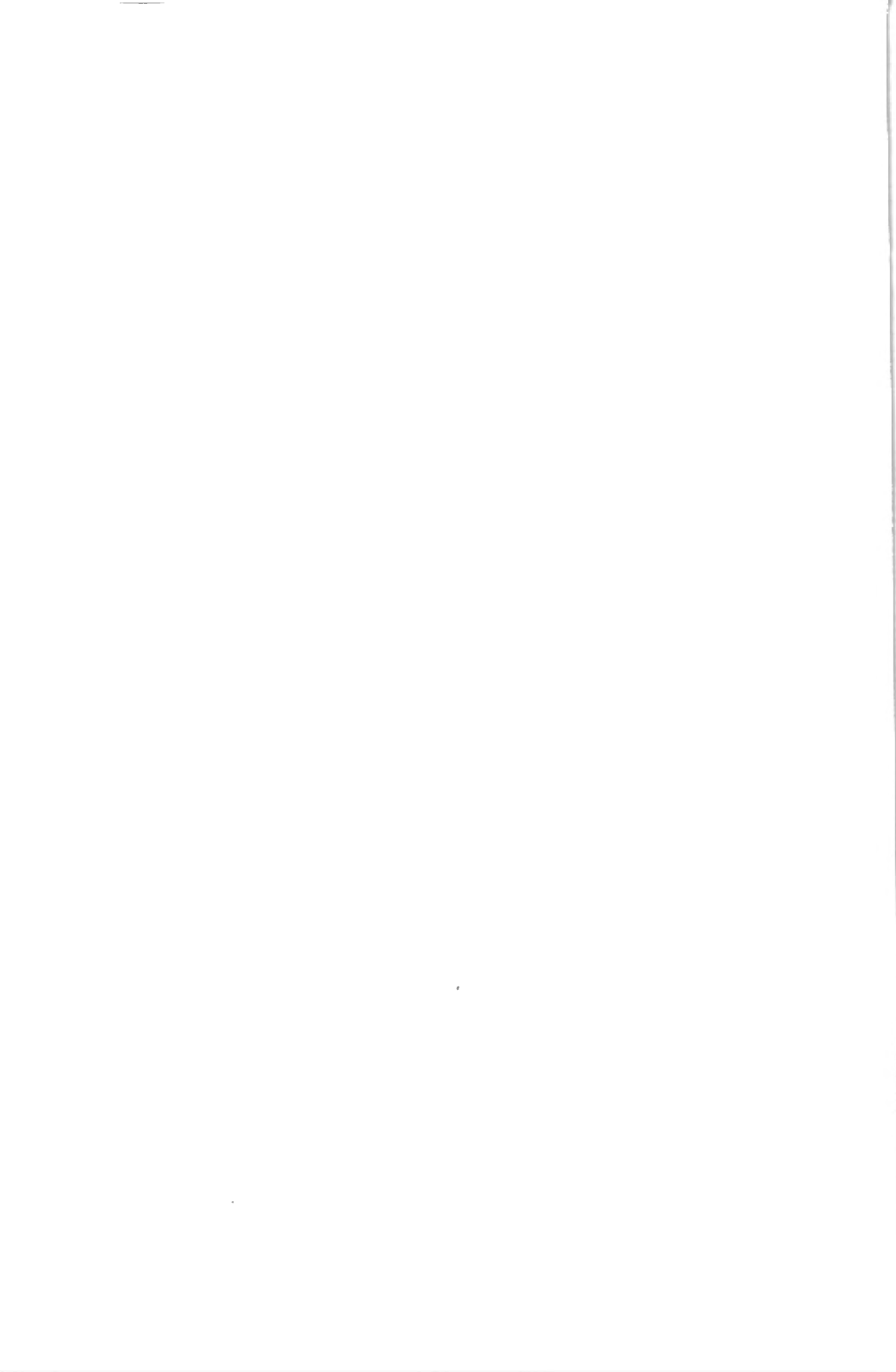




1. Le Mugogo vu du S. W., le 3 août 1957 à 13 h.



2. Explosion du cratère W., le 3 août 1957, vers 16,30 h.

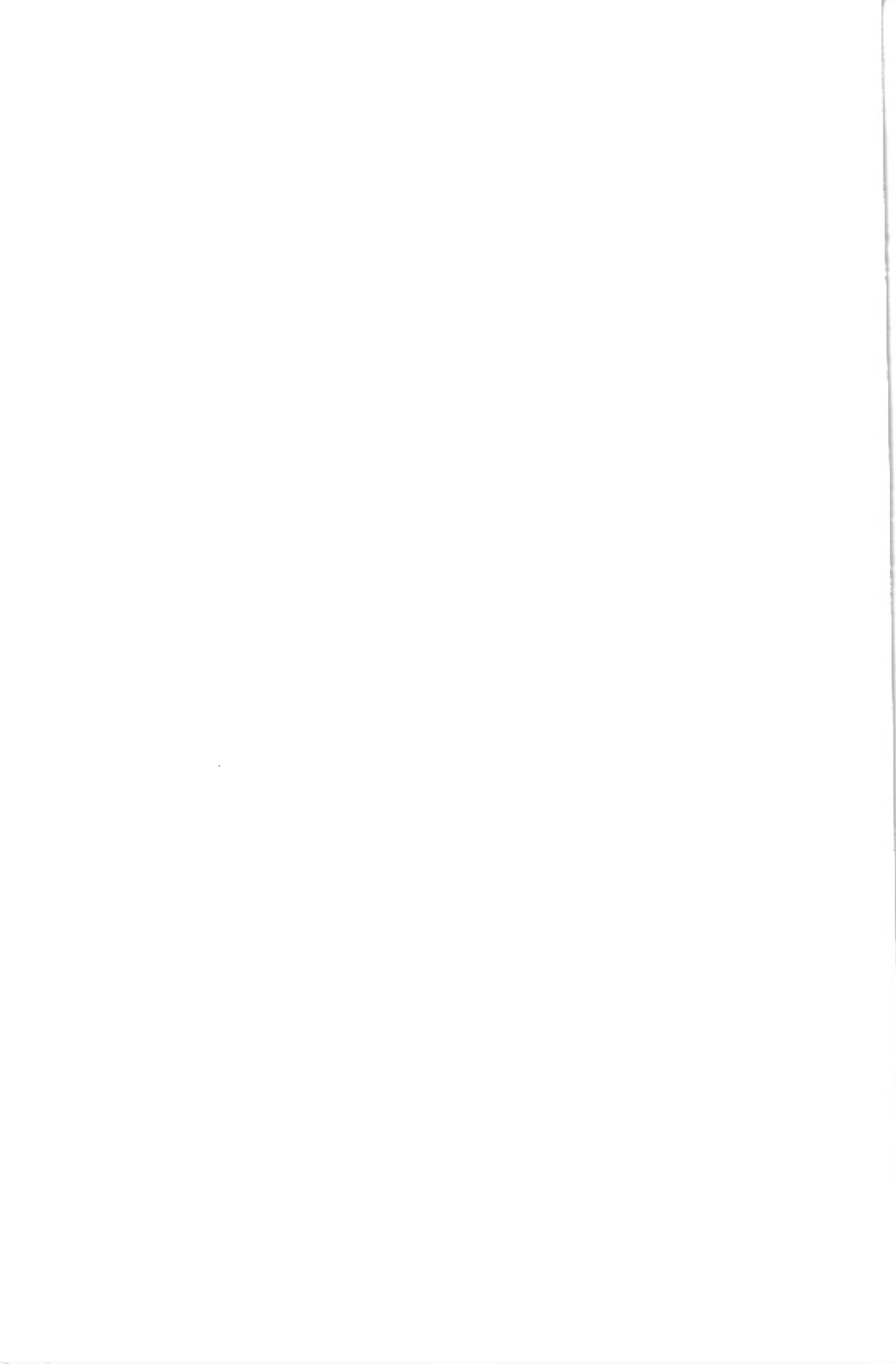


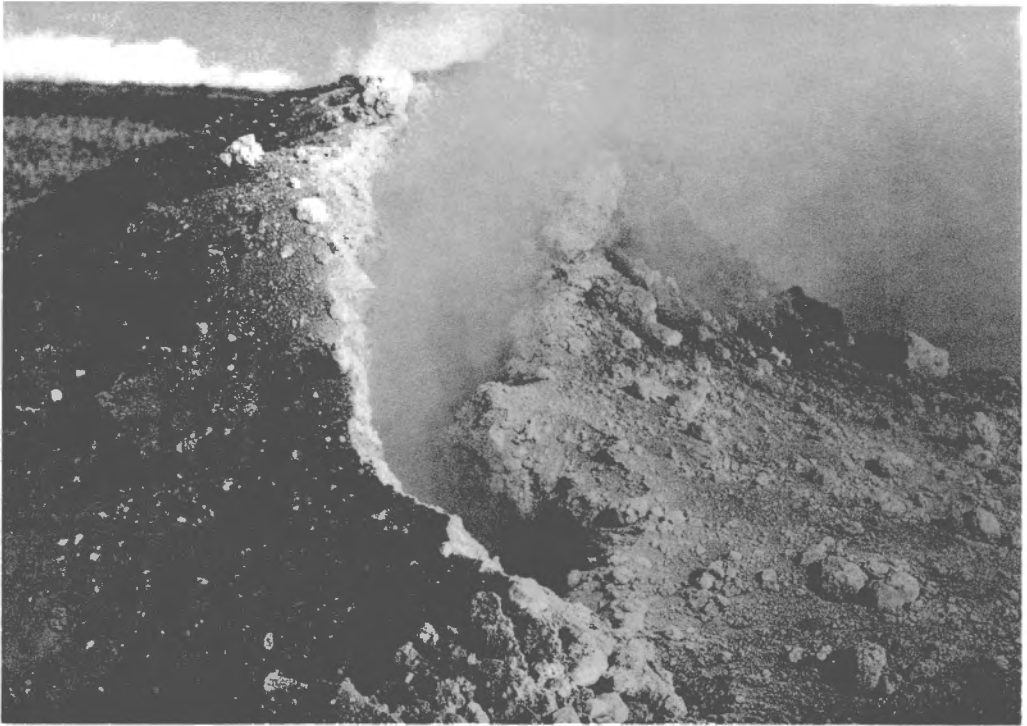


3. Le Mugogo vu de la coulée



4. Fumerolle, crête S.W. du cône, le 6 août 1957



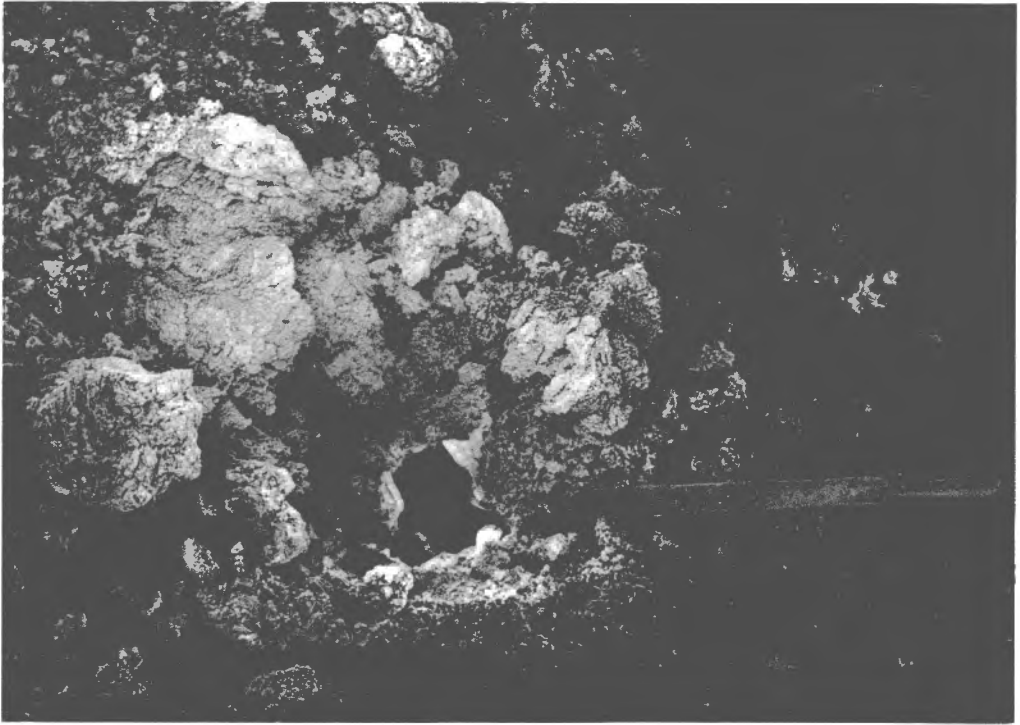


5. Fumerolle, crête S.W. du cône, le 6 août 1957



6. Bombes massives au pied du cône





7. Bouche à gaz entourée de dépôts sublimés de NaCl et KCl dans la coulée, à 50 m. du cratère W.



8. Le cône du Mugogo vu d'avion, le 1 décembre 1957



Sorti de presse le 31 octobre 1958.

