

XIV

(EXCURSION DU NORD).



LES CRATÈRES D'EXPLOSION
DE
VALLE DE SANTIAGO
PAR
E. ORDÓÑEZ.

LES CRATÈRES D'EXPLOSION DE VALLE DE SANTIAGO.

PAR M. EZEQUIEL ORDÓÑEZ.

Dans un coin de la fertile plaine du Bajío arrosée par la rivière de Lerma, et au voisinage de la ville de Valle de Santiago, il existe un petit groupe de cratères d'explosion.

La région est d'autant plus remarquable que les dits cratères, la plupart de dimensions considérables, sont très près les uns des autres, puisqu'ils occupent seulement une surface d'un peu plus de vingt kilomètres carrés. Presque sur une ligne de 12 km. de longueur, orientée N.N.W.-S.S.E. sont distribués les plus grands cratères; mais il ne semble pas que cet alignement obéisse à des causes d'ordre tectonique, du moins, que nous puissions découvrir, dans ce terrain envahi, dans sa totalité, par des matériaux volcaniques cinéritiques. D'ailleurs, quelques autres cratères hors de cette ligne, contribuent à diminuer la valeur hypothétique d'une orientation définie de ces appareils volcaniques, par des événements géologiques vérifiés auparavant.

Lors de notre première visite, en 1900,¹ à ce magnifique groupe de jeunes volcans, brusquement créés et promptement éteints, nous avons été frappés de quelques faits, constamment observés ailleurs, dans des volcans du même type, soit, entr'autres: l'immobilité du terrain autour de ces énormes orifices, pendant l'éruption, montrant que toute la force nécessaire à leur formation reste appliquée à eux seuls; la non correspondance entre le volume de matériaux projetés et les dimensions des cavités cratériques, c'est à dire que le volume bien restreint de matériaux arrachés au sol, oblige à placer l'origine de l'explosion à une distance insignifiante de la surface, toute fois aussi que l'explosion ne nous emporte que des morceaux de roches à peine cachées par les couches de dernière formation; enfin que ces volcans d'explosion, sont toujours en connexion plus ou moins directe avec des volcans plus grands et plus vieux, au milieu des vastes régions d'histoire volcanique prolongée.

Si voisins qu'ils soient des volcans plus importants, nos cratères d'explosion sont nés dans des plaines ou bassins lacustres qu'ils ont contribué à dessécher et à élever avec des matériaux cinéritiques, par eux projetés. Ainsi, la plaine du Bajío est couverte de sédiments tufacés déposés très régulièrement, recouverts près des

¹ Pour de plus amples renseignements sur les cratères d'explosion mexicains, nous renvoyons les lecteurs à nos petits mémoires suivants:

Les volcans de Valle de Santiago. Mem. Soc. Alzate T. XIV. 1899-1900.

Les cratères de Xico. Bol. Soc. Mex. T. I, 1905.

El Xalapazco de Tacámbaro. E. Ordoñez y P. O. Rubio. Bol. Soc. Geol. Mex. T. II, 1906.

Sobre ejemplos probables de tubos de erupción. Mem. Soc. Alzate T. 22, 1906.

Los Xalapazcos del Estado de Puebla. Parergones Inst. Geol. Mex. Nos. 9, 10. 1905-1906.

Voir aussi:

E. Böse.— Sobre la independencia de los volcanes de grietas preexistentes. Mem. Soc. Alzate. T. 14, 1899.

montagnes par des coulées de laves, et par des tufs d'explosion. De façon identique, les bassins du N.E. de Puebla, semés de cratères, sont remplis de couches de tufs déposées sous les eaux et intercalées d'alluvions; enfin, les cratères d'explosion du bassin de Mexico, vinrent s'élever au milieu d'un lac relativement profond. Pourquoi donc, en raison de ces coïncidences, ne pas songer à admettre une participation des eaux superficielles dans la production des explosions? Quelques auteurs en ont déjà indiqué la possibilité, preuve que les exemples en sont assez fréquents.

Presque toute la région Sud de la plaine du Bajío est circonscrite par des montagnes relativement élevées; aussi les cratères d'explosion sont ils encadrés dans des paysages volcaniques, comme il résulte de la forme des ces montagnes.

Une chaîne, semée de plusieurs grands cônes, et venant de l'Ouest, s'avance dans la plaine, séparant à moitié le Valle de Santiago, du grand lac de Yuriria, qui est si proche à l'Est de la rivière de Lerma et si bas le bord de son bassin de ce côté, qui bien souvent leurs eaux se mêlent pendant la saison des pluies.

C'est presque du bout de cette chaîne, surmontée ici d'un cône appelé "La Batea," d'où part, vers le N.W., la trainée des cratères d'explosion, quelques uns vraiment situés dans ses flancs.

La plaine est coupée, à l'Est, par un cône superbe, de 1000 m. de hauteur au dessus de la plaine, "le cerro de Culiacán"¹ formé de nombreux casquets de lave basaltique superposés, sortis d'une bouche qui est demeurée obstruée par la lave de la dernière éruption; il paraît

1 El Cerro de Culiacán. Bol. Soc. Geol. Mexicana, T. II, 1906.

que ce volcan ne donna jamais d'éruptions explosives pour le former un cratère de débris.

Nous avons à passer en venant de Salamanca, par un groupe de collines basaltiques et andésitiques et de cônes, en partie détruits. Ces éminences isolées abondent dans le Bajío, et pour n'en mentionner que quelques autres que nous avons en vue en arrivant à Valle de Santiago, nous citerons : au S.W. le Parangueo, au pied duquel s'est formé un beau cratère d'explosion ; et au N.W., le Cerro du Rincón, avec un autre cratère d'explosion creusé sur la ligne dont nous avons parlé ci-dessus.

Malheureusement, nous ne pourrions examiner, dans notre visite, que trois ou quatre des cratères d'explosion ; mais, pour mieux saisir leur situation relative, nous donnons, ici, un croquis de l'ensemble, le même qui accompagna notre premier mémoire. Le dessin a quelques fautes ; les distances ne sont qu'approximatives.

De la plaine de Valle de Santiago, qui est à 1750 m. au dessus du niveau de la mer, s'élèvent à des hauteurs modestes les bords des cratères, avec des pentes souvent très douces et régulièrement sillonnées. Le groupe est composé de onze cratères d'explosion de forme à-peu-près circulaire ; le plus petit (Solis), qui est plutôt un simple effondrement qu'un cratère, a un diamètre de près de 450 m., et le plus grand, celui de Santa Rosa, ébréché par l'érosion, et envahi, à moitié, par le talus d'un cratère plus jeune (Le Rincón), atteint plus de 2 km. de diamètre. C'est le même diamètre, à-peu-près qu'a le cratère-lac de Parangueo. Dans la plupart des cratères, la profondeur ne dépasse par beaucoup celle de la plaine environnante ; mais, dans ceux qui ont leur fond un peu plus bas, ils se couvrent d'une nappe d'eau claire, d'une belle couleur bleu-verdâtre. Le niveau des eaux est, dans

tous, peu différent et cela dépend seulement de la faible inclinaison des couches du sol, c'est à dire que les cratères prennent les eaux de la nappe souterraine étendue sous le sol poreux volcanique qui couvre toute la contrée.

Les cratères-lacs sont au nombre de quatre: L'Alberca, situé presqu'aux portes de la ville de Santiago et celui de Zintora; (les deux qu'il nous est permis de visiter) au nordouest, le cratère du Rincón et à l'Ouest, celui de Paranguco; les autres à fond aplani, sont couverts de terres arables ou sont hérissés de monticules de brèches et de petits épanchements de lave. Dans tous les cratères, les progrès de l'érosion ont rendu les bords très inégaux; leur diamètre s'est agrandi, en même temps, que leur profondeur a diminué.

Tous les cratères d'explosion ont la même constitution. Ils se lèvent de la plaine composés de couches de tufs basaltiques, avec des inclinaisons rayonnantes autour de l'orifice, tant vers l'intérieur que vers l'extérieur, (quaquaversale), le talus des pentes correspondant souvent à celui des bancs de tufs. Les couches sont d'épaisseur variable, depuis quelques centimètres, parfois à grain très fin, d'une couleur gris jaunâtre ou gris.

Les tufs fins, se composent, tels que le microscope les révèle, de particules fines de verre et de petits fragments des cristaux des minéraux caractéristiques du basalte: de labrador, d'augite, d'olivine, tandis que les tufs, composés de particules plus larges, discernables à l'œil nu, sont de véritables agrégats de lapilli ou de sable volcanique, où chaque particule montre déjà la composition de la roche même.

Retenus dans le masse des tufs, on voit souvent, dans quelques cratères, de nombreux et grands morceaux de

lave basaltique; quelques fois, des graves d'andésites, qui arrachés du sol, pendant l'explosion, sont venues tomber au milieu des tufs, parfois à des distances beaucoup plus grandes que l'enceinte cratérique. Les morceaux ronds d'andésites appartiennent aux lits de graviers intercalés dans les tufs lacustres, à peu de profondeur.

Comme nous l'avons dit plus haut, les couches des tufs d'explosion, dans l'intérieur des cratères, se trouvent jusqu'au niveau de la plaine environnante; et, dans ceux qui sont plus profonds,—les cratères-lacs,—on voit, dans leurs parois, les matériaux du sous sol, avec une régularité si parfaite dans leur disposition, qu'il n'y a lieu de supposer aucun déplacement par la force de l'explosion. Dans la plupart de ces cratères profonds, ce qui frappe d'abord dans leur parois ce sont les bandes de roche basaltique noire, renfermées, près des tufs d'explosion, entre des couches de tufs jaunes. On a de suite l'idée que ces bandes sont les tranchées de coulées de laves, qui sont descendues par les pentes des montagnes voisines, vrais malpays, dont les extrémités se reconnaissent encore aux environs et à l'extérieur de quelques cratères, où les tufs qui les recouvraient autrefois ont été enlevés par les eaux. Ces malpays, à demi-couverts, sont indiqués, dans notre croquis. Généralement, la base d'une coulée de laves touche le niveau des eaux, comme on le verra dans les deux cratères-lacs que nous visiterons: l'Alberca et Zíntora. Dans le premier, il paraît, qu'ils s'agit seulement d'une coulée, quoique l'on voie, par places, des masses de lapilli intercalées; tandis que, dans celui de Zíntora, il y en a plusieurs, séparées par des masses de lapilli que forment de talus entre les parois verticales de roche dure. L'inclinaison des coulées

de même que la différence d'épaisseur, sont assez claires pour reconnaître la direction qu'a suivi le mouvement de la lave.

Dans quelques cratères dont le fond n'atteint pas le niveau des eaux phréatiques, le comblement n'a pas été fait par éboulement, mais par des matériaux apparus pendant une éruption, qui eut lieu après l'explosion; c'est de la lave, compacte ou spongieuse, qui s'est épanché, tranquillement ou par projection, dans ce dernier cas, s'accumulant de manière à former les bords de cratères et des petits cônes. La quantité de matière fondue, épanchée est très faible, comparée avec le volume des produits détritiques de l'explosion, comme si cette lave ait été le résidu venant d'un petit foyer, disons nous, épuisé, ou, plutôt, celle qui pouvait passer par un conduit qui se rétrécissait rapidement.

Deux cratères d'agglomérats de lapilli se trouvent presque au milieu de la ligne des volcans, tous deux de grand diamètre et de bords peu élevés. L'un, le cratère d'Estrada, montre quelques monticules de brèches et des laves, à son intérieur. On fait un usage très fréquent des grands morceaux des scories et des brèches de ce cratère pour les constructions à la ville de Santiago. Nous aurons à visiter aussi le cratère de la Blanca, situé tout près de celui d'Estrada. Il est constitué aussi par des brèches et des agglomérats de "tezontle," roche spongieuse qui compose aussi les petits monticules de son milieu. On voit, sur le bord S.W. du cratère, une masse de lave compacte sortie par une crevasse et qui maintient, par sa dureté, ce bord encore surélevé.

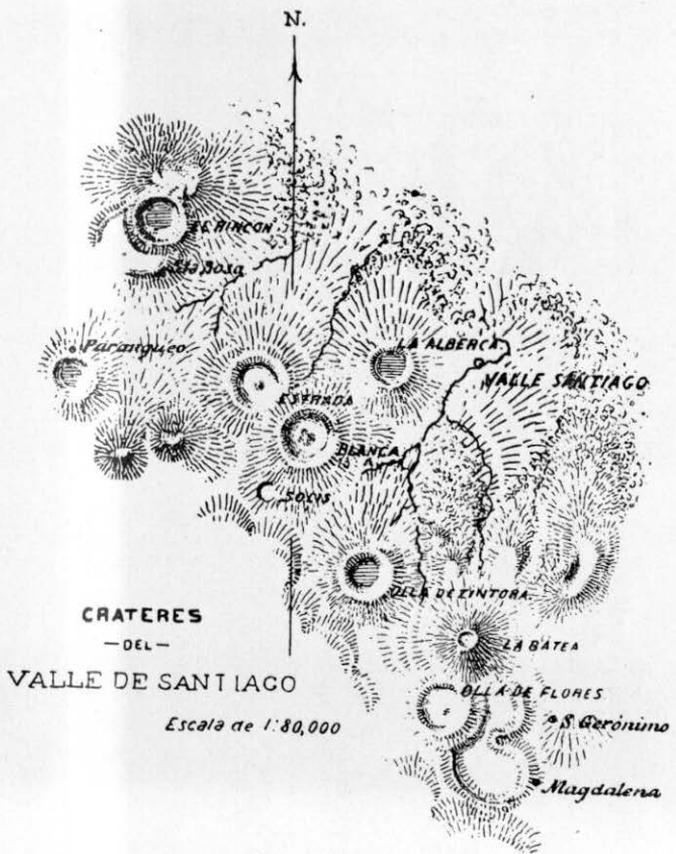
Sans prétendre arriver à établir la succession chronologique de tous les cratères de Valle de Santiago, notre croquis montre assez bien quels sont les plus jeunes, par

rapport à quelques autres. Le cratère du Rincón détruit une partie du cratère de Santa Rosa; et, de même, les deux cratères jumeaux de San Jerónimo, sont coupés par le plus jeune, de Flores; quelques autres sont, probablement, contemporains.

Nous ne croyons pas opportun de donner, ici, des détails sur les laves des coulées vues dans les cratères. Bien que toutes ces laves soient des basaltes, il y en a de types différents et d'aspect peu commun par les détails de leur structure et leur composition, notamment ceux du cratère de Zintora et de Parangueo.

La beauté et la grandeur des cratères que nous avons taché d'esquisser est des plus imposantes; leur attrait est accru par la fertilité des terres qui les environnent et par les travaux que l'homme a fait pour étendre et améliorer la culture sur les talus extérieurs des cônes. Au milieu de ce pays, plutôt froid, pousse la canne à sucre, au fond du cratère de Zintora.¹

¹ Les cratères-lacs ont reçu des habitants du pays, des noms différents. Au Michoacán, on les appelle "albercas" (étangs); ceux de Valle de Santiago ont reçu le nom d'"Ollas" (pot, marmite); ceux du bassin de Mexico de "Calderas" et, dernièrement, ceux des Llanos de Puebla "Axalapazcos," mot que nous avons adopté pour les désigner tous, et qui veut dire, dans la langue aztèque, "un récipient de sable contenant de l'eau" (voir "Los Xalapazcos del Estado de Puebla." *Parerg. Inst. Geol. Mex. Nos. 9, 10, 1905-1906*).



CRATERES
 -DEL-
VALLE DE SANTIAGO
 Escala de 1:80,000