

VIII

(EXCURSION DU JORULLO).



DE MEXICO À PATZCUARO ET URUAPAM

PAR

EZEQUIEL ORDÓÑEZ.

DE MEXICO A PATZCUARO ET URUAPAM.

PAR M. EZEQUIEL ORDÓÑEZ.

La route que nous allons décrire suit, à peu près, la direction Est-Ouest, et traverse de hautes vallées et des bassins, étendus au pied du bord du grand Plateau Central, exclusivement constitué de matériaux volcaniques.

La vallée de Toluca est séparée de celle de Mexico par une haute et longue sierra, que le chemin de fer "Nacional" coupe, en suivant une vallée transversale, qu'il escalade, avec des pentes relativement fortes. Sur une distance de 30 kilomètres, c'est à dire entre la Station de Naucalpan, à la base de la Sierra, dans la vallée de Mexico, et le col de "La Cima," il y a une différence de niveau de 700 m. environ.

Cette Sierra, dite de las Cruces, fait partie de la ligne continentale de partage des eaux; le versant oriental, qui alimente le bassin de Mexico, se déverse, maintenant, dans le golfe du Mexique, tandis que le versant occidental envoie ses eaux au Pacifique.

Sa structure est des plus simples, son origine étant exclusivement éruptive. Les nombreuses tranchées, ouvertes pour le passage de la voie ferrée, nous fournissent l'occasion de suivre, de très près, la série des couches de matériaux volcaniques, formées par transport fluvial

ou torrentiel, qui couvrent les flancs de la sierra, dont la base, proprement dite, commence à 10 kilomètres de la ville de Mexico. Sur ce parcours, il n'y a rien qui soit digne d'être mentionné, sauf la partie visible de la couche de tuf calcaire argileux, qui supporte le sol détritique et la terre végétale. Cette couche, intercalée entre des vases de marais anciens, s'étend sur une grande partie du terrain de la ville et de ses environs.

Tout près de la Station de Naucalpan, nous sommes au pied de la Sierra qui est formée d'une crête unique d'où partent de longs contreforts, renfermant, d'abord, en haut, de petits vallons, puis des barrancas escarpées, et, enfin, des vallées secondaires tortueuses. Tandis que, dans les régions supérieures, les formes de la Sierra sont nettement découpées, à cause de la résistance du massif, dans la partie inférieure, les matériaux terreux et inconsistants, qui prolongent les contreforts, ont été profondément et diversement sillonnés par les eaux. La région basse, la zone des collines, est caractérisée, aujourd'hui, sauf les coins des ravins, par son manque de végétation arborescente. Les couches superficielles du terrain sont constituées de tufs ponceux, friables, de couleur blanc-jaunâtre, jaune, ou jaune grisâtre, inclinées comme le terrain même. Parfois, ces tufs, fendus en tous sens, laissent voir des veinules de tuf calcaire blanc, ou emprisonnent des débris de roches, roulés sur les pentes. Ces couches atteignent leur maximum d'épaisseur à la base des collines, et recouvrent une série puissante de gros bancs d'agglomérats de fragments de ponce unis par un ciment, plus ou moins abondant, d'argile ferrugineuse. Ce sont des brèches ponceuses, qui doivent à leur état hygrométrique une certaine consistance. Elles sont très employées dans les constructions de Me-

xico, où elles sont connues sous le nom de Tepetate. Les couches légèrement inclinées, sont si constantes qu'on les rencontre dans toute la base orientale de la Sierra, sur plus de 40 kilomètres de longueur.

Au dessous de brèches ponceuses, ou intercalées dans leur masse, se trouvent d'épaisses lentilles d'alluvion andésitique, des sables de rivière, et des bancs de tufs blanchâtres, composés d'une poudre fine, avec de minces lits de sables volcaniques. Ces bancs de tufs, à grain fin, sont le produit de véritables torrents de boue, qui envahirent les pentes de la Sierra, pendant les dernières éruptions volcaniques dont elle fut le théâtre. La condition paroxismale de ces volcans se révèle par des alternatives de sillonnement dans les dépôts de ces torrents, avec des pluies et des avalanches de cendres, nivelant tout, de nouveau, et enterrant les alluvions entraînées pendant les époques d'érosion. L'explication de ces phénomènes apparaît clairement, dès les premiers kilomètres de l'ascension, entre les Stations de Naucalpan et de Río Hondo, et même jusqu'aux environs de Dos Ríos, où l'aspect du terrain commence à changer. La couleur jaunâtre des tufs, passe, insensiblement, au rouge, par suite de l'oxydation, et à cause des argiles dont ils se chargent progressivement. Pour ces deux causes, la végétation devient plus abondante et finit par couvrir entièrement la montagne, qui n'a rien perdu de sa beauté, malgré la coupe acharnée de ses bois. Déjà, à Dos Ríos, apparaissent, sporadiquement, les roches dures, constituantes du massif de la Sierra, et qui vont se montrer jusqu'à la descente sur le versant opposé, dont les flancs sont aussi recouverts de matériaux cinéritiques.

Les roches de la Sierra de Las Cruces, provenant d'un seul magma, se groupent en une série intéressante. La

plupart ont la composition et la structure des andésites, mais changent graduellement, dans certaines limites. Elles varient d'une pâte presque holocristalline porphyrique, à la pâte absolument vitreuse, de l'obsidienne. L'andésine et le labrador sont les feldspaths dominants, mais la sanidine s'y trouve aussi, dans les roches que nous croyons être les plus anciennes de la Sierra (trachy-andésites); le quartz, vient aussi dans des cristaux et dans la pâte de quelques roches de certaines apophyses (dacites et même rhyolites). Quelquefois, l'hornblende domine,—dans les roches des sommets élevés, par exemple (Ajusco, San Miguel, etc.)—, quelquefois aussi l'hypersthène; mais, d'une manière générale, ces deux minéraux existent, bien qu'en proportions relatives très variables. L'augite et le mica biotite apparaissent accidentellement; ces éléments ferro-magnésiens se montrent, fréquemment, altérés. En divers endroits se rencontrent des brèches et des tufs de ces andésites.

Les roches se groupent autour des dénominations suivantes:

Rhyolites	}	Extrémité septentrionale de la Sierra;
Dacites		
Trachytes rares	}	Chiluca, <i>Ajusco</i> .
Trachyandésites		
Andésites à hornblende		
Andésites à hypersthène et à hornblende	}	Types les plus communs
Andésites à hypersthène		
Andésites à augite et à hypersthène		

Des andésites couvertes, en partie, de tufs argileux rougeâtres, se voient, constamment, depuis la Station de Dos Ríos, sur les flancs de la montagne élevée de Cerro Gordo, jusqu'au sommet de las Cruces.

De La Cima, à 3020 m., au dessus du niveau de la mer, nous entrons dans les "llanos" de Salazar, plateau long, étroit et, en partie, fangeux, à l'Ouest duquel prend naissance la barranca de Tres Peñas, par laquelle nous commençons à descendre dans la vallée de Toluca. Dans cette barranca, sur une grande extension, se voient des andésites, et, dans quelques parois abruptes, des brèches andésitiques. Nous arrivons à Jajalpa, sur un gradin de la Sierra, où les roches recommencent à se couvrir de tufs; mais, un peu plus bas, d'autres andésites plus modernes apparaissent, formant un contrefort, d'où l'on jouit, en descendant à Lerma, du superbe panorama des villages de San Francisco et d'Ocoyoacac.

Pendant ce trajet, nous distinguons, au Sud, sur les flancs de la Sierra, un grand nombre de cratères volcaniques, parsemés sur un malpays étendu, de la base duquel sourdent les eaux de la lagune de Lerma, origine de l'importante rivière du même nom. La présence de volcans de formation récente, sur les flancs de sierras et montagnes andésitiques, est chose fréquente au Sud du Plateau Central; à l'extrémité SE. de la Sierra de Las Cruces, à l'Est de L'Ajusco, et en face de Mexico, il existe un autre énorme malpays, et un grand nombre de cratères.

A vingt minutes de Lerma, après avoir traversé la vallée, nous arrivons au pied d'un groupe, presque isolé, de montagnes volcaniques, dans le voisinage immédiat desquelles est la ville de Toluca, capitale de l'Etat de Mexico. Le grand volcan, le Xinantecatli, au Sud de la ville, est le plus bel ornement du charmant tableau que présente la fertile vallée de Toluca. Un dépôt, tout récent, de tufs ponceux et de ponce en fragments en couvre la surface: nous les voyons non seulement sur le chemin

que nous suivons depuis Lerma, mais aussi au NW. et au N. de Toluca, direction que suit le chemin de fer, en descendant la vallée.

La descente du terrain se fait très régulièrement, comme sur un plan incliné, mais près de la Station d'El Río, la route s'engage dans une région de profonde dénudation. Ici la rivière Lerma a dû creuser son lit dans les couches pliocènes, et postpliocènes, qui s'étendent dans toute la vallée d'Ixtlahuaca. Si cette vallée est la continuation hydrographique de celle de Toluca, physiographiquement, les deux se distinguent aisément: tandis que la dernière a été remplie par les transports, tout récents, de matériaux volcaniques, provenant des dernières éruptions du Xinantecatl et d'autres petits volcans, celle d'Ixtlahuaca a été soumise, depuis un temps très long, à un travail de dénudation, qui a mis à découvert les couches du lac immense étendu autrefois sur toute sa surface, avant que se terminât complètement l'activité volcanique, dans son milieu ou dans les montagnes limitrofes. Apart quelques montagnes détachées des sierras à l'Ouest et à l'Est, dans la vallée d'Ixtlahuaca s'élève presque isolé un grand volcan: le Xocotitlán.

Dans les environs d'Ixtlahuaca, de San Lorenzo, de Flor de María, etc., nous pouvons voir les couches qui constituent le terrain, étendues avec une régularité parfaite, presque horizontales, ou avec une très légère inclinaison. Comme le plus grand nombre de nos dépôts pliocènes et postpliocènes du Sud du Plateau Central, les dépôts d'Ixtlahuaca consistent en une série de couches de tufs volcaniques. La nature et la constitution de ces couches montre, non seulement, qu'elles sont des produits de transport d'eaux asujeties à un certain re-

nouvellement, mais qu'elles sont aussi le résultat de l'accumulation in situ, de matériaux cinéritiques des volcans qui étaient en activité quand le lac existait. Des lits de sable et aussi de petites lentilles d'alluvion indiquent un régime fluvial, tandis que des couches de tripoli, intercalées dans les tufs, montrent que le lac était alimenté d'eaux douces peu mouvantes. Le tripoli, qui se trouve à la partie supérieure de la formation, définit clairement un horizon, que nous pouvons facilement suivre, sur le chemin de fer jusqu'au bord du bassin de l'ancien lac, près de la Station de Basoco. C'est par ce bord que passe la voie, quand elle quitte la vallée, laissant la rivière suivre son cours vers le N., par des rapides, au pied du plateau volcanique d'Acambay et des montagnes andésitiques de Temascalcingo.

Une étude de la série des couches d'Ixtlahuaca suffit pour démontrer les vicissitudes auxquelles furent soumises les régions limitrophes du lac par l'activité des volcans. Les nombreux paroxismes sont révélés par des couches successives de cendres appuyées sur des bancs de brèches ponçuses; les époques de tranquillité sont manifestées par des couches d'infusoires et de sable fin; et à mesure que les éruptions volcaniques devenaient moins fréquentes, et, quand les eaux débordèrent en abondance, hors de leur bassin, par suite de l'élévation constante du fond, les rives se peuplèrent de mammifères, dont les restes ont été rencontrés près de Toluca.

De légers changements, survenus postérieurement dans le régime fluvial, sont marqués par l'existence de petites terrasses.

Presque dès la sortie de la Station de Basoco, apparaissent les andésites, dans l'étroite et marécageuse val-

lée qui s'étend au pied des montagnes liées à la Sierra del Oro.

Les andésites et les rhyolites, qui cachent la puissante formation des schistes d'El Oro et de Tlalpujahuá, se voient dans les environs de Tultenango, et sont recouvertes, un peu au-delà, par un manteau épais de basalte, que les excursionnistes pourront observer, dans l'intéressant cañón de Tultenango. Pour effectuer la descente, de ce point à la Station de Solís, la voie pénètre par une gorge, et passe au pied de parois abruptes de laves, qui, par places, s'appuient sur des tufs et des agglomérats volcaniques, rougis par la chaleur de la lave, écoulante. L'extension du manteau basaltique de Tultenango est très grande, surtout à l'Ouest, dans la vaste vallée d'érosion qu'arrose un affluent de la rivière de Lerma. En certains endroits, les laves les plus récentes ont déjà entièrement disparu, laissant, à leur place, les tufs ponceux ou les andésites. Cependant quelques cônes basaltiques restent encore, que nous pouvons distinguer, pendant le trajet de Solís et Tepetongo et à Pomoca, c'est à dire sur une distance de 40 kil., environ. Pendant ce trajet nous avons toujours au S. les contreforts de la Sierra del Oro et de Tlalpujahuá, fameuse par les gisements minéraux qu'on y trouve au-delà de la ceinture de laves modernes qui l'entoure. En descendant la vallée du ruisseau de Tultenango, près de Pomoca, nous pénétrons, de nouveau, dans la vallée de la rivière Lerma, que nous suivrons pendant longtemps. Deux montagnes andésitiques élevées laissent, entre elles, une gorge étroite, par laquelle passe la rivière pour entrer dans une large vallée, très dénudée, qui commence dans les environs immédiats de la ville de Maravatío, bordée de montagnes andésitiques et rhyolitiques. Du flanc de ces

montagnes, ont coulé des laves basaltiques récentes. Au fond de cette vallée étendue, nous retrouverons les dépôts sédimentaires lacustres, mêlés aux produits des volcans.

Les laves basaltiques, qui, dans cette région, caractérisent la période finale du volcanisme actif, ont, dans beaucoup d'endroits, subdivisé les anciens récipients lacustres; à partir de ce moment, l'érosion vient accentuer la physionomie du terrain.

Nous voyons, par exemple, la rivière creuser son lit dans des tufs lacustres et s'ouvrir un chemin entre les coulées de laves, qui reposent sur ces tufs; c'est le spectacle que nous avons, entre Maravatío et San Antonio, à Zirizícuaró, et à la Providencia, au-delà d'Acámbaro. A Maravatío, nous laissons au SE. le massif ancien de la Sierra de Tlalpujahuá et nous nous rapprochons de la Sierra de Ozumatlán, ou de San Andrés, entourée, comme la précédente, de nombreux volcans et de roches andésitiques, qui baignent ses flancs. Les volcans s'étendent, en groupe, au SE., entre les deux sierras, sur le bord du Plateau Central, laissant seulement, entre elles, l'étroite vallée, par laquelle passe l'embranchement du chemin de fer, qui relie Maravatío à Zitácuaró. La vallée que nous suivons est limitée, au Nord, par plusieurs chaînes éruptives, parmi lesquelles l'importante Sierra de Agustinos constituée de rhyolites, qui apparaissent jusqu'au milieu de la vallée, dans les collines au N. de Maravatío (obsidiennes, marekanite, lithoïdite, etc.), ou dans les Cerros de San Cristóbal et de la Cruz, dans le voisinage d'Acámbaro.

L'embranchement du chemin de fer "Nacional" qui sort d'Acámbaro pour Uruapam, est d'une grande valeur, au point de vue commercial, parce qu'il a ouvert aux riches

zones tempérées de l'Etat de Michoacán les marchés importants du Sud du Plateau Central et a permis l'exploitation des bois étendus qui couvrent le bord de ce Plateau et surtout, les flancs du versant opposé. Aux points de vue géographique et géologique, notre route est intéressante, parce qu'elle nous permet d'apprécier la forme typique de relief du bord du Plateau Central, caractérisée par l'existence de petits gradins échelonnés et élevés, circonscrivant des bassins. La topographie actuelle du terrain est d'une extrême jeunesse; son âge ne remonte pas au-delà de l'époque à laquelle doivent se rapporter les dernières manifestations volcaniques qui se sont produites, dans cette partie du Michoacán,— où ils ont eu une importance beaucoup plus grande, peut être, que dans le reste du pays.

L'itinéraire que nous allons décrire maintenant, comprend deux régions: la première, qui embrasse les lacs ou bassins du Michoacán, et la seconde, le versant, un peu abrupt, du Plateau Central.

Il ne faut, en sortant d'Acámbaro vers le Sud, que monter la colline, couverte de tufs et de basaltes, pour nous trouver sur "la Cumbre," aux bords du bassin du lac de Cuitzeo.

Comme le montre notre profil, la descente vers le lac de Cuitzeo nous permettra de voir: d'une part, l'importance des coulées basaltiques récentes, qui forment la ligne de partage des eaux; d'autre part, l'ancienne limite du bassin du lac, constituée par des andésites et des rhyolites; et, enfin, les tufs de sédimentation lacustre, qui viennent près du fond, et que nous verrons plusieurs fois jusqu'à la ligne de séparation des bassins de Cuitzeo et de Pátzcuaro, en traversant la vallée de Morelia.

Ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, c'est à

des éruptions répétées de basalte, accompagnées d'abondantes éjections de matériaux cinéritiques, que les lacs de Michoacán doivent leur forme et leur physionomie. En effet, si bien on découvre fréquemment un ancien bord, dénudé, rhyolitique ou andésitique, les coulées de basalte sont si étendues qu'elles forment, en définitive, une énorme couverture, qui remplit aussi les anfractuosités du fond recouvert par les eaux, et apparaît, au milieu des lacs, en îles, ou, sur ses bords, en chaînes de cônes, plus ou moins élevés. Du milieu de ces coulées de laves, surgissent, de toute part, des éminences, ou des apophyses andésitiques ou rhyolitiques, échappées à l'inondation de malpays. Partout, se voient les cratères, presque intacts, par lesquels les laves se sont écoulées, ainsi que des dômes de laves accumulées à la bouche de cheminées. Tel est le panorama que le voyageur aura sous les yeux, quand, descendant, en chemin de fer, de la Cumbre, et après avoir passé entre deux dômes de basalte, il arrive au fond du bassin de Cuitzeo, près d'Andocutin, d'où il a une vue complète du lac.

Le lac de Cuitzeo, comme les autres lacs du Mexique, est peu profond : il ne dépasse guère 6 ou 8 mètres. Il s'étend beaucoup, pendant la saison des pluies, et est entouré de marais, recouverts d'une maigre végétation, à cause de la salure de ses eaux. Le sel qui y domine est le chlorure de sodium, que l'on en extrait, sur une très petite échelle, et dont on voit les procédés d'extraction, primitifs entre Andocutin et Huingo.

D'Huingo à Zizimeo, la voie suit les rives du lac, au pied d'un long contrefort escarpé. Des rhyolites, de couleur claire, couronnées de basaltes, sont tout ce que l'on voit, dans cette partie du chemin. Le contrefort en question fait partie de la Sierra de Ozumatlán, qui avance

vers le Sud, au milieu du bassin, comme une péninsule qui sépare le lac de la vallée tribulaire de Zinapécuaro.

Le lac de Cuitzeo reçoit, outre les eaux torrentielles descendant des montagnes qui l'enserrent, un tributaire important: le Río Grande, ou rivière de Morelia, que nous allons suivre pendant plus de 60 kilomètres. Il court dans le fond d'une vallée large d'abord, qui se rétrécit, peu à peu, et atteint son minimum de largeur entre les Stations de Quirio et d'Atapaneo, avant de se déverser dans le lac. Sur ce parcours, on peut voir une formation très puissante de tufs volcaniques et argileux, adossés à un ancien bord de lac. Si donc il y eut, avec la vallée de Morelia, une communication formant un lac très allongé et étranglé, il y eut aussi une époque, pendant laquelle, par suite de l'apport de matériaux volcaniques, certaines parties de ce lac devinrent indépendantes.

Une région fort instructive, au point de vue des études volcaniques, est la vallée de Morelia, où est située la capitale de l'Etat de Michoacán, construite sur une colline en pente douce, dominant la plaine, en partie marécageuse, indiquant un drainage encore imparfait de la rivière. Par suite de phénomènes volcaniques modernes, il eut une époque où cette vallée a dû être un bassin fermé, s'étendant entre les deux autres: celui du lac de Cuitzeo, au Nord, et celui d'Undameo, au Sud, réunis, tous les trois, aujourd'hui, par érosion. Etendue du Sud au Nord, comme nous l'avons déjà dit, la vallée de Morelia est flanquée, à l'Est et à l'Ouest, par de hautes montagnes, ou, plus exactement, à l'Ouest, par de hauts plateaux rhyolitiques, qui, envoyant des ramifications par leurs deux extrémités, donnent à la vallée, de ce côté, l'aspect d'un vaste arc de cercle, qui se termine,

au Nord, et, au Sud, par les deux plateaux rhyolitiques qui séparaient les trois bassins.

Le type du Plateau de la sierra orientale ne se manifeste pas très clairement, parce que, de ses flancs, sont nés quelques cônes basaltiques plus jeunes, dont l'un se distingue facilement. La barrière occidentale de la vallée est une sorte de dos élevé, à base très large, couronné par deux sommets; l'un en forme de crête, l'autre en cône, orientés presque N.S. La base de ces deux éminences, dont la hauteur atteint 2750 m., est formée de coulées superposées de laves basaltiques. La cime, en crête, montre encore le restant d'un cratère, et celle du Nord, ou Pico de Quinceo, est un dôme, qui a obstrué une cheminée, et dont le cratère a été déjà enlevé complètement par érosion. Toute une foule de petits cônes se trouve à la base méridionale du massif du Quinceo.

Les cônes de Cuto, entourés de leurs malpays, pourront se voir près de la Station de la Huerta. Là, la voie monte, pour franchir le bord rhyolitique qui fermait, autrefois, la vallée de Morelia, coupé aujourd'hui par le cañón étroit, par où les eaux du bassin de Undameo se précipitent en cascade. Dans les parois de ce cañón on voit les épaisses coulées de rhyolites compactes, lithophysiques tufacées, que nous allons suivre jusqu'à Jácuaro, Coapa et Lagunillas, dans le vaste bassin où se trouvent, maintenant, les sources de la rivière de Morelia.

Les rhyolites des anciens plateaux de cette région du Michoacán, et les andésites, ont été toujours le soubassement de grands volcans basaltiques. Outre les Cerros de Quinceo, qui s'élèvent bien à 800 m. au dessus de la vallée, se voient d'autres montagnes, tout aussi hautes, basaltiques, telles que Los Cerros del Aguila, assis sur

le prolongement d'un autre massif non moins important, El Zirate, appartenant à la longue sierra qui sépare les bassins des lacs de Cuitzeo de celui de Pátzcuaro.

El Zirate, crête déchirée andésitique, se verra dès la vallée de Morelia ainsi que de Pátzcuaro élevée au dessus des eaux de ce lac à plus de 900 m. Sur le trajet de Cçapa, Lagunillas, etc., nous avons en face, au Sud, une chaîne de hautes montagnes. La plus importante est celle de San Andrés qui, comme celle d'El Zirate, présente des contours sinueux, et est entourée de nombreux cratères volcaniques, qui s'élèvent au-dessus de coulées de laves, déjà couvertes de végétation. Les laves de ces malpays sont des roches à olivine, du type des basaltes. D'ici, on ne verra que volcans et malpays. Tantôt sur la roche massive, tantôt sur les cendres ou les tufs qui les revêtent, nous ne voyagerons que sur des malpays vieillissés et nous serons surpris du nombre prodigieux de cratères, isolés ou en groupes, élevés et élégants, ou bas et en pentes douces, tantôt parfaitement coniques, tantôt en fer à cheval, etc. Ce panorama de volcans commence à être très caractéristique, dès la Station de Chapultepec. De là, nous voyons, sur la limite du vaste bassin de Pátzcuaro, 5 petits cratères, puis, dans toute leur beauté, les volcans, entourant le lac. Déjà Humboldt, Burkhardt et bien d'autres ont parlé de la splendeur de ce lac, aux ondes limpides, enserré entre de hautes montagnes; des nombreux et pittoresques villages tarasques, parsemés sur ses rives; de sa pléiade d'îles; du charme de son climat; et, surtout, du nombre inouï de volcans qui surgissent, de tous côtés.

Le lac de Pátzcuaro communiquait, autrefois, avec la vallée d'Undameo par le bas-fond qui existait entre les pentes de San Andrés, d'El Cuanajo, etc., d'une part, et

les Cerros del Aguila, de l'autre. Il y avait, alors, un vaste plateau, orienté de l'Est à l'Ouest, et limité, au Sud, par la barrière andésitique, dont on aperçoit encore les restes dénudés. Le contour sinueux des montagnes de San Andrés, de Cuanajo, del Frijol et de San Miguel, que le voyageur peut voir à sa gauche, montrent avec quelle énergie l'érosion a travaillé leurs roches. Le rebord andésitique de cette partie de l'ancien plateau est complété, à l'Ouest, par le Cerro de Tingambato, que nous cotoierons, en descendant à Uruapam, et par les hautes montagnes de la Sierra de Comanja. A vrai dire, les anciennes limites du lac ont été les chaînes andésitiques dont on voit les massifs, très dénudés; les basaltes, inondent, pour ainsi dire tout, formant de nombreux malpays, qui recouvrent les hautes montagnes depuis la moitié de leur hauteur. On reconnaît encore les cratères par lesquels ont été vomis ces torrents de laves, qui, en se recouvrant, successivement, les unes aux autres, convertirent, à une époque récente, le pays en un champ de feu. Des cratères d'explosion existaient avant l'inondation basaltique.

La ville de Pátzcuaro est bâtie sur des malpays et est entourée de cônes tels que le Cerro Blanco et le Cerro Colorado, constitués de tufs et le volcan d'El Calvario, qui se dresse au dessus du malpays que l'on traverse entre Pátzcuaro et San Bartolo. Dans ce malpays lui-même, couvert, par places, de tufs, et, par places, de monticules de laves, on peut distinguer quelques cratères minuscules.

Dans la montée d'Ajuno, il sera intéressant de voir un cratère d'explosion, entouré de laves provenant des volcans les plus modernes de toute la région; les volcans de la Cueva ou d'Ajuno, deux beaux cônes jumeaux. Le

malpays, sombre, laisse voir son contour clair; en son milieu, se détache le cratère, ancien, de La Cruz, dont les flancs sont baignés de lave.

Les îles, qui parsèment le lac, sont des parties du malpays de basalte. La plus grande longueur du lac est N.W.-S.E.; elle a 20 kilomètres environ. Le contour est très irrégulier raccourci par une sorte de péninsule basaltique, à la base de laquelle est bâti, sur la rive même, le village de Tzintzunzan,—autrefois, l'opulente capitale de l'Empire Tarasque.

La profondeur moyenne des eaux est de 7 m.; le fond est formé d'une vase fine, d'un jaune foncé, tufacée. Le niveau des eaux est sujet à des oscillations lentes, dont la période, encore indéterminée, est de plusieurs années. Mais, d'une manière générale, ce niveau baisse; L'Hacienda de Charahuen cultive, aujourd'hui, des terres qui étaient submergées, il y a peu d'années encore, et une partie importante du lit oriental du lac n'est plus qu'un vaste marécage. L'altitude est de 2.040 m. au dessus du niveau de la mer, soit 200, au dessus du lac de Cuitzeo.

Un peu au delà d'Ajuno, et avant d'atteindre le bord du Plateau Central, sur le flanc du Cerro de Timgambato, nous laissons de côté un petit lac, connu sous le nom de La Alberca de Zirahuen, petite cuvette perdue dans un recoin de la montagne, à 2.300 m. d'altitude.

Dès le début de la descente, sur le versant du Plateau, entre les Stations d'Ajuno et d'Ajambarán, l'aspect du terrain change, par suite de l'énergie, plus grande, du relief, et de la vigueur, sans cesse croissante, de la végétation. Ici, se présentent, en beaucoup d'endroits, des roches andésitiques recouvertes de basaltes. Dans les nombreuses courbes de la voie, nous verrons des coupes

d'épais talus, dans lesquels de gros blocs d'andésites et de basaltes sont mêlés et retenus par des tufs argileux, formant des cônes de décombres.

C'est, tantôt, sur des andésites, et, tantôt, sur des basaltes, que la ligne ferrée suit le cours tortueux d'un ravin entre les Stations de Jujucato, Tarascón et Paranguitiro.

Les andésites pyroxéniques, en formant le massif montagneux que nous laissons à notre gauche, ne se montrent plus sur les flancs qu'en peu d'endroits et sur de petites surfaces; les coulées de basaltes et de tufs recouvrent toujours le terrain; à chaque pas, la vue s'étend sur le malpays, et, comme près de Pátzcuaro, sur des cratères nombreux. Enfin, à Paranguitiro, nous voyons un petit cratère près de la Station.

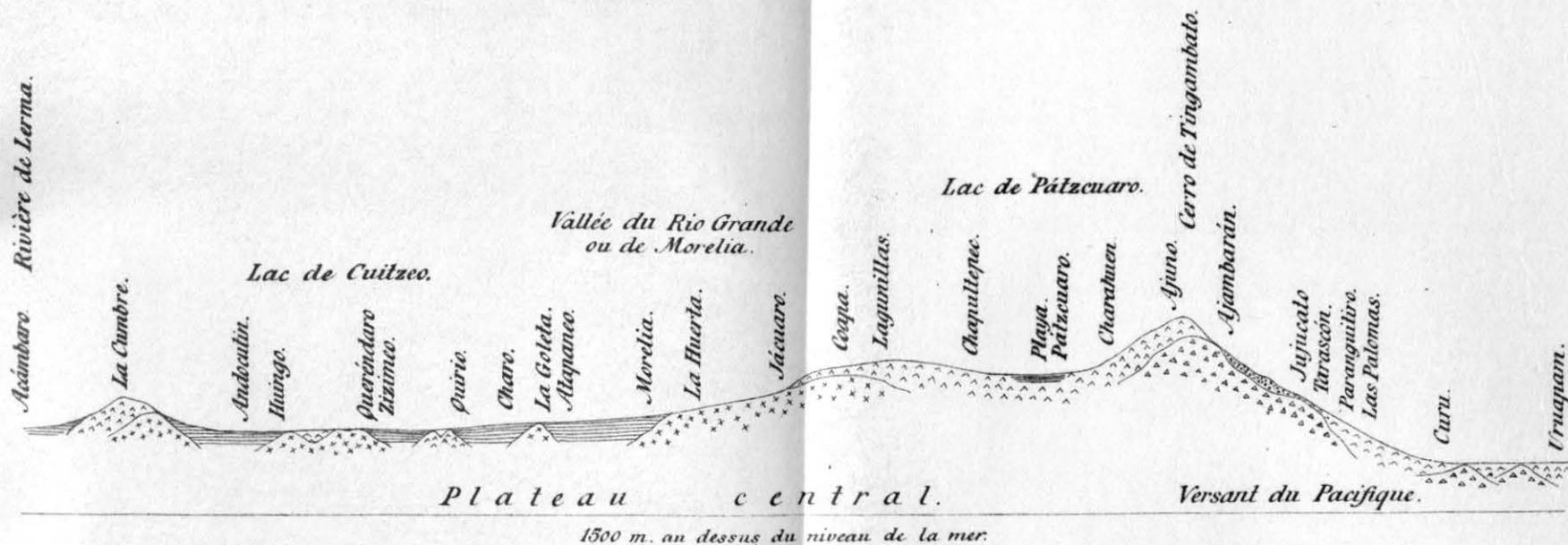
De Las Palomas à Uruapam, là où la vallée commence à s'élargir vers le Sud, nous admirons un des paysages les plus beaux et les plus instructifs de la zone tempérée mexicaine. Au Sud, s'ouvrent de larges et fertiles vallées, encadrées de hautes montagnes, et de Sierras rappelant déjà, la Sierra Madre. Au Sud-Est, s'élève un pic svelte et élégant,—le Cerro de Tirapitillo—, à l'Ouest, la vue est, immédiatement, attirée par une montagne élevée, à cime arrondie, dite Pico de Tancítaro, qui compte parmi les plus hautes du Michoacán, et atteint 3.400 m d'altitude. C'est à son pied, entouré d'immenses nappes de malpays basaltiques, que nous allons trouver la ville d'Uruapam, célèbre par ses plantations de café. Au milieu du malpays qui domine la ville, apparaissent quelques cratères; un d'entre eux, en particulier, attire l'attention, c'est El Cerro Chino, qui est très connu des habitants de la localité.

A cause de la douceur de son climat, de la variété de

ses panoramas, de l'abondance de ses eaux, et de ses nombreux jardins, remplis d'arbres des climats tempérés et tropicaux, Uruápam est appelé à devenir une ville de premier ordre, et, déjà, le volume et l'importance de ses transactions commerciales augmentent, tous les jours.

A 14 kilomètres, est la superbe cataracte de Tzararcua formée par le Río de Cupatitzio, qui, après avoir arrosé les jardins d'Uruápam, se précipite dans un cañón, débouchant dans les vastes plaines d'Antúnez, bordées, elles aussi, de malpays. C'est au Sud de ces plaines sèches et chaudes que s'élèvent les montagnes, qui peuvent être considérées comme les premiers contre-forts de La Sierra Madre del Sur.





 *Pleistocène.*

 *Basaltes. Malpais. à demi couvert par des tufs.*

 *Rhyolite et tufs Rhyolitiques.*  *Andesites.*

 *Talus d'éboulement.*

ECHELLES { hor. — 1: 1,000,000.
vert. — 1: 25,000.

COUPE GÉOLOGIQUE DE ACÁMBARO À URUAPAM.
FERROCARRIL NACIONAL DE MÉXICO.