

XIV.

Tableau physique du plateau central de la Cordillère de la Nouvelle-Espagne.

LE profil du chemin qui conduit de la ville de Mexico aux mines de Guanaxuato, les plus riches du monde connu, a été dessiné sous mes yeux à Mexico par M. Raphaël Davalos¹, jeune homme très-zélé, élève de l'école des mines. Ce dessin développe aux yeux du physicien la grande hauteur du plateau d'Anahuac qui se prolonge vers le nord, bien au delà de la zone torride. La configuration extraordinaire du sol mexicain

¹ M. Davalos, de même que M. Juan Jose Rodriguez, qui est natif du Parral, dans les *Provincias internas*, et très-instruit dans les sciences physiques, ont bien voulu m'aider pendant plusieurs mois dans la construction d'un grand nombre de cartes géologiques, qui seront publiées dans la suite. Je me plais à rendre à ces personnes distinguées par leurs talens et leur application, un témoignage public de ma reconnaissance.

rappelle les hautes plaines de l'Asie centrale. Il seroit bien intéressant de voir continuer mon profil depuis Guanaxuato jusqu'à Durango et Chihuahua, surtout jusqu'à Santa-Fe du Nouveau-Mexique; car le plateau d'Anahuac, comme nous le prouverons plus bas¹, conserve vers le nord, dans une étendue de plus de deux cents lieues, plus de deux mille, dans une étendue de cinq cents lieues, plus de huit cents mètres d'élévation absolue.

XV.

Profil du canal de Huehuetoca.

LE canal de Huehuetoca ou de Nochistongo, a été creusé au dix-septième siècle, dans la chaîne des montagnes qui bordent la vallée de Tenochtitlan vers le nord. Il sert à préserver la capitale du danger des inondations. Le profil que j'en offre au public a été dressé par M. Friesen, d'après les dessins de Don Ignacio Castera, architecte

¹ Liv. I et III.

des constructions hydrauliques à Mexico. Il explique tout ce qui est rapporté dans le troisième livre, sur la fameuse coupure de montagne par laquelle passe la rivière artificielle, appelée *el Rio del Desague*. En comparant cette planche n.º XV avec la carte n.º III, on verra que les quatre plans de projection réunis dans un seul profil, passent par les villages de Carpio, San Mateo et Huehuetoca, dont j'ai déterminé les hauteurs au-dessus du niveau de l'Océan par des mesures barométriques. J'ai été obligé d'assujétir ce profil à une échelle extrêmement grande pour pouvoir faire sentir la petite différence de niveau qui existe entre la grande place de la ville de Mexico et le lac de Tezcuco, et comme le dessin embrasse une étendue de terrain de près de vingt lieues communes, il a fallu admettre entre les échelles de distances et de hauteurs une inégalité beaucoup plus considérable que dans les trois coupes précédentes. Il en résulte l'apparence d'une chute très-grande dans le canal; mais aussi les bassins des trois lacs placés, comme par étages, les uns au-dessus des autres, paroissent d'autant mieux dans leur véritable forme.

On voit comment, en débordant, ces lacs causent l'inondation de la ville de Mexico.

Le profil n.º XV est le seul de mes tableaux physiques qui renferme à la fois plusieurs plans de projections parallèles, et distingués par des teintes différentes. Cette méthode a été suivie depuis long-temps dans le tracé des grandes routes ou des canaux. Aussi ne pêche-t-elle pas contre les règles des projections. Si l'on vouloit représenter en profil une vallée, par exemple celle de Quito, qui est bordée à l'est et à l'ouest par de hautes montagnes, on pourroit faire passer le plan de la coupe par l'axe longitudinal de la vallée, et projeter sur le même plan, par des perpendiculaires, les contours des cimes orientales et occidentales. Un profil construit d'après cette méthode, ne présenteroit pas des idées confuses à l'esprit, si l'on distinguoit par des teintes différentes les sommets des deux Cordillères, et si ces sommets isolés n'étoient pas placés de manière à se couvrir mutuellement.

Les petits croquis n.ºs I-IV, ajoutés au bas de la planche, sont dessinés d'après une échelle particulière; ils représentent le vieux

pont de Huehuetoca, et les différentes coupes du canal de Nochistongo. On y reconnoît (n.º IV) les vestiges de l'ancienne galerie de Henri Martinez. Le dessin n.º II indique l'état déplorable dans lequel se trouve la tranchée, à cause des érosions continuelles des eaux pluviales. Le dessin n.º III fait voir le talus que l'on cherche à donner en ce moment aux pentes latérales du canal, pour diminuer le danger des éboulemens. Trois lignes blanches marquent, sur le grand profil, les points de la coupure de montagne dont la hauteur correspond au niveau des trois lacs de Zumpango, de San Christobal et de Tezcucu.

XVI.

*Vue pittoresque des volcans de Mexico
ou de la Puebla.*

CETTE planche et celle qui la suit immédiatement, étoient d'abord destinées à paroître dans l'atlas physique qui accompagnera la relation historique de mon voyage aux régions équinoxiales. Je compte réunir dans cet atlas des esquisses propres à faire con-

noître la physionomie des cimes colossales qui couronnent le dos des Cordillères, et en forment, pour ainsi dire, la crête. J'ai pensé que ces contours, comparés à ceux qu'offrent l'excellent itinéraire de M. Ebel, ou les beaux dessins de M. Osterwald, pourroient intéresser vivement les géologues qui veulent étudier comparativement les Alpes de la Suisse et les Andes du Mexique et du Pérou. Quoique le but de l'ouvrage que je publie en ce moment soit plutôt de décrire les richesses territoriales que la constitution géologique de la Nouvelle-Espagne, j'ai cru devoir joindre à l'atlas mexicain les vues pittoresques n.ºs XVI et XVII, pour servir de supplément à la carte de la vallée (pl. III), et pour faire mieux sentir la beauté du site de la ville de Mexico¹. Ce sont d'ailleurs ces mêmes cimes, le Popocatepetl et le Citlaltepétl, dont le premier est visible à Mexico et à Cholula, le second à Cholula et à Vera-Cruz, qui m'ont servi à vérifier la différence méridienne de la ville de Mexico et du port de Vera-Cruz, en employant une

¹ Chap. III et VIII.

méthode très-avantageuse, mais peu suivie jusqu'ici, celle des bases perpendiculaires, des azimuths et des angles de hauteurs¹.

La ville de Mexico est de moitié plus près des deux *Nevados de la Puebla*, que les villes de Bern et de Milan ne le sont de la chaîne centrale des Alpes. Cette grande proximité contribue beaucoup à rendre imposant et majestueux l'aspect des volcans mexicains. Les contours de leurs sommets couverts de neiges éternelles, paroissent d'autant plus prononcés, que l'air à travers lequel l'œil reçoit les rayons, est plus rare et plus transparent. La neige brille d'un éclat extraordinaire, surtout lorsqu'elle se détache d'un ciel dont le bleu est constamment d'une teinte plus foncée que celui du ciel que nous voyons au-dessus de nos plaines dans la zone tempérée. A la ville de Mexico, l'observateur se trouve dans une couche d'air dont la pression barométrique n'est que de 585 millimètres. Il est aisé de concevoir que l'extinction de la lumière doit être très-foible dans une

¹ Voyez plus haut, p. 30, et mon Recueil d'observations astronomiques, Vol. I, p. 373 (édit. in-4.°).

atmosphère aussi peu condensée, et que la cime du Chimborazo ou du Popocatepetl, vue des plateaux de Riobamba ou de Mexico, doit présenter des contours plus distincts qu'ils ne le seroient à la même distance, si on la voyoit des côtes de l'Océan.

L'*Iztaccihuatl* et le *Popocatepetl*, dont le dernier a la forme conique propre au Coto-paxi et au pic d'Orizaba, s'appellent, dans le pays, indistinctement les Volcans de la Puebla ou de Mexico, parce qu'on les distingue presque également bien de ces deux villes. Je ne doute pas que l'*Iztaccihuatl*, que le cardinal Lorenzana nomme *Zihualtepec*, ne soit un volcan éteint; cependant aucune tradition indienne ne remonte à l'époque à laquelle cette montagne, qui rappelle dans ses contours le volcan de Pichincha, vomissoit du feu. Il en est de même du *Nevado de Toluca*. Les Espagnols, depuis les premiers temps de la conquête, ont l'usage de nommer *Volcan* toute cime isolée qui entre dans la région des neiges perpétuelles. On confond souvent les mots de *Nevado* et de *Volcan*; j'ai même entendu à Quito les expressions bizarres de *Volcan de Nieve* et de *Volcan*

de Fuego. Le Cotopaxi par exemple, est réputé volcan de feu, parce qu'on connoît ses éruptions périodiques, tandis que le Corazon et le Chimborazo s'appellent des *volcans de neige*, parce que les natifs supposent qu'ils ne recèlent pas de feu dans leur sein. Dans le royaume de Guatimala¹, et aux îles Philippines, on nomme *volcans d'eau* (*volcanes de agua*) ceux qui inondent le pays d'alentour. On voit, par les exemples que je viens de citer, que le mot Volcan, dans les cartes espagnoles, est souvent pris dans un sens totalement différent de celui que lui attribuent les autres nations de l'Europe.

M. Don Luis Martin a dessiné les volcans de la Puebla tels qu'ils se présentent un jour serein, vus de la terrasse de l'École des mines (*Seminario Real de Minería*). Un artiste justement célèbre, qui m'honore d'une amitié particulière, M. Gmelin, à Rome, a bien voulu retoucher le dessin de M. Martin, et mon croquis du pic d'Orizaba. Les contours n'ont point été altérés, et j'ose croire que

¹ « *En Goatemala hay dos volcanes, uno de fuego y otro de agua.* » (*Lorenzana*, dans une note aux Lettres de Cortez.)

l'on reconnoîtra aisément la main d'un grand maître dans la distribution des ombres comme dans l'effet du clair-obscur.

Il est utile d'observer que les volcans de la Puebla ont été dessinés au mois de janvier, dans une saison où la limite inférieure des neiges perpétuelles descendoit presque jusqu'à la hauteur de la cime du pic de Ténériffe, ou jusqu'à 3800 mètres de hauteur absolue. J'ai vu, pendant mon séjour à Mexico, tomber une si grande quantité de neige dans les montagnes, que les deux volcans étoient presque réunis par une même bande de neiges. Le *maximum*¹ de hauteur de la limite des neiges, tel que je l'ai trouvé au mois de novembre 1803, est à peu près de 4560 mètres.

La Sierra Nevada, ou l'Iztaccihuatl, n'est que de quelques mètres plus élevé que le Mont-Blanc; le Popocatepetl surpasse la hauteur de cette dernière montagne de 625 mètr. D'ailleurs la plaine qui s'étend depuis la ville de Mexico jusqu'au pied des volcans, est déjà plus élevée que la cime du Mont d'Or, et les fameux passages du petit S.-Bernard, du Mont-

¹ Voyez Chap. II.

vers le golfe du Mexique, et que les bancs de roches y sont le plus souvent dirigés du N. O. au S. E. Pour mieux distinguer les volcans actifs des volcans éteints, je me suis permis d'ajouter une petite colonne de fumée aux dessins du pic d'Orizaba et du grand volcan de Puebla, quoique je n'aie observé cette fumée ni à Xalappa, ni à Mexico même. Nous avons vu sortir, M. Bonpland et moi, une grande masse de cendres et des vapeurs très-denses de la bouche du Popocatepetl, le 24 janvier 1804, dans la plaine de Tetimpa, près de San Nicolas de los Ranchos, où nous fîmes une mesure géodésique du volcan. Le pic d'Orizaba, que les Indiens appellent aussi *Pojauhatecatl* ou *Zeuctepetl*, a eu ses plus fortes éruptions depuis 1545 jusqu'en 1566.

M. Ferrer, huit ans avant mon arrivée au Mexique, avoit mesuré le Citlaltepétl, en prenant des angles de hauteurs dans un grand éloignement de la cime du volcan près de l'Encero. Il lui assigne, d'après un mémoire inséré dans les Transactions de la société de Philadelphie, la hauteur de 5450 mètres. Ma mesure lui donne 155 mètres de moins. Elle a été faite dans une petite plaine près de

Xalappa, où l'angle de hauteur de la cime n'est que de $3^{\circ} 43' 48''$. D'ailleurs, malgré la constance extraordinaire des réfractions sous les tropiques, et malgré tous les soins que j'ai pris pendant le cours de mon expédition, je ne crois pas être parvenu à faire connoître l'élévation d'une seule montagne de l'Amérique, aussi exactement que les travaux géodésiques du général Roi, et les observations de MM. Tralles, Delambre, Zach et Oriani, nous ont fait connoître la hauteur de quelques montagnes d'Europe. Il en est de ces opérations délicates comme de l'analyse chimique des minéraux. On ne les fait avec une grande précision que lorsqu'on jouit d'une tranquillité parfaite, et de ce loisir que le voyageur sait si rarement se procurer dans des climats lointains.

Cette planche n.º XVII et la précédente, ont été gravées par mon compatriote, M. Arnold, jeune artiste d'un talent très-distingué.

XVIII.

Plan du port d'Acapulco.

LE commerce de la Nouvelle-Espagne n'a que deux débouchés, le port de Vera-Cruz et celui d'Acapulco. Par le premier se fait le commerce avec l'Europe, avec les côtes de Caraccas, la Havane, les États-Unis et la Jamaïque. Le second est le point central du commerce de la mer du Sud et de l'Asie. Il reçoit les bâtimens qui viennent des îles Philippines, du Pérou, de Guayaquil, de Panama, et de la côte du nord-ouest de l'Amérique septentrionale.

Après avoir donné dans le plus grand détail les cartes itinéraires des chemins d'Europe et d'Asie¹, il m'a paru important de publier aussi les plans exacts des ports de Vera-Cruz et d'Acapulco. Il seroit difficile de trouver deux mouillages qui offrissent un contraste plus grand. Le port d'Acapulco paroît un immense bassin creusé à main d'homme, tandis que le port de Vera-Cruz

¹ Voyez Chap. III.

ne mérite pas même le nom de rade. C'est un malheureux ancrage entre des bas-fonds!

Le plan que je donne ici du port d'Acapulco n'a jamais été publié, quoiqu'il en existe plusieurs copies en Amérique. Il a été levé en 1791, par les officiers embarqués sous les ordres de Malaspina, dans les corvettes Descubierta et Atrevida. Je suppose que le dessin en a été fait au Dépôt hydrographique de Madrid. Ce dessin est d'ailleurs conforme à un autre plan de Malaspina, de près d'un mètre de long, que j'ai examiné à Acapulco pendant le séjour que j'y ai fait en 1805.

La longitude que j'assigne au port d'Acapulco est plus grande que celle adoptée dans le *Voyage de la Sutil et Mexicana au détroit de Fuca*. Mais d'après un mémoire postérieur inséré dans l'Almanach de Cadix, les astronomes du Dépôt hydrographique de Madrid s'arrêtent aujourd'hui à une position d'Acapulco qui est plus occidentale que la mienne. C'est la même que celle donnée par mon chronomètre¹, en réduisant Acapulco à

¹ Voyez plus haut, p. 45.

Mexico, et en négligeant les distances lunaires observées le 27 et le 28 mars 1803.

M. Espinosa trouve Acapulco à l'ouest de Paris, par le transport du temps depuis le port de San Blas¹, $102^{\circ} 17' 21''$; par deux satellites de Jupiter, observés simultanément à Acapulco, à Greenwich et à Paris, $102^{\circ} 24' 15''$, et par huit satellites comparés aux tables corrigées, $102^{\circ} 15' 47''$, ou en terme moyen, $102^{\circ} 19' 8''$, ce qui est la longitude à laquelle s'arrête aussi M. Antillon, dans l'analyse de sa Carte de l'Amérique. On observa en outre,

¹ Il faut remarquer que la longitude de San Blas ne se fonde que sur deux observations célestes, sur un satellite comparé aux tables, et sur une éclipse de lune. Les résultats tirés de ces deux observations diffèrent de $5' 45''$ en arc. Le mémoire de M. Espinosa offre aussi un exemple instructif de l'extrême prudence qu'exige l'emploi des garde-temps, si on ne vérifie pas les longitudes chronométriques par d'autres observations purement célestes. Dans l'expédition de Malaspina, quatre chronomètres d'Arnold donnèrent au port Mulgrave, à 9' près, la même longitude de $142^{\circ} 38' 57''$; et cependant des distances lunaires ont prouvé que la véritable longitude étoit $142^{\circ} 0' 27''$. Les quatre horloges avoient changé à la fois leur marche diurne.

pendant le séjour de l'expédition de Malaspina à Acapulco, en 1791, deux occultations d'étoiles pour lesquelles on n'eut cependant pas d'observations correspondantes en Europe. Le capitaine de frégate Don Juan Tiscar, les calcula d'après les tables de Bürg. Il trouva Acapulco, par l'occultation du 19 février, de $102^{\circ} 9' 45''$; par l'occultation du 15 avril, $102^{\circ} 55' 45''$. Des distances de la lune au soleil, prises le 12 février, mais calculées par groupes et sans corriger le lieu de la lune par l'observation d'un passage au méridien, donnèrent $102^{\circ} 24' 57''$.

Voilà un grand nombre de déterminations faites par des moyens très-différens! Toutes donnent une longitude *un peu plus occidentale* que celle qui résulte de mes seules observations, et que j'ai adoptée dans mon atlas, avant d'avoir eu connoissance de l'intéressant mémoire de M. Espinosa. Les occultations d'étoiles sont sans doute préférables à tout autre genre d'observations, si elles ont été faites dans des circonstances favorables. Mais les résultats qu'offrent des occultations de deux étoiles du Lion, observées à Acapulco, diffèrent entre elles, d'après le calcul de

M. Tiscar, de 26', d'après celui de M. Oltmanns, de 5' en arc. Les astronomes espagnols admettent aussi pour le premier satellite une erreur des tables extrêmement considérable. Ils la font 35" en temps, tandis que M. Oltmanns, en comparant les tables de M. Delambre avec des observations faites depuis le mois de janvier jusqu'au mois de mai de 1791, ne trouve l'erreur des tables que de — 7", 6 pour les immersions, et de — 14" pour les émergences. Il croit, d'après des calculs publiés dans le second volume de notre Recueil d'observations astronomiques, que le véritable terme moyen tiré des observations de l'expédition de Malaspina, est $102^{\circ} 14' 30''$, et qu'en n'accordant qu'une demi-valeur à nos observations, on pourroit fixer la longitude d'Acapulco à $102^{\circ} 9' 35''$; c'est-à-dire, qu'elle seroit de trois minutes et demie plus occidentale que ne l'indique mon atlas mexicain. On ne peut s'étonner de ces doutes qui nous restent sur la position d'un port de la mer du Sud, lorsqu'on réfléchit que la longitude d'Amsterdam étoit incertaine, il y a peu d'années, non de trois ou quatre minutes, mais d'un tiers de degré.

XIX.

Carte des diverses routes par lesquelles les richesses métalliques refluent d'un continent dans l'autre.

LA quantité d'or et d'argent que le Nouveau-Continent envoie annuellement en Europe fait plus de neuf dixièmes du produit total des mines dans le monde connu. Les colonies espagnoles, par exemple, fournissent par an, près de trois millions et demi de marcs d'argent, tandis que dans tous les états européens, y compris la Russie asiatique, l'exploitation annuelle excède à peine la somme de trois cent mille marcs. Un séjour prolongé dans l'Amérique espagnole, m'a fourni l'occasion de me procurer sur la richesse métallique du Mexique, du Pérou, de la Nouvelle-Grenade, et de la vice-royauté

¹ Voyez, pour les mines d'Europe, l'excellent tableau statistique de la richesse minérale, qui est joint au *Mémoire général sur les mines*, par M. Héron de Villefosse, p. 240.

de Buenos-Ayres, des notions plus exactes que celles qu'offrent les ouvrages d'Adam Smith, de Robertson et de Raynal. Partant de ces bases, j'ai pu me livrer à des recherches sur l'accumulation des métaux précieux dans la partie du sud et du sud-est de l'Asie. Un problème aussi important pourra faire le sujet d'un mémoire particulier. J'ai cru devoir présenter ici les principaux résultats de mes recherches dans une petite carte que j'ai esquissée sur mer, en 1804, dans la traversée de Philadelphie aux côtes de France. Cette carte indique, pour ainsi dire, le flux et le reflux des richesses métalliques. On y observe en général un mouvement de l'ouest à l'est, mouvement opposé à ceux de l'Océan, de l'atmosphère, et de la civilisation de notre espèce!

X X.

Figures représentant la surface de la Nouvelle-Espagne et de ses intendances, les progrès de l'exploitation métallique, et d'autres objets relatifs aux colonies des Européens dans les deux Indes.

LES figures réunies dans cette planche servent à expliquer ce qui est dit plus bas sur la disproportion extraordinaire qu'on observe entre l'étendue des colonies et la surface (*area*) des métropoles européennes. L'inégalité de la division territoriale de la Nouvelle-Espagne a été rendue sensible en représentant les intendances par des carrés inscrits les uns dans les autres. Cette méthode graphique est analogue à celle que M. Playfair a employée le premier, et d'une manière très ingénieuse, dans son atlas commercial et politique, et dans ses cartes statistiques