

taux dans le sein de la terre, la puissance, la direction et l'inclinaison des filons, la nature de leur *masse*, et leur structure particulière? Comment tirer des résultats généraux de l'observation d'une multitude de petits phénomènes qui ont été modifiés par des causes purement locales, et qui paroissent être les effets d'un jeu d'affinités chimiques, dont l'action étoit circonscrite sur un très-petit espace? Ces difficultés augmentent lorsque, comme dans les montagnes du Mexique, les *filons*, les *couches* et les *amas* (*stockwerke*) se trouvent épars dans une infinité de roches de mélange et de *formation* très-différentes. Si l'on possédoit une description exacte des quatre ou cinq mille filons qui sont actuellement exploités dans la Nouvelle-Espagne, ou qui l'ont été depuis deux siècles, on reconnoitroit sans doute, dans la *masse* et dans la structure de ces filons, des analogies qui indiqueroient une origine simultanée: on trouveroit que ces *masses* (*gangausfüllungen*) sont en partie identiques avec celles que présentent les filons de la Saxe et de la Hongrie, et sur lesquels le premier minéralogiste du siècle, M. Werner, a répandu tant de

lumières. Mais nous sommes bien loin encore de connoître les montagnes métallifères du Mexique, et, malgré le grand nombre d'observations que j'ai pu recueillir par moi-même, en parcourant le pays dans différentes directions, sur une longueur de plus de quatre cents lieues, je ne hasarderai point d'esquisser le tableau général des mines mexicaines considéré sous des rapports géologiques. Je me bornerai à indiquer les roches qui fournissent la majeure partie des richesses de la Nouvelle-Espagne.

Dans l'état actuel du pays, les *filons* sont l'objet des exploitations les plus considérables: les minerais disposés en *couches* ou en *amas* y sont assez rares. Les filons mexicains se trouvent, pour la plupart, dans des roches *primitives* et dans celles de *transition* (*ur-und übergangs-gebirge*), moins communément dans les montagnes de formation *secondaire*, qui n'occupent une vaste étendue de terrain qu'au nord du tropique du cancer, à l'est du Rio del Norte, dans le bassin du Mississipi, et à l'ouest du Nouveau-Mexique, dans les plaines qui sont arrosées par les

rivières de Zaguananas et de San Buenaventura, et qui abondent en sels muriatiques.

Dans l'ancien continent, le *granite*, le *gneiss* et le *schiste micacé* (*glimmer-schiefer*) constituent la crête des hautes chaînes de montagnes. Ces mêmes roches paroissent rarement *au jour* sur le dos des Cordillères de l'Amérique, particulièrement dans la partie centrale contenue entre les 18 et 22 degrés de latitude boréale : des couches d'une épaisseur énorme de porphyre amphibolique, de *grünstein*, d'amygdaloïde, de basalte, et d'autres formations trapéennes, y recouvrent le granite, et le cachent aux yeux du géologue. Les côtes d'Acapulco sont formées de roches granitiques. En montant vers le plateau de Mexico, on voit ces dernières percer le porphyre pour la dernière fois, entre Zumpango et Sopilote : plus à l'est, dans la province d'Oaxaca, le granite et le gneiss s'élèvent dans des plateaux d'une étendue considérable, et qui sont traversés par des filons aurifères. L'étain, qui est, après le titane, le schéelin et le molybdène, le métal le plus ancien du globe, n'a cependant, que je sache, pas encore été observé

dans les granites du Mexique ; car l'étain fibreux (*woodtin*) du Gigante appartient à des terrains d'alluvion, et les filons d'étain de la Sierra de Guanaxuato se trouvent dans des montagnes de porphyre. Dans les mines de Comanja, un *syénite* qui paroît d'ancienne formation, renferme un filon argentifère : celui de Guanaxuato, le plus riche de toute l'Amérique, traverse un *schiste primitif* (*thonschiefer*) qui passe souvent au schiste talqueux (*talkschiefer*) : la *serpentine* de Zimapan paroît dénuée de métaux.

Les *porphyres* du Mexique peuvent être considérés en grande partie comme des roches éminemment riches en mines d'or et d'argent. C'est un des problèmes de géologie les plus difficiles à résoudre, que de déterminer leur *ancienneté relative* : ce qui les caractérise tous, c'est la présence constante de l'amphibole et l'absence du quartz, si commun dans les porphyres primitifs de l'Europe, surtout dans ceux qui forment des couches dans les gneiss. Le *feldspath commun* se présente rarement dans les porphyres mexicains ; il n'est propre qu'aux formations les plus anciennes, à celles de Pachuca, de Real del Monte et de Moran,

dont les filons fournissent deux fois autant d'argent que la Saxe entière. Le plus souvent on ne découvre, dans les porphyres de l'Amérique espagnole, que du *feldspath vitreux*. La roche qui est traversée par le riche filon aurifère de Villalpando, près de Guanaxuato, est un porphyre dont la base se rapproche du *klingsstein* (phonolite), et dans lequel l'amphibole est extrêmement rare. Plusieurs de ces terrains de la Nouvelle-Espagne offrent de grandes analogies avec les roches problématiques de la Hongrie, que M. de Born a désignées par la dénomination très-vague de *saxum metalliferum*. Les filons de Zimapan, qui sont les plus instructifs sous le rapport de la théorie des *gîtes* de minerais, traversent des porphyres à base de *grünstein*, porphyres qui paroissent appartenir aux roches trapéennes de nouvelle formation. Ce sont ces mêmes filons du district de Zimapan, qui offrent aux collections oryctognostiques une grande variété de minéraux intéressans, tels que la zéolithe fibreuse, la stilbite, la grammatite, la pycnite, le soufre natif, le spath fluor, la baryte, l'asbeste subériforme, les grenats

verts, le carbonate et le chromate de plomb, l'orpiment, la chrysoprase, et une nouvelle espèce d'opale de la plus rare beauté, que j'ai fait connoître en Europe, et que MM. Karsten et Klaproth ont décrite sous le nom de *Feuer-Opal*.

Parmi les *roches de transition* qui renferment des minerais d'argent, on peut citer le calcaire de transition (*übergangskalkstein*) du Real del Cardonal, de Xacala et de Lomo del Toro, au nord de Zimapan. Dans le dernier de ces endroits, ce ne sont pas des filons que l'on exploite, mais des *amas* de galène, dont quelques nids ont donné, dans un court espace de temps, d'après l'observation de M. Sonneschmidt, plus de 124,000 quintaux de plomb. La *grauwakke*, alternant avec le *grauwakken-schiefer*, n'est pas moins riche en métaux au Mexique que dans plusieurs parties de l'Allemagne. C'est dans cette roche, dont la formation a précédé immédiatement celle des roches secondaires, que paroissent se trouver plusieurs filons de Zacatecas.

A mesure que le nord du Mexique sera parcouru par des géologues instruits, on

reconnoitra que les richesses métalliques du Mexique n'appartiennent pas exclusivement aux terrains primitifs et aux montagnes de transition, mais qu'elles s'étendent aussi à celles de *formation secondaire*. J'ignore si le plomb qui s'exploite dans la partie orientale de l'intendance de San Luis Potosi se trouve en filons ou en couches; mais il paroît certain que les filons d'argent du Real de Catorce, comme ceux du Doctor et de Xaschi, près de Zimapan, traversent la *Pierre calcaire alpine* (*alpenkalkstein*): cette roche repose sur un poudingue à ciment siliceux, que l'on peut regarder comme la plus ancienne des formations secondaires. Le calcaire alpin et le *calcaire du Jura* (*jurakalkstein*) renferment les célèbres mines d'argent de Tasco et celles de Tehuilotepac, dans l'intendance de Mexico; et c'est dans ces roches calcaires que les nombreux filons qui sont dans ce pays l'objet d'une exploitation très-ancienne, ont montré le plus de richesse. Ils sont plus *stériles* dans les *strates* de schiste primitif (*ur-thonschiefer*), qui, comme on le reconnoît dans le Cerro de San Ignacio, sert de base aux formations secondaires.

Il résulte de cet aperçu général des *gîtes métallifères* (*erzführende lagerstätte*), que les Cordillères du Mexique offrent des filons dans une grande variété de roches, et que celles qui fournissent dans le moment actuel la presque totalité de l'argent exporté annuellement de la Vera-Cruz, sont le *schiste primitif*, la *grauwakke* et la *Pierre calcaire alpine*, traversés par les *filons principaux* de Guanaxuato, de Zacatecas et de Catorce. C'est aussi dans un *schiste primitif* (*ur-thonschiefer*), sur lequel repose du porphyre argileux contenant des grenats, que sont renfermées les richesses du *Potosi*, dans le royaume de Buenos-Ayres. Au Pérou, au contraire, c'est dans la *Pierre calcaire alpine* que se trouvent les mines de Gualgayoc ou de Chota, et celle de Yauricocha ou de Pasco, qui, ensemble, rendent annuellement deux fois autant d'argent que toutes les mines de l'Allemagne. Plus on étudie en grand la constitution géologique du globe, et plus on reconnoît qu'il existe à peine une roche qui, dans de certaines contrées, n'ait été trouvée éminemment métallifère. Le plus souvent la richesse des filons

est indépendante de la nature des couches que ces filons traversent.

On observe dans les mines les plus célèbres de l'Europe, que les travaux souterrains se dirigent ou sur une multitude de filons peu puissans, comme dans les montagnes primitives de la Saxe, ou sur un très-petit nombre de *gîtes de minerais* d'une puissance extraordinaire, comme à Clausthal, au Harz, et près de Schemnitz, en Hongrie. Les Cordillères du Mexique offrent de fréquens exemples de ces deux genres d'exploitation ; cependant les districts de mines dont la richesse a été la plus constante et la plus considérable, ceux de Guanaxuato, de Zacatecas, et de Real del Monte, ne présentent chacun qu'un seul filon principal (*veta madre*). On cite à Freiberg, comme un phénomène remarquable, le filon appelé *halsbrükner spath*, dont la puissance est de deux mètres, et qui a été reconnu dans une longueur de 6200 mètres. La *veta madre* de Guaxanuato, dont il a été extrait dans les derniers dix ans plus de six millions de marcs d'argent, a une puissance de 40 à 45 mètres : elle est exploitée depuis Santa Isabella et San

Bruno, jusqu'à Buenavista, sur une longueur de plus de 12,700 mètres.

Dans l'ancien continent, les filons de Freiberg et de Clausthal, qui traversent des montagnes de *gneiss* et de *grauwakke*, viennent au *jour* dans des plateaux dont l'élévation au-dessus du niveau de la mer, n'est que de 350 et 570 mètres : cette élévation peut être regardée comme la hauteur moyenne des mines les plus abondantes de l'Allemagne. Dans le nouveau continent, les richesses métalliques sont déposées par la nature, sur le dos même des Cordillères, quelquefois dans des sites peu éloignés de la limite des neiges perpétuelles. Les exploitations les plus célèbres du Mexique se trouvent à des hauteurs absolues de 1800 à 3000 mètres. Dans les Andes, les districts des mines de Potosi, d'Oruro, de la Paz, de Pasco et de Gualgayoc, appartiennent à une région dont l'élévation surpasse celle des plus hautes cimes des Pyrénées. Près de la petite ville de Micuipampa, dont la grande place, d'après ma mesure, est élevée de 3618 mètres au-dessus du niveau de la mer, un *amas* de minerai d'argent, connu sous le nom du *Cerro de Gualgayoc*, a offert d'im-

menses richesses dans ses affleuremens, à une hauteur absolue de 4100 mètres.

Nous avons exposé dans un autre endroit¹, combien il est avantageux pour l'exploitation des mines du Mexique, que les *gîtes métallifères* les plus importans se trouvent dans une région moyenne dont le climat ne s'oppose pas à l'agriculture et au développement de la végétation. La grande ville de Guanaxuato est placée dans un ravin dont le fond est un peu au-dessous du niveau des lacs que renferme la vallée de Ténochtlan. Nous ignorons les hauteurs absolues de Zacatecas et du Real de Catorce. Ces deux endroits sont situés sur des plateaux qui paroissent plus élevés que le sol de Guanaxuato : cependant le climat tempéré de ces villes mexicaines, qui sont entourées des mines les plus riches du monde, contraste avec le climat excessivement froid et désagréable de Micuipampa, de Pasco, de Huancavelica, et d'autres villes péruviennes.

Lorsque, dans un district de peu d'étendue,

¹ Voyez ci-dessus, Chap. III, T. I, p. 293; et Chap. IX, p. 11 de ce volume.

par exemple dans celui de Freiberg, en Saxe, on compare la quantité d'argent livré annuellement à la monnoie, au grand nombre des mines qui sont en exploitation, on s'aperçoit au plus léger examen que ce produit n'est dû qu'à une petite partie des travaux souterrains, et que les neuf dixièmes des mines n'influent presque en rien sur la masse totale des minerais arrachés du sein de la terre. De même au Mexique, ce n'est que d'un très-petit nombre de mines que sont tirés les 2,500,000 marcs d'argent qui passent annuellement en Europe et en Asie par les ports de Vera-Cruz et d'Acapulco. Les trois districts que nous avons eu occasion de nommer souvent, ceux de Guanaxuato, Zacatecas et Catorce, fournissent plus de la moitié de cette somme. Un seul filon, celui de Guanaxuato, donne près du quart de tout l'argent mexicain, et la sixième partie du produit de l'Amérique entière.

Dans le tableau général qui a été présenté plus haut, les mines principales sont confondues avec celles dont on ne retire qu'une très-petite quantité de métal. La disproportion qu'offrent ces deux classes est si grande, que plus

de $\frac{10}{20}$ des mines mexicaines appartiennent à la dernière, dont le produit total ne s'élève probablement pas à la somme de 200,000 marcs. De même en Saxe, les mines qui environnent la ville de Freiberg fournissent annuellement près de 50,000 marcs d'argent; tandis que tout le reste de l'*Erzgebirge* n'en donne que sept à huit mille marcs. Voici l'ordre dans lequel se suivent les districts des mines les plus riches de la Nouvelle-Espagne, en les rangeant d'après la quantité d'argent qu'on en extrait actuellement :

GUANAXUATO, dans l'intendance du même nom.

CATORCE, dans l'intendance de San Luis Potosi.

ZACATECAS, dans l'intendance du même nom.

REAL DEL MONTE, dans l'intendance de Mexico.

BOLANOS, dans l'intendance de Guadalajara.

GUARISAMEY, dans l'intendance de Durango.

SOMBRERETE, dans l'intendance de Zacatecas.

TASCO, dans l'intendance de Mexico.

Batopilas, dans l'intendance de Durango.

Zimapan, dans l'intendance de Mexico.

Fresnillo, dans l'intendance de Zacatecas.

Ramos, dans l'intendance de San Luis Potosi.

Parral, dans l'intendance de Durango.

On manque absolument de matériaux exacts pour tracer l'histoire de l'exploitation des mines de la Nouvelle-Espagne. Il paroît certain que de tous les filons, ceux de Tasco, de Zultepeque, de Tlapujahua et de Pachuca ont été travaillés les premiers par les Espagnols. C'est près de Tasco, à l'ouest de Tehuilotepec, dans le *Cerro de la Compana*, que Cortez a percé une galerie d'écoulement à travers le schiste micacé auquel est superposé, comme nous l'avons indiqué plus haut, du calcaire alpin. Cette galerie, appelée *el socabon del rey*, fut commencée dans des dimensions si grandes, qu'on peut la parcourir à cheval, sur une longueur de plus de 90 mètres : elle vient d'être achevée par le zèle patriotique d'un mineur de Tasco, Don Vicente de Anza, qui est parvenu à couper le filon principal à la distance de 530 mètres de l'*embouchure* de la galerie. L'exploitation

des mines de Zacatecas a suivi de près celle des *gîtes de minerais* de Tasco et de Pachuca. Le filon de San Barnabè fut attaqué dès l'année 1548, par conséquent vingt-huit ans après la mort de Montezuma; circonstance qui doit paroître d'autant plus remarquable, que la ville de Zacatecas est éloignée en ligne droite de plus de 100 lieues de la vallée de Ténochtitlan. On assure que des muletiers qui voyageoient de Mexico à Zacatecas, découvrirent les minerais d'argent du district de Guanaxuato. C'est dans ce district que, près de la colline basaltique du *Cubilete*, la mine de San Barnabè offre les travaux souterrains les plus anciens. Le filon principal de Guanaxuato (*la veta madre*) fut découvert plus tard, en creusant les puits de *Mellado* et de *Rayas*. Le premier de ces puits fut commencé le 15, le second, le 16 avril de l'année 1558. Les mines de Comanjas sont sans doute plus anciennes encore que celles de Guanaxuato. Comme le produit total des mines du Mexique n'a été, jusqu'au commencement du dix-huitième siècle, que de 600,000 marcs d'or et d'argent par an, on peut en conclure qu'au seizième, on ne travailla pas avec une très-

grande activité à l'extraction des minerais. Les filons de Tasco, Tlapujahua, Zultepeque, Moran, Pachuca et Real del Monte; ceux de Sombrerete, Bolaños, Batopilas et du Rosario, ont offert de temps en temps d'immenses richesses; mais leur produit a été moins uniforme que celui des mines de Guanaxuato, de Zacatecas et de Catorce.

L'argent extrait dans les 37 districts des mines dans lesquels est divisé le royaume de la Nouvelle-Espagne, est versé dans des *caisses de trésoreries provinciales*, établies dans les chefs-lieux des intendances. C'est par la recette de ces *caxas reales*, que l'on peut juger de la quantité d'argent que fournissent les différentes parties du pays. Voici le tableau de onze trésoreries provinciales :