

CHAPITRE XXI

LES MINES D'ARGENT DU MEXIQUE

Les mines d'argent du Mexique appartiennent à un nombre très restreint de gîtes typiques. Il suffit donc d'avoir visité les principaux de ces gîtes, comme nous l'avons fait, et d'avoir étudié les autres dans des ouvrages tels que celui, tout récent, de la commission géologique du Mexique, pour en donner un aperçu suffisamment complet.

Le Mexique occupe, depuis plusieurs siècles, le premier rang parmi les pays producteurs d'argent. Depuis trois ans, il atteint le second rang comme producteur de cuivre. Pour l'or, il est au septième rang, et sa production augmente sans cesse.

Le capital engagé dans les entreprises de mines et de fonderies dépasse un milliard 250 millions, et la production annuelle en métaux, a dépassé 400 millions. Il y a plus de vingt mille titres de propriétés de mines. Humboldt, en 1811, estimait déjà le nombre des mines à plus de trois mille.

La région minière traverse presque tout le Mexique, de la Sonora à l'État d'Oaxaca, sur 2 574 kilomètres de longueur et 3 à 400 kilomètres de largeur, à travers des altitudes variant de 1 200 à 2 400 mètres. On compte 902 districts miniers, dont la majeure partie, 553, contiennent de l'argent.

L'argent produit au Mexique dépasse le tiers de la production mondiale, il a été estimé entre 21 et 22 milliards depuis la conquête espagnole jusqu'en 1906. Mais bien des mines étaient exploitées avant les Espagnols, les anciennes villes ruinées, ensevelies sous les forêts, peuvent bien être redevables de leur prospérité à des exploitations argentifères. Voici comment on répartit entre les principaux districts miniers du Mexique les milliards d'argent extrait :

Chihuahua {	Santa Eulalia, etc.	2 700 millions.
	Batopilas, Guadalupe, etc.	500 —
Potosi :	Catorce, etc.	2 500 —
Zacatecas :	avec Fresnillo, etc.	4 500 —
Guanajuato :	avec La Luz.	5 000 —
Pachuca et Real del Monte	2 500 —
Mexico :	Taxco, Malacate, El Oro, etc.	1 800 —
Divers	1 500 —
TOTAL		21 milliards.

Le Mexique a une configuration générale assez simple. Le trait caractéristique est le grand plateau central, qui a la forme d'un plan gauche incliné vers l'est et vers le nord, et dont l'altitude varie de 1 500 à 2 200 mètres. Le sous-sol de ce plateau est formé de schistes jurassiques, de calcaires et d'autres roches crétacées et tertiaires, plus ou moins parcourus d'amas et de filons minéralisés.

L'ouest est formé de hautes montagnes, de pics et de ravins, descendant en pente plus ou moins brusque vers le Pacifique. Ces montagnes, la Sierra Madre, etc., sont constituées surtout par des roches cristallines et éruptives : d'abord les granites, syénites, diorites, puis les andésites, dacites, porphyres divers, avec des veines et des imprégnations de minerais. L'altitude des pics varie de 3 à 4 000 mètres.

L'est est une autre Sierra Madre, moins haute, et non plus formée de roches cristallines, ce sont des calcaires avec des cavités minéralisées.

Vers le sud, s'étend la grande ligne de volcans, presque parallèle à l'Équateur, du mont Orizaba au mont Colima, ils atteignent parfois 6 000 mètres. Leur soulèvement paraît postérieur aux fractures filoniennes du Mexique.

Le nord est une région souvent sèche et désertique, semblable à l'Arizona, et au sud de la Californie. Le sous-sol est formé, tantôt de roches cristallines avec de l'argent et du cuivre, tantôt de calcaires sans fossiles, avec amas argentifères.

Les premières mines que les Espagnols ont reprises ou mises en valeur au Mexique ont été les plus voisines de la capitale : districts de Taxco, Temascaltepec, etc. ; de Real del Monte, et Pachuca ; de El Oro, Angangué, etc. Puis sont venues les exploitations de Guanajuato, Zacatecas, Fresnillo, Catorce, etc. Dans tous ces districts, les roches sont traversées de pointements éruptifs : diorites, porphyres, etc., qui ont dû être le point de départ des minerais d'argent. Ces roches sont fort antérieures à celles qui forment les masses volcaniques du sud du Mexique et qui ne sont pas minéralisées.

Le plateau central mexicain renferme encore de nombreuses lagunes salées, restes d'un ancien lac qui recouvrait peut-être tout ce plateau, de même que le lac Salé des Mormons a été autrefois beaucoup plus grand. C'est le chlore du sel marin qui a sans doute été cause du dépôt des chlorures d'argent dans les filons ; l'effet est analogue à celui de certains traitements métallurgiques ayant pour but d'extraire les métaux précieux. La nature donne l'exemple à l'homme.

Division du Mexique en zones argentifères.

Les mines d'argent du Mexique appartiennent à trois principales catégories de gisements : veines et stockwerks en roches éruptives, filons de fracture à travers les schistes cristallins, etc. ; veines et amas de substitution dans les calcaires.

Chacune de ces catégories de gîtes se poursuit à travers plusieurs États du Mexique, en suivant des alignements montagneux, et comme l'indique le tableau suivant :

En roches éruptives.	Dans les schistes.	Dans les calcaires.
Chihuahua Ouest.	Sonora Est.	Chihuahua Est.
Sinaloa Ouest.	Zacatecas.	Sinaloa Est.
Durango Ouest.	Jalisco.	Durango Est.
Tepic.	Guanajuato.	Coahuila.
Queretaro.	Michoacan.	Nuevo Leon.
Hidalgo.	Mexico.	Potosi et Tamaulipas.
Puebla.	Guerrero.	
	Oaxaca.	

Il faudrait ajouter la basse Californie au premier groupe.

L'État d'Oaxaca et celui de Guerrero ont une constitution très complexe, par suite du grand nombre d'alignements montagneux qui s'y réunissent et s'y croisent. C'est comme le nœud orographique du Mexique.

I. *Stockwerks et veines en roches éruptives.* — Nous suivrons l'ordre du tableau ci-dessus, qui est celui d'alignement nord-sud des États mexicains. Le gîte de Guanacevi (voir ci-après) nous servira de type.

1° *Chihuahua Ouest.* — Les roches principales sont le granite et la syénite, et différents porphyres. Le calcaire ne paraît qu'à l'est. La surface, souvent aride,

est formée surtout de roches volcaniques, ryolithes, et rappelle la Californie du sud, aux États-Unis.

La Sierra Madre où se trouvent les mines d'argent, varie de 1 800 à 3 000 mètres d'altitude, et les principaux districts miniers en roches éruptives sont les suivants :

Le district de Batopilas et Andres del Rio renferme des porphyres, diabases et granites et il est remarquable comme irrégularité et basse teneur ; il est pourtant exploité depuis longtemps. Un des mineurs qui le découvrirent, Angelo Bustamente, fut créé marquis de Batopilas. Les principales mines sont : Pastrana qui a produit 130 millions de 1730 à 1750 ; San Antonio, 30 millions de 1786 à 1800 ; Carmen, 80 millions de 1790 à 1820, Los Tajos 50 à 60 millions. De 1880 à 1892, le district a produit environ 45 millions (Compagnie consolidée de Batopilas). Un tunnel de fond, nommé Porfirio Diaz, terminé en quinze ans, a facilité le drainage des mines.

Le district d'Arteago, près de Batopilas, a pour mine principale Palmarejo qui a dépensé une vingtaine de millions avant de payer un dividende.

Le district d'Ocampo (Rayon, Jésus-Maria, etc.), passe pour avoir produit 250 millions. Il s'y trouve la Compagnie Greene Gold-Silver Co, comprenant les mines Balvanera, San Juan, Santa Juliana, etc., groupe célèbre surtout comme appartenant au propriétaire des fameuses mines de cuivre de la Cananea.

Le district de Parral, comprenant Santa Barbara et Minas Nuevas, date de plus de trois cents ans. La *Veta colorada* a parfois 90 mètres de puissance entre les porphyres quartzifères et les schistes, elle est tracée sur 16 kilomètres de longueur. Les veines San Patrio et Refugio lui sont parallèles. A Santa Barbara, le zinc abonde, mais se sépare très facilement. La fameuse

mine Palmillas de P. Alvaredo est dans ce district : le minerai y forme de véritables bonanzas sans régularité suivant la direction des veines du calcaire qui constitue toute la Sierra Almoloya sur 16 kilomètres de longueur. Voir les calcaires.

Le district d'Abasolo (mines Cusihuirachic, etc.), a produit 250 à 300 millions de 1660 à 1880. Il a atteint 300 mètres de profondeur.

Le district de Camargo (mines Encinillas, etc.) est en développement.

Le district de Mina est connu par la mine Guadalupe y Calvo, appartenant à une Compagnie anglaise qui a produit 150 millions jusque vers 1830 ; on exploite d'abord à ciel ouvert, puis par puits de 180 et 270 mètres de profondeur. Le minerai a pour gangue le quartz compris entre le porphyre quartzifère et l'andésite. L'altitude est de 2 500 mètres.

2° *Sinaloa Ouest*. — Les districts suivants sont dans les porphyres et la syénite :

Le district de Fuerte avec d'anciennes mines actuellement inexploitées.

Le district de Sinaloa a de nombreuses veines aurifères : la Purissima, la Piramide, El Rosario (quartz aurifères et pyrites), Jésus-Maria, à la Mexican Mining Co, produit 2 à 3 millions par an par amalgamation.

Le district de Mocorito, mines Palmarito, etc., produit aussi de l'or.

De même les districts de Culiacan et de San Ignacio.

Les gisements forment ici un passage entre les veines argentifères et cuprifères.

Le district de Concordia possède la mine Panuco, anciennement exploitée, et qui, reprise il y a trente ans environ, a distribué environ 20 millions de dividendes.

Les autres districts miniers du Sinaloa sont dans les calcaires.

3° *Durango Ouest.* — Durango est célèbre par son gîte de fer météorique, inexploité d'ailleurs en ce moment, et que les Espagnols, lors de la conquête, avaient cru être de l'argent, sur la foi des Indiens. Les districts argentifères en roches éruptives sont :

Le district de Gabriel, avec la mine Avino, autrefois exploitée à ciel ouvert et qui marque la fondation de Durango vers 1550 : la cathédrale de Durango fut bâtie avec les taxes levées sur cette mine. Le ciel ouvert avait 150 mètres de largeur, on y a trouvé du cuivre en profondeur, la lixiviation donne 30 pour 100 de cuivre, et de l'argent; avec six cents hommes, on extrait et traite 100 tonnes par jour. La concentration est très difficile. La mine Gavilanes passe pour avoir donné 30 millions à Charles-Quint. Comme à Avino, il y a du zinc et de la baryte.

Le district de Conatlan et El Rodeo avec les mines Purissima, Providencia, Coneto, etc.

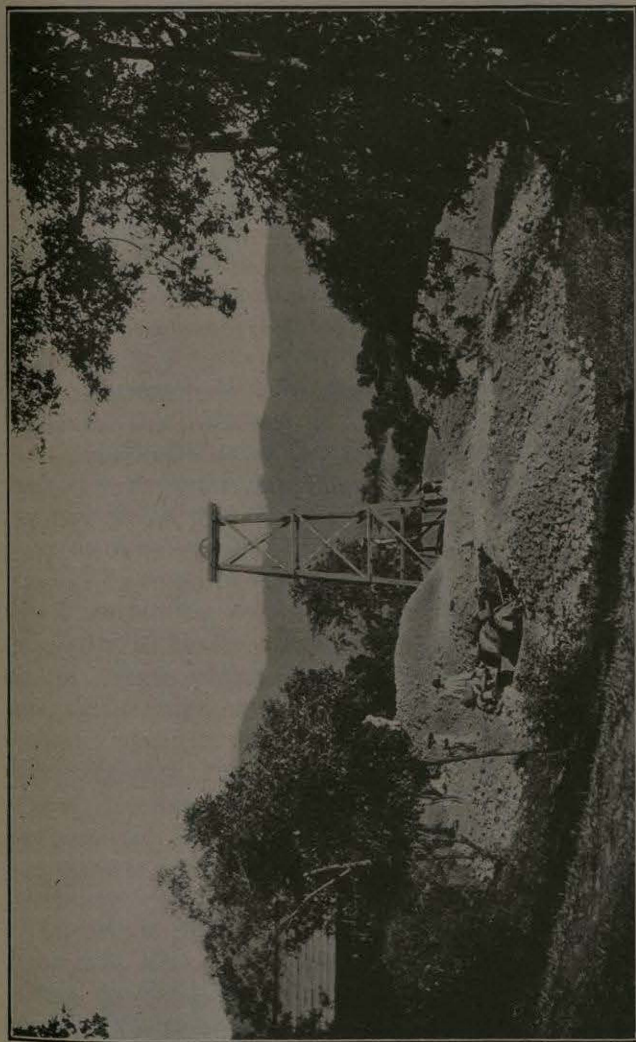
Le district de Papasquiario et Tepehuanes avec les mines la Portilla, Mina Grande, etc.

Le district de Topia avec les mines Liona et Mardugarda, renfermant beaucoup de zinc.

Le district de San Fernando renferme du cuivre avec l'argent entre les porphyres quartzifères, andésites et rhyolithes.

Le district de El Oro et Inde avec la Compagnie La Lustre, qui a dépensé plus de 5 millions en essais de traitement infructueux, pour revenir à la fusion directe.

Le district de Guanacevi me servira à décrire plus complètement ce genre de gisements. La roche minéralisée est la propylite (andésite amphibolique). Le gîte est un réseau de fissures se bifurquant, se séparant, se coinçant, avec des intervalles de propylite plus ou moins compacte et toujours imprégnée de



MINE D'ARGENT DE SANTA ANA — PUIITS D'EXTRACTION

pyrite de fer. L'ensemble des fissures peut atteindre 40 mètres de puissance, avec la roche éruptive, ce qui donne absolument l'aspect d'un *stockwerk*. Il n'y a pas de salbandes. C'est une zone de roches brisées ayant offert un passage facile à la circulation des eaux therminérales. La gangue est plutôt le quartz dans la propylite, la calcite dans la syenite. La calcite favorise la présence de l'argent. Les colonnes riches sont très redressées et tiennent toujours un peu d'or. Le felspath du porphyre paraît avoir été décomposé et remplacé par du minerai (substitution).

Ailleurs le gîte est une rhyolithe altérée grise et rougeâtre traversée de filons de roche verte (andésite) contenant des fragments de rhyolithe, d'où formation d'un conglomérat bréchiforme. La puissance minéralisée varie de zéro à toute la veine de roche verte, suivant qu'elle est plus ou moins parcourue de veines ou *hilos* (filets, en espagnol) de sulfure d'argent. C'est alors l'aspect de ce qu'on convient d'appeler un *stockwerk*. Ces filons de roche verte sont disloqués par des failles atteignant 50 mètres. Le minerai est formé de pyrite, galène, blende (rare), mispickel, cuivre gris, argentite, argent rouge, argent natif, etc. Il est parfois assez compact pour être abattu sans la roche.

La région à l'ouest de Guanacevi renferme des gneiss, granites, diorites et diabases, puis reviennent les porphyres quartzifères et andésites amphiboliques. En somme, les veines sont minces, mais riches, à Guanacevi.

La mine la plus riche en ce moment appartient à la *Compagnie Mexico Consolidated* (de Boston), elle distribue des dividendes trimestriels de 300 000 francs depuis 1906. Ce sont les anciennes mines El Trueno, Soto, El Porvenir, et Nueva Australia : les travaux de développement et installations ont coûté 4 millions. Il

ya beaucoup d'eaux souterraines. Les autres mines du district sont exploitées par des mineurs, qui envoient leurs minerais à six ou sept moulins pour être concentrés et expédiés (custom-mills). C'est le cas de beaucoup de districts au Mexique.

4° *Territoire de Tepic.* — Plusieurs petites mines : Zapilote, etc., sont en voie de reprise avec des capitaux américains.

Des installations de broyage et cyanuration ont été faites à Buenavista et à Castellana pour des minerais du genre de ceux de Guanacevi.

Il y a de l'argent et de l'or en veines irrégulières dans les anciennes mines de Compostela, Santa Maria del Oro, Yegua, Santiago, Amatlan, etc., qui sont noyées et abandonnées depuis assez longtemps.

Ce qui attire l'attention sur Tepic depuis quelque temps, c'est l'utilisation des chutes d'eau. Tepic est au centre d'une région tout à fait tropicale, mais saine.

5° *Queretaro.* — Les mines d'argent sont à l'état de prospections. Il y a pourtant une mine, El Doctor, qui est exploitée depuis 1876. Le minerai est formé de sulfure d'argent, avec pyrite, chalcopryrite, galène et blende. Il y a quelques autres anciennes mines et fonderies d'argent.

6° *Hidalgo.* — Cet État renferme un des districts miniers les plus célèbres du Mexique, celui de Pachuca et Real del Monte, qui passe pour avoir été déjà en exploitation avant l'arrivée des Espagnols au Mexique.

Le sous-sol est formé de roches éruptives tertiaires : andésite, rhyolithe et basalte, puis de diorites quartzifères d'un vert foncé, d'argilophyres et de schistes. L'andésite est parcourue de veines minéralisées riches dès la surface. A Zimapán, la roche est verte et avait reçu le nom de *trapp*, familier aux ingénieurs américains pour désigner une roche dont ils ignorent la

nature (trapp vient de *treppe*, escalier, à cause de la forme en échelons de la roche).

A Pachuca, la rivière Bonanza longe toute une série d'anciennes usines ou *haciendas de beneficio*. La veine principale, étendue et puissante, rappelle celle de Comstock au Nevada, ou celles de Chemnitz en Hongrie, elle fut riche dès la surface, mais elle eut des bonanzas à 150 mètres de profondeur.

Real del Monte, à quelques kilomètres de Pachuca, produit 60 000 tonnes par an au procédé du patio, un peu modernisé, que nous décrirons plus loin, et 43 000 tonnes au procédé du tonneau. Le minerai rend 4 kilog. 200 d'argent par tonne. En ce moment, on remplace en plusieurs mines le patio par la cyanuration.

A Santa Gertrudis, dont les veines sont dans une andésite à pyroxène, la veine principale a 4 mètres de puissance et a produit, de 1877 à 1903, 193 120 tonnes de minerai valant 32 millions ou plus de 150 francs par tonne (1 kilog. 500 d'argent). La mine Amistad, à la même Compagnie, a produit, de 1886 à 1903, 368 526 tonnes valant 65 millions ou 180 francs par tonne environ. Le total des dividendes distribués dans cette période par ces deux mines atteint 30 millions de francs. Le procédé métallurgique employé est celui du patio et des moulins chiliens (voir plus loin). Les puits principaux ont 242^m,50, 400 mètres, et 426^m,50 de profondeur.

Les mines San Rafael, Sorpresa et Soledad ont une masse de minerai en réseau de veines à basse teneur, exploitées jusqu'à 425 mètres de profondeur. Un tunnel long de 1 500 mètres, part de l'usine même et aboutit au niveau de 220 mètres. Le minerai tient 1 kilogramme à 1 250 grammes d'argent et 4 à 5 grammes d'or par tonne. La production, au 31 décembre 1903, était de

600 000 tonnes valant 60 millions (ou 100 francs par tonne); les dividendes dépassaient 25 millions de francs.

La mine Trinidad a donné environ 100 millions en dix ans.

La veine la plus puissante est à Azevalo, près d'El Chico, elle varie de 19 à 23 mètres, mais avec beaucoup de parties stériles.

La veine la plus longue est la *Veta Biscuina*, qui a 10 kilomètres et qu'on dit être la suite de la Veta Madre de Guanajuato.

Le minerai de Pachuca est l'argent natif et la stéphanite; la blende et le cuivre sont rares, ainsi que la baryte et même la calcite.

Ce gîte pourrait être classé parmi les filons de fracture. Il a produit 2 à 3 milliards.

7° *Puebla*. — Puebla est plutôt un État agricole; on est cependant en voie de prospecter quelques mines d'argent dans les districts de Tezintlan et de Chiantla, comme aussi à San Juan de los Llanas, à Matamoros, à Zacatlan.

8° *Basse Californie*. — En dehors du cuivre, la basse Californie possède des placers aurifères et des quartz aurifères, tenant un peu d'argent. Mais elle n'a pas à proprement parler de mines d'argent. Il y a eu pourtant la mine Progreso, près de Triunfo, qui date de 1778. Les roches sont des granites et syénites avec des dykes de porphyres.

II. *Filons de fracture dans les schistes, etc.* — Le type de gisement sera celui de Guanajuato.

1° *Sonora*. — Il existe d'abord la région des mines de cuivre dont plusieurs ont été, à l'origine, des mines d'argent, comme à Butte, au Montana.

Les mines d'argent datent de la conquête espagnole; il existe une zone aurifère plus ou moins parallèle à la

zone cuivreuse, passant à travers Magdalena, Ures, Hermosillo, et s'étendant jusqu'à Guaymas; on y exploite aussi des placers.

Citons, dans le district d'Arizpe, les mines Arizpe, Mochtezuma, les Consolidated Goldfields of Mexico, les placers de Santo Domingo et la Brisca.

A Altar, on exploite des placers d'or et d'argent sans eau, par des laveurs à sec, composés d'un soufflet de forge agissant sur une plaque inclinée. Le rendement atteint 60 pour 100.

A Magdalena, on trouva une énorme pépite d'argent de plus de 200 kilogrammes.

Dans le district d'Alamos, la mine Quintera fit la fortune de son inventeur Almada, qui, dit-on, fit recouvrir de lames d'argent la chambre nuptiale de sa fille et en fit paver le chemin du cortège de sa maison à l'église. On raconte le même trait de José de la Borde, le Français qui découvrit les mines de Taxco, dans le Guerrero.

Dans le district de Mochtezuma, les mines de Doña Maria ont une autre légende: cette dame conservait ses barres d'argent et d'or, jusqu'à en charger un convoi de 40 mules. A 100 kilogrammes par mule, cela fait 4 000 kilogrammes, mais on ne dit pas la proportion d'argent et d'or. Citons les mines Prietas, où on a installé la cyanuration; Lampazos, découverte et opérée par deux jésuites, encore en production; Democrata, Sonora, etc., contenant de l'or et du cuivre. Les mines Green Compania de Oro y Plata, Mulatos, Balvanera, Ronquillo, Guadalupe, Santa Juliana, Pinos Altos, Guaynopila, Square and Compass, etc., toutes ces dernières dans le district de Rayon, par Ocampo.

2° *Zacatecas*. — Les mines de Zacatecas et Fresnillo sont très connues. Ce sont des fractures très étendues, et atteignant 20 à 30 mètres de puissance, à travers

les schistes, les quartzites, et même les calcaires, puis la grauwacke, conglomérat rouge à fragments de syénite, enfin un tuf sédimentaire à débris de porphyre (non pas un porphyre éruptif, comme disent les Mexicains.) La zone à bonanzas est celle des sulfures, entre les oxydes et chlorures, en haut, — et les antimoniures en profondeur, c'est-à-dire entre 100 et 300 mètres de profondeur.

On appelle *colorados* les minerais oxydés rouges, les chlorures, bleu-noir, les bromures (plata verde, etc.); les *negros* sont les sulfures : argentite, stéphanite, polybasite; les *azulaques* sont bleuâtres : tellurures, etc., plata azul cuivre gris et carbonaté.

On fait remonter la découverte de Zacatecas au 8 septembre 1546, en l'attribuant à un lieutenant de F. Cortez, Juan de Tolosa. Les mines Alvaredo, San Barnabé, Tajos de Panuco datent de 1548. Cortez fut longtemps propriétaire de la mine Alvaredo, et on a conservé ses comptes très exactement tenus.

De 1548 à 1867 on estime la production d'argent de Zacatecas avec Sombrerete et Fresnillo à près de 5 000 000 000 de francs, sans tenir compte des vols et de ce qui a échappé au Trésor espagnol. La moyenne des minerais était estimée à 70 pesos par tonne (175 à 350 francs suivant le cours).

Citons dans le district de Zacatecas, la mine El Bote où les croisements de veines de quartz atteignent 6 à 16 mètres de puissance, formant des bonanzas de 40 à 60 mètres de longueur, en exploitation actuellement à 280 mètres de profondeur, huitième niveau, et durant depuis la surface : le minerai est formé de pyrite et argentite, valant en moyenne 80 francs par tonne, or compris et représentant 3^{rs},50 par tonne. Pour le moment on ne fait que la concentration et l'amalgamation, on songe à installer la cyanuration.

District de Sombrerete : mines Sombrerete, la Noria, la Palma.

Les autres districts sont actuellement très peu exploités : les zones les plus riches sont El Bote, Veta Grande et Panuco, par Zacatecas.

Il existe une zone cuivreuse au nord-ouest de la ville de Zacatecas : ce sont des lentilles entre le granite et le calcaire, ou entre un porphyre et le calcaire (voir plus haut). Ces mines produisent par mois 2 500 à 4 000 tonnes de minerai d'argent, 5 à 6 000 de minerais cuivreux, et 2 500 tonnes de flux. Il y a une fonderie de cuivre à Concepcion del Oro. Le minerai est formé de cuivre gris argentifère, pyrite, oxyde et carbonates de cuivre, un peu de galène et de blende argentifères. La veine a 6 à 8 mètres de puissance.

3^o *Jalisco*. — Les minerais sont complexes, tenant de l'argent, du cuivre, de l'or, et souvent du plomb et du zinc; les schistes sont recoupés de dykes de porphyre, et d'un conglomérat à galets de dolérite, d'où une grande irrégularité. Il y a enfin un grand dépôt de fer à Tula, exploité antérieurement à Fernand Cortez. Les districts d'Autlan et de Guatchinango cherchent à se développer.

Dans le district de Mascota, on a des tellurures avec les chlorures. A Cuale, on fait la chloruration. A Bramador, les mines La Concepcion et Las Delicias ont été exploitées par Maximilien pour soutenir son parti, puis les mines ont été incendiées, la production a été estimée à 50 millions de pesos (1).

4^o *Guanajuato*. — Cette région, comme celle de Zacatecas, est bien connue des mineurs, mais en ce moment elle prend un nouveau développement par l'afflux du

(1) Le peso mexicain vaut actuellement 2 fr. 60; il valait 5 francs jusqu'en 1850 environ.

capital américain. Les mines ayant été exploitées à des profondeurs de 400 à 500 mètres et davantage, il n'y reste guère que des minerais à basse teneur, et les résidus des anciens traitements, également à basse teneur. Le problème était donc de trouver un procédé économique et on essaya la cyanuration, comme pour les minerais d'or. Le procédé est arrivé déjà à un point de perfectionnement assez grand pour qu'on obtienne un rendement de 60 à 70 pour 100 sur la teneur en argent et 90 pour 100 sur la teneur en or. La principale difficulté vient des slimes qu'on débouche soit par l'agitation mécanique soit par l'air comprimé. Nous en reparlerons plus loin : c'est l'antimoine surtout qui gênait l'amalgamation.

Les mines de Guanajuato datent de 1400, en tout cas bien avant l'occupation espagnole, et ont produit 4 à 5 milliards jusqu'en 1870. Les trois veines principales ont 6, 7 et 12 kilomètres de long. A Valenciana, la mine la plus célèbre, durant quarante ans, les mineurs durent passer leur vie dans la mine. Des gardes armés faisaient immédiatement rentrer ceux qui portaient le minerai au jour. Beaucoup moururent, et ce fut une des causes de la révolution contre l'Espagne; il faut cependant dire qu'en certains cas ces mesures étaient motivées par les vols de minerais riches.

La veine principale varie de 6 à 100 mètres de puissance, elle recoupe les schistes à hornblende et la grauwacke, puis des dykes de diorite, serpentine, andésite, et un conglomérat de tuf feldspathique appelé *lezero*, d'allure stratifiée; la pyrite est fréquente, la galène et la blende sont rares, le quartz est souvent violet, l'argent rouge et le cuivre gris sont assez fréquents : le minerai moyen valait en moyenne 35 pesos; le minerai riche 100 pesos. Comme minéraux, on trouve le gypse, la sidérose, le spathfluor, l'asbeste,

l'apophyllite, etc; la fluorine est caractéristique de ces filons.

Les Compagnies américaines suivantes se sont partagé les principales anciennes mines :

- a) Guanajuato Development C^o : El Pinguico, El Cedro, la Central, San Prospero, etc.
- b) Guanajuato Amalgamated C^o : La Luz et La Paz, San Cayetano, etc.
- c) Peregrina Mining and Milling C^o : Peregrina, etc.
- d) Mineral Development C^o : Nueva Luz, la Torre, etc.
- e) Guanajuato Consolidated C^o : Sirena, Cardonas, Carmen, etc., Concordia, Rayas.
- f) Guanajuato Reduction and Mines : Valenciana, Cata, Mellado, etc.

Ces Compagnies ont construit une série de moulins de concentration et de cyanuration pour traiter, soit leurs minerais, soit ceux des mineurs de la région.

Voici ces usines, avec leur future capacité :

Peregrina.....	20	pilons. projet.	100	pilons.	Cyanuration
El Cubo	20	—	—	—	—
Nayal.....	10	—	—	20	—
Guanajuato Consolidated ..	80	—	—	—	—
Guanajuato Reduction.....	80	—	—	160	—
Guanajuato amalgamated..	—	—	—	100	—
El Cedro.....	—	—	—	100	—
San Prospero	40	—	—	—	—
San Cayetano	30	—	—	50	—
Central	10	—	—	40	—

Enfin on projette 20 pilons à Noria Alta, 40 à Pinguico, 50 à Refugio.

Le moulin de San Prospero (San Mathias) a passé 70 000 tonnes à la cyanuration avec un rendement de 350 grammes d'argent, 3 à 4 grammes d'or représentant 85 pour 100 de la teneur totale.

5^o *Michoacan*. — Cet État est célèbre surtout par le

Groupe des mines Esperanza, El Oro et Dos Estrellas dont la production a été énorme ces années dernières. C'est le district d'Angangueo où, durant plus de cinquante ans, un groupe de treize mines, appartenant à Sébastien Camacho de Mexico, expédia plus de 200 tonnes par jour aux fonderies d'Aguas Calientes. Actuellement ce sont surtout des mines d'or.

La mine El Oro exploite les veines San Rafael et Victoria avec 200 pilons, et une usine de concentration.

La mine Esperanza a donné des bénéfices mensuels de 1 200 000 francs.

La mine Dos Estrellas a la même formation géologique qu'El Oro et Esperanza, mais étant de l'autre côté de la montagne, on n'y avait pas attaché autant d'importance, bien qu'il y eût des affluements et des éboulis des mêmes minerais.

Ce sont des veines de quartz à or libre et argentite encaissées dans les schistes. Deux tunnels parallèles, distants de un kilomètre, ont recoupé trois veines : El Salto ; Veta Nueva, minerai riche irrégulier, riche surtout en or ; Veta Verde, puissante de 4 à 20 mètres, rendant 150 à 200 francs par tonne, où les épontes surtout sont riches, le quartz du centre est en général très pauvre, mais permet de grands abatages. Il y a 100 mètres d'amont-pendage au-dessus du niveau recoupé par les tunnels, et il y a près de 4 kilomètres de développement à Veta Nueva, et 2 500 mètres à Veta Verde.

Le minerai, depuis 1907, est passé à deux batteries de 130 et 120 pilons, passant de 2 tonnes $1/2$ à 3 tonnes par pilon, le quartz étant très dur ; et à la cyanuration avec agitation par pompes centrifuges. Depuis 1903, la production est de 7 à 8 millions d'or et argent par an. Comme à Esperanza, la proportion dans les lingots est

de 200 grammes d'or pour 800 grammes d'argent. Dans le minerai il y a 16 grammes d'or pour 100 grammes d'argent, mais on retire 97 pour 100 de l'or, et seulement 60 pour 100 de l'argent. La force motrice, à 300 kilomètres de distance, est capable de 3 500 chevaux.

Dans l'état de Michoacan, il faut citer aussi l'ancienne mine de José de la Borde, à Tlalpujahua, qui a eu quatre bonanzas célèbres, dont la dernière, vers 1750, donna à la Borde 12 millions de pesos en huit ans, et on dit que c'était la moins riche. La Borde exploita jusqu'à 350 mètres de profondeur avec des *malacates*, treuils à manèges de chevaux ; il est probable qu'il n'avait pas beaucoup d'eau pour le génér.

6° *Mexico*. — Les districts miniers s'étendent de Temascaltepec à Zacualpan.

Les mines sont des filons de quartz encaissés dans les schistes anciens, parfois dans le granite, et recoups de dykes éruptifs aquifères.

Les mines de Temascaltepec forment un réseau de veines tantôt E.-O., tantôt N.-O.-S.-E., avec des bonanzas, lentilles ou cheminées (*ore-shoots*), en divers endroits. Les intervalles de ces bonanzas sont tantôt du quartz à basse teneur, puissant de plusieurs mètres, avec *horse stérile*, tantôt de simples filets de quartz à peine visibles. Cependant certaines veines ont pu être tracées sur plusieurs kilomètres. Les parties riches varient depuis 1 ou 2 mètres de longueur jusqu'à 30 et même 40 mètres, mais les plus courtes sont les plus riches. Leur puissance atteint plusieurs mètres. Tantôt on n'a que de petites bonanzas de \$ 5 000 à \$ 12 000, tantôt, mais rarement, on arrive à \$ 400 000 et même \$ 600 000. Depuis 1885, on en a eu deux de ce genre, à Rincon et à Quebradillas.

Le district est plutôt une zone de bonanzas que de

minéral à basse teneur en grandes masses, ce qui explique l'abondance de vieux travaux, jusqu'à 250 mètres de profondeur.

Les mines les plus célèbres ont été Mina de Agua, Quebradillas et El Rincon, toutes les trois tenant de l'eau en abondance, et provenant des croiseurs. El Socorro, tout aussi riche, a beaucoup moins d'eau.

La veine El Rey est un filon de quartz dans le granite, qui a souvent 15 à 20 mètres de puissance : mais sa richesse est irrégulière : il a des poches très riches, du minéral moyen et du minéral pauvre. Le mercure dominait à la surface.

L'alignement des fractures paraît irrégulier : Quebradillas signifie brisures ; il y a eu un fléchissement dans le granite, dû sans doute à la résistance plus grande de cette roche, qui s'est ouverte par contre sur plus de largeur.

On installe la cyanuration à Temascaltepec pour traiter les minerais antimonieux pour lesquels l'amalgamation donnait un rendement trop faible. Le minéral est de l'argentite, mais surtout de la stéphanite.

Le district de Sultepec est formé par des schistes quartzeux et métamorphiques, redressés par des trachytes. Il n'y a pas de salbande, mais imprégnation progressive sur 1 mètre à 1^m,50 : parfois on arrive à 6 mètres de quartz et d'argile kaolinienne. La pyrite et l'argentite dominant dans le minéral, il y a très peu de galène et blende. On n'a pas dépassé 150 mètres de profondeur. Récemment la mine Quemica a eu une bonanza de \$ 300 000.

Dans le district de Zacualpan, on retrouve les mêmes veines de quartz dans les schistes crétacés, avec plus d'abondance encore, et toujours des bonanzas.

Les mines des trois districts de Temascaltepec, Sul-

tepec et Zacualpan ont produit ensemble près de \$ 60 000 000. Les veines sont bien moins puissantes qu'à Zacatecas et à Guanajuato, et ont été exploitées moins profondément. Mais il est possible que le changement de nature des minerais, la moindre puissance des veines, la plus grande abondance d'eaux, aient été de plus sérieux obstacles. Le district intermédiaire d'El Oro est également intermédiaire comme puissance des veines, et la minéralisation y est assez différente : c'est là une zone de minerais à basse teneur, mais payante et en grandes masses.

7° *Guerrero*. — Ici les formations sont enchevêtrées, les mines sont au contact des schistes et des calcaires crétacés sous-jacents : on trouve partout des pointements d'andésite. Il a du cuivre et de l'argent. Les veines sont irrégulières.

Le minéral de Taxco est complexe, il tient de l'antimoine, de la blende, et même un peu d'étain ; les veines ont 1 à 2 mètres de puissance moyenne.

Les schistes calcaires ont fourni d'importantes bonanzas. La syénite et l'andésite renferment des veines puissantes au Vadeliste, à la frontière de l'État de Mexico.

L'État de Guerrero a plus de 20 000 kilomètres carrés au S.-E. qui paraissent très peu habités, avec une flore et une faune très riches et des ruines très anciennes. Il serait très intéressant à étudier. Le climat est bon, les rivières sont abondantes.

8° *Oaxaca*. — Dans l'État d'Oaxaca, plus encore que dans le Guerrero, les conditions géologiques se compliquent ; les montagnes de Zempoaltepec forment comme le nœud des deux grandes chaînes qui traversent le Mexique.

On compte une douzaine de zones minières plus ou moins irrégulières, et renfermant non seulement de l'ar-

gent, mais de l'or, du cuivre, du plomb, du zinc, etc.

Le district d'Ixtlan (Sierra Juarez) a de l'argent et de l'or.

Le district de Tlacolula a eu les plus riches minerais d'argent du Mexique, et l'exploitation est antérieure à la conquête espagnole.

Le district de Taviche (Ocotlan) a eu de riches bonanzas.

Le district d'Ejutla a de l'argent et du cuivre.

Le district de Juquila a de l'argent et du plomb.

Le district de Zimatlan (Peras) est le meilleur producteur d'or du Mexique.

Les districts de Peñoles, Tepantepec, Parian, etc., ont de l'or.

Le district de Silacayoapam a du cuivre.

Le district de Zehuatepec a des placers aurifères.

La plus riche mine de l'Oaxaca est celle d'Ixtlan qui n'a coûté que 600 000 francs de frais avant de donner de très riches bonanzas. Elle est à 64 kilomètres d'Oaxaca.

III. *Gîtes intercalés dans les calcaires.* — Nous prendrons comme type le gîte de Santa Eulalia.

1° *Chihuahua Est.* — Le calcaire crétacé contient quelques-uns des plus grands gîtes d'argent du Mexique. En outre, l'*adobé*, ou *tepetate*, si usité au Mexique pour construire les habitations, est formé surtout de débris calcaires (et feldspathiques). L'eau transporte la chaux en solution à faible distance seulement, puis elle s'évapore, laissant un dépôt calcaire qui ne va pas jusqu'à la mer : d'où l'aspect aride du centre du Mexique. Les *karrenfelder* sont des miniatures en relief dessinées par l'eau sur des surfaces calcaires. Monterey est bâti sur des dépôts donnant naissance à ces *karrenfelder*. L'*adobé* est brun, le *tepetate* est blanc.

Le calcaire, avec ses vides caverneux et ses immenses grottes et tunnels creusés par l'eau, est très favorable à des dépôts minéraux; c'est un excellent exemple de gîte secondaire, souvent très riche puisqu'il y a eu une seconde concentration.

La Sierra Almoloya, à 40 kilomètres de Jimenez, longue de 16 kilomètres et près de Parral, est entièrement formée de calcaires très disloqués. Elle comprend les mines de Cigarrera, Tacuba, Palmillas, etc., toutes irrégulières à bonanzas. Ce district de Jimenez a des gîtes de carbonate de plomb avec de l'argent dans des calcaires, mais ils sont remplacés par du cuivre à faible profondeur.

Le grand gîte d'argent en calcaires, du Chihuahua, est celui de Santa Eulalia, dans le district d'Iturbide, à quelques kilomètres de la ville de Chihuahua et du chemin de fer central mexicain. La découverte date de 1704. La production, de 1705 à 1900, dépasse 900 millions de pesos, elle est encore de 10 à 12 millions de pesos par an, grâce à une impulsion nouvelle des capitaux américains. On prétend que les Aztecs ont exploité avant les Espagnols.

D'une manière générale, le gîte est une colline calcaire pleine de cavités et coupée de profonds ravins sur une surface de 10 à 12 kilomètres carrés; le minéral est en colonnes, cheminées, cavités quelconques et anciens chenaux creusés par l'eau dans le calcaire; on arrive actuellement à 500 mètres de profondeur sans sortir des bons minerais: on trouve les chlorure, sulfure, bromure et iodure d'argent, avec l'anglésite, la galène et le fer oxydé, même en profondeur. Le gîte a été exploité par tout un groupe de Compagnies et propriétaires différents.

Le calcaire est en bancs orientés E.-O., avec pendage de 5° à 15° vers le sud et autant vers le nord, de sorte

qu'il y a un pli anticlinal : les plus grandes fissures sont à angle droit sur l'axe principal. Le calcaire passe parfois à la dolomie. Les sommets sont formés de *cantera* ou tuf volcanique recouvrant le calcaire qui, au-dessous, s'est trouvé souvent minéralisé, d'où de nouvelles découvertes. Les dykes de porphyre sont plutôt rares dans les mines, on en remarque comme des traînées rayant le calcaire, le porphyre existe probablement en profondeur au-dessous des calcaires. Ceux-ci sont minéralisés sur 750 à 1 000 mètres de puissance, sans failles ou rejets dépassant 50 centimètres. Le minerai existe sous deux formes : les *mantos*, de forme aplatie, visiblement produits par substitution au calcaire; les *abras* ou fissures plus ou moins redressées. Le minerai est tantôt postérieur aux cavités, tantôt contemporain de celles-ci. (Philip Argall)

Les cavités voisines de la surface ont subi une redissolution des minerais d'argent et de plomb, qui se sont précipités dans les cavités plus profondes, à 300 et 400 mètres de profondeur; ces dernières sont à la fois plus grandes et plus riches en plomb carbonaté argentifère. Quelques cavités ont eu 90 mètres de largeur; on cite celle de Bull-Pen qui a 130 mètres de diamètre et 30 mètres de hauteur, à 390 mètres de profondeur. Une autre a 48 mètres de large sur 90 de long. Des fissures très minces relient ces cavités. Cependant dans une mine, on descend une hauteur verticale de 210 mètres à travers des cavités et chenaux naturels. C'est par millions de tonnes que le calcaire a été dissous et entraîné par l'eau. Ces cavités ont des noms pittoresques : le Bataillon, la Plaza de Toros, l'Iglesia, grande comme la cathédrale de Chihuahua. Celle de Potosi a 90 mètres sur 180 de longueur.

Certains travaux sont curieux : une route en hélice inclinée relie deux cavités pour faciliter le transport

par mules de l'une à l'autre. Le remblayage par le stérile ou le minerai pauvre fait qu'il y a très peu de déblais à la surface; d'ailleurs le minerai était riche en général. Il n'y a pas d'eau dans la mine, et la contrée est aride (altitude 1 800 mètres). Le dernier niveau, 520 mètres, à Santo Domingo, est toujours riche en carbonates.

Les éboulements ont été nombreux autrefois, et il y a eu beaucoup de mineurs ensevelis.

Les mines les plus riches sont au centre du massif calcaire : Potosi, San Domingo, Mina Nueva, Prieto. Cependant à l'ouest, il y a eu Santa Rita, Parcionera, Mina Vieja; et à l'est San Antonio, Santa Juliana, las Tres Mercedes. On a trouvé un peu d'or aux mines Chiribel et Josefina.

2° *Sinaloa Est.* — L'est du Sinaloa est connu d'abord par des placers aurifères, sur la rivière Petatlan, exploités par les Indiens, et par des quartz aurifères à la Joya et à Copala.

Les mines d'argent en calcaire les plus importantes sont dans le district de Rosario. La mine El Tajo est à côté de dykes de porphyre, comme celle de Tiro Real où l'on exploite à 150 mètres de profondeur. Ces mines remontent au dix-septième siècle; à Tiro Real on découvrit une grande bonanza, dite « Bramador » vers 1880 : on l'exploite encore.

Citons encore dans l'est du Sinaloa la mine Guadalupe de los Reyes, la Republicana, la Nuestra Señora, qui a de la blende, la Rastra, etc.

3° *Durango Est.* — Avant de parler de la fameuse mine de Peñoles, citons d'abord dans le district de Canelas, les mines El Carmen, etc.; dans celui de Quaysimillas, la mine Trinidad; dans celui de Lerdo, les mines Velardeña, Descubridora, Vacas, San Marcos, etc.; dans le district de Torreon, la mine Ji-

mulco, avec de grandes cavernes dans les calcaires.

Mais le district célèbre par la mine de Peñoles est celui de Mapimi. Le gîte est formé de calcaires avec des intrusions de dykes porphyriques. Le minerai consiste surtout en oxydes et carbonates, il y a peu de cuivre et de zinc. C'est une ancienne mine, déjà reprise en 1829 sans grands résultats, mais on a récemment découvert une grande bonanza, et on exploite les autres par un tunnel principal réunissant une dizaine de mines. On a atteint 650 mètres de profondeur; plus de cinq mille personnes vivent des mines et des fonderies situées à 8 kilomètres et reliées aux mines par un chemin de fer électrique et un pont suspendu de 290 mètres. La production est de 100 à 120 000 tonnes par an valant 2 millions de pesos, dont la moitié environ est distribuée en dividendes.

4° *Coahuila*. — La Sierra Mojada renferme de la galène argentifère dans les calcaires carbonifères sous forme de dépôts et d'imprégnations, et des carbonates de plomb et de zinc sous forme de minerai de substitution. Le district de Saltillo produit ainsi environ 5 millions de pesos par an. Le zinc abonde surtout à la mine S. Luis, à Norias de Bahan, etc. Il y a du cuivre à Mazapil, et du fer à Morelova.

5° *Nuevo Leon*. — L'État de Nuevo Leon expédiait annuellement aux fonderies de Monterey environ 3 millions de pesos d'argent, plomb, zinc et fer. Cependant cette production a subi récemment une baisse considérable.

6° *Potosi*. — L'État de Potosi a beaucoup de mines fameuses et très anciennes, surtout dans le district de Catorce. Citons d'abord les autres districts argentifères.

District de Charcas. Mine du Tiro General qui a

produit 17 millions de pesos en trente ans, de 1865 à 1895, dont 7 millions de pesos de dividendes. On emploie à Charcas le procédé du patio. La mine a 2 pour 100 de cuivre, fondu à Agnas Calientes.

District de Ramos. Il passe pour avoir produit 60 millions de pesos.

District de San-Francisco de Guadalcazar. Il a produit de l'argent avec beaucoup de petites mines, mais a été abandonné pour Catorce en 1772.

District de Catorce. La production, sur plusieurs centaines d'années, est estimée à 2 milliards et demi de francs, jusqu'à 250 mètres de profondeur. Le sous-sol est formé d'andésite surmontée par les calcaires, puis par la ryolithe. Le minerai est au contact de l'andésite et du calcaire. La ryolithe est stérile. Comme minerais, on trouve le chlorure d'argent, le carbonate de plomb, puis l'hématite avec gangue d'agate et de calcite, l'hématite tient de l'or; on trouve parfois un peu de cuivre. Le minerai forme des masses puissantes, contenant en outre pyrite, galène et blende. Les tunnels de Potosi atteignent au total 3 à 400 kilomètres de longueur, il n'y a pas de boisage, mais un peu de maçonnerie, les travaux sont en mauvais état, et il n'en existe aucun plan. D'une manière générale, s'il y a de l'or libre, il n'y a pas d'argent natif, et inversement; on n'a jamais à la fois haute teneur en argent et en or.

La mine Santa Anna a produit 28 millions de pesos de 1885 à 1904; elle exploite à 600 mètres de profondeur, avec des pompes élevant 2 000 litres par minute à 400 mètres de hauteur, jusqu'au niveau d'écoulement: il y a 40 kilomètres de travaux souterrains, 13 tunnels d'accès. La mine emploie 350 chevaux électriques.

La mine Palmillas a été célèbre récemment par une nouvelle bonanza.

La mine Proteccion al Trabajo a un tunnel d'accès de 2 250 mètres. En 1902, le minerai tenait 3 500 grammes d'argent par tonne. En 1904, le dividende a été de 59 pour 100.

La mine Zavalo donna 4 millions de pesos en deux ans.

La mine la Luz, en 1778, entra dans une bonanza qui donna plus de 100 millions de pesos, avec beaucoup de *ptala azul*.

La mine Padres Flores, payée 700 pesos, donna 7 millions de pesos en trois ans, avec deux bonanzas de chlorure d'argent.

La Purissima Concepcion fut une des meilleures mines de Potosi. Découverte en 1780 et vendue 200 pesos, elle donna 200 000 pesos par an de 1787 à 1803, et 3 200 000 pesos la dernière année, après quoi elle s'appauvrit, les oxydes et carbonates laissant place à la pyrite en profondeur.

Les églises de Santa Anna et de Catorce furent construites sur la règle suivante : les mineurs devaient prendre chaque jour un morceau de minerai aussi gros qu'ils le pouvaient et en faire don au curé. Ainsi l'église de Catorce valut 1 800 000 pesos.

Il y a à Potosi plusieurs Compagnies métallurgiques avec des fours à plomb et même à cuivre. La Compania Mexicana passe annuellement 200 000 tonnes de minerais d'argent. La Compania Nacional et la Compania de la Paz sont également prospères.

Traitement des minerais d'argent. — Nous ne ferons ici que signaler le nouveau perfectionnement apporté au procédé du patio et l'adaptation du procédé de la cyanuration aux minerais d'argent.

C'est à Pachuca surtout qu'on a remis en honneur le

procédé du patio. On se sert, pour le broyage, de moulins chiliens (à meules verticales), puis le minerai passe sur des tables Johnson qui donnent des concentrés à 10 kilogrammes d'argent et 60 grammes d'or par tonne. Ces concentrés, tenant 35 pour 100 de l'argent total, sont expédiés en Allemagne.

Les résidus, tenant 800 grammes d'argent et 4 grammes d'or subissent le traitement du patio. Étendus sur un sol dallé, ils sont malaxés par des charrues électriques (au lieu de mules ou de chevaux), et on recouvre 90 pour 100 de l'argent et 30 pour 100 de l'or qu'ils contiennent.

On sait que l'on ajoute au minerai, du sel marin et du magistral (pyrite de fer et de cuivre décomposée en sulfate de fer et de cuivre), et que l'on obtient du sulfate de soude et du chlorure de cuivre, qui, avec le mercure et le sulfure d'argent, donnent du sous-sulfure de cuivre et de l'argent-métal qui s'amalgame au mercure.

Après l'amalgamation, on fait une nouvelle concentration sur tables Wilfley et Johnson. Voici les résultats du patio moderne d'après les auteurs :

1 ^{re} Concentration.....	35 % de l'argent	42 % de l'or.
Amalgamation au patio.	58 % —	48 % —
2 ^e Concentration.....	2 % —	24 % —
Perte.....	5 % —	16 % —
TOTAL.....	100 % de l'argent	100 % de l'or.

Les 2^e concentrés, à un kilogramme un quart d'argent et 25 grammes d'or sont fondus à Mexico. Le coût total du procédé est de 8 pesos 60 centavos, soit 22 francs environ par tonne.

La cyanuration, appliquée au sulfure et à l'antimoine d'argent, donne des résultats assez variables

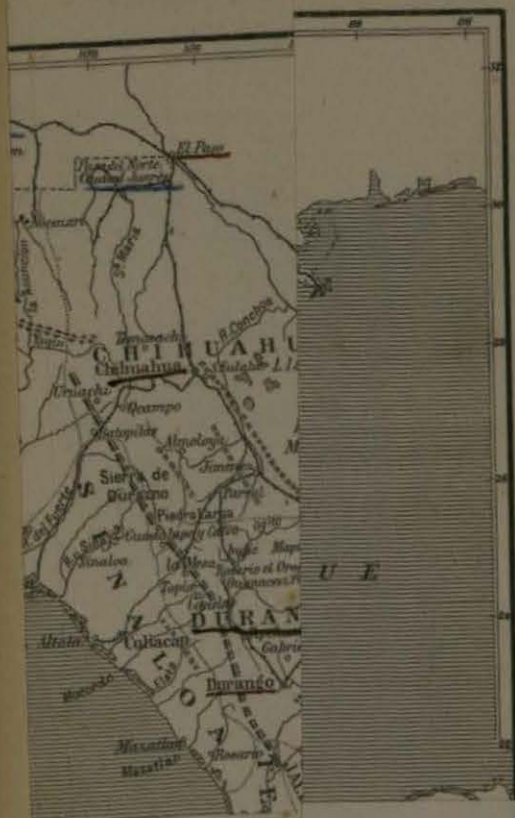
suivant la composition des minerais. Alors qu'avec l'or, le rendement est de 95 à 98 pour 100, avec l'argent, il varie de 60 à 70, rarement 80 pour 100. Il faut ajouter de la chaux, et de la baryte dans les tanks, et aussi de l'acétate de plomb, s'il y a du zinc, pour aider à la précipitation. Il faut broyer fin, au tamis 60, et à cause de l'argile, l'agitation est nécessaire. Pour l'agitation, il y a deux procédés en présence : l'agitation mécanique et l'air comprimé; on a même réalisé une combinaison de ces deux systèmes par un axe et des agitateurs creux à travers lesquels on envoie l'air comprimé. Suivant certains théoriciens, la présence de l'air est nécessaire pour oxyder le sulfure d'argent et préparer la dissolution de l'argent. Suivant d'autres, et d'après des résultats d'expérience, l'air est inutile, il y a assez d'oxygène dans l'eau. Dans plusieurs usines, on a passé 50, 70 et 80 000 tonnes de résidus et slimes à la cyanuration, avec des résultats atteignant 60 à 80 pour 100, y compris la concentration sur table Wilfley ou Johnson. On essaie maintenant l'emploi des *tubemills* sans faire de concentration. Lorsque l'or domine sur l'argent, l'opération réussit très vite avec un bon rendement, d'où l'emploi de pompes centrifuges sans air comprimé à El Oro, Dos Estrellas, etc. Si l'argent domine, les formules sont plus complexes; on peut dire cependant qu'avec une étude préalable du minerai, on s'assure vite du degré de rendement qu'on peut atteindre et que même on le perfectionne, soit comme teneur, soit comme diminution de la durée du traitement.

La production d'argent pour 1907 au Mexique a été de 77 088 827 piastres, en augmentation de 1 483 221 piastres sur 1906. Au cours de 2 fr. 60 la piastre, cela représente plus de 2 millions de francs par an. L'augmentation est due, partie à de nouvelles

découvertes et bonanzas comme à Dos Estrellas, partie à la nouvelle impulsion donnée à d'anciennes mines par les capitaux américains.

La production de 1909 a été de 2 330 tonnes d'argent valant environ 90 millions de piastres.

FIN





ÉTATS - UNIS

NOUVELLE ORLÉANS

GOLFE DU MEXIQUE

Océan Pacifique

Golfe de Campeche

LES MINES D'ARGENT DU MEXIQUE

A. BORDEAUX

- Légende**
- Rivières
 - Limites des États mexicains
 - Principaux chemins de fer
 - Gîtes d'argent etc. en roches éruptives
 - en schistes cristallins etc.
 - en calcaires
 - Mines de cuivre
 - Longitudes ouest de Greenwich