

fourneau de l'Allemagne ; mais ce produit m'a frappé par la ressemblance de son aspect avec celui de la substance qu'on obtient abondamment dans les usines à plomb et cuivre du Bas-Hartz, dites *Ocker hütte*, *Julius hütte* et *Sophien hütte*, près Goslar. Là, on traite les minerais singuliers de Rammelsberg, qui contiennent or, argent, plomb, cuivre, zinc, arsenic, soufre et fer. Dans leur fusion, il se forme une *cadmie* (*Ofenbruch*) qui tapisse l'intérieur du fourneau. Autrefois on la rejetait, mais depuis quelques années on la met à profit et on l'emploie avec beaucoup d'avantage, après l'avoir bocardée et lavée, pour la fabrication du laiton. La fabrique de ce genre, nommée *Messing hütte*, près Goslar, n'emploie pas même d'autre *calamine* que cette substance, qu'on désigne par le nom de *calamine des fourneaux* (*Ofengallmey*). On voit, page 133 de la *Richesse minérale*, que la consommation de cette substance s'élève annuellement à 1,150 quintaux dans la fabrique indiquée ci-dessus.

---

## JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 170. FÉVRIER 1811.

---

### AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Conseiller d'Etat Directeur-général des Mines, à M. Gillet-Laumont, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. Tremery, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

---

### NOTICE

#### SUR LES MINES DU MEXIQUE,

*Extraite de l'ouvrage intitulé: Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne, par M. ALEXANDRE DE HUMBOLDT ;*

Par M. BROCHANT Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines.

---

### INTRODUCTION.

IL n'est aucun de nos lecteurs qui n'ait eu connaissance du voyage de MM. de Humboldt et Bonpland dans l'Amérique espagnole. Un  
F

voyage de cinq ans dans les contrées où existent les mines d'or et d'argent les plus riches de l'univers, entrepris par deux savans distingués, dont l'un surtout, M. de Humboldt, a fait une étude approfondie de la géologie, de la minéralogie et des travaux des mines, ne pouvait que fournir une masse de matériaux aussi intéressans pour le savant que pour le mineur, et d'autant plus précieux, que ces contrées n'avaient point été encore décrites par des observateurs instruits.

Cependant depuis six ans que MM. de Humboldt et Bonpland sont de retour en Europe, nous n'avons pas entretenu nos lecteurs des résultats de leur voyage, quoique d'autres Journaux scientifiques en aient donné des notices.

Nous avons cru devoir attendre que ces célèbres voyageurs eussent publié eux-mêmes leurs observations.

Mais l'ensemble des recherches savantes auxquelles ils se sont livrés est si vaste, qu'il leur a fallu plusieurs années pour en préparer la publication.

Dans les expéditions de découvertes que les Gouvernemens ont ordonnées à différentes époques dans des contrées lointaines, on a vu embarquer à la fois des astronomes, des botanistes, des zoologistes, des géologues, des géographes, des dessinateurs, et cependant il n'est qu'un petit nombre de ces expéditions qui soient citées avantageusement comme ayant accru à la fois le domaine de toutes les sciences.

M. de Humboldt devait d'abord partir seul, de son propre mouvement, et à ses frais. Seul, il était à la fois astronome, physicien, chimiste,

enfin versé dans toutes les parties de l'histoire naturelle. Il s'est adjoint M. Bonpland qui s'était déjà fait connaître avantageusement en botanique.

Muni de toutes ces connaissances premières, M. de Humboldt emporta avec lui tous les instrumens nécessaires pour observer. Il joignait à une forte constitution physique, cet amour des sciences, ce zèle ardent qui fait supporter toutes les fatigues, toutes les privations, et cette sagacité qui est la première qualité d'un bon observateur.

Aussi dans les vastes contrées qu'il a parcourues, rien n'a échappé à son attention; les déterminations astronomiques, géographiques et nautiques, ... les monumens des anciens habitans, leurs traditions historiques, leurs langages, leurs mœurs, leur agriculture, les progrès de leur civilisation, ... les richesses de ces colonies, leurs différens produits, et surtout ceux de leurs fameuses mines d'or et d'argent, la nature des riches minerais qu'on y exploite, la constitution minérale, la structure du sol, la hauteur des montagnes, parmi lesquelles on compte les plus élevées de tout le globe, ... enfin les animaux, les plantes de ces régions équinoxiales; ... il a rassemblé des matériaux nombreux sur tous ces objets, et il a rapporté en Europe des collections immenses de dessins, de plantes, de minéraux, d'animaux, etc.

On sent bien que la publication de toutes ces précieuses découvertes demandait beaucoup de tems, de travail et de recherches. Il était en outre impossible de ne former qu'un seul ou-

vrage, qui étant dès-lors une sorte d'Encyclopédie, aurait eu l'inconvénient de présenter à chaque lecteur les objets qui l'intéressent particulièrement, noyés au milieu de détails qui lui sont tout-à-fait étrangers.

MM. de Humboldt et Bonpland ont donc partagé les résultats de leur voyage en six parties.

Première partie. *Physique générale et Relation historique du voyage*, 5 vol. in-4°. avec deux atlas, l'un pittoresque, l'autre géographique.

Seconde partie. *Zoologie et Anatomie comparée*, 1 vol. in-4°.

Troisième partie. *Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne*, 1 vol. grand in-4°. avec un atlas de 20 planches (1).

Quatrième partie. *Astronomie*, 2 vol. in-4°.

Cinquième partie. *Essai sur la Pasigraphie géologique et magnétisme*, 2 vol. in-4°.

Sixième partie. *Botanique*, avec un grand nombre de planches imprimées en couleur.

M. Bonpland s'est chargé de la partie botanique; toutes les autres sont l'ouvrage de M. de Humboldt.

Il n'a encore été rien publié de la cinquième partie, mais il a paru plusieurs livraisons de toutes les autres.

La troisième partie, ou l'*Essai politique sur*

(1) Il a paru en même tems une autre édition de cet ouvrage en 5 vol. in-8°. On n'y a joint que deux planches.

L'*Essai politique*... ainsi que tous les autres ouvrages de M. de Humboldt, que nous indiquons ici, se trouvent chez Schœll, Libraire, rue des Fossés-Saint-Germain-l'Auxerrois, n°. 29.

le Royaume de la Nouvelle-Espagne, est complètement publiée.

C'est dans ce dernier ouvrage que M. de Humboldt a réuni ses observations sur les mines et sur la constitution minérale du Mexique, et c'est de ces observations que nous nous proposons de donner un extrait.

Si l'on se rappelle que la Nouvelle-Espagne a fourni depuis trois siècles une masse immense d'or et d'argent, qu'aujourd'hui son produit annuel en métaux précieux excède la totalité du produit annuel des autres mines d'or et d'argent connues dans les deux continens; que cette contrée, traversée par la chaîne des Cordillères dont les flancs recèlent tant de richesses minérales, présente en outre un grand nombre de volcans, on sentira qu'elle devait offrir un champ vaste d'observations à un savant voyageur tel que M. de Humboldt, et dès-lors on doit désirer vivement de connaître la description physique qu'il en a donnée.

Avant de commencer cette Notice minéralogique sur le Mexique, à laquelle nous devons nous borner ici, pour ne pas nous écarter du but de ce Journal, nous croyons devoir donner à nos lecteurs une idée de l'ensemble de l'ouvrage de M. de Humboldt.

L'*Essai politique sur la Nouvelle-Espagne* est partagé en six livres.

Le premier offre des considérations générales sur l'étendue et l'aspect physique de la Nouvelle-Espagne: l'auteur rapporte un grand nombre de mesures barométriques et trigonométriques, qui font connaître la grande élévation et les inégalités du sol; inégalités qui ont

la plus grande influence sur le climat, l'agriculture, le commerce et la défense des côtes.

Le second livre traite de la population générale et de la division des castes.

Le troisième présente la statistique particulière de toutes les intendances.

Le quatrième livre est consacré à décrire l'état actuel de l'agriculture et de l'exploitation des mines. C'est de cette dernière partie que nous allons donner ici un extrait; elle est l'objet du chap. XI qui est très-étendu, formant à lui seul près d'un cinquième de tout l'ouvrage.

Dans le cinquième livre, l'auteur traite des progrès des manufactures et du commerce.

Enfin le sixième contient des recherches sur les revenus de l'Etat, et sur la défense militaire du pays.

En outre, M. de Humboldt, dans une introduction géographique, établit les moyens dont il s'est servi pour tracer sa carte de la Nouvelle-Espagne; dans les provinces qu'il a parcourues, il a déterminé lui-même la position des principaux points par des observations astronomiques et trigonométriques; pour les détails, ainsi que pour les provinces qu'il n'a pas visitées, il a fait usage d'un grand nombre de matériaux précieux, de cartes manuscrites, qui lui ont été communiquées à Mexico et dont il discute l'exactitude.

Vingt planches sont jointes à l'ouvrage de M. de Humboldt, savoir :

Une carte générale de la Nouvelle-Espagne et des pays limitrophes (1).

Une autre carte plus détaillée de la Nouvelle-Espagne en deux feuilles: toutes les hauteurs observées y sont indiquées en mètres et en toises; 312 points célèbres par leur mines, les cimes de montagnes, et surtout celles des volcans, y sont marquées. L'échelle de cette carte est double de celle de la première.

Une carte particulière de la vallée de Mexico ou de l'ancien Ténochtitlan, sur une échelle beaucoup plus grande que les précédentes: elle est à peu près le quart des cartes de Cassini.

Plusieurs cartes, l'une de la partie orientale du Mexique depuis Mexico jusqu'à Vera-Cruz, les autres de différentes routes principales de l'intérieur du pays, et celle de Mexico à Acapulco.

Une carte dite des *fausses positions*, dans laquelle l'auteur présente les fausses positions attribuées jusqu'ici aux ports de Vera-Cruz, d'Acapulco et de Mexico dans les cartes les plus accréditées (2).

Deux plans des ports de Vera-Cruz et d'Acapulco.

Un profil du fameux canal de Huehuetoca qui sert à préserver la capitale des inondations.

(1) Cette carte existe également dans l'édition in-8°.

(2) M. de Humboldt fait voir que dans les meilleures cartes ces villes étaient placées trop à l'Ouest de deux degrés de longitude; il en a déterminé la vraie position par des observations astronomiques. Il paraît que des ingénieurs mexicains avaient récemment reconnu et rectifié cette erreur.

Trois coupes verticales du sol de la Nouvelle-Espagne, l'une de l'Est à l'Ouest depuis Vera-Cruz jusqu'au-delà de Mexico, les deux autres du Sud au Nord, depuis Acapulco jusqu'à Mexico et de Mexico à Guanajuato.

Ces trois coupes sont d'un très-grand intérêt, elles font sentir la structure de cet énorme plateau si élevé; la nature des roches de la surface y est indiquée (1).

Une seule planche renferme plusieurs petites cartes destinées à représenter les différentes parties de l'Amérique, où l'on a proposé d'établir des canaux de communication entre les deux mers.

Enfin, deux planches imprimées en couleur, représentant des vues de deux fameux volcans, celui de Puebla, aux environs de Mexico, et celui d'Orizaba, aux environs de Vera-Cruz.

Toutes ces planches sont gravées avec le plus grand soin, on peut même dire avec luxe.

Plusieurs parties des cartes paraîtront moins chargées d'indications que d'autres cartes connues des mêmes pays. M. de Humboldt déclare qu'il a rejeté toute indication qui ne lui a pas paru suffisamment appuyée. Il remarque que l'on trouve sur beaucoup de cartes du Mexique des lieux dont on ignore entièrement l'existence dans le pays même; que dans d'autres on a omis des points très-importans, tels que la ville de Guanajuato qui a 70,000 habitans.

(1) Dans l'édition *in-8°*. on a réuni les deux premières de ces coupes en une seule réduite au tiers.

Tel est en peu de mots l'idée que l'on doit se former de l'ouvrage de M. de Humboldt; nous allons maintenant donner un extrait plus détaillé de tout ce qui a rapport aux mines du Mexique.

Nous regrettons beaucoup de ne pouvoir nous étendre également sur toutes les autres parties qui nous ont vivement intéressé; mais le court exposé que nous venons d'en donner suffira pour faire juger de l'utilité du travail et de l'étendue des recherches de M. de Humboldt. On ne peut qu'admirer le zèle et l'activité infatigable de cet illustre voyageur, surtout lorsque l'on pense que ce grand ouvrage sur la Nouvelle-Espagne est le fruit d'un court séjour d'une année dans cette contrée.

Au reste, il est presque superflu de faire ici l'éloge de M. de Humboldt, auquel les savans et les Journaux scientifiques de toute l'Europe ont depuis long-tems payé le juste tribut de louange qui lui est dû.

Certes, il est bien rare de voir un homme riche et d'un rang distingué, quitter sa patrie, et renoncer à toutes les jouissances domestiques pour cultiver les sciences, sacrifier sa fortune, et exposer sa vie pour aller dans les pays lointains observer la nature; mais lorsque ce même homme joint à un zèle et à un dévouement aussi peu commun, une grande étendue de connaissances, une constance infatigable dans les recherches, et surtout un talent extraordinaire pour les grands rapprochemens et les considérations générales, il est au-dessus de tout éloge.

Nous diviserons tout ce que nous nous proposons de dire ici sur les mines du Mexique, d'après M. de Humboldt, en neuf chapitres.

- CHAP. I<sup>er</sup>. *Idée générale de la constitution minérale du Mexique.*  
 II. *Des Mines du Mexique en général.*  
 III. *Des Mines d'argent.*  
 IV. *Travaux d'exploitation.*  
 V. *Traitemens métallurgiques des minerais d'argent.*  
 VI. *Considérations administratives.*  
 VII. *Détails particuliers de géologie et d'exploitation, relatifs à quelques districts de mines.*  
 VIII. *Notice sur les Mines des autres parties de l'Amérique espagnole, comparées avec celles du Mexique.*  
 IX. *Quantité de métaux précieux fournis aujourd'hui, et à diverses époques antérieures, par l'Amérique.*

CHAP. I<sup>er</sup>. *Idée générale de la constitution minérale du Mexique.*

Limites du Mexique.

§. 1. La Nouvelle-Espagne, ou le Mexique, comprend toute cette partie de l'Amérique septentrionale qui s'étend du Sud au Nord, depuis le golfe de Honduras dans l'Océan atlantique, et le golfe de Tehuantepec dans la mer Pacifique, 16<sup>e</sup> degré de latitude septentrionale, jusqu'aux limites de la Louisiane à l'Est, et jusqu'au 38<sup>e</sup> degré de latitude au Nord et à l'Ouest. Le pays de Guatimala qui l'avoi sine au Sud n'y est point compris.

Ainsi la longueur de cette vaste contrée du Sud au Nord est de 22 degrés de longitude, ou de 270 myriamètres (plus de 540 lieues).

§. 2. Une énorme chaîne de montagnes traverse cette contrée à peu près du Sud-Est au Nord-Ouest. C'est la même qui, sous le nom *des Andes*, traverse l'Amérique méridionale. Cette chaîne s'étend jusqu'aux limites les plus septentrionales du Mexique; son élévation vers le Sud, dans la province d'Oaxaca (sous les 16<sup>e</sup> à 18<sup>e</sup> degrés), n'est pas très-considérable. Les plus hautes sommités n'atteignent que 2800 mètres; mais en remontant un peu vers le centre dans les provinces de Mexico, de Puebla, de Guanajuato et de Zacatecas (sous les 18<sup>e</sup> à 23<sup>e</sup> degrés), il y a des cimes de 4000 à 5400 mètres. La neige couvre pendant toute l'année les sommets les plus élevés; sa limite inférieure pendant l'été est de 2350 toises (1).

Plus au Nord, dans l'intendance de Durango ou de la Nouvelle-Biscaye, le terrain commence

Structure  
du sol.  
Hauteurs.

(1) Nous joignons ici une note de M. de Humboldt, sur les différentes limites des neiges perpétuelles sous diverses latitudes.

Sous l'équateur. . . . .	2460 <sup>l</sup> .	479 <sup>3</sup> mèt.
Sous les 20° de latitude boréale. . . . .	2350	4578
Sous le parallèle de 45°. . . . .	1350	2630
Sous le parallèle de 62° en Suède. . . . .	810	1578
Sous le parallèle de 65° { en Norwège. . . . .	700	1363
{ en Islande. . . . .	480	935

Cette dernière évaluation pour l'Islande est due à MM. Ohl-  
sen et Wetlarsen: elle donne une limite plus basse que la  
précédente pour la Norwège, quoiqu'à la même latitude.  
M. de Buch, qui a publié cette observation pour la Nor-  
wège, ainsi que celle pour la Suède, dans son *Voyage*

à baisser. On ne connaît pas les hauteurs de la chaîne dans le Nouveau-Mexique, mais on sait qu'elles n'égalent pas celles de la province de Mexico, quoiqu'elles donnent naissance au grand fleuve *Rio del norte*.

Les plus hautes cimes de toute la chaîne sont dans les provinces de Mexico, de la Puebla et de Vera-Cruz, sur une ligne à peu près de l'Est à l'Ouest de Vera-Cruz à Mexico. On distingue le pic d'Orizaba (5295<sup>m</sup> ou 2717<sup>l</sup>), le coffre de Perote (4089<sup>m</sup> ou 2098<sup>l</sup>), l'Iztaccihuatl ou la Femme-Blanche (4786<sup>m</sup> ou 2455<sup>l</sup>), et enfin le Popocateptl (5400<sup>m</sup> ou 2771<sup>l</sup>).

Si donc cette partie des Cordillères n'égale pas en hauteur les andes du Pérou, elle est plus élevée que toutes les montagnes connues de l'ancien continent.

§. 3. Mais cette grande chaîne présente un caractère remarquable qui n'existe peut être pas ailleurs. Sa masse énorme n'est pas, comme les Alpes et les Pyrénées, profondément sillonnée dans tous les sens par de longues vallées qui la partagent en plusieurs chaînes partielles, dont les cimes se terminent en une suite de pointes aiguës; elle ne forme qu'une seule masse d'une largeur considérable, qui se termine d'abord à une hauteur de 1700 à 2400 mètres par un immense plateau dont la surface est généralement unie comme celle des plaines basses de

*en Laponie*, observe avec raison que si les neiges se conservent à un niveau plus bas en Islande qu'en Norwège, c'est parce que dans l'Islande la température moyenne des mois d'été est bien plus diminuée qu'en Norwège par la proximité de la mer.

l'Europe. Sur ce plateau s'élèvent de nouveau, comme d'un vaste piedestal, quelques chaînes partielles, parmi lesquelles se trouvent les hautes cimes dont nous avons parlé.

La plus grande largeur de ce plateau est entre le 18° et le 23° degré de latitude; elle est de plus de 50 lieues: c'est dans cette partie que sont situées les villes de Tlascala, Cholula, Tasco, et Mexico, à une hauteur moyenne de 2300 mètres.

Ce plateau se continue dans toute la chaîne, jusqu'aux limites septentrionales du Mexique; on le suit d'abord sur une longueur de 140 lieues, de Mexico à Durango, sans que dans toute cette étendue il s'abaisse au-dessous de 1700 mètres, et sans aucune interruption; il se prolonge encore à 360 lieues au-delà, jusqu'à Santa-Fe qui est la capitale du nouveau Mexique; et il y conserve encore une élévation d'au moins 800 mètres.

M. de Humboldt s'est assuré des différentes hauteurs de cet énorme plateau, par cinq nivellemens barométriques dans différentes directions. Il a déterminé la hauteur de 208 points. C'est pour représenter une partie de ces nivellemens qu'il a tracé ces dessins indiqués plus haut, qui donnent les coupes du terrain, depuis Acapulco jusqu'à Mexico du Sud au Nord, et de Mexico à Vera-Cruz de l'Ouest à l'Est. Ces coupes sont du plus grand intérêt, et présentent d'un seul coup-d'œil une idée très-nette de cette étonnante structure; ainsi, par exemple, on voit que le voyageur qui va de Vera-Cruz à Mexico, après avoir fait environ 15 lieues dans les plaines brûlantes des bords

Grand plateau très-élevé.

de l'Océan, monte la chaîne, arrive à une hauteur de 2350 mètres, et qu'ensuite, en exceptant la traversée de la chaîne du Popocatepetl qui n'est pas de dix lieues, il reste constamment presque à la même hauteur dans une route de 56 lieues, jusqu'à Mexico qui est à 2277<sup>m</sup>. (1168<sup>l</sup>); et cette ville est encore à plusieurs lieues du commencement de la pente du plateau vers la mer du Sud (1).

C'est un fait extrêmement remarquable dans la géographie physique du globe, que celui d'une plaine immense couverte d'un grand nombre de villes à une hauteur, qui est la même que celles des plus hauts passages des Alpes.

La Cordillère de l'Amérique méridionale est bien différente; elle est partout déchirée et interrompue par des crevasses qui ressemblent à de vastes filons non remplis. Il y existe, il est vrai, des plaines élevées de 2700 à 3000 mètres (14 à 1500 toises, comme dans le royaume de Quito, et plus au nord dans la province de Pastos); mais ces hautes plaines ne

(1) Cette distance de Mexico, au commencement de la pente du plateau vers la mer du Sud, est prise dans la direction d'Acapulco, c'est-à-dire, du Nord au Sud; car si l'on suivait la direction de l'Est à l'Ouest, qui est la même que l'on a suivie de Vera-Cruz à Mexico, on trouverait que cette dernière ville est à plus de soixante lieues de la pente occidentale. — M. de Humboldt fait voir dans son introduction, que cette coupe du plateau serait très-inexacte et en donnerait une fausse idée, parce qu'elle le traverserait en diagonale, attendu que la chaîne ou le plateau se dirige du Sud-Est au Nord-Ouest. Ces deux coupes qu'il a données se rencontrent, il est vrai, à angle droit sur Mexico, mais elles sont néanmoins extrêmement rapprochées d'une coupe qui passerait par les ligues de pente.

sont pas comparables en étendue à celles de la Nouvelle-Espagne; ce sont plutôt de hautes vallées longitudinales, limitées par deux branches de la grande chaîne; au Mexique, au contraire, c'est le dos même des montagnes qui forme le plateau, et la direction du plateau et celle de la chaîne. Dans la Nouvelle-Grenade et le Pérou, on trouve des vallées transversales dont la profondeur est quelquefois de 1400 mètres, ce qui empêche de voyager dans ce pays autrement qu'à pied ou à cheval; au Mexique, au contraire, on peut, en suivant le plateau, aller en voiture de Mexico à Santa-Fe, dans une étendue de plus de 2200 kilomètres ou 500 lieues communes.

Cependant ce vaste plateau des Cordillères du Mexique peut souvent se partager en plusieurs, dont les hauteurs varient, et qui étant séparés par de ces chaînes partielles dont nous avons parlé, paroissent n'être autre chose que d'anciens lacs desséchés. Tel est entr'autre le plateau ou la vallée de Mexico (1).

§. 4. Dans l'ancien continent, le granite, le gneiss et le schiste micacé, constituent la crête des hautes chaînes de montagnes; au Mexique, au contraire, ces roches paroissent rarement au jour. Les côtes d'Acapulco sont formées de roches granitiques; plus à l'Est, et

Nature des roches principales en général.

(1) M. de Humboldt fait remarquer avec raison les avantages précieux que présentent ces plateaux; il en résulte que l'on y jouit sous la zone torride d'un climat très-tempéré, et que l'on voit croître à la fois dans cette colonie la canne à sucre, l'indigo, la vanille et le coton, avec l'olivier, la vigne, les chênes et les pins du Nord.

à la même latitude, dans la province d'Oaxaca, le granite et le gneiss s'élèvent dans des plateaux très-étendus; mais sur la partie centrale des Cordillères du Mexique, et surtout dans la partie de la chaîne comprise entre le 18° et le 22° degré, le granite est presque toujours caché sous des couches épaisses de porphyre amphibolique, de *grunstein*, d'*amygdaloïde*, de *basalte*, et autres *roches trapéennes*. Il y a aussi des roches de transition, ainsi que des roches calcaires, des grès, et autres roches secondaires; mais ces dernières sont surtout abondantes au Nord du tropique, et principalement à l'Ouest du nouveau Mexique.

Au reste, M. de Humboldt n'a pas voulu hasarder de décrire en détail les roches du Mexique, sur lesquelles il croit avoir encore trop peu de données, quoiqu'il ait parcouru le pays dans différentes directions sur une longueur de plus de quatre cents lieues, et qu'il ait recueilli à Mexico beaucoup de renseignemens. On verra dans la description des mines quelques observations sur les roches dans lesquelles elles se trouvent.

Cette indication générale qu'on vient de rapporter de *basaltes* et de *roches trapéennes*, fait déjà soupçonner qu'il y a dans le Mexique beaucoup de matières volcaniques; M. de Humboldt paraît avoir eu de fortes raisons de ne pas prononcer sur l'origine volcanique de la plupart de ces roches; aussi les a-t-il désignées sous le nom générique de *roches trapéennes*; néanmoins, il y a plusieurs de ces roches que M. de Humboldt a caractérisées comme volcaniques.

§. 5.

§. 5. En effet, il y a au Mexique plusieurs volcans encore en activité, et d'autres éteints.

On distingue le volcan de *Tuxtla*, près des côtes de l'Océan, au Sud-Est de Vera-Cruz. Il a eu une éruption le 2 mars 1793.

Le volcan d'*Orizaba*, à l'Ouest de Vera-Cruz; et en suivant encore à l'Ouest le volcan de *Pococatepetl*; nous avons donné la hauteur de ces volcans. (*Voy.* §. 2.)

On trouve ensuite, en allant toujours de l'Est à l'Ouest, le volcan de *Toluca*, un peu au-delà de Mexico; il a 2370 toises d'élévation: plus loin le volcan de *Jorullo* dont l'éruption a eu lieu le 29 septembre 1759; enfin le volcan de *Tancitaro* et celui de *Colima*, près des côtes de la mer du Sud.

Plusieurs de ces volcans jettent constamment de la fumée. En général leurs effets ne sont point à comparer aux terribles ravages que causent les volcans de l'Amérique méridionale.

Mais un fait qui mérite de fixer l'attention des géologues, c'est que *tous ces volcans sont rangés régulièrement sur une ligne qui va de l'Est à l'Ouest* (1). Ils se suivent dans l'ordre que nous avons indiqué, et cette ligne volcanique paraît se prolonger jusque dans l'Océan pacifique, où l'on trouve dans la même direction, sous le même parallèle, et à une longitude de 7 degrés environ à l'Ouest du volcan de Colima, un groupe d'îles connues sous le nom d'*îles de Revillagigedo*, où l'on a observé de la pierre ponce.

(1) Le seul volcan de Tuxtla s'écarte un peu au Sud de cette direction générale.

On trouve en beaucoup d'endroits du Mexique de la  *Pierre ponce* , du  *perlstein*  et de l' *obsidienne* . Cette dernière pierre était connue des Mexicains sous le nom d' *istli* , ils l'employaient à faire des pointes de flèches et de lances, des couteaux et autres instrumens tranchans. On reconnaît encore les traces des grandes carrières où ils exploitaient l' *obsidienne* .

M. de Humboldt a réservé tous les autres détails relatifs à la constitution géologique, et aux volcans du Mexique, pour la cinquième partie de ses ouvrages, qui contiendra ses observations géologiques et magnétiques ; mais il a donné dans celui dont nous faisons l'extrait, quelques observations sur le volcan de  *Jorullo* .

Volcan de  
Jorullo.

§. 6. Nous avons dit plus haut que l' *éruption de ce volcan*  avait eu lieu le 29 septembre 1759. En effet, avant cette époque il n'existait dans ce lieu aucun indice volcanique moderne. Les volcans actifs les plus voisins sont à 42 lieues de distance ; et cependant,  *dans une seule nuit* , après plusieurs mois de tremblemens de terre et de bruits souterrains qui précèdent ordinairement ces grands phénomènes,  *un terrain de 3 à 4 milles carrés, au milieu d'une plaine, a été soulevé en forme de vessie avec un fracas épouvantable, à une hauteur de 12 mètres au-dessus du sol environnant* . L'escarpement qu'a formé cette rupture s'observe très-bien encore. Du milieu de ce terrain soulevé, on vit s'élever des fragmens de rochers incandescens, des flammes, des nuées de cendres : enfin, il s'est formé sur ce même terrain soulevé, au milieu d'un millier de petits cônes enflammés,

six montagnes de scories et de cendres dont les cimes sont élevées de 4 à 500 mètres au-dessus des plaines voisines.... Révolution physique que M. de Humboldt regarde avec raison comme une des plus extraordinaires qui soient connues dans l'histoire du globe.

Il paraît que cette catastrophe a participé à la fois des éruptions boueuses et des éruptions ignées, et que les eaux souterraines ont joué un rôle très-important dans ce grand phénomène. On y observe des couches d'argille qui enveloppent des boules de basalte décomposées : lors de l'éruption, les eaux de deux rivières voisines se sont précipitées dans les crevasses enflammées.

Les nombreux petits cônes dont nous avons parlé, ont communément 2 à 3 mètres de hauteur. Depuis quinze ans leur chaleur a beaucoup diminué : cependant M. de Humboldt, en 1803, y a vu le thermomètre centigrade monter à 95°. Leurs crevasses exhalent une vapeur aqueuse ; chaque petit cône est une  *fumarole*  de laquelle s'élève une fumée épaisse jusqu'à 10 à 15 mètres de hauteur. Dans plusieurs on entend un bruit souterrain qui paraît annoncer la proximité d'un fluide en ébullition.

#### CHAP. II. Mines du Mexique en général.

§. 7. Les premiers Espagnols qui arrivèrent au Mexique furent frappés de la quantité d'or et d'argent qu'ils y trouvèrent ; on vendait ces métaux précieux, ainsi que du cuivre, du plomb, et de l'étain, sur les marchés de la capitale. L'or et l'argent étaient employés en vases

Anciennes  
exploitations.

et en ornemens ; les Mexicains faisaient beaucoup moins de cas de l'argent ; le cuivre leur servait à fabriquer des instrumens tranchans qui avaient presque la dureté de l'acier (1) : il paraît qu'ils connaissaient le fer, mais qu'ils n'en faisaient aucun cas. L'étain leur servait à fabriquer une espèce de monnaie ; il y en avait aussi de cuivre. On connaissait le cinabre, mais il n'était employé qu'en peinture.

Non-seulement les Mexicains recueillaient les mines d'alluvion, mais ils se livraient à des travaux souterrains ; ils savaient creuser des puits, percer des galeries.

On ne s'occupe aujourd'hui que des mines d'argent.

§. 8. Les Espagnols n'ont donc fait que suivre, au moins dans les premières années, les indications de mines qui leur ont été données par les indigènes. Mais soit que leur avidité ne se soit occupée que de rechercher l'or et l'argent, soit que ces métaux précieux, et surtout l'argent, soient réellement les plus abondans dans cette vaste contrée, les exploitations des autres métaux ont été très-négligées. Aujourd'hui même, leur produit est peu de chose en comparaison des richesses prodigieuses que l'on

(1) M. de Humboldt ajoute qu'ils employaient ces outils pour sculpter et graver les pierres dures, telles que le grunstein, le porphyre etc... Il a trouvé aussi au Pérou des instrumens de cuivre. Un ciseau péruvien qu'il a rapporté a été analysé par M. Vauquelin ; il y a trouvé 0,94 de cuivre et 0,06 d'étain. Cet alliage était-il artificiel, ou provenait-il d'une mine de cuivre et d'étain à la fois ?... Ce qui est remarquable et qui prouve que cet instrument avait été très-bien forgé, c'est qu'il pesait 8,815, pesanteur spécifique qui n'appartient qu'à un alliage de cuivre avec  $\frac{1}{100}$  d'étain.

retire des mines d'argent, richesses qui loin d'avoir diminué n'ont fait qu'augmenter graduellement depuis trois siècles.

§. 9. C'est donc des mines d'argent qu'il sera ici principalement traité ; mais pour donner une idée complète des richesses souterraines du Mexique, nous allons auparavant parcourir, avec M. de Humboldt, les autres métaux et toutes les substances minérales utiles qui s'y rencontrent.

Autres métaux, etc. qui se trouvent au Mexique.

Le platine n'existe point au Mexique ; on l'avait faussement annoncé dans les sables aurifères de la Sonora, dont il sera parlé tout-à-l'heure : peut-être l'analyse le découvrira-t-elle dans les minerais d'argent du Mexique, comme dans le fahlerz de Guadalcanal.

§. 10. L'or n'est qu'un faible produit des mines du Mexique, si on le compare à celui de l'argent, puisque la valeur de l'or extrait annuellement n'est guère que la 20<sup>e</sup> partie du produit des mines d'argent ; mais on verra que, considérées isolément, les mines d'or du Mexique sont très-importantes.

Mines d'or.

On extrait ce métal, 1<sup>o</sup>. de lavages dans des terrains d'alluvion, surtout dans la province de Sonora, à l'Ouest, sur les bords du golfe de Californie. On a regardé cette province comme le Choco de l'Amérique septentrionale. Vers les bords de cette même province, dans ce qu'on appelle la *Pimeria alta*, on a trouvé quelquefois des pépites de 5 à 6 livres.

2<sup>o</sup>. De filons dans le gneiss et le schiste micacé dans la province d'Oaxaca, à l'extrémité méridionale du Mexique.

3<sup>o</sup>. Des filons argentifères ; presque tous ceux

du Mexique contiennent de l'or. Celui de Guanaxuato donne environ un marc d'or contre 360 marcs d'argent. A Villalpando, près de Guanaxuato, dans la mine de Santa-Cruz, le filon principal est traversé par un grand nombre de petits filons terreux (filons pourris), si riches en or, quoique ce métal n'y soit pas visible, que pour empêcher la fraude, on force les mineurs de se baigner dans une grande cuve au sortir de la mine.

Mines de mercure.

§. 11. Le *mercure* existe en beaucoup d'endroits du Mexique, surtout entre les 19° et 22° de latitude. Il est peu de contrées qui présente autant d'indices de mercure sulfuré. L'auteur cite un grand nombre d'endroits où l'on a fait des recherches, mais avec peu d'intelligence et de zèle, malgré l'extrême importance que devrait mettre la colonie à posséder dans son sein des mines de mercure, ce métal étant d'une nécessité absolue pour traiter les minerais d'argent. En 1804, on n'exploitait du mercure que dans deux endroits, et on n'en retirait qu'une très-petite quantité.

Le mercure sulfuré se présente au Mexique dans deux gisemens très-différens, dont le dernier surtout est très-extraordinaire.

1°. En couches dans des terrains secondaires. On l'observe au Durasno, entre Tierra Nueva et San-Luis de la Paz. La couche de cinabre est horizontale, et repose immédiatement sur le porphyre; elle est recouverte par de l'argile schisteuse, celle-ci par une couche de houille schisteuse d'un mètre d'épaisseur, sur laquelle on trouve au jour une nouvelle couche d'argile schisteuse mêlée de débris végétaux.

2°. En filons dans des porphyres trapéens. Ce singulier gisement de cinabre existe à San-Juan de la Chica. C'est un filon de cinabre de 2, 3 et même 6 mètres de puissance, qui traverse non un grès ni un schiste argileux, mais un véritable *porphyre à base de pechstein (pechstein-porphyr) divisé en boules concentriques*, dont l'intérieur est tapissé de calcédoine mamelonnée (*hyalite*): le minerai y est très-riche, mais peu abondant.

On trouve aussi au mont Fraile, près de la ville de San-Felipe, un filon de *cinabre dans un porphyre à base de hornstein*; cette roche est aussi traversée par des filons d'étain: elle est indubitablement plus ancienne que le porphyre de la Chica.

§. 12. Le *cuivre* est exploité dans la partie du Mexique à l'Ouest de la capitale, dans les deux provinces de Valladolid et de Guadalupe. Celle-ci a fourni en 1802, 9200 arobas de cuivre (115000 kilogr.). Il y a aussi des mines de cuivre vers le nord, dans le Nouveau-Mexique. Le minerai paraît être du cuivre oxydulé, du cuivre sulfuré et du cuivre natif.

Mines de cuivre.

§. 13. Le *plomb* est très-abondant dans le Nord-Est de la Nouvelle-Espagne, surtout dans le royaume du Nouveau-Léon, dans la province du Nouveau-Saint-André, et dans le district de Zimapan. On s'occupe trop peu de l'exploitation de ce métal, dans un pays où une partie des minerais d'argent est traitée par la fonte.

Mines de plomb.

§. 14. Le *fer* est plus abondant au Mexique qu'on ne le croit communément. On y trouve des filons de fer oxydulé fibreux dans le gneiss, avec du fer sulfuré magnétique; ailleurs on a reconnu

Mines de fer.

un amas énorme de fer brun magnétique. L'auteur cite avec soin tous les lieux où l'on trouve des mines de fer dans la Nouvelle-Espagne, afin de prouver, par ces indications positives, combien on a eu tort de supposer que les mines de fer appartenaient exclusivement sur le globe aux régions les plus septentrionales de la zone tempérée.

L'exploitation du fer est aussi négligée que celles du plomb et du mercure : on préfère en tirer d'Europe (1).

Mines d'étain.

§. 15. L'étain est exploité au Mexique ; on le retire, par le lavage des terrains d'alluvion, de l'intendance de Guanaxuato au Nord de Mexico, et de celle de Guadalajara à l'Est. Sa mine la plus commune est l'étain oxydé concrétionné, jusqu'à présent si rare en Europe. Il paraît que cet étain oxydé concrétionné se trouve originellement dans les filons qui traversent les porphyres trapéens ; mais on ne les exploite pas, l'étain étant plus facile à obtenir par le lavage des terres des ravins.

Autres métaux.

§. 16. L'antimoine est assez commun à Catorce

(1) M. de Humboldt parle ici du fer météorique qui a été trouvé au Mexique en plusieurs endroits, notamment à Zacatecas, Charcas et Durango. C'est M. Sonneschmidt qui l'a fait connaître. La masse de Zacatecas pesait encore il y a dix ans 1000 kilogrammes.

Nous avons publié dans ce Journal (n°. 151, p. 79), une Note de M. Chladni, où il est question du fer météorique de Zacatecas ; mais quant aux pierres tombées au Mexique, entre Cicuic et Quivira, dont il est question dans la même Note, M. de Humboldt paraît regarder cette assertion comme fabuleuse, la position géographique de ces deux endroits étant aujourd'hui totalement inconnue.

et ailleurs. — Le manganèse et le cobalt n'ont point encore été reconnus au Mexique. — Le zinc ne s'y trouve qu'à l'état de zinc sulfuré. — On a trouvé de l'arsenic sulfuré jaune à Zimapan.

§. 17. La houille paraît n'exister que dans le Nord de la Nouvelle-Espagne, au Nouveau-Mexique. Ce combustible minéral est en général assez rare dans toutes les Cordillères : cependant M. de Humboldt a observé dans l'Amérique méridionale, dans la vallée de Bogota, une couche de houille à 2500 mètres au-dessus de la mer.

Houille.

§. 18. Le muriate de soude n'existe pas au Mexique en masses considérables, mais il est abondamment disséminé dans les terrains argileux qui recouvrent le dos de la Cordillère ; le plateau du Mexique ressemble, sous ce rapport, à ceux du Thibet et de la Tartarie. On lessive ces terres pour en obtenir le sel. On prétend que la première couche seule est salifère, que la seconde ne l'est pas, mais qu'elle le devient ensuite naturellement, et qu'elle est à son tour exploitable quelques mois après l'enlèvement de la couche supérieure. M. Delrio s'est proposé de faire des recherches sur ce phénomène.

Muriate de soude.

Ces terres contiennent, outre le muriate de soude, du muriate de chaux, des nitrates de potasse et de chaux, et du carbonate de soude.

L'intendance de Mexico surtout est couverte, dans beaucoup d'endroits, de ces terres salines. Le lac de Tezcuco, qui avoisine la capitale, est salé, et ce qui est remarquable, il est placé entre deux lacs d'eau-douce.

La mine de sel la plus abondante du Mexique

est le fameux lac de Penon-Blanco, situé sur la pente de la Cordillère, au pied d'un rocher de granite, entre San-Luis Potosi et Zacatecas. Il se dessèche chaque année au mois de décembre. On exploite, au profit du Gouvernement, la vase argileuse de son fonds; elle donne 12 à 13 pour 100 de muriate de soude impur et terreux: on en retire 250 mille fanegas (environ 160 mille hectolitres, ou 320 mille quintaux (1)).

Il y a aussi des marais salans sur les côtes de la mer du Sud, près de Colima.

Les usines d'amalgamation consomment la majeure partie du muriate de soude exploité au Mexique; les habitans emploient peu de sel en assaisonnement, ils préfèrent l'usage du piment (2).

Carbonate  
de soude.

§. 19. Le *carbonate de soude* est aussi une substance saline très-abondante au Mexique (3). Nous avons dit plus haut qu'il était mélangé dans certaines terres avec le muriate de soude. Dans plusieurs endroits, c'est le carbonate de soude qui domine; il est surtout abondant vers le mois d'octobre: on lessive ces terres, et on en extrait quelquefois jusqu'à un tiers de leur poids de carbonate de soude. Il y a aussi des lacs dont les eaux sont chargées de ce sel,

(1) Le fanega vaut un peu moins des  $\frac{2}{3}$  de l'hectolitre, et l'hectolitre de sel pèse environ 2 quintaux poids de marc.

(2) M. de Humboldt estime qu'on ne consomme pas au Mexique, en assaisonnement, plus d'une livre de sel chaque année par individu, tandis que cette consommation s'élève à 12 livres en Europe.

(3) Il y est désigné sous le nom mexicain de *tequesquite*.

et d'un peu de muriate de soude; on en compte neuf au Nord de Zacatecas.

Les environs de Mexico, surtout les bords du lac de Tezcucò, et des autres lacs qui existent dans la vallée, sont couverts de ces terres alcalines dont nous venons de parler; il y en a aussi dans l'intendance de Guadalaxara, dans celle de San-Luis Potosi, et plus au Nord, dans celle de Durango.

Les procédés de lessivage de ces terres alcalines sont très-imparfaits; néanmoins, le quintal de carbonate de soude pur ne revient qu'à 50 sous. M. Garcès a proposé des perfectionnemens dans cette fabrication, qui abaisseraient la valeur du quintal à 30 sous.

On emploie avec beaucoup de succès, au Mexique, le carbonate de soude dans la fonte des minerais d'argent, surtout de ceux qui abondent en argent muriaté.

Il nous reste maintenant à parler, avec un peu plus de détail, des mines d'argent, qui sont la partie la plus importante des richesses minérales du Mexique.

### CHAP. III. Des mines d'argent.

§. 20. Presque toutes les mines d'argent du Mexique sont situées sur le dos ou sur les flancs de la Cordillère, surtout à l'Ouest de la chaîne. Elles sont donc principalement dans les provinces qui occupent le centre entre les deux mers. Les groupes qu'elles forment sont rangées à peu près sur la même ligne que la Cordillère, mais ils ne sont pas également distribués sur toute l'étendue de la chaîne; c'est entre les 18<sup>e</sup> et

Situation  
des mines  
d'argent.

24° degrés de latitude que l'on en trouve le plus grand nombre et les mines les plus productives.

En observant cette position des mines du Mexique, on voit que là, comme dans l'ancien continent, il y a de vastes contrées presque entièrement dépourvues de filons métallifères : jusqu'à présent il n'y a eu aucune exploitation considérable au Sud-Est de Mexico, ni dans le nord de la Nouvelle-Espagne, dans les plaines secondaires du Rio del Norte, dans le Nouveau-Mexique. On peut partager toutes les mines de la Nouvelle-Espagne en huit groupes, qui réunis, ne contiennent pas ensemble plus de 12000 lieues carrées, ce qui n'est guère que la 10<sup>e</sup> partie de la surface du Mexique (1).

En général, les exploitations y sont placées

(1) Nous indiquerons ici ces différens *groupes*, afin que nos lecteurs puissent facilement rechercher sur les cartes les différens points les plus célèbres par leurs exploitations dont nous aurons occasion de parler. Nous suivrons dans cette indication le territoire du Mexique du Sud au Nord.

Cette division des mines du Mexique en *groupes* est entièrement arbitraire ; M. de Humboldt l'a imaginée, avec raison, comme bien plus facile à suivre que la division en 36 districts de mines, que l'on verra dans le §. 21, et qui est établie par le Gouvernement.

1°. *Groupe d'Oaxaca*, dans la province du même nom ; il s'étend depuis 16° 40' jusqu'à 18° de latitude.

2°. *Groupe de Tasco*, dans l'intendance de Mexico, ainsi que les deux suivans. La plupart des mines de ce groupe sont à 20 ou 25 lieues au Sud-Ouest de Mexico, vers la pente occidentale du grand plateau.

3°. *Groupe de la Biscaina*. Il est peu étendu ; mais il comprend les riches exploitations de Pachuca, Real del Monte, Moran. Il est à 20 lieues environ au Nord-Est de Mexico.

4°. *Groupe de Zimapan*. Il est très-rapproché du précé-

à de grandes hauteurs, entre 1800 et 3000 mètr. c'est-à-dire à peu près à la hauteur du grand plateau dont nous avons parlé §. 3, ou très-peu au-dessus de son niveau dans les chaînes qui le partagent. Cette grande élévation est très-avantageuse à la prospérité des mines, en ce que sous cette latitude, on y jouit d'une température moyenne très-douce, très-salubre, et très-favorable à l'agriculture (1).

dent, à 40 lieues environ au Nord-Est de Mexico, vers la pente orientale du plateau.

5°. *Groupe central*. Il comprend les fameux districts de mines de Guanajuato, Catorce, Zacatecas, Sombretete, les plus riches du Mexique, et plusieurs autres. Il s'étend depuis 21° jusqu'à 24° 10' de latitude, sur une largeur entre 102° et 105° 15' de longitude occidentale. Il fait partie de trois intendances, celles de Guanajuato, de San-Luis Potosi et de Zacatecas. La ville de Guanajuato, qui est à l'extrémité Sud de ce groupe, est à environ 60 lieues au Nord-Nord-Ouest de Mexico. Les mines de ce groupe produisent plus de la moitié de tout l'argent du Mexique.

6°. *Groupe de la Nouvelle-Galice*, dans la province de ce nom et l'intendance de Guadalajara. Il est à l'Ouest du précédent, et à environ 100 lieues au Nord-Ouest de Mexico. Il comprend les mines de Bolanos. l'un des districts les plus riches.

7°. *Groupe de Durango et de Sonora*, dans les intendances du même nom. Il est très-étendu. Durango est à 140 lieues au Nord-Nord-Ouest de Mexico. Ses mines sont sur le plateau même. Celles de l'intendance de la Sonora, qui s'étend vers l'Ouest jusqu'à la mer de la Californie, sont sur les pentes occidentales du plateau.

8°. Enfin le *groupe de Chihuahua*, du nom de cette ville, qui est à 100 lieues au Nord de Durango. Il est extrêmement étendu, mais peu productif ; il se termine à 29° 10' de latitude.

(1) Les mines du Pérou sont encore plus élevées ; la région où elles se trouvent surpasse les cimes les plus hautes

Nombre  
des mines.

§. 21. On compte aujourd'hui dans la Nouvelle-Espagne près de 500 endroits ou chefs-lieux célèbres par les exploitations d'argent qui les environnent. Ces chefs-lieux portent le nom de *Reales*.

Ces 500 *Reales* comprennent ensemble environ 3000 mines, en désignant sous ce nom de *mine*, un système de travaux souterrains qui communiquent ensemble. Presque toutes sont des mines d'argent : il y a environ 4 à 5000 filons ou masses exploitées.

Plusieurs *Reales* sont réunis en un seul *arrondissement* ou *district* de mines, dont chacun a son conseil des mines : il y a 36 *arrondissements*. Nous verrons bientôt qu'il s'en faut de beaucoup que tous les *Reales* soient également productifs.

Structure  
des gîtes de  
minerais  
d'argent.

§. 22. M. de Humboldt déclare de nouveau ici, combien il lui est difficile de donner une idée géologique générale des mines d'argent de la Nouvelle-Espagne. Nous allons réunir quelques-unes des indications principales qu'il donne. Les gîtes de minerais sont principalement des *filons* ; les *couches* et *amas* sont rares (1).

En Europe, les exploitations s'exécutent tantôt comme en Saxe, sur une multitude de filons

des Pyrénées ; aussi le climat y est-il très-froid, très-désagréable. Les mines d'argent de Hualgayoc entr'autres, près de la ville de Micuipampa, viennent au jour à 4100 mètres ; cette ville même est à 3618 mètres.

(1) Il y a aussi, comme on l'a dit, des minerais d'or et d'étain d'alluvion.

peu puissans, tantôt comme à Clausthal au Hartz, et à Schemnitz en Hongrie, sur un petit nombre de gîtes, mais d'une puissance extraordinaire.

On trouve ces deux exemples au Mexique ; les trois *arrondissements* les plus riches (*Guanaxuato*, *Zacatecas*, *Real del monte*), n'ont chacun qu'un seul filon principal, sur lequel il y a plusieurs exploitations.

Le filon d'argent de *Guanaxuato* surtout est d'une puissance et d'une étendue extraordinaire. On cite en Saxe le filon dit *halsbrückner spath*, qui a deux mètres de puissance, et 6200 mètres de long. Le filon de *Guanaxuato* a une puissance de 40 à 45 mètres, et il est reconnu et exploité sur une longueur de 12700 mètres.

Nous reviendrons souvent, avec M. de Humboldt, sur ce fameux gîte de minerai d'argent, le plus riche de ceux du Mexique.

§. 23. Les roches qui renferment ces filons métallifères sont principalement des roches primitives et des roches de transition ; mais il en existe aussi, quoique plus rarement, dans les roches secondaires.

Roches qui  
les renferment.

Le filon argentifère de *Guanaxuato* traverse un *schiste argileux* primitif, qui passe au schiste talqueux. Aux mines de *Comanja*, qui sont dans la même intendance, il y a un filon d'argent dans une sienite.

Les porphyres du Mexique sont en général très-riches en filons d'or et d'argent ; le plus souvent ils ne contiennent pas de quartz, mais plutôt de l'amphibole ; beaucoup d'entr'eux ressemblent au *saxum metalliferum* de la Hongrie. Les filons de *zimapan* sont dans un porphyre

à base de grunstein. Le riche filon aurifère de *Villalpando* est dans un autre porphyre où l'amphibole est rare, et dont la pâte se rapproche du phonolite (1).

Parmi les roches de transition, le calcaire est au Mexique la plus riche en minerais d'argent. Cette roche contient, dans le district de *Zimapan*, des amas de galène très-riches.

La grauwacke est aussi très-métallifère. C'est dans cette roche que se trouvent la plupart des riches filons de *Zacatecas*, l'un des districts les plus productifs.

On trouve enfin au Mexique des mines jusque dans les roches secondaires. Les exploitations célèbres du *Real Catorce*, plusieurs autres auprès de *Zimapan*, ont lieu sur des filons qui traversent cette sorte de roche dite *calcaire alpin*. Ce calcaire repose sur un pouding à ciment siliceux, que M. de Humboldt regarde comme la plus ancienne des formations secondaires.

C'est aussi dans la même roche, et dans le *calcaire du Jura*, que se trouvent les fameuses mines de *Tasco* et de *Tehuilotepic*, dans l'intendance de Mexico, sur la pente occidentale de la Cordillère; les filons sont même plus riches dans ces roches que dans le schiste argileux primitif qui leur sert de base.

Il y a donc au Mexique une grande variété de roches contenant des filons métallifères; et il est assez remarquable que dans les trois districts qui sont aujourd'hui du nombre des plus pro-

(1) Il y a aussi à Guanajuato un filon d'étain dans un porphyre.

ductifs

ductifs en argent, les mines sont dans trois ordres de roches très-différens, Guanajuato dans le *schiste argileux primitif*, Zacatecas dans la *grauwacke*, et Catorce dans le *calcaire alpin*.

Les géologues remarqueront sans doute ce gisement de minerais d'argent dans le *calcaire alpin*, et surtout dans le *calcaire du Jura*. C'est aussi dans le *calcaire alpin* que se trouvent les mines de Pasco et de Hualgayoc au Pérou; mais le fameux Potosi qui fait partie du royaume de Buenos-Ayres, quoique sur la pente orientale des andes du Pérou, est dans le schiste primitif.

Après avoir fait ces rapprochemens, M. de Humboldt ajoute que *plus on étudie en grand la constitution géologique du globe, et plus on reconnaît qu'il existe à peine une roche qui, dans certaines contrées, n'ait été trouvée éminemment métallifère.*

§. 24. Les minerais d'argent du Mexique sont principalement, de l'*argent sulfuré*, de l'*argent antimonié sulfuré*, de l'*argent noir prismatique* (*sprædglass erz*), de l'*argent muriaté*, et du *cuivre gris*. Ce sont les espèces minérales qui donnent la plus grande partie de l'argent du Mexique.

L'*argent natif* n'est pas nommé parmi ces mines d'argent, parce qu'il est trop peu abondant au Mexique pour qu'on puisse lui attribuer une partie un peu importante de l'argent obtenu. Cependant il est rare de ne pas trouver de l'argent natif accompagnant l'argent sulfuré. Il y a aussi quelques mines où l'on a trouvé des masses d'argent natif souvent très-considérables; une entr'autres trouvée à Batopilas, dans la Nouvelle-Biscaye (vers le Nord de la Nouvelle-Espagne), pesait 200 kilogrammes.

Volume 29.

H

Nature des  
minerais  
d'argent.

L'argent muriaté, si rare en Europe, est très-abondant dans certaines mines du Mexique. L'argent antimonie sulfuré est aussi quelquefois d'une abondance étonnante.

Outre ces minerais d'argent, il y a des exploitations de ce métal sur des minerais terreux dont la base principale est un oxyde de fer mêlé de parcelles imperceptibles de mines d'argent. C'est le plus ordinairement de l'argent natif, quelquefois de l'argent muriaté, plus rarement de l'argent sulfuré. Ces minerais d'argent portent au Mexique le nom de *colorados*; ils sont de même nature que ceux que l'on appelle *pacos* au Pérou, et qui y sont si abondans.

En général, ces minerais terreux sont propres à la partie des filons voisine de la surface.

Enfin, il y a au Mexique des minerais d'autres métaux qui sont exploités principalement, et quelquefois exclusivement, pour l'argent qu'ils contiennent; tels sont, 1°. *le plomb sulfuré argentifère*: une partie assez considérable de l'argent du Mexique provient de ce genre de minerai. 2°. *Le cuivre sulfuré argentifère*: le plus souvent on ne tire aucun parti du cuivre. 3°. *Le fer sulfuré argentifère*: une grande quantité d'argent provient de ce minerai, qui en certains endroits est très-riche. Il y en a à *Real del monte* qui donne trois marcs d'argent par quintal.

§. 25. On a en Europe des préjugés sur la richesse des minerais du Mexique; on croit communément qu'un quintal de minerai y donne un produit métallique bien plus considérable que celui que l'on obtient des mines d'argent les plus riches de l'Europe. C'est une erreur:

sans doute il y a eu au Mexique des exemples de minerais très-riches; — ainsi l'argent antimonie sulfuré de *Sombrerete* a donné en six mois un produit de 700 mille marcs, sur une exploitation seulement de 30 mètres, ce qui suppose une richesse de minerai étonnante; — ainsi, à Guanaxuato, dans la mine de Valenciana, on avait, en 1791, des minerais qui contenaient jusqu'à 22 marcs 3 onces d'argent par quintal; mais aussi dans cette même mine, on avait en même tems, la même année, des minerais à 9 marcs 3 onces, d'autres à 3 marcs 1 once, et enfin, des minerais à 3 onces; et la proportion entre la quantité relative de ces différentes espèces était telle, que la richesse moyenne de tous les minerais de cette mine, pris ensemble, n'était que de 9 onces  $\frac{1}{5}$  par quintal. Aujourd'hui, dans cette même mine, la richesse moyenne n'est que de 4 onces par quintal.

En cumulant la richesse de tous les minerais du Mexique, ainsi que leur quantité, M. Delhuyar, directeur général des mines de cette contrée, a trouvé que la richesse moyenne n'était que de 3 à 4 onces par quintal, ou de 0,0018 à 0,0025. M. Garcès soutient même qu'elle n'est que de 2°  $\frac{1}{5}$  (1).

Il résulte de cette évaluation que l'énorme

(1) Les mines du Pérou ne sont pas plus riches; le fameux Potosi, dans le royaume de Buenos-Ayres, l'est encore moins; sa richesse moyenne n'est que de 1 once  $\frac{6}{100}$ .

En Saxe les minerais de Annaberg, Johannegeorgenstadt Marienberg, donnent, il est vrai, 10 onces et quelquefois 15 onces, mais ceux de Freyberg ne donnent que 2°  $\frac{3}{10}$ , et la richesse moyenne des minerais d'argent de toute la Saxe, n'est que de 3 à 4 onces.

produit annuel des mines du Mexique est dû bien plutôt à la grande facilité de leur exploitation et à l'abondance des minerais, plutôt qu'à leur richesse intrinsèque.

Produits  
bruts des  
mines d'ar-  
gent du  
Mexique.

§. 26. M. de Humboldt s'est procuré à Mexico, dans les archives de la monnaie, tous les renseignements qu'il pouvait désirer sur le produit des mines, depuis l'année 1690 jusqu'en 1803 (1). Il en résulte que le produit des mines du Mexique a été toujours en augmentant depuis 113 ans. La valeur de l'or et de l'argent extrait dans les dix premières années de 1690 à 1699, a été de 23 millions de francs, année moyenne, et de 1790 à 1799, l'année moyenne a été de 120 millions. Le produit a donc presque sextuplé en 110 ans. L'argent considéré seul a augmenté à peu près dans la même proportion.

Cet énorme accroissement des produits des mines, doit être attribué à un grand nombre de causes qui toutes ont agi à la fois. La découverte de plusieurs mines nouvelles très-riches, telle que celles de *Catorce* et de *Valenciana*, a sans doute contribué à cette augmentation; mais les progrès de l'instruction et de l'industrie nationale, l'accroissement de la population, l'abaissement du prix du mercure, et la liberté du commerce accordée à l'Amérique en 1778, ont eu aussi une grande influence sur la prospérité des mines.

Aujourd'hui, d'après un résultat moyen des produits des dernières années du 18<sup>e</sup> siècle, le

(1) On verra ci-après que tout l'or et l'argent exploité au Mexique, doit être livré à la monnaie, où il est converti en piastres, moyennant un droit.

produit des mines de la Nouvelle-Espagne, abstraction faite des causes accidentelles qui peuvent le diminuer, est de 7000 marcs d'or et de 2,500,000 marcs d'argent, poids de Castille (l'argent au titre des piastres, qui est de 10 deniers 20 grains, ou de 0,903), ou de 2,250,000 marcs de Castille d'argent fin.

Mais il faut ajouter à ce produit celui de l'extraction frauduleuse. M. de Humboldt estime la quantité d'argent ainsi exporté en contrebande à 88,220 marcs de Castille d'argent fin; ainsi le produit annuel des mines de la Nouvelle-Espagne, est donc de 7000 marcs d'or et de 2,338,220 marcs d'argent fin, poids de Castille.

Le marc de Castille vaut  $\frac{141}{100}$  ou 0,93923 du marc de France, ou 0,229881 kilogrammes.

Le produit des mines du Mexique est donc de 6754 marcs d'or et 2,196,126 marcs d'argent fin, poids de France, ou de 1,609 kilogrammes d'or, et 537,512 kilogrammes d'argent fin.

La valeur de ce produit est de 23 millions de piastres ou de 120,750,000 francs, en comptant le kilogramme d'or fin à 3444<sup>l</sup>,4444, et le kilogramme d'argent fin à 222<sup>l</sup>,2222 (ce qui revient à 843<sup>l</sup> le marc d'or fin, et à 54<sup>l</sup> 38<sup>e</sup> le marc d'argent fin) (1).

(1) M. de Humboldt, en s'occupant dans un autre chapitre de l'agriculture mexicaine, estime le produit territorial de toute la Nouvelle-Espagne, à une valeur annuelle de 29 millions de piastres, d'après le montant des dîmes et en suivant le prix moyen de chaque espèce de denrées dans le pays. M. de Humboldt tire de ce rapprochement intéressant ce résultat remarquable, que le produit des mines du Mexique, quelque considérable qu'il soit, est cependant presque d'un quart plus faible que le produit territorial.

Variations  
qu'ils éprou-  
vent par la  
guerre.

27. §. On a dit plus haut, que dans cette évaluation on faisait abstraction de toutes les causes accidentelles qui peuvent diminuer le produit des mines; il en est une surtout qui a sur ce produit l'influence la plus fâcheuse, c'est l'interruption du commerce maritime.

En effet, on a vu ci-dessus que le mercure était d'une nécessité indispensable pour traiter les minerais d'or et d'argent, et que cependant le Mexique n'en fournissait que très-peu. On a vu également que les mines de fer étaient autant négligées que celles de mercure, et que l'on préférerait au Mexique, tirer annuellement de l'Europe ces métaux de première nécessité.

Il résulte de cet aveuglement des Mexicains sur leurs véritables intérêts, que lorsque les relations avec l'Europe sont suspendues ou gênées par une guerre maritime, un grand nombre de matières premières, et surtout le fer, l'acier, le mercure, ou manquent tout-à-fait, ou deviennent d'un prix excessif. Dans des circonstances semblables, on a vu le quintal de fer se payer à Mexico 240 francs, le quintal d'acier 1300 francs.

Il n'est pas rare alors de voir de riches propriétaires de mines, ayant en magasin du minerai d'argent pour plusieurs millions, réduits à manquer de tout, faute de pouvoir réaliser toutes leurs richesses.

§. 28. En considérant cette étonnante richesse des mines du Mexique, on aurait tort de croire que toutes les exploitations y sont très-lucratives. Là, comme partout ailleurs, il y a des mines riches et des mines pauvres, même en ne considérant que leur produit brut. Les 19

Richesse  
relative des  
différentes  
mines.

vingtièmes des mines du Mexique ne fournissent pas par an ensemble plus de 200 mille marcs d'argent, c'est-à-dire, tout au plus un douzième du produit total indiqué plus haut. Les trois districts de *Guanaxuato*, *Catorce*, *Zacatecas*, fournissent à eux seuls plus de la moitié du tout, et le seul filon de Guanaxuain; produit près du quart de tout l'argent Mexicain; enfin, la mine de *Valenciana*, l'une de celles qui sont exploitées sur ce fameux filon, produit chaque année plus de huit millions de francs.

Il en est de même en Saxe; tout l'argent extrait annuellement des mines de cette contrée monte à 60 mille marcs, et cependant le petit district de *Freyberg* en fournit à lui seul 50 mille; et parmi les nombreuses mines de ce même district, celle d'*Himmelfurst* seule produit 10 mille marcs.

§. 29. On sent bien que M. de Humboldt n'a pas pu se procurer les données nécessaires pour établir d'une manière fixe quelques idées générales sur le produit net des mines.

Sans doute, d'après ce qui a été dit de la puissance de certains filons, de la richesse de quelques minerais, plusieurs exploitans ont dû faire des fortunes colossales; ainsi les propriétaires de la mine de *Valenciana*, district de *Guanaxuato*, d'abord peu fortunés, sont devenus en dix années les plus riches particuliers du Mexique, et peut-être du globe; et ce qui est encore plus extraordinaire, les produits nets de cette fameuse mine n'ont jamais été depuis 40 ans, époque de sa découverte, au-dessous de 2 à 3 millions de francs; stabilité surprenante, dont on trouverait difficilement un second

Bénéfices  
que l'on re-  
tire des mi-  
nes du  
Mexique.

exemples dans l'histoire des mines, du moins pour un bénéfice aussi considérable. — Ainsi le comte de Regla retira, en douze ans, un produit net de plus de 25 millions de francs du filon de la *Biscaina*, dans le district de *Real del monte*; — ainsi, la fameuse mine *la Purissima*, dans le district de *Catorce*, a donné en 1796 un produit de plus de 6 millions dont seulement un quinzième en frais; — celle de *Padreflores*, dans le même district, produisit dans la première année de son exploitation plus de 8 millions... Nous pourrions rappeler encore ce que nous avons cité plus haut (§. 25) des mines de Sombrerete, où une exploitation de 30 mètres seulement a produit, sur le filon *la Veta Negra*, 700 mille marcs. etc.

Mais d'un autre côté, nous avons déjà vu que les 19 vingtièmes des mines ne fournissent que le douzième du produit annuel du Mexique en argent; en outre, dans plusieurs des mines riches, les produits éprouvent des variations, soit par la moindre abondance du minerais, soit par sa moindre richesse; enfin, les procédés d'exploitation et le traitement métallurgique sont, comme on va le voir, si imparfaits et si peu économiques au Mexique, que mille causes peuvent augmenter les frais d'une mine d'une manière effrayante, et absorber alors tous ses énormes bénéfices.

Aussi y a-t-il fréquemment au Mexique des exemples terribles de ces vicissitudes de la fortune. M. de Humboldt cite entr'autres un Français, *Joseph de Laborde* qui, venu très-pauvre au Mexique, avait gagné en 1743 des richesses immenses dans les mines de *Tasco*. Mais la

décadence rapide de ces mines le réduisit en peu d'années à la dernière misère; il demanda et obtint de l'archevêque la permission de vendre à son profit un soleil d'or enrichi de diamans, qu'il avait donné à l'église de *Tasco*, construite à ses frais. Avec le produit de cette vente, qui s'éleva à 525 mille francs, il reprit l'exploitation de quelques mines abandonnées dans le district de *Zacatecas*; il n'eut d'abord aucun succès, il perdit presque toutes ses avances; mais enfin au moment où il se croyait tout-à-fait sans ressources, il gagna une seconde fois des richesses considérables, et laissa à sa mort une fortune de près de 3 millions.

Ces variations dans le produit des exploitations les plus riches comparé au grand nombre des mines exploitées au Mexique, font voir que malgré la richesse extraordinaire des mines de cette contrée, l'exploitation souterraine y est, comme partout ailleurs, une entreprise hasardeuse, sujette à beaucoup de chances défavorables.

#### CHAP. IV. *Travaux d'exploitation.*

§. 30. L'art de l'exploitation des mines est encore bien peu avancé au Mexique. « On est » surpris, dit M. de Humboldt, de trouver » encore dans son enfance un art qui est pratiqué en Amérique depuis près de trois siècles, » et duquel, d'après un préjugé vulgaire, dépend » la prospérité de ces colonies. Les causes de » ce phénomène ne peuvent pas échapper à » ceux qui après avoir visité la France, l'Espagne et la partie occidentale de l'Allemagne,

L'exploitation mexicaine est encore très-imparfaite.

» ont vu qu'au centre de l'Europe civilisée, il  
 » existe encore des pays de montagnes dans  
 » lesquels les travaux des mines se ressentent  
 » de la Barbarie du moyen âge. *L'art du mi-  
 » neur ne peut faire des progrès là où les mi-  
 » nes sont dispersées sur une grande étendue  
 » de terrain, là où le Gouvernement laisse aux  
 » propriétaires la pleine liberté de diriger les  
 » travaux à leur gré, et d'arracher les mine-  
 » rais du sein de la terre sans penser à l'a-  
 » venir* ».

Lors des premiers établissemens des Espa-  
 gnols au Mexique, au seizième siècle, ils y  
 propagèrent rapidement le peu de connais-  
 sances qu'on avait alors en Europe, sur l'art de  
 l'exploitation et la métallurgie ; mais depuis  
 cette époque, l'art des mines n'y a fait pres-  
 qu'aucun progrès, si on en excepte l'introduc-  
 tion du *tirage à la poudre*.

Cependant les deux derniers Rois d'Espagne  
 ont montré le désir le plus louable de faire  
 participer les Colonies à tous les perfection-  
 nemens que les arts et les sciences ont reçus en  
 Europe, et surtout l'art des mines. Ils ont en-  
 voyé à leurs frais des mineurs allemands au  
 Pérou, au Mexique ; mais leurs lumières n'ont  
 pu être utiles : « *Parce que les mines du Mexi-  
 » que sont regardées comme une propriété  
 » des particuliers qui en dirigent les travaux,  
 » sans permettre que le Gouvernement y exerce  
 » la moindre influence* ».

Nous allons parcourir rapidement, avec M. de  
 Humboldt, les défauts principaux que l'on ob-  
 serve dans l'exploitation des mines du Mexi-  
 que.

§. 31. Il n'existe *aucun plan des ouvrages*,  
 de sorte que deux galeries peuvent être très-  
 voisines sans qu'on le sache, et que l'on n'a  
 aucune règle sûre, soit pour opérer des com-  
 munications, soit pour diriger une galerie  
 nouvelle sur un point reconnu comme très-  
 riche en minerai. 250 mineurs périrent en  
 1780 à Guanaxuato, parce qu'on s'avança im-  
 prudemment vers des travaux inondés dont on  
 se croyait encore très-éloigné.

Il n'existe dans la plupart des mines *au-  
 cune communication entre les ouvrages*. C'est  
 ici un des plus grands défauts de l'exploitation  
 mexicaine. « Les mines, dit M. de Humboldt,  
 » ressemblent à de grands édifices mal cons-  
 » truits, dans lesquels pour passer d'une pièce  
 » dans la pièce voisine, il faut faire le tour de  
 » la maison entière ». Elles présentent une réu-  
 nion de petits ouvrages dont chacun n'a qu'une  
 ouverture par en haut, sans aucune commu-  
 nication latérale ; la forme de ces ouvrages est  
 trop irrégulière pour qu'on puisse l'appeler  
*ouvrage à gradins* : la fameuse mine de *Valen-  
 ciana* n'est pas, au moins sous ce rapport,  
 mieux exploitée. — On peut juger des diffi-  
 cultés que doit éprouver le transport du mi-  
 nerai dans des ouvrages de ce genre.

*Les puits et les galeries sont beaucoup trop  
 larges* ; il y a même des galeries de recherches  
 sur des filons stériles qui ont jusqu'à 8 à 9 mè-  
 tre de hauteur!!... On imagine à tort que cette  
 grande hauteur facilite le renouvellement de  
 l'air. On a aussi le préjugé que les galeries de  
 recherches doivent être très-larges, au lieu d'y  
 pratiquer, d'espace en espace, des galeries de

traverse vers le mur ou vers le toit. Aussi ces travaux de recherches étant très-couteux, on ne peut les multiplier autant que la conservation et l'amélioration d'une mine le demande. Il y a des puits obliques qui ont jusqu'à 10 à 12 mètres de large; des puits perpendiculaires qui en ont 8 à 10!!... Ce qui a déterminé de donner aux puits cette énorme dimension, c'est la multiplicité des machines d'extraction et d'épuisement; mais une meilleure combinaison de ces machines aurait permis de diminuer beaucoup ces excavations qui occasionnent des dépenses exorbitantes.

Le *cuvelage des puits* est très-peu soigné; cependant les propriétaires des mines devraient d'autant plus y faire attention, que le bois devient de jour en jour plus rare sur le plateau du Mexique.

Les *muraillemens* en pierre sont en général bien exécutés. Il y a à Valenciana des puits murillés qui peuvent rivaliser avec ce que l'on voit de plus parfait en ce genre à Freyberg et à Schemnitz.

Pour l'*entaille de la roche*, le travail à la *pointerolle* est en général bien exécuté; mais dans le *tirage à la poudre*, sa consommation est d'un tiers trop forte; les trous sont trop profonds (1), et on ne prend pas assez de soin en

(1) Il y en a de 1<sup>m</sup>,26<sup>c</sup>. ou 46 pouces de profondeur, dont le prix ordinaire est de 13 fr. 60 c., d'autres de 29 pouces à 12 fr., de 31 pouces à 10 fr., et enfin les plus petits ont 15 à 16 pouces, et se payent à raison de 4 fr. 60 c. La mine fournit la poudre et les outils. Dans la mine de Valenciana on tire 600 coups de mines à deux hommes en 24 heures.

dépouillant la partie de la roche qui doit céder à l'explosion. On a fait des essais de la nouvelle méthode de M. Bader; on a reconnu qu'elle offrait un grand avantage, mais on ne l'a pas adoptée, parce que la routine a prévalu, et qu'on met peu d'intérêt à tous les perfectionnemens.

§. 32. Le travail des mines est entièrement libre au Mexique. Aucun Indien, aucun Metis ne peut y être forcé; il est faux qu'on y emploie des forçats, quoique cette assertion se trouve répétée dans les ouvrages les plus estimés. Le mineur travaille à la tâche, il gagne par jour de 5 à 6 francs: c'est le mieux payé de tous les mineurs. Ceux de la Saxe ne gagnent que 18 sols par jour, et le haut prix de la journée du mineur au Mexique est d'autant plus remarquable, que la journée des autres ouvriers est infiniment plus faible (1). Mineurs.

Les mineurs mexicains n'ont pas en général la bonne foi que l'on admire dans ceux de l'Allemagne et de la Suède; ils emploient journellement mille ruses pour voler des minerais très-riches, tels que de l'argent natif, de l'argent rouge, et de l'argent muriaté; aussi, d'après la méfiance que leur peu de probité a inspirée, on prend la précaution, lorsqu'ils sortent de la mine, de les fouiller rigoureusement, tous sans exception, et souvent d'une manière fort indécente (2).

(1) M. de Humboldt n'évalue la journée moyenne du cultivateur, sur le plateau du Mexique, qu'à 25 sols; ainsi un mineur gagne au Mexique quatre fois autant qu'un cultivateur.

(2) Comme ils vont presque nus, et que d'ailleurs leurs

Transports  
intérieurs.

§. 33. Le transport du minerai dans l'intérieur se fait à dos d'hommes, ou rarement avec des mulets. On ne connaît point le roulage au chien, et l'on doit convenir qu'il est à peu près impossible de l'introduire dans les mines du Mexique, au moins dans leur état actuel, à cause de la mauvaise disposition des travaux dont nous avons parlé ci-dessus.

Les ouvriers qui transportent le minerai (on leur donne le nom de *tenateros*), le chargent sur leurs dos dans des sacs de fil de pite, avec une couverture de laine dessous pour ne pas se blesser. Leur charge est de 225 à 350 livres. Ils travaillent à la tâche. Dans certaines mines, ils ont à monter et à descendre des milliers de gradins dans des puits inclinés de 45°. Dans celles de *Valenciana* et de *Rayas* ils éprouvent une température de 22 à 25 degrés. On peut juger par-là de leur force musculaire; mais ce travail les fatigue beaucoup et altère leur santé. Malgré cela, l'appât du gain les y retient, car ils peuvent gagner environ 6 francs en travaillant seulement six heures. On peut juger par-là combien le transport intérieur est coûteux, et d'autant plus que l'on est forcé d'entretenir un grand nombre de ces *tenateros*. A *Valenciana*, on compte trois de ces ouvriers contre un mineur

vêtemens sont scrupuleusement visités, ils cherchent à cacher du minerai dans différentes parties de leur corps, dans leurs cheveux, sous leurs aisselles, dans leur bouche, etc. Ils ont même de petits cylindres d'argile nommés *longanas*, qu'ils s'introduisent dans l'anus après les avoir remplis de minerai. Dans la mine de *Valenciana*, la valeur des minerais volés s'est élevée en 14 ans à la somme de 900,000 fr. Une grande partie provenait des *longanas*.

qui fait des trous de mine; leur salaire coûte 15000 francs par semaine. On pourrait diminuer de deux tiers ces frais de transport, en perçant des communications bien entendues, et en disposant les galeries à recevoir le roulage au chien.

On emploie aussi souvent des ouvriers pour porter les maîtres mineurs et autres chefs, dans les visites qu'ils font des travaux. Cet usage a lieu à *Valenciana*: ces hommes portent le nom de *cavallitos* (*petits chevaux*); ils ont une sorte de selle attachée au dos.

L'emploi des mulets pour le transport intérieur du minerai est très-ancien au Mexique, mais trop peu en usage. L'emploi de ces animaux mérite l'attention même des mineurs européens. A *Rayas*, les mulets descendent tous les matins, seuls, sans guide, dans l'obscurité, par des gradins, dans des puits inclinés de 42 à 46 degrés. Chacun d'eux va se placer de lui-même au lieu où il doit être chargé. Dans quelques mines ils couchent dans des écuries souterraines, comme cela a lieu en Europe, dans les fameuses mines de sel de *Wieliczka*.

Le contrôle des minerais que les *tenateros* transportent aux places d'assemblage des puits est en général fait avec beaucoup de soin. A *Valenciana*, par exemple, il y a près de chaque place d'assemblage un comptoir ou siègent deux commis, dans une chambre creusée dans le rocher. Lorsque le *tenateros* arrive, deux aides soulèvent sa charge et en estiment le poids. Si l'ouvrier qui est payé à la tâche réclame contre l'estimation, et croit sa charge plus forte, on la pèse dans des balances placées devant le comptoir;

elle est aussitôt enregistrée. Toute cette opération se fait avec beaucoup d'ordre et de célérité.

Extraction  
du minerai  
et des eaux.  
Moteurs.

§. 34. L'extraction du minerai et l'épuisement des eaux sont extrêmement vicieux. Il n'y a point de pompes, point de caisses rectangulaires glissant avec des roulettes contre des solives de conduite.

On emploie des sacs de cuir qui servent à volonté à retirer l'eau et à extraire le minerai. Ils sont formés tantôt d'un seul, tantôt de deux cuirs : ces derniers peuvent contenir 1250 liv. d'eau. Ces sacs frottent contre les parois du puits en montant et en descendant, aussi durent-ils très peu, quelquefois sept à huit jours seulement. Leur prix ordinaire est de 6 francs, et souvent de 8 à 10. On peut juger de l'énorme dépense qu'entraîne leur entretien, surtout dans les mines où les eaux sont abondantes. Il n'y a dans les puits aucune séparation entre les cables et les sacs des différens équipages.

Les moteurs sont des *baritels à chevaux*, qui sont en général mal construits ; on y fait marcher les chevaux beaucoup trop vite (1). Il n'y a point de *roues hydrauliques*, et l'on doit convenir que la rareté de l'eau sur le plateau du Mexique, rend leur emploi impossible dans un grand nombre de mines. La cherté du bois et

(1) Don Salvador Sein, professeur de physique à Mexico, a prouvé dans un Mémoire fort intéressant, sur le mouvement giratoire des machines, que dans les *baritels à chevaux*, le maximum de l'effort a lieu lorsque les chevaux exerçant un effet de 175 livres, marchent avec une vitesse de cinq à six pieds par seconde.

le manque de houille excluent aussi l'introduction des *machines à vapeurs*. On a dernièrement construit des *machines à colonne d'eau*, mais il serait à désirer qu'on les multipliât davantage.

Il y a aussi quelques *galeries d'écoulement*, mais en trop petit nombre et mal dirigées.

Ce qui surtout est véritablement d'une ignorance et d'une ineptie incroyable, c'est que souvent dans les ouvrages d'une moyenne hauteur, au lieu d'arrêter les eaux et de les conduire au puits par le chemin le plus court, on les laisse tomber au fond du puits pour les en extraire ensuite avec une plus grande consommation de force et de tems, et par conséquent à plus grands frais !!!...

§. 35. La *préparation mécanique des minerais* consiste uniquement dans un *triage* et un *bocardage*. On ne connaît point le *lavage à la cuve*, ni les *tables dormantes*, ni celles à *percussion*.

Préparations  
mécaniques.

Les maîtres mineurs font un premier *triage dans la mine* ; le minerai est porté ensuite aux *bancs de triage*, où travaillent des femmes ; de là, il passe sous des *bocards à pilons à sec*. On tamise le minerai broyé au moyen d'un crible qui est un cuir percé de trous. Quelquefois on se contente de ce genre de préparation mécanique ; le schlich qui en provient est d'un grain inégal et grossier, et s'amalgame très-mal ; aussi est-il presqu'exclusivement réservé pour la fonte.

Le plus souvent le schlich qui provient des bocards à sec est passé de nouveau sous des espèces de moulins nommés *arastres* ou *tahonas*,

qui sont assez semblables aux moulins à huile. Le minerai y est broyé sous des meules verticales de porphyre ou de basalte, qui tournent dans un cercle de trois à quatre mètres de diamètre. Chaque machine est munie de quatre meules, et elle broye 3 à 400 kilogrammes de minerai en vingt-quatre heures. On met en mouvement ces machines par l'eau ou par des mulets. La poussière ou farine métallique qui sort de ces moulins est d'une finesse extrême, qui surpasse celle de tous les schlichs les mieux préparés que l'on connaisse en Europe.

Quelquefois le schlich humide qui sort des *arastres* est lavé dans des fosses. Ce lavage n'a pour but que de séparer les parties les plus riches des parties les plus pauvres. Les premières sont destinées à la fonte, les autres à l'amalgamation.

#### CHAP. V. Opérations métallurgiques.

Proportion  
entre les  
minerais li-  
vrés à la  
fonte et à  
l'amalga-  
mation.

§. 36. D'après ce qui vient d'être dit, on voit déjà que les minerais du Mexique sont traités de deux manières, par la *fonte*, et par l'*amalgamation* avec le mercure.

Le rapport entre les quantités de minerais traités par chacune de ces opérations est très-variable, suivant le prix et la rareté du mercure, et suivant le plus ou moins de facilité que l'on a de se procurer du bois. En général, en tems de paix l'amalgamation gagne sur la fonte, qui est assez mal conduite et désavantageuse. En tems de guerre, au contraire, le défaut de mercure forçant de restreindre l'amalgamation, les opérations de fonte se multiplient, et on

s'occupe d'en perfectionner les procédés: d'après les résultats d'un grand nombre d'années, on estime que la quantité d'argent obtenue par la fonte est à celle de l'argent obtenu par l'amalgamation comme 2 est à 7.

Les mineurs mexicains ne paraissent pas suivre des principes bien fixes dans le choix des minerais qu'ils soumettent à la fonte ou à l'amalgamation. On voit fondre dans un district le même genre de minerai, qui ailleurs est réservé pour l'amalgamation. Ainsi, par exemple, les minerais qui contiennent de l'argent muriaté sont tantôt fondus avec du carbonate de soude, tantôt amalgamés à froid ou à chaud, et cette préférence accordée à l'un ou à l'autre procédé, ne dépend pas toujours de la rareté ou de l'abondance du mercure.

Cependant, en général, on juge nécessaire de fondre les minerais maigres très-riches (10 à 12 marcs), le plomb sulfuré argentifère, et les minerais mêlés de zinc ou de cuivre sulfuré.

Au contraire, on préfère amalgamer les *pacos* ou *colorados* (§. 24) dépourvus d'éclat métallique, l'argent sulfuré, antimonié sulfuré et muriaté, l'argent natif, l'argent noir, le cuivre gris très-argentifère, et toutes les mines maigres qui sont très-disséminées dans la gangue.

§. 37. M. de Humboldt n'a pas décrit les procédés que l'on suit au Mexique dans la *fonte des minerais d'argent*, mais il paraît qu'ils sont fondés sur les mêmes procédés que l'on suit en Europe pour la même opération, et qu'ils n'en diffèrent que par une moins grande perfection,

§. 38. Il s'est beaucoup étendu, au contraire,

Fonte.

Procédés  
d'amalga-  
mation.

sur l'amalgamation, autant du moins que le but de son ouvrage pouvait le comporter (1).

Les anciens connaissaient la propriété qu'a le mercure de se combiner à l'or. Il paraît qu'elle était aussi connue des mineurs allemands longtemps avant la découverte de l'Amérique, et qu'ils s'en servaient dans le traitement de minerais aurifères; mais l'emploi du mercure dans le traitement des minerais d'argent, ne date que de l'année 1557. Cette découverte est due à un mineur mexicain, *Bartholome de Medina*.

Ce procédé de Medina, qui consiste à opérer l'amalgamation à froid et à l'air libre sans grillage préliminaire, au moyen d'un mélange de différens sels, est encore aujourd'hui le plus en usage au Mexique. On a inventé depuis quelques méthodes dans lesquelles les mélanges

(1) L'aperçu que donne M. de Humboldt de tous les procédés de l'amalgamation mexicaine; est bien suffisant pour la faire connaître et pour expliquer les phénomènes chimiques qui s'y présentent. Mais ceux qui désireraient de plus grands détails, peuvent consulter un ouvrage allemand intitulé: *Beschreibung der spanischen amalgamation oder verquikkung des in den erzen verborgenen silbers, so wie sie bey den bergwercken in Mexico Gebrauchlich ist; ou Description de l'amalgamation espagnole, ou des procédés pour amalgamer l'argent qui se trouve dans les minerais, tels qu'ils sont pratiqués dans les mines du Mexique*. Gotha 1810.

L'auteur, M. Sonneschmidt, a résidé douze ans au Mexique, il a suivi les travaux des usines d'amalgamation sur une grande variété de minerais, et a pu reconnaître les avantages et les inconvéniens des différentes méthodes. M. de Humboldt témoigne, dans plusieurs endroits de son ouvrage, faire le plus grand cas des lumières de ce minéralogiste.

sont différens, une entr'autres qui exige l'emploi du feu, mais elles sont peu usitées.

§. 39. C'est donc de l'amalgamation à froid (*beneficio por patio*) dont il sera ici question; nous dirons ensuite quelques mots des autres procédés. On verra combien les résultats de l'amalgamation mexicaine diffèrent de ceux de l'amalgamation saxonne et hongroise, inventée en 1786, laquelle est bien plus économique et plus avantageuse sous tous les rapports; mais en même tems on reconnoîtra, avec M. de Humboldt, que l'introduction de la méthode européenne est à peu près impossible au Mexique, si ce n'est dans un petit nombre de mines.

L'atelier d'amalgamation n'est autre chose qu'une grande cour pavée en dalles de pierre.

On y dépose le schlich humide sortant des arastres sans le griller (1). On le range en piles (*montones*), dont chacune contient de 15 à 35 quintaux. On dispose ainsi quarante ou cinquante piles très-près les unes des autres; leur réunion forme un amas circulaire de 20 à 30 mètres de diamètre, sur une épaisseur de 5 à 6 décimètres. Cet amas de minerai est désigné sous le nom de *tourte* (*torta*).

(1) Cependant on fait quelquefois subir un grillage à certains minerais lorsqu'ils sont très-pyriteux. Ce grillage s'opère tantôt à l'air libre, sur des lits de bois comme à *Sombrerete*, tantôt dans des fourneaux à réverbère comme à *Tehuilotepac*. Ces fourneaux ont 12 mètres de longueur; ils sont dépourvus de cheminée, et sont entretenus par deux feux dont les flammes traversent le laboratoire. Mais cette préparation chimique s'exécute très-rarement au Mexique. La quantité de minerai est si grande et le combustible si cher sur le plateau du Mexique, que le grillage devient également difficile et dispendieux.

Méthode  
la plus ordinaire.

Matières  
employées.

§. 40. Les matières que l'on mêle successivement au schlich sont, outre le mercure, le muriate de soude, un sulfate de fer et de cuivre (*magistral*), la chaux, et des cendres végétales.

Le *muriate de soude* que l'on emploie est d'une pureté très-inégale; souvent il est très-mélangé de matières terreuses, aussi la proportion qu'on en mêle au schlich est-elle très-variable.

Le *magistral* se fait au moyen d'un mélange de fer sulfuré et de cuivre pyriteux grillé pendant quelques heures, et refroidi lentement. Ce grillage s'exécute dans des fourneaux à réverbère. On obtient un mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de fer. Quelquefois on ajoute du muriate de soude dans l'opération; alors il se forme du sulfate de soude et des muriates de cuivre et de fer. Dans certains endroits, on mêle au *magistral* des terres vitrioliques qui contiennent de l'oxyde de fer au *maximum*, et du sulfate de fer.

La *chaux* s'obtient en calcinant de la pierre calcaire très-pure, et en l'éteignant dans l'eau. Les *cendres* ne servent que pour remplacer de la chaux. Cette substitution a lieu assez rarement.

Marche et  
durée de  
l'opération.

§. 41. On commence d'abord par mêler le muriate de soude au schlich, et on remue la *tourte*. La proportion de sel varie suivant qu'il est plus ou moins pur, et en outre, suivant la nature des minerais, car on croit que certains minerais en exigent davantage. La quantité de sel varie également depuis 2 livres  $\frac{1}{2}$  jusqu'à 20 livres par quintal de schlich.

On laisse reposer le mélange pendant plusieurs

jours, afin que le sel se dissolve et se répartisse également.

Le chef de l'amalgamation (on le nomme *azoguero*) examine ensuite si la masse métallique est *trop chaude* ou *trop froide*; ces expressions indiquent l'état de la masse: elle est *trop chaude*, lorsque les métaux sont dans un état d'*oxydation*, et chargés naturellement, soit de muriate d'argent, soit de sulfures de cuivre et de fer qui se décomposent rapidement à l'air; elle est *trop froide*, lorsqu'elle contient des minerais très-rapprochés de l'état *métallique*, ou des sulfures de plomb et des pyrites qui se décomposent difficilement. Dans le premier cas, on *refroidit* la masse avec de la chaux; dans le second, on la *réchauffe* avec du *magistral*.

Ces expressions de *chaud* et de *froid* dérivent de la température qu'a toujours la masse lorsqu'elle est bien préparée, car il faut alors que, humectée et placée sur la main, elle y cause une sensation de chaleur. Cette élévation de température est due à la combinaison de l'eau avec l'acide sulfurique qui est en excès dans le sulfate.

Après quelques jours de repos, on commence à mêler le *mercure*. La proportion en est déterminée par la quantité d'argent que l'on suppose contenue dans le minerai. Généralement on emploie de 6 à 8 parties de mercure pour une d'argent.

Peu de tems après le mélange du mercure, on ajoute de nouveau à la masse du *magistral*, dans une proportion qui varie de 1 à 7 livres par livre de mercure employé, et qui est encore déterminée suivant la nature des minerais, ou

d'après le langage des *azogueros*, suivant leur température.

Lorsqu'on juge que la masse ou la *tourte* travaille, que l'action chimique commence, ce qu'on reconnaît par la couleur plombée que prend le mercure, alors, pour augmenter le contact des substances et favoriser leur décomposition, on commence à remuer la masse en la faisant fouler soit par des hommes qui marchent pieds nus pendant des journées entières dans ces boues métalliques, soit par des chevaux ou mulets que l'on fait courir en cercle pendant plusieurs heures sur la *tourte*. Ce dernier procédé est bien plus économique, il n'a été introduit qu'en 1783.

Ce foulage de la masse métallique se répète tous les jours (1), jusqu'à ce qu'on juge que l'amalgamation est terminée. Le travail entier d'une *tourte* dure deux, trois, et quelquefois cinq mois (2). Les effets sont très-différens suivant la température atmosphérique. Dans les régions très-élevées du Mexique, l'amalgamation est bien plus lente que dans celles qui sont plus basses et plus chaudes.

Tous les jours l'*azogueros* fait l'essai de la

(1) On ne travaille point la nuit.

(2) M. Sonneschmidt, dans l'ouvrage cité ci-dessus (§. 38, dans la note), affirme que l'amalgamation (*por patio*) ne dure communément que deux mois au plus, et même qu'on l'achève quelquefois en huit jours. Il ajoute, il est vrai, qu'il faut supposer que le magistral est de bonne qualité, et que la température de l'air n'est pas trop basse.

M. de Humboldt, qui rapporte cette assertion de M. Sonneschmidt, dans ses Supplémens (tom. V, p. 171), ne paraît pas pour cela disposé à changer les résultats que nous rapportons d'après lui.

masse métallique, en en lavant une portion dans une petite auge de bois. S'il juge que la masse est *trop chaude*, il ajoute un peu de *chaux*; s'il la trouve *trop froide*, il ajoute un peu de *magistral*; s'il croit qu'elle travaille trop, ou trop peu, il fait interrompre ou multiplier les foulages. Enfin, il est des cas où il trouve que l'amalgame se forme trop vite, et où il fait ajouter un peu de mercure, quelquefois même du muriate de soude.

Enfin, lorsque par les essais journaliers on reconnaît que l'amalgamation est complète, on enlève la masse métallique et on la jette dans des cuves de bois ou de pierres, dans lesquelles tournent des moulinets de bois garnis d'ailes verticales; ces machines sont très-bien exécutées, et ressemblent à celles employées en Saxe pour laver les résidus de l'amalgamation; les parties terreuses et oxydées sont emportées par un courant d'eau qui traverse les cuves, et l'amalgame reste au fond. On le recueille, et on le presse dans des sacs pour en chasser le mercure excédent; on le place ensuite sous des cloches, où on lui fait subir une distillation qui en extrait le mercure.

§. 42. Dans tout le procédé qui vient d'être décrit, on perd généralement de 1,4 à 1,7 de mercure par chaque partie d'argent que l'on obtient (1). Dans le procédé de l'amalgamation saxonne, la perte en mercure n'est que de 0,2

Quantité de mercure perdu.

(1) Le terme moyen serait 1,55; mais il paraît qu'il serait trop faible, et qu'il est très-rare que l'on ne perde que 1,4. Si on en juge d'après la quantité de mercure que l'on consomme annuellement au Mexique, et qui est de 16,000

par chaque partie d'argent; la perte que l'on éprouve au Mexique est donc *huit fois plus forte* (1).

Frais de l'amalgamation.

§. 43. Les frais d'amalgamation coûtent au Mexique environ 24 pour 100 de la valeur de l'argent extrait, et le prix du mercure perdu forme plus du quart de ces frais (2).

Autres méthodes d'amalgamation.

§. 44. Voici maintenant quelques détails sur les autres méthodes d'amalgamation connues au Mexique.

1°. L'*amalgamation avec du fer*. Elle consiste à mêler de petites plaques de fer avec le mine-

quintaux, comme on le verra ci-après, la perte moyenne serait de 1,66. M. Sonneschmidt évalue cette perte à 10,12, ou 14 onces, par marc d'argent, dont la moyenne serait à peu près 1,5 par chaque partie d'argent, ce qui est d'accord avec M. de Humboldt. Il distingue le mercure *consommé* et le mercure *perdu*; il compte 8 onces de mercure *consommé* et de 3 à 6 onces de mercure *perdu*.

(1) L'avantage de l'amalgamation saxonne sur l'amalgamation mexicaine, est même encore plus grand sous un autre rapport. On a vu ci-dessus qu'au Mexique on ajoutait au plus huit parties de mercure contre une d'argent contenue dans le minerai: la perte moyenne en mercure étant au moins de 1,55 par chaque partie d'argent, elle est donc de plus de 0,193 de la quantité de mercure employé, c'est-à-dire d'environ  $\frac{1}{5}$ .

En Saxe, on ajoute 200 parties de mercure contre une d'argent contenue dans le minerai, et cependant on ne perd que 0,2 de mercure par chaque partie d'argent; la perte en mercure n'est donc que de 0,001 de la quantité employée; c'est-à-dire, qu'elle est 193 fois moindre que celle ci-dessus. On peut juger, d'après cela, de l'imperfection du procédé mexicain et de l'exactitude de l'amalgamation saxonne.

(2) M. Sonneschmidt évalue à 5 à 6 fr., y compris la perte du mercure, les frais d'amalgamation d'un quintal de minerai qui contient trois à quatre onces d'argent. C'est à peu près la même proportion que celle de M. de Humboldt.

rai. Ce métal opère la décomposition du muriate d'argent. Un mineur péruvien, Corso de Leca, découvrit cette méthode en 1586; elle est malheureusement peu en usage au Mexique. On sait que dans l'amalgamation saxonne on mêle aussi de petites rondelles de fer avec le minerai.

2°. L'*amalgamation à chaud* ou par cuisson dans des cuves de cuivre. Alonzo Barba proposa ce procédé en 1590. C'est le même que M. de Born conseilla d'abord en 1786, d'adopter dans les mines de Hongrie. On l'emploie au Mexique pour les mines qui abondent en argent muriaté et en *colorados*. La perte du mercure y est beaucoup moindre que dans l'amalgamation mexicaine ordinaire, l'ébullition tendant à favoriser l'opération, et le cuivre du vaisseau servant à décomposer le muriaté d'argent.

3°. L'*amalgamation avec de l'amalgame déjà formé*. Procédé imaginé en 1676 par Corrosegarra, et peu usité aujourd'hui. On prétend que cet amalgame favorise l'extraction de l'argent, et que la perte du mercure est d'autant moindre, que l'amalgame se dissémine plus difficilement dans la masse.

4°. L'*amalgamation avec le colpa*. Cette méthode n'est autre chose que l'amalgamation ordinaire, dans laquelle, au lieu du *magistral*, on emploie le *colpa*, qui est un mélange naturel de sulfate acide de fer, et d'oxyde de fer au *maximum*, sans sulfate de cuivre. Ce procédé présente une partie des avantages de l'amalgamation par le fer.

§. 45. M. de Humboldt s'est occupé de l'explication des phénomènes qui ont lieu dans l'amalgamation mexicaine. Il a fait, avec M. Gay-

Explication de ce qui se passe dans l'amalgamation ordinaire.

Lussac, plusieurs expériences qui tendent à jeter quelque jour sur cette opération chimique.

Il pense que le *magistral* ou le sulfate acide de fer et de cuivre décompose le muriate de soude, qu'il se forme du sulfate de soude et du muriate d'argent; qu'ensuite ce muriate d'argent est décomposé en partie par le fer mis à nu, et en partie par le mercure. Ce dernier métal s'unit à l'argent désoxydé, tandis que l'acide muriatique se combine avec les autres métaux, tels que le cuivre, le zinc, le fer, l'arsenic, l'antimoine, le plomb, qui sont mêlés à l'argent dans le minéral; il croit que l'addition de la chaux ou des cendres ne sert qu'à empêcher que l'acide sulfurique surabondant n'agisse sur le mercure: toutes ces décompositions sont favorisées par la haute température que la masse métallique éprouve à l'air libre sous le climat du Mexique.

En effet, MM. de Humboldt et Gay-Lussac, en mêlant à froid du sulfure d'argent naturel, du sulfate de fer, du muriate de soude et de la chaux, n'ont pu obtenir à la température ordinaire, de muriate d'argent, même au bout d'une semaine, tandis qu'ils en ont obtenu en quelques heures, en exposant la masse à une température de 30 à 34° centigrades.

Ces deux savans ont reconnu aussi qu'en mêlant à froid les mêmes substances avec du mercure, il se forme de l'amalgame, mais qu'il s'en forme bien plus abondamment lorsqu'on ajoute à la masse de la limaille de fer. Ils pensent que dans ce cas, le fer sert, non-seulement à décomposer le muriate d'argent comme dans la

méthode saxonne, mais encore à séparer le soufre de l'argent minéralisé.

De même, si on laisse en contact pendant vingt-quatre heures de l'argent sulfuré et de la limaille de fer, l'argent est tellement mis à nu, qu'en ajoutant du mercure on obtient en quelques minutes une quantité considérable d'amalgame d'argent. Il est probable que l'oxyde de fer au *maximum* qui se trouve dans les *colorados* ou *pacos*, dans des minerais mêlés de pyrites décomposées, dans certaines espèces de *magistral*, et surtout dans le *colpa*, agit d'une manière analogue à la limaille de fer.

Il résulte de ces recherches, que l'emploi du fer perfectionnerait sensiblement le procédé de l'amalgamation. On a proposé depuis long-tems de couvrir le sol de la cour d'amalgamation avec des plaques de fer et de cuivre; on a essayé de faire labourer la *tourte* avec une charrue dont le soc était moitié de fer, moitié de cuivre; mais les mulets ont trop souffert dans ce labourage, les schlichis formant une pâte lourde, épaisse, et peu ductile.

Si les minerais n'étaient que de l'argent sulfuré, la limaille de fer suffirait pour mettre l'argent à nu; mais comme ils contiennent toujours différens métaux, l'emploi simultané du muriate de soude et des sulfates de cuivre et de fer devient nécessaire pour favoriser le dégagement de l'acide muriatique qui forme plusieurs muriates métalliques, dont celui d'argent se décompose ensuite par le contact avec le mercure.

La chaux paraît s'opposer d'une manière remarquable à la combinaison de l'argent et du

mercure, car on obtient très-difficilement de l'amalgame en triturant un mélange de chaux, de mercure, et de sulfure d'argent; de même, si après avoir formé une pâte de minerai d'argent, de *magistral*, de sel et de mercure, et l'avoir triturée jusqu'à faire disparaître le mercure, on vient ensuite à y ajouter de la chaux, on voit bientôt le mercure reparaître en globules partout où des particules de chaux touchent le mélange, et se réunir en masses plus considérables. C'est à cause de cette action particulière, que les *azogueros* disent que la chaux *refroidit* le mercure, parce qu'elle *empêche la tourte de travailler*.

Cause de la perte du mercure.

§. 46. M. de Humboldt attribue l'énorme perte de mercure que l'on éprouve dans l'amalgamation mexicaine, à plusieurs causes.

1<sup>o</sup>. Une partie de ce métal est oxydée ou même muriatée dans la décomposition du muriate d'argent. Si tout l'argent obtenu était dû à la décomposition de son muriate par le mercure, cette seule cause occasionnerait déjà une perte de 52 parties de mercure pour 100 d'argent obtenu; cette proportion étant celle des oxydations respectives des deux métaux. Mais, comme on l'a vu, la décomposition du muriate d'argent est due à la double action du fer et du mercure; on doit donc croire que la quantité d'oxyde de mercure qui peut se former dans cette décomposition, est bien au-dessous de 52 centièmes de l'argent obtenu.

2<sup>o</sup>. Une autre partie du mercure, et peut-être la plus considérable, reste disséminée dans la masse immense du schlich en particules si

finies, que par le lavage le plus soigné des résidus, on ne peut les réunir.

3<sup>o</sup>. Le contact du mercure avec l'eau salée, et l'exposition à l'air et au soleil pendant plusieurs mois, paraît aussi à M. de Humboldt occasionner une perte de ce métal. Il pense que ces amas de mercure et de schlich qui renferment un grand nombre de substances métalliques hétérogènes, et humectées par des dissolutions salines, sont composés d'une infinité de *piles galvaniques*, dont l'action lente, mais prolongée, favorise l'oxydation du mercure et le jeu des affinités chimiques.

§. 47. L'amalgamation mexicaine, telle que nous l'avons décrite, peut servir à retirer tout l'argent contenu dans les minerais qui y sont soumis; mais il faut que l'*azogueros* ait une grande expérience pour la conduire, et surtout pour juger de l'époque où il doit l'arrêter.

Perte d'argent.

A Guanaxuato surtout, les usines sont bien dirigées; on y amalgame avec succès des minerais qui ne contiennent que  $\frac{1}{2}$  d'onces d'argent par quintal. M. Sonneschmidt a essayé des résidus d'amalgamation qui provenaient de minerais contenant 5 à 6 marcs par quintal, et il n'y a trouvé que  $\frac{1}{8}$  d'once d'argent.

Mais d'un autre côté, il y a au Mexique beaucoup d'usines où les procédés sont infiniment moins exacts; à Regla, par exemple, on arrête l'amalgamation beaucoup trop tôt, et les résidus contiennent encore beaucoup d'argent. Il paraît que l'on a fait autrefois de grandes pertes de ce genre dans les usines de la mine de la Biscaina.

Difficulté  
d'introdui-  
re au Mexi-  
que le pro-  
cédé saxon.

§. 48. Le procédé d'amalgamation de Medina, malgré toutes les imperfections que nous lui avons reconnues, a cependant un grand avantage, celui d'être très-simple. Il n'exige pas de construction d'édifices, ni de machines, et il ne consomme point de combustibles; on peut le pratiquer près de la mine même, ou du moins près des bocards et arastres. Mais aussi il est très-lent, et cause une perte énorme de mercure.

Le procédé de Freyberg, au contraire, exige du combustible, des édifices, des machines. Sans doute il est infiniment plus économique; mais le plateau du Mexique manque de combustibles, les courans d'eau y sont rares et peu abondans; comment donc pourrait-on y griller la quantité énorme de minerais qu'on extrait des mines? Il faudrait d'ailleurs créer des forces motrices capables de faire mouvoir le grand nombre de machines qui seraient nécessaires.

Ces considérations forcent de reconnaître que dans la plupart des mines du Mexique, le procédé actuellement en usage est plus approprié aux localités, et qu'il n'en est qu'un petit nombre où il serait possible d'y substituer le procédé saxon. Mais combien de tems ne faudra-t-il pas pour que ce changement partiel puisse s'opérer? Les progrès des lumières sont si lents, l'attachement pour les anciennes routines est si difficile à détruire; et le Gouvernement a si peu d'influence sur les mines, qu'il est à croire que les choses resteront long-tems dans le même état.

Consom-  
mation an-  
nuelle du  
mercure.

§. 49. Les mines du Mexique détruisent chaque année, dans les opérations de l'amalgamation,

tion, la quantité énorme de 16000 quintaux de mercure. Ce métal y est importé de l'Europe, c'est pour cela que le produit des mines est sujet à de grandes variations lors des guerres maritimes qui interrompent ou entravent le commerce.

On pratique aussi l'amalgamation au Pérou, au Chili, et dans le royaume de Buenos-Ayres; la consommation de ces colonies espagnoles, jointe à celle du Mexique, forme une destruction annuelle de 25000 quintaux de mercure, et cependant toutes les mines de mercure de l'Europe n'en produisent par an que 36000 quintaux au plus.

§. 50. Avant l'année 1770, époque où les mines du Mexique étaient bien moins productives, la mine de Huancavelica au Pérou, et celle d'Almaden en Espagne, leur fournissaient du mercure. Depuis l'écroulement des travaux de la mine de Huancavelica, et la diminution des produits de celle d'Almaden, on a commencé à apporter au Mexique du mercure des mines d'Idria en Carniole. Il y a eu des années où on a importé à la Vera-Cruz 12 mille quintaux de ce mercure allemand. Mais en 1800 et 1802 la mine d'Almaden était devenue de nouveau si productive, que son produit annuel était de 20 mille quintaux, et que l'on commençait à espérer de pouvoir se passer du mercure allemand pour l'approvisionnement du Mexique et du Pérou.

Le Gouvernement espagnol s'était réservé le droit exclusif de la vente du mercure, soit espagnol, soit allemand. Il faisait sur cette vente un bénéfice considérable, notamment

Volume 29.

K

D'où se  
tire le  
mercure  
importé au  
Mexique.

23 pour  $\frac{2}{3}$  sur le mercure allemand qu'il vendait moitié en sus du prix du mercure espagnol. Aussi les usines étaient-elles forcées à prendre de l'un et de l'autre dans une certaine proportion qui était plus ou moins favorable, suivant la faveur de certains districts, et suivant la faveur accordée par le vice-roi à certains exploitans.

Le prix du mercure, en calculant sur celui qu'a à présent le mercure espagnol, a baissé graduellement depuis deux siècles : en 1590 le quintal de mercure, à Mexico, se vendait 187 piastres (981 fr.); en 1750 il valait seulement 82 piastres (430 fr.); en 1767, 62 piastres (325 f.); en 1778, 41 piastres (215 fr.).

Cette diminution de prix est d'autant plus remarquable, que la consommation a été au contraire en croissant. M. de Humboldt donne un tableau de cet accroissement d'où il résulte que vers 1762 on ne consommait annuellement que environ les  $\frac{7}{12}$  du mercure qui était nécessaire en 1782.

On a cherché à tirer du mercure de la Chine : on espérait en obtenir annuellement 15000 quintaux, et à 35 piastres le quintal. Mais on ne put s'en procurer qu'une petite quantité, et au prix élevé de 80 piastres ; encore était-il impur et mélangé de beaucoup de plomb. Depuis 1793 on a négligé ce commerce important, et qui pourrait devenir nécessaire.

#### CHAP. VI. *Considérations administratives* (1).

Propriétaires des mines.

§. 51. Toutes les richesses métalliques du Mexique sont entre les mains des particuliers,

(1) Il est presque superflu de prévenir nos lecteurs que tout ce que nous allons dire ici, d'après M. de Humboldt, sur

dont la plus grande partie résident au Mexique ; il n'y en a que très-peu en Europe.

Chaque mine n'appartient généralement qu'à un seul ou à un très-petit nombre d'individus, et non à une société d'actionnaires ; le Gouvernement n'en possède aucune.

Il en est de même dans les autres colonies espagnoles, la mine de mercure de Huancavelica, au Pérou, est la seule qui appartienne au Gouvernement. Il n'est pas même propriétaire des grandes galeries d'écoulement, comme le sont plusieurs souverains de l'Allemagne.

§. 52. Cependant, c'est du Gouvernement que les particuliers reçoivent le droit d'exploiter une mine. Le Roi accorde *la concession* d'une certaine étendue de terrain, sur la direction d'un filon ou d'une couche, à la charge seulement de payer sur l'argent extrait des droits dont il sera parlé ci-après, et en outre, sous la condition de livrer tout l'argent extrait à la monnaie.

Faible autorité du Gouvernement sur les mines.

Au moyen de cette *concession*, chaque propriétaire est maître absolu de conduire les travaux de sa mine. Le Gouvernement ne s'est réservé aucune influence sur les exploitations, et c'est là une des causes les plus importantes des vices que l'on y a remarqués.

§. 53. Cependant il existe au Mexique une autorité publique qui n'a d'action que sur les mines ; elle porte le nom de *Tribunal général du Corps des mineurs*. Ce tribunal a été créé

Tribunal général, École des mines.

L'influence du Gouvernement espagnol sur les mines du Mexique, n'a rapport qu'à l'état où se trouvaient le Mexique et l'Espagne en 1804.

en 1778; il y a aussi dans les provinces 37 *Conseils des mines*, qui dépendent du *Tribunal général*. Les propriétaires des mines d'une province se réunissent, et nomment leurs *représentans* à leur conseil des mines particulier, et parmi les députés des arrondissemens, on en choisit deux qui résident à Mexico, et font partie du *Tribunal général*. Ce tribunal est en outre composé d'un directeur, d'un assesseur, de deux consultants et d'un juge.

Il dirige une *Ecole des mines* qui est établie à Mexico, et où l'instruction se donne gratuitement. Les élèves qui en sortent sont répartis par le tribunal entre les différens districts.

Ce *Tribunal général* est un corps très-éclairé, les professeurs de l'Ecole des mines sont très-instruits; ils connaissent bien tous les défauts qui existent dans l'exploitation et dans l'amalgamation mexicaine, mais ils n'ont aucune autorité pour forcer les exploitans à des changemens et à des améliorations.

Il existe cependant un Code des mines mexicaines, dont les principales dispositions sont basées sur les mêmes principes que les réglemens des mines de l'Allemagne: mais ce Code n'est point en activité; il en résulte que le tribunal général et les conseils provinciaux n'ont qu'un fantôme d'autorité. Les élèves des mines répartis dans les districts, n'ont d'autre droit que celui de visiter les mines, et leurs fonctions se bornent à adresser au tribunal des rapports sur l'état des exploitations.

En général, on voit que cette institution n'est autre chose qu'un *système représentatif*, une

sorte de *syndicat* du corps des mineurs, dont l'influence se borne à réunir toutes les connaissances qui tendent aux progrès de l'art, à les propager et à favoriser les améliorations autant que cela est possible, à décider les affaires contentieuses relatives aux mines, à faire au vice-roi des rapports sur l'état plus ou moins florissant, tant des mines de chaque district que de celles de toute la colonie; enfin à soutenir auprès du Gouvernement les intérêts des mines, et à solliciter de lui les différentes mesures fiscales, commerciales et administratives, tendantes à accroître la prospérité des mines.

On ne peut nier cependant que cette institution n'ait de grands avantages; elle entretient parmi les mineurs une sorte d'esprit public qui leur fait sentir qu'ils ont des intérêts communs.

Le *Tribunal général* a plus d'un million de francs de revenu annuel affecté sur une partie des droits que le Gouvernement prélève sur le produit des mines. Ce million est destiné aux appointemens des membres du tribunal, à l'entretien de l'Ecole des mines, et le surplus, à donner des secours et avances aux exploitans. Malheureusement ces avances sont données avec plus de largesse que de discernement. D'ailleurs le revenu du tribunal est aujourd'hui beaucoup diminué par les intérêts d'un emprunt qu'il a été obligé de faire pour prêter au Gouvernement quinze millions de francs dans la guerre de 1792 à 1795.

§. 54. Nous avons dit (§. 52) que les concessionnaires n'étaient tenus qu'à verser à la mon-

Impôts sur  
les mines.

naie tout l'argent extrait de leurs mines, et à payer au Gouvernement certains droits.

Ces droits varient suivant que l'argent est plus ou moins aurifère ; mais ils ne sont pas proportionnés à la valeur intrinsèque. Ainsi un lingot non aurifère paye environ  $12\frac{2}{3}$  pour cent de sa valeur, tandis qu'il y a tel lingot aurifère qui paye  $19\frac{2}{3}$  pour cent.

On évalue le produit moyen que ces droits donnent au Gouvernement, à environ  $16\frac{2}{3}$  pour cent de tout l'argent porté à la monnaie, y compris le droit pour frais de monnayage.

D'après les bases énoncées ci-dessus (§. 26), le Mexique rapportant aujourd'hui, non compris l'extraction frauduleuse, 2,500,000 marcs de Castille d'argent (titre de piastres), qui au taux de 8 piastres et demie par marc, feraient 21,250,000 piastres, la valeur des droits du Gouvernement sur l'argent calculés à  $16\frac{2}{3}$  pour cent, s'élèverait à 3,485,000 piastres. Mais M. de Humboldt, d'après différentes considérations, a porté cette somme un peu plus haut ; il l'évalue (t. V. p. 6) à 3,516,000 piastres (ou 18,459,000 fr.). Cette légère différence de 31,000 piastres d'avec le premier résultat, suppose les droits de  $16\frac{5}{8}$  pour cent.

Il faut ajouter à cette somme un profit net annuel de 1,500,000 piastres (7,875,000 fr.) dans la fabrication des monnaies, et les bénéfices sur la vente du mercure : ils se sont élevés en 1790 à 536,000 piastres ; mais ces derniers bénéfices, qui sont trop considérables relativement à la valeur du mercure, sont peu de chose comparés au produit des droits sur l'argent.

Résumant les trois sommes ci-dessus, savoir :

Droit sur l'argent. . . . .	3,516,000 piastres.
Bénéfice sur la fabrication des monnaies. . . . .	1,500,000
Bénéfice sur la vente du mercure. . . . .	536,000

Total. . . . . 5,552,000 piastres (29,148,000 fr.)

Il résulte que les mines d'or et d'argent du Mexique ont donné au Gouvernement espagnol, au commencement de ce siècle, un produit annuel d'environ *cinq millions et demi de piastres* ou *vingt-neuf millions de francs*.

§. 55. On voit par-là combien il s'en faut que les mines du Mexique soient d'un produit aussi énorme pour le Gouvernement espagnol, qu'on le suppose ordinairement en Europe. Ces faux calculs ont pris leur origine dans les retours de ces riches flottes, de ces *galions* chargés de métaux précieux qui excitaient la cupidité des puissances ennemies de l'Espagne. Mais ces flottes étaient chargées plus encore pour les compagnies commerçantes, qui avaient le privilège exclusif du commerce du Mexique, que pour le Gouvernement.

Aujourd'hui (et depuis 1778) le Gouvernement a supprimé ce monopole, et le commerce du Mexique est entièrement libre. Cette mesure, qui a été si favorable à la prospérité de la colonie, a été également avantageuse aux intérêts du Gouvernement ; car il retire aujourd'hui du Mexique plus que le double de ce qu'il en retirait avant 1778. M. de Humboldt évalue, à 8 ou tout au plus à 9 millions de

Quantité de numéraire que le Gouvernement espagnol retire du Mexique.

piastres (47,250,000 francs) (1), la quantité d'argent et d'or que la Cour de Madrid tire aujourd'hui du Mexique; encore une partie de cette somme passe-t-elle dans les autres colonies

(1) Ce revenu net de 8 à 9 millions de piastres est, comme on l'imagine facilement, l'excédent du revenu fiscal de la Nouvelle-Espagne sur l'ensemble des dépenses que nécessitent l'administration, la police et la garde de cette colonie.

Ce revenu fiscal brut a été évalué (en 1803) à 20 millions de piastres (ou 105 millions de francs); il a augmenté progressivement dans le courant du dernier siècle, et surtout depuis 1778, époque de la liberté du commerce.

Les branches principales de ce revenu sont, outre les mines qui rapportent 5 millions et demi de piastres (§. 54), la fabrication exclusive du tabac qui donne un produit net de 4 millions et demi, les douanes qui donnent 3 millions et demi, la capitation qui rapporte plus d'un million, l'impôt sur le pulque ou vin d'Agave, la vente de la poudre, la poste, le timbre, et quelques autres moins importantes, parmi lesquelles on voit figurer pour 45 mille piastres *la ferme du combat des coqs*, et pour 30 mille piastres *la ferme des neiges*, qui est le droit d'aller recueillir de la neige et de la glace sur les hautes cimes ou *nevados* de la Cordillère. M. de Humboldt rappelle que cette ferme des neiges a existé à Paris au commencement du 17<sup>e</sup> siècle.

La défense militaire du pays, moins sur les côtes qui sont naturellement protégées contre une invasion, que dans l'intérieur contre les incursions des Indiens nomades, absorbe le quart du revenu total du Mexique.

Le Mexique ayant 5,887,000 habitans, et produisant un revenu brut de 20 millions de piastres, il résulte que le Gouvernement retire de cette colonie  $3\frac{4}{10}$  (17<sup>fr.</sup>85<sup>c.</sup>) par chaque tête de tout âge, de tout sexe et de toute race. M. Necker évaluait, en 1784, dans l'ancienne France, les contributions à 23<sup>l.</sup>13<sup>s.</sup> par tête.

Mais si au lieu de considérer le revenu brut, on examine le revenu net que le Gouvernement espagnol tire du Mexique, et qui n'est que de 9 millions de piastres au plus, on trouve que cette partie des États du roi d'Espagne ne fournit, pour

espagnoles de l'Amérique, et on n'envoie guères que *six millions de piastres en Europe*.

Les mines donnent, comme nous l'avons dit, un produit annuel en or et argent de 23 millions de piastres; ainsi le Gouvernement n'en enlève qu'un peu plus du tiers: le surplus est employé presque entièrement à solder la balance du commerce.

§. 56. D'après les renseignemens authentiques que M. de Humboldt a recueillis, il paraît

Que devient le surplus des métaux précieux.

les dépenses générales du Gouvernement, qu'une piastre  $\frac{54}{100}$  ou environ 8 francs par individu.

On voit donc qu'il faut rabattre beaucoup des revenus immenses que l'on a souvent supposé que l'Espagne tirait du Mexique. On peut en dire autant de ses autres colonies, qui toutes ensemble sont d'un produit bien inférieur à celui du Mexique.

M. de Humboldt compare le produit de toutes les colonies espagnoles avec le produit des possessions anglaises en Asie: il en résulte que celles-ci produisent encore moins au Gouvernement anglais. Leur revenu net ne s'élève pas au-delà de 3,400,000 piastres, tandis que leur population est de 32 millions d'habitans. Ainsi le Mexique, avec une population cinq fois moindre, donne un produit net plus que double que les possessions anglaises aux Indes. Il est vrai, comme le remarque M. de Humboldt, que le prix de la journée aux Indes étant cinq fois moindre qu'au Mexique, le produit des impôts doit être moindre dans la même proportion, en les supposant également accumulés de part et d'autres. Au reste, les Indes présentent à l'Angleterre un avantage commercial qui est bien au-dessus du produit net des impôts.

Mais c'est assez sortir de notre sujet; nous espérons que nos lecteurs nous pardonneront cette digression. Nous en aurions fait beaucoup de semblables si nous ne nous étions fait une loi, en faisant cet extrait, de nous borner à tout ce que l'intéressant ouvrage de M. de Humboldt renferme de relatif aux mines.

que l'importation annuelle des productions et des marchandises étrangères au Mexique, y compris la contrebande, est aujourd'hui de *20 millions de piastres* ;

L'exportation du Mexique en productions de l'agriculture ou de l'industrie, n'est que de *6 millions de piastres* ;

Le surplus de la valeur de l'importation est donc balancé par une exportation annuelle de *14 millions de piastres* en métaux précieux.

Si à cette somme on ajoute les 8 à 9 millions de piastres exportées pour le Gouvernement, on aura une exportation métallique de 22 à 23 *millions de piastres*, qui est à peu près égale au produit annuel des mines que l'on a indiqué ci-dessus.

Cependant il paraît qu'il y a annuellement au Mexique une légère accumulation de numéraire ; mais elle ne peut pas être au-delà d'un million de piastres.

§. 57. La prospérité actuelle de la colonie dépend donc essentiellement de la prospérité des mines. Cependant elles n'ont pas arrêté les progrès de l'agriculture et de l'industrie autant qu'on pourrait le croire. Sans doute les capitaux que l'on consacre à des exploitations, et les bras qui y sont employés pourraient être appliqués à de nouveaux défrichements ; mais aussi l'existence d'une exploitation nouvelle vivifie tout le pays qui l'environne ; on voit s'élever à l'entour, des villes populeuses et de riches cultures, qui subsistent même après que l'appauvrissement de la mine a fait abandonner les travaux et a transporté les mineurs dans une autre contrée.

Influence  
des mines  
sur la prospérité  
du  
pays.

M. de Humboldt croit donc que les mines ont accéléré plutôt que retardé les progrès de l'agriculture et de l'industrie au Mexique. Il a observé que les pays où les campagnes sont mieux cultivées, et où l'industrie manufacturière est la plus active, sont précisément ceux qui renferment les mines les plus riches. Il est fâcheux cependant que la Colonie ne puisse fournir à ses besoins et à son luxe que par le produit de ses mines qui peut, comme nous l'avons déjà vu, souffrir de grandes diminutions par les guerres maritimes. Sans doute l'expérience éclairera les Mexicains sur leurs véritables intérêts, et leur apprendra par la suite à extraire de leur propre sol, le fer, l'acier, le mercure nécessaire à l'exploitation de leurs mines d'argent. (Voy. ci-dessus, §. 11 à 15 et 27).

§. 58. Nous avons vu que le produit annuel des mines du Mexique a sextuplé dans le cours du dernier siècle. M. de Humboldt ne craint pas d'avancer qu'il est très-probable que *ce produit déjà si considérable, bien loin d'avoir atteint son maximum, doit au contraire continuer d'augmenter.*

Etat futur  
des mines.

Il se fonde sur une multitude de considérations puissantes. La chaîne des andes est si étendue, et les minerais d'argent y sont en général si abondans, qu'on doit croire qu'il y a encore beaucoup de points qui ont échappé aux recherches des mineurs ; il y a même des gîtes de minerais connus, qui n'ont été que superficiellement exploités. On doit donc espérer de voir naître par la suite, des exploitations nouvelles ; et cela est d'autant plus probable, que la découverte des mines aujourd'hui les

plus productives, ne remonte qu'à quarante ou cinquante ans, quoique les Espagnols soient depuis trois siècles paisibles possesseurs de toute la Nouvelle-Espagne.

En outre, il est hors de doute que les vices que nous avons fait remarquer dans la conduite des exploitations au Mexique, doivent occasionner des variations non-seulement dans les produits nets, mais encore dans les produits bruts des mines, et que souvent ils ont été la seule cause de l'abandon de certaines mines qui, mieux exploitées, pourraient par la suite redevenir lucratives.

Ainsi, outre l'espérance que l'on peut avoir de découvrir de nouveaux gîtes de minerais, il est certain que les mines qui sont aujourd'hui exploitées, pourraient devenir plus productives, et que celles qui sont abandonnées pourraient être reprises avec bénéfice, si les Mexicains apprenaient enfin à diriger leurs exploitations avec cette intelligence et cette économie sage qui distingue les mines de Saxe, et surtout, si en cherchant à tirer de leur sol les matières premières que nécessitent ces travaux, et que l'Europe leur fournit à des prix très-élevés, ils s'affranchissaient du tribut que lève sur eux l'avidité des négocians, et de la dépendance où ils sont aujourd'hui pour réaliser leurs richesses minérales.

(La fin de cet extrait paraîtra dans un des prochains Numéros.)

## TABLE DES MATIÈRES

### *Des six premiers chapitres de la Notice sur les Mines du Mexique.*

#### CHAP. I<sup>er</sup>. *Idee générale de la constitution minérale du Mexique.*

§. 1.	Limites du Mexique.	Page 90
§. 2.	Structure du sol. Hauteurs.	91
§. 3.	Grand plateau très-élevé.	92
§. 4.	Nature des principales roches en général.	95
§. 5.	Volcans.	97
§. 6.	Volcan de Jorullo.	98

#### CHAP. II. *Des Mines du Mexique en général.*

§. 7.	Anciennes exploitations.	99
§. 8.	On s'occupe aujourd'hui principalement des mines d'argent.	100
§. 9.	Autres métaux, etc. qui se trouvent au Mexique.	101
§. 10.	Mines d'or.	<i>ibid.</i>
§. 11.	Mines de mercure.	102
§. 12.	Mines de cuivre.	103
§. 13.	Mines de plomb.	<i>ibid.</i>
§. 14.	Mines de fer.	<i>ibid.</i>
§. 15.	Mines d'étain.	104
§. 16.	Autres métaux.	<i>ibid.</i>
§. 17.	Mines de houille.	105
§. 18.	Muriate de soude.	<i>ibid.</i>
§. 19.	Carbonate de soude.	106

#### CHAP. III. *Des Mines d'argent.*

§. 20.	Situation des mines d'argent.	107
§. 21.	Nombre des mines.	110
§. 22.	Structure des gîtes de minerais d'argent.	<i>ibid.</i>
§. 23.	Roches qui les renferment.	111
§. 24.	Nature des minerais d'argent.	113
§. 25.	Richesse des minerais.	114
§. 26.	Produits bruts annuels des mines.	116
§. 27.	Variations qu'ils éprouvent par la guerre.	118

- §. 28. Richesse relative des différentes mines. Page 118  
 §. 29. Bénéfices que l'on retire des mines. 119

CHAP. IV. *Travaux d'exploitation.*

- §. 30. L'exploitation mexicaine est encore très-imparfaite. 121  
 §. 31. Travaux souterrains. 123  
 §. 32. Mineurs. 125  
 §. 33. Transports intérieurs. 126  
 §. 34. Extraction du minerai et des eaux. Moteurs. 128  
 §. 35. Préparations mécaniques. 129

CHAP. V. *Opérations métallurgiques.*

- §. 36. Proportion entre les minerais livrés à la fonte et à l'amalgamation. 130  
 §. 37. Fonte. 131  
 §. 38. Procédés d'amalgamation. *ibid.*  
 §. 39. Méthode la plus ordinaire. 133  
 §. 40. Matières employées. 134  
 §. 41. Marche et durée de l'opération. *ibid.*  
 §. 42. Quantité de mercure perdu. 137  
 §. 43. Frais de l'amalgamation. 138  
 §. 44. Autres méthodes d'amalgamation. *ibid.*  
 §. 45. Explication de ce qui se passe dans l'amalgamation ordinaire. 139  
 §. 46. Causes de la perte du mercure. 142  
 §. 47. Perte d'argent. 143  
 §. 48. Difficulté d'introduire au Mexique le procédé saxon. 144  
 §. 49. Consommation annuelle de mercure au Mexique. *ibid.*  
 §. 50. D'où se tire le mercure importé au Mexique. 145

CHAP. VI. *Considérations administratives.*

- §. 51. Propriétaires des mines. 146  
 §. 52. Faible autorité du Gouvernement sur les mines. 147  
 §. 53. Tribunal général des mines. Ecole des mines. *ibid.*  
 §. 54. Impôts sur les mines. 149  
 §. 55. Quantité de numéraire que le Gouvernement espagnol retire du Mexique. 151  
 §. 56. Que devient le surplus des métaux précieux. 153  
 §. 57. Influence des mines sur la prospérité du pays. 154  
 §. 58. Etat futur des mines. 155

*Fin de la Table.*

## EXTRAIT DE LA CORRESPONDANCE.

*Extrait d'une Lettre de M. DE BOURNON, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général au Corps impérial des Mines.*

..... IL a été vendu à Edimbourg plusieurs gros morceaux de minéraux, dont la plupart venaient du Groënland. Ces minéraux, qui ont été achetés par M. Allen, avaient été apportés par un vaisseau danois, qui fut pris il y a environ trois ans. Parmi les minéraux dont il s'agit se trouvaient deux morceaux de cryolithe (alumine fluatée alcaline) et deux nouvelles substances minérales qui viennent d'être analysées par le docteur Thompson. Ce savant a donné à l'une de ces substances le nom de *sodalite* et à l'autre celui d'*allonite*.

*Cryolithe.*

L'un des deux morceaux dont je viens de parler était très-gros. La cryolithe dans l'autre morceau (comme dans un échantillon très-beau, de la même substance, que je possède), était accompagnée de beaucoup d'oxyde de fer, de fer spathique, de cuivre pyriteux, de plomb sulfuré et de quartz. D'après cela il n'est pas douteux, aujourd'hui, que la cryolithe ne soit une substance de filon.

*Sodalite.*

La sodalite est d'un très-beau vert.

Sa forme primitive, que j'ai déterminée moi-même, et qu'on obtient facilement par le clivage, est le dodécaèdre à plans rhombes.

Sa pesanteur spécifique est 2,378.