

ment, ayant encouru la déchéance, Madame d'Audrié obtint la concession de ces mines pour vingt ans, par arrêt du Conseil du 15 janvier 1788, ayant également trois lieues de rayon et Glauges pour centre.

Par ordonnance de l'Intendant, du 13 mai 1788, il a été fait, le 8 juillet de la même année, une estimation des outils, boisages, matériaux, etc. des anciens concessionnaires.

Cette mine a été exploitée jusqu'au commencement de la révolution; mais les circonstances qui ont eu lieu depuis cette époque, ont occasionné la ruine entière de cet établissement, qui était si intéressant et si avantageux au pays.

Tel est l'état dans lequel j'ai trouvé les mines de Glauges; il faudrait des sommes considérables, sans doute, pour relever cette exploitation, rétablir les usines, et la mettre sur le pied où elle était avant la révolution. Cependant je crois, d'après les renseignemens que j'ai obtenus, que les travaux d'exploitation pourraient être facilement repris, et avec avantage; ils ont été très-bien dirigés: on n'en sera pas étonné, dès qu'on apprendra que cette mine a été pendant quelque tems sous la direction de l'inspecteur des mines Duhamel.

N O T E

Sur le gisement, l'exploitation et le traitement de l'Étain, dans le duché de Cornouailles.

Par A. H. BONNARD, ingénieur des mines.

LA province de Cornouailles, située à l'extrémité de la presqu'île, qui forme la partie sud-ouest de la Grande-Bretagne, est un pays de granite et de schiste. La première de ces substances forme une chaîne qui traverse la province dans toute sa longueur, et qui se réunit du côté de l'est au plateau granitique du Devonshire, appelé *Dartmoor*. Ce plateau est assez élevé; le granite qui le compose est formé de feld-spath, mica, tourmaline et quartz (1), est assez dur, mais on y remarque pourtant un commencement de cette tendance à la décomposition de son feld-spath, qui caractérise le granite de Cornouailles. On y exploitait autrefois une grande quantité de filons d'étain; mais la plupart de ces exploitations très-anciennes, sont abandonnées, et celles qui subsistent encore, sont peu importantes (2).

(1) Cette dernière substance (le quartz) y est en très-petite quantité, et dans quelques parties du *Dartmoor*, le granite en est totalement privé.

(2) Il y en a deux sur le bord de la route de *Moretonhampstead* à *Tavistock*, l'une à 6 milles de *Moretonhampstead*, et l'autre 8 milles plus loin. On voit encore sur la première les restes de grandes machines hydrauliques, qui prouvent que cette mine a été autrefois très-considérable.

Ce plateau a environ 20 milles de longueur dans sa plus grande dimension. En quelques-uns des points de sa circonférence, il est recouvert immédiatement par un calcaire compact noir qui n'offre pas d'apparence sensible de coquilles. Ce fait est sur-tout remarquable sur le bord de la route de *Laumerton* à *Ookampton*.

Le chaîne granitique de Cornouailles, qui paraît être un rameau du Dartmoor, est formée de collines très-basses. Le rocher qui la compose, appelé *Growan*, en langue corusque, contient une plus grande quantité de quartz que celui du Dartmoor; mais son feld-spath a, comme je l'ai déjà dit, une tendance singulière à la décomposition. Dans cet état, il a, dans plusieurs endroits, été détruit, charrié et recomposé par les eaux: on lui donna alors le nom d'*elvan*. Mais il est souvent très-difficile de reconnaître s'il est à cet état d'*elvan* ou à celui de granite mol, ou *softergrowan*, simplement décomposé et encore en place.

Le schiste, qui forme avec le granite, partie constitutive des montagnes de Cornouailles, porte dans le pays le nom de *killas*. C'est une variété du *schifferthon* des Allemands; il ne contient aucune espèce d'empreinte de corps organisés; il est tantôt d'un gris jaunâtre, tantôt bleuâtre, en général peu fissile, et assez dur, sur-tout quand il a cette dernière couleur. Quelques minéralogistes anglais le regardent comme primitif. Il semble reposer sur les deux flancs de la chaîne granitique, mais la manière dont il a l'air d'alterner avec le granite en place et le granite décomposé, les grands bouleversements qui paraissent avoir eu lieu à

la surface de la partie de ce pays, que j'ai eu l'occasion de visiter, et le peu de tems qu'il m'a été possible d'y rester, ne m'ont pas permis de me faire une opinion certaine sur cet objet.

L'étain a été répandu dans tout le Cornouailles avec une abondance surprenante. On le rencontre presque partout, à la surface comme à de grandes profondeurs, et son exploitation forme, avec celle du cuivre, la principale branche d'industrie de cette province, l'une des plus riches et des plus peuplées de l'Angleterre.

Je n'ai été à portée de visiter que les environs de Saint-Austle. Mais ils offrent des exemples de tout ce qu'il y a d'intéressant sur les divers modes de gisement, d'exploitation et de traitement de l'étain en Cornouailles. C'est donc d'après ces exemples, que j'essaierai de donner une idée générale du gisement, et de l'exploitation de ces mines, comme un supplément à ce qui se trouve sur ce sujet dans les *Voyages métallurgiques de Jars*, et dans l'extrait que le Citoyen Coquebert a donné dans le n^o. 3 de ce *Journal*, de la description minéralogique de cette province, par W. Pryce.

On rencontre le minerai d'étain dans trois états de gisement différens. 1^o. En filons; 2^o. faisant partie constitutive du rocher qui forme la masse du terrain; 3^o. en couches d'alluvion, d'une formation récente.

Les filons ou *loads*, sont de deux espèces; les uns se rencontrent dans le granite, les autres dans le *killas*. On dit qu'en général les premiers sont moins considérables, et s'amortissent à peu de profondeur, et que les autres,

1^o. Étain en filons.

au contraire, paraissent s'élargir à mesure qu'ils descendent. On en a exploité jusqu'à 200 toises, qui n'ont pas souffert à cette profondeur la plus petite diminution dans leur puissance.

La direction générale des filons varie du nord-est au sud-est. Leur inclinaison est toujours assez forte. Le minerai est un oxyde noir ou brun, cristallisé et amorphe, mais très-rarement en cristaux d'un volume un peu considérable. Il est souvent mêlé de pyrites cuivreuses et arsenicales, et quelquefois de cuivre oxydé rouge, ou autres espèces de minerai de cuivre. La gangue est en général le quartz, mélange de différentes substances. Il se trouve souvent une grande quantité de filons dans la même montagne, qui se croisent et se rejettent. La mine de *Polgooth*, située à 2 milles à l'ouest de Saint-Austle, est un exemple de ce fait. La puissance de ses filons varie de 3 à 12 pieds, et leur inclinaison de 45 à 60 degrés. On observe qu'ils deviennent plus riches aux approches des endroits où ils se rencontrent. Les couches de killas, qui composent les montagnes de *Polgooth*, ont été bouleversées par cette multitude de filons, et n'ont plus de direction constante.

Ces montagnes sont en outre traversées par un filon d'*elvan* ou granite, recomposé, de 7 toises de puissance, qui a sa direction du nord au sud, coupe tous les filons métalliques, et rejette le principal à 60 toises de sa position primitive. Les puits principaux sont placés à environ 80 toises les uns des autres, et les filons sont divisés par des galeries horizontales et de petits puits intermédiaires en massifs de 10 t.

sur 25 environ. Chacun de ces massifs est exploité par *gradins renversés*. On extrait le minerai avec des machines à molettes, mues par des chevaux, et les eaux par des roues hydrauliques ou des machines à vapeur. Des deux machines de cette dernière espèce, qui sont à *Polgooth*, l'une est à simple effet, et a 66 pouces de diamètre (1), l'autre à double effet, et son cylindre a 56 pouces. Les plus fortes qui existent en Cornouailles, sont à double effet, et de 63 pouces.

Le minerai extrait est trié et cassé à la main, puis bocardé. Dans cette opération, la pyrite cuivreuse et arsenicale se précipite avec l'étain dans les bassins. Pour augmenter la différence de pesanteur spécifique entre ces deux minerais, on grille le mélange dans un fourneau à réverbère, à un feu très-doux, et pendant un tems, qui varie entre 4 et 18 heures, suivant la proportion de pyrite. Ce minerai grillé est ensuite lavé, soit sur des tables, soit dans des caisses, et la pyrite, devenue plus légère, est emportée par le courant.

Cependant le produit n'est jamais exempt de métaux étrangers (2).

Les exemples de cette espèce de gisement sont très-rares. Le plus remarquable est la mine de *Kirclase*, située à 2 milles au nord-est de Saint-Austle.

2°. Étain
faisant partie
constituante du
rocher.

(1) Cette machine a, dit-on, coûté 7000 livres sterlings, y compris les corps de pompe qui sont en fonte, de 15 pouces de diamètre, et de 110 toises de longueur.

(2) La fameuse mine de *Huelcock*, qui a été long-tems exploitée sous la mer, a été abandonnée pour sa pauvreté, et depuis, détruite et remplie d'eau par un orage.

La masse du terrain, qui dans cet endroit descend en pente douce vers la mer, dont la mine est éloignée d'environ 2 milles, est formée d'un granite très-probablement nuancé et recomposé par les eaux. Il est de deux espèces. L'un est noir et encore soluble; il contient de l'oxyde d'étain. L'autre est blanc, et tellement décomposé, qu'il en est friable, et à-peu-près semblable à celui qu'on lave à quelques milles de là, pour en retirer l'argile qui sert dans les fabriques de porcelaine de Haffordshire. Dans une grande excavation, faite par la nature, et qui a environ 60 toises de longueur, 30 de largeur, et 20 de profondeur, on voit sur tous les parois ces deux granites en couches alternatives dirigées et inclinées dans tous les sens, et coupés par de petits filons de la même nature que la roche, et contenant aussi de l'étain.

Le fait géologique qu'offre cette carrière est assez singulier. Pour l'expliquer, on est forcé de recourir à l'idée d'une excavation souterraine, dont les parois, en s'écroulant, auront donné lieu à l'affaissement des couches supérieures, et à la variété que l'on remarque dans leur direction et leur inclinaison. Quant à la formation même de ces couches, il est impossible de ne pas les regarder comme produites par les parties constituantes des granites qui composent les montagnes situées plus haut.

On arrache de tous côtés, dans cette excavation, soit avec des pioches, soit au moyen de la poudre, le granite noir qui contient du minerai d'étain; on le casse en morceaux, et 10 bocards, situés dans la carrière même, les

uns au-dessus des autres, et alimentés par différens cours d'eau qu'on y a amenés, pulvérisent ce granite, et séparent les particules riches en étain de celles qui n'en contiennent pas. On laisse celles-ci, et on transporte les premières à dos de cheval.

Les eaux abondantes amenées dans la carrière, et celles qui s'y infiltrent naturellement, s'écoulent par une galerie que l'on a pratiquée au fond, et qui a son embouchure sur le bord de la mer, près de Charles-Town, à plus de deux milles de distance. Trente ouvriers travaillent continuellement à cette exploitation; le propriétaire leur donne à partager entr'eux les $\frac{2}{3}$ du produit de la vente qu'il fait de son minerai aux fonderies, et ils exploitent à leur guise (1).

Le minerai extrait, qui est confondu avec celui de la troisième espèce, sous le nom de *stream tin*, étain de lavage, est beaucoup plus pur que celui des mines en filon, quoiqu'on ne lui ait fait subir ni grillage ni lavage, et il ne contient pas sensiblement de pyrites.

L'eau qui s'échappe par la galerie d'écoulement, est chargée d'une argile blanche, assez semblable à celle que l'on recueille avec grand soin à quelques milles de là; quoique peut-être un peu moins pure, on pourrait certainement l'employer d'une manière analogue, et pour des poteries moins fines.

Si le second mode de gisement de l'étain est

3°. Étain
d'alluvion.

(1) On sent que par ce moyen les ouvriers travaillant sans aucune méthode, doivent finir par abîmer l'exploitation, ce qui serait bien plus sensible, sans l'immense richesse qu'elle présente, et qui prolongera sa durée.

assez rare, celui-ci est extrêmement commun. Il existe pour ainsi dire partout, aux environs de Saint-Austle, soit à la surface, soit à quelque profondeur, dans la plus grande partie des plaines incultes, où il y a de petits filets d'eau. On peut, en prenant une pelletée de la terre tourbeuse, qui est à la surface, et l'exposant au courant du ruisseau, obtenir par le lavage une quantité sensible de minerai d'étain en particules très-fines, qui se précipitent tout de suite, et que l'on purifie par plusieurs lavages successifs. C'est aussi ce que l'on fait dans beaucoup d'endroits avec bénéfice.

Jars pense que ce minerai d'alluvion est produit par les déblais des anciennes exploitations. Pryce, au contraire, croit que sa formation est antérieure à l'exploitation des mines, et qu'elle est due à la destruction du rocher fort tendre qui contient fréquemment du minerai en grain (probablement celui de la première espèce); il croit même qu'on a exploité l'étain d'alluvion avant l'étain en filon. Sans vouloir décider entre ces deux opinions, je me bornerai à observer que la formation de ce minerai d'alluvion doit être bien récente, comme il est facile de s'en convaincre par la seule description d'une des exploitations de ce genre, les plus intéressantes et les plus profondes.

La mine de *Pentnen* est située à environ 3 milles au sud de Saint-Austle, dans une vallée arrosée par un ruisseau assez considérable, et entre deux montagnes de killas.

L'exploitation est à ciel ouvert, et peut avoir environ 30 toises de long et de large, et 50 pieds de profondeur.

En creusant, on a d'abord trouvé de 9 à 12 pieds de gravier et terre végétale, puis 7 pieds d'une argile tourbeuse, et 2 pieds de véritable tourbe; puis 18 pieds d'un sable de mer gris, dans lequel on a rencontré un bois d'animal ruminant, et un crâne d'homme; puis 10 pieds d'une espèce d'argile mêlée de beaucoup de débris très-récens, de végétaux, et d'une grande quantité de coquilles bivalves qui ont à peine perdu leur nacre et leur couleur. Dans les six derniers pouces de cette couche, on retrouve partout le tissu du bois non encore décoloré, on y voit une grande quantité de noisettes, et beaucoup de mousses encore vertes.

Immédiatement au-dessous est la couche de gravier métallifère, qu'on exploite pour en retirer l'étain. Elle a environ 4 pieds d'épaisseur, et l'étain, qui est très-peu abondant dans les premiers lits, l'est beaucoup dans les lits inférieurs. Cette couche repose immédiatement sur le killas, dont sont formées les deux montagnes qui encaissent la vallée.

Toutes ces couches sont parallèles à la surface du sol, et à-peu-près horizontales. Elles sont exploitées à la bêche avec assez de régularité, de sorte qu'on descend comme par des marches jusqu'au fond de l'excavation. On avance toujours vers le sud, et on porte avec des brouettes les terres qu'on extrait dans la partie nord de l'excavation.

La couche métallifère exploitée, est formée de cailloux et graviers de toute couleur et de toute grosseur. On les expose à un courant d'eau assez fort qu'on amène pour cet effet au fond de la carrière, et on recueille les parties

les plus pesantes qu'on transporte dans des brouettes, à la surface du sol où on les bocardé, pour envoyer de là le produit aux fonderies, sans lui faire subir ni grillage ni lavage, parce qu'il est très-pur, de même que celui de la seconde espèce, et ne contient point d'autres métaux ni de soufre.

Comme la surface du sol n'est ici élevée que de quelques pieds au-dessus du niveau des hautes marées, on ne peut pas faire écouler naturellement les eaux qu'on amène dans l'excavation, c'est pourquoi on les extrait par des pompes mues par trois roues hydrauliques. Il vaudrait peut-être autant extraire la couche entière de gravier métallifère, et la laver à la surface.

Cette exploitation est une des plus considérables de celles qui ont pour but le minerai d'alluvion. Mais il y en a une grande quantité intermédiaires entre elles, et les petites exploitations à la surface dont j'ai parlé d'abord.

Fusion du minerai d'étain.

Elle s'opère de deux manières.

1^o. Dans des fourneaux à réverbère de 7 à 8 pieds de longueur, sur 3-4 de large, et 15 pouces de hauteur. On y met de 8 à 10 quintaux de minerai d'étain, mêlé avec de la houille grasse en poudre, et on chauffe aussi la grille à la houille en remuant le bain de tems en tems. On retire les scories à mesure qu'elles se forment, et on fait couler l'étain, quand on le croit suffisamment purifié, dans un

bassin de réception. On le moule ensuite dans des moules de pierre, en y plongeant un morceau de bois vert qui le fait bouillonner. Alors il s'amasse à la surface des crasses que l'on reporte dans le fourneau. On remet du minerai à mesure que l'on fait couler le métal, de sorte que l'opération dure continuellement.

On refond une seconde fois cet étain dans le même fourneau qu'on a nettoyé avec soin. Pendant cette première opération, qui dure très-peu, l'étain s'affine, et il coule plus pur. Les scories contiennent du cuivre, du fer, de l'arsenic, du plomb et du soufre. Elles contiennent en outre de l'étain métallique qu'elles ont entraîné, et qu'on en sépare par le bocardage.

2^o. Par la seconde méthode, qui est la plus ancienne, et qu'on n'emploie plus que dans un petit nombre d'endroits, on fond le minerai dans un fourneau à manche très-bas, et dans lequel on emploie du charbon de bois. On ne fait usage de ce moyen que pour l'étain de lavage, ou *stream tin*, qui est, comme je l'ai déjà dit, beaucoup plus pur que celui des filons. L'étain obtenu dans le bassin de réception ne se refond pas, et est aussi beaucoup plus pur que celui obtenu des deux fusions du fourneau à réverbère. Il est vendu plus cher à proportion.

Dans la fonderie de cette espèce, située à Saint-Austle, l'air est fourni au fourneau au moyen de deux soufflets en fonte cylindrique et verticaux, dans lesquels jouent de bas en haut des pistons mis en mouvement par les

comes de l'arbre d'une roue hydraulique. L'air comprimé passe dans un tuyau de fonte qui le conduit dans deux tuyères par lesquelles il entre dans le fourneau.

Les produits des minerais d'étain fondu de ces deux manières, varient entre 50 et 75 pour 100. On fait venir de *Swausea* en Glamorgan, la houille employée pour la fonte du minerai d'étain, tandis que tous les minerais de cuivre de Cornouailles sont au contraire transportés à ce même *Swausea* ou dans ses environs pour y être fondus. Il paraît cependant que l'avantage que l'on trouve à agir d'une manière pour l'un de ces métaux, devrait se rencontrer également pour l'autre, et il est peut-être difficile de rendre raison de cette différence.

N O T I C E

Sur la Fonderie de Fer de Gleiwitz, dans la Haute-Silésie.

Par J. F. DAUBUISSON.

Romani. . . malebant imitari quam invidere bonis. SALUST.

CETTE fonderie est une des plus considérables d'Allemagne, et jusqu'à ce moment, c'est la seule de ce pays où l'on ait fondu le minerai de fer avec de la houille carbonisée. Elle a été construite par le Roi de Prusse, il y a six ans. Gleiwitz est une petite ville au fond de la Haute-Silésie, à environ 40 lieues au sud-est de Breslau, et à trois des frontières de la Pologne. Elle est située dans une vaste plaine sablonneuse, et couverte en grande partie de forêts. La fonderie est près de la ville.

Position.

Cet endroit était très-propre à un pareil établissement; il se trouve sur la limite du terrain calcaire et du terrain à houille. Le premier renferme, à une très-petite profondeur, une couche fort considérable de minerai de fer; et le second fournit en abondance un combustible de très-bonne qualité pour les usages métallurgiques. Le comte de Reden, directeur des mines et usines de la Silésie, connaissait les fonderies de l'Angleterre; il avait vu combien l'on avait su y mettre à profit de semblables localités, et

Histoire.