

n'est que peu propre à la confection de l'acide muriatique oxigéné ; mais que , comme elle ne contient pas d'oxide de fer , elle peut être employée avec beaucoup d'avantage pour blanchir le verre et lui donner de la solidité.

OBSERVATIONS

Sur une Mine de Fer en Sable qui se trouve aux environs de Naples , et sur l'usage que l'on en fait dans la forge d'Avellino ;

Par le C.^{en} GIROUD , Ingénieur des Mines.

LA côte occidentale de l'Italie , aux environs de Naples , est couverte , dans une étendue très-considérable , d'un sable ferrugineux attirable à l'aimant , dont la nature et l'origine présentent des circonstances intéressantes ; et qui mérite d'autant plus d'attention , qu'il fournit au commerce des produits d'une qualité supérieure en fer et en acier. Le célèbre *Ferber* en a donné une description très-bien faite dans son voyage minéralogique en Italie ; mais à l'époque où il l'a publiée , on n'avait point encore imaginé de soumettre cette mine aux opérations métallurgiques. M. *Castagna* , brigadier des armées du roi de Naples , est le premier qui ait conçu l'idée d'en tirer parti ; et le succès de sa tentative a donné lieu à un établissement qui devient tous les jours plus avantageux , et que le gouvernement favorise avec l'attention la plus marquée. Dans mon voyage à Naples en 1786 , j'ai eu occasion de faire quelques observations sur cette mine peu connue , et dont l'exploitation était alors très-récente.

Le sable ferrugineux se trouve répandu sur tout le rivage des environs de Naples ; on le recueille principalement auprès de Pouzzole et de

Torre-dell'Annunziata ; il se trouve aussi en grande quantité dans plusieurs endroits du rivage de l'île d'Ischia , qui est en face de ces côtes. Il forme des couches superficielles qui ont depuis 1 jusqu'à 7, 8 et 10 pouces d'épaisseur. Ce sable est apporté sur le rivage par le mouvement des eaux de la mer, et chaque flot ascendant en dépose une plus grande quantité que le flot descendant n'en ramène avec lui dans le sein des eaux.

Cette mine de fer, attirable à l'aimant, doit son origine aux laves et tufs volcaniques qui forment le pourtour et peut-être le fond du bassin de la mer qui baigne la côte de Naples. Ces roches elles-mêmes sont triturées et réduites en sable par le mouvement des vagues, et par l'action des eaux fluviatiles et pluviales qui vont se perdre dans cette mer. En effet, ce sable, recueilli sur le rivage, se trouve mélangé de petits fragmens de pierres ponces blanches et noires, de laves noires, de schorls noirs volcaniques, et enfin de chrysolite verte des volcans ; j'en ai déposé des échantillons au cabinet de la monnaie (1).

(1) *Ferber*, dans son voyage minéralogique en Italie, a indiqué plusieurs régions volcaniques de l'Italie où cette espèce de sable est abondant ; j'en ai trouvé moi-même en très-grande quantité sur les bords du lac Bolsena : il est probable qu'il en existe dans tous les pays à volcans. Le citoyen *Richard*, de la société d'histoire naturelle, possède un échantillon de sable ferrugineux qu'il a rapporté des îles de la Martinique et de la Guadeloupe, et qui est absolument de la même nature que celui des côtes de Naples ; il est formé, comme ce dernier, d'un mélange de mine de fer attirable à l'aimant, et de petits fragmens de lave noire, de schorl noir et de chrysolithe. *M. Castagna* m'a certifié même qu'il avait trouvé du platine dans le sable ferrugineux de Pouzzoles. (*Note de l'auteur.*)

Le citoyen *Gillet Laumont* a cité dans le journal de physique (1786, tome premier, page 375) une mine en sable attirable à

Le

Le minéral est apporté à Naples, où il est tamisé pour en séparer les parties hétérogènes auxquelles il est mêlé. Cette opération ne produit qu'une séparation très-imparfaite de ces parties ; les plus fines passent avec la mine. Je crois que le lavage sur les tables remplirait mieux l'objet qu'on se propose ; mais la crainte d'effrayer les esprits par des opérations trop dispendieuses pour un établissement qui ne fait que commencer, n'a pas encore permis à *M. Castagna* d'employer ce dernier moyen. D'ailleurs, il est peut-être nécessaire qu'il reste dans le minéral des parties pierreuses pour servir de fondant. Le pan cube de cette mine, mêlé de sable et non tamisé, pèse de 42 à 49 rotoli, suivant qu'elle est plus ou moins riche. La même mesure de mine tamisée pèse jusqu'à 59 rotoli.

Après cette première opération, la mine est transportée dans une forge auprès d'Avellino, où elle est traitée suivant la méthode catalane, qui est aussi celle du pays de Foix. Environ toutes les vingt-quatre heures, on tire la loupe, qui produit plus ou moins d'acier ; le reste est du fer doux. Dans cette forge, le vent est fourni par une trompe ; mais à Torre-dell'Annunziata, où *M. Castagna* a fait aussi des essais, le vent de la forge était fourni par des soufflets. *M. Castagna* a observé que la même quantité de mine fournissait constamment plus d'acier dans cette dernière forge que dans celle d'Avellino, et il attribue cette différence à l'usage des soufflets ; mais peut-être ne provient-elle

l'aimant, semblable à celle de Naples ; cette mine se trouve en France, dans le département des Côtes-du-Nord, district de Saint-Briens, canton d'Étables, sur le bord de la mer, près du village de Saint-Quai. Son abondance pourrait la rendre utile.

Journal des Mines, Pluviôse, an IV. B

seulement que d'une plus grande habileté dans les ouvriers de la forge.

Le fourneau où l'on fond le minéral à Avellino est une simple forge sans cheminée ; la fumée s'échappe par un intervalle ménagé entre le toit et le mur auquel elle est adossée. La trompe qui fournit le vent n'a que 10 pouces de hauteur ; mais la petitesse de la chute est compensée par le volume d'eau qui est assez considérable, et le vent est assez fort. Le creuset a trois pans de longueur sur deux de largeur, et autant de profondeur, à partir du sol de la forge. La tuyère en cuivre est placée dans le milieu, à deux pouces environ au-dessous de l'orifice du creuset ; l'inclinaison qu'on lui donne varie. Les ouvriers m'ont assuré que lorsqu'ils ont essayé de lui donner une inclinaison très-forte, comme de 45 degrés, ils ont obtenu une loupe de fer très-aigre et très-poreux qui, porté sous le marteau, se casse en morceaux, et n'est point susceptible d'être forgé. J'ai vu des morceaux de cette matière, dont plusieurs n'étaient qu'une vraie fonte blanche, très-cassante et remplie de cavités. Quelques-uns résistaient sous les coups du marteau ; ils étaient d'un grain très-serré, et semblable à celui du fer cassant à froid. Peut-être qu'en réchauffant ces derniers au feu d'affinerie, on serait parvenu à leur donner le degré de malléabilité du fer cassant à froid et de l'acier. Il est bon d'observer que dans l'opération où les ouvriers ont obtenu ce résultat, outre qu'ils avaient incliné fortement la tuyère, ils avaient eu soin de donner un écoulement constant aux scories à mesure qu'elles se formaient, et qu'ils avaient fait dix percées au lieu de quatre qu'ils font actuellement dans le cours d'une fonte dont la durée est de quatre heures.

Le creuset est fermé de deux parois de fonte, savoir la paroi qui soutient la tuyère, et celle du chio, qui est percée de trois trous, les uns au-dessous des autres pour l'écoulement du laitier. Les deux autres côtés, savoir celui du fond et celui du contre-vent, sont formés d'un grès quartzueux, très-réfractaire, de même que le fond.

Pour procéder à la fonte du sable, on commence par brasquer de menu charbon le fond du creuset, de l'épaisseur d'environ deux pouces. On y met du charbon ; et l'on donne le feu et le vent pour échauffer le creuset. Quand l'ouvrier juge qu'il l'est convenablement, il retire les charbons allumés, et verse dans le fond du creuset un *cantaro* pesant ; c'est-à-dire les deux tiers de la quantité de la mine qui doit être traitée dans une fonte ; il remet les charbons allumés sur le sable et donne le vent. Au bout d'une heure, lorsque l'ouvrier, en sondant le creuset, s'aperçoit que le sable est agglutiné, et que le laitier se forme, il prend une pelle de sable restant qui doit être consommé dans la fonte, et le porte sur les charbons tout autour du creuset, à la distance d'un pan un quart de la tuyère, pour éviter que le vent ne l'emporte. Il continue ainsi pendant deux heures, observant de donner écoulement au laitier une heure et demie après le commencement de la fonte, et faisant quatre percées jusqu'à la fin.

Il faut observer que dans cette opération, l'ouvrier a soin, lorsqu'il verse le premier *cantaro* de sable, de laisser une certaine quantité de charbon allumé entre le sable et la tuyère, pour le défendre du vent. Il range le charbon contre le contre-vent et la paroi du chio, d'où le fer, à mesure qu'il se fond, s'écoule peu-à-peu dans le

fond du creuset avec le laitier, au-dessous duquel il se forme en masses. Il faut observer aussi que l'ouvrier, pour augmenter la loupe, et fournir à la quantité de laitier nécessaire, a soin de jeter sur le charbon dont il a recouvert le premier cantaro de sable, une certaine quantité de scories riches des fontes précédentes, sur-tout de celles de la forge d'affinerie, qui contiennent souvent beaucoup de fer, et qui ont été triées (1).

Quand la loupe est bien formée, ce qui arrive ordinairement au bout de trois ou quatre heures, l'ouvrier fait une dernière percée pour donner écoulement aux scories, et quelques minutes après il porte la loupe sous le marteau, où elle est battue pour lui faire rendre tout le laitier qu'elle contient. Après quelques coups, on y soude une barre ou ringard de fer, et on continue de la forger pour en séparer toutes les scories, et les parties de fer aigre qui sont à la surface : on l'arrondit en cylindre, et lorsqu'elle n'est plus que d'un rouge obscur et qu'elle résiste sous le marteau, on la reporte sous les charbons et le vent de la forge, où elle est tenue pendant un gros quart d'heure. Alors, on la retire rougie à blanc et jetant des étincelles, on la reporte sous le marteau et on la tire en barre par un bout. On coupe cette barre par le moyen d'une grosse hache interposée entre elle et le marteau,

(1) Je crois que pour obtenir de l'acier plus pur et moins mêlé de fer, il conviendrait de n'employer, dans le traitement de cette mine, que du laitier parce qu'il est beaucoup plus léger, plus poreux et plus friable que l'autre, et de tenir en bain la masse à mesure qu'elle se forme. Alors ces scories ne feraient que l'office de fondant, et le fer qu'elles contiennent ne se mêlant point à l'acier, il est probable qu'il en serait plus pur. Dans ce cas il faudrait repasser à la forge d'affinerie tous les laitiers riches avec les battitures des maillets. (Note de l'auteur.)

et on la jette toute rouge dans l'eau. L'autre partie de la loupe qui est restée attachée au ringard est remise à la forge pour y être réchauffée; de là on la reporte sous le marteau, et on la tire de nouveau en barres. Ces premières barres sont portées à la forge d'affinerie où on les chauffe, et où l'on en tire un bout sous le martinet, en barre de neuf lignes de diamètre : on trempe cette barre et on la casse; si elle casse bien net, et si le grain se trouve être celui de l'acier, on achève de la tirer en barres en lui donnant plusieurs chauffés et trempant à chaque fois. Si au contraire, les barres, en sortant de dessous le gros marteau, ne se trouvent être que du fer, ou un fer aciéreux, on les tire en barres carrées ou en barres plates sans les tremper. C'est dans cet état qu'on les envoyait à Naples, où M. Castagna faisait vendre comme fer ou acier ferreux celles de la dernière classe. A l'égard des barres de la première espèce, elles sont raffinées à Naples et vendues pour de l'acier; on pourrait très-bien les raffiner à la forge même. Le directeur en a raffiné une devant moi en la faisant tirer en verge; cette verge a été réchauffée à blanc et repliée sur elle-même : on a soudé ensuite toutes les parties repliées, et après une nouvelle chauffe, on les a de nouveau reforgees et tirées en verges. L'acier, ainsi affiné, était d'un grain fin, égal, et offrait très-peu de pailles. On pourrait l'amener à un degré supérieur de finesse; en le soumettant plusieurs fois aux mêmes opérations.

Le fer qui provient de la forge d'Avellino est d'une excellente qualité; il est très-ductile, et ne manque pas de nerf. L'acier est très-élastique, et je suis persuadé qu'en perfectionnant la méthode de l'affinage, on parviendrait à le rendre égal aux

aciers fameux de Stirie et de Carinthie. Il est de la même nature que ce dernier, c'est-à-dire, acier naturel ou de fonte, ce qui le rend propre à une foule d'usages, et sur-tout à faire des faux et faucilles, des couteaux, des ciseaux, des lames de sabres et d'épées, et généralement tous les instrumens de taillanderie (1). Le fer mêlé d'acier, qu'on retire de cette même forge, est un produit très-utile à plusieurs arts. Enfin, sous tous les rapports, cet établissement mérite les encouragemens du gouvernement napolitain (2), et la mine qui l'alimente mérite de tenir un rang distingué parmi les productions les plus précieuses de ce pays, tant à cause de sa richesse que de son abondance qui paraît inépuisable. D'ailleurs, sa position sur le bord de la mer, lui donne un avantage infini, en permettant de la transporter presque sans frais dans toutes les parties de la côte où l'on peut trouver les bois et les eaux nécessaires au travail des forges.

Ce minéral rend à-peu-près un tiers de son poids en fer et acier, ce qui est un produit considérable. La mine de fer de l'île d'Elbe, que l'on fond dans les autres forges de cette partie de l'Italie, rend peut-être encore davantage, mais elle ne donne point d'acier, et cette circonstance suffit pour établir la supériorité de la mine de fer en sable des environs de Naples.

(1) En 1789 le citoyen Giroud remit au professeur Ferber, qui se trouvait alors à Paris, une paire de ciseaux provenant du sable ferrugineux et volcanique d'Italie que ce professeur avait décrit dans son voyage.

Le citoyen Giller Laumont possède une lame d'épée fabriquée avec l'acier d'Avellino, et qui lui a été envoyée de même par le citoyen Giroud.

(2) Le fer et l'acier d'Avellino sont employés dans la belle fabrique d'armes de Torre-dell'Annunziata,

ANALYSE DU PLOMB JAUNE

de Carinthie ;

Par le C.^{en} MACQUART, médecin de Paris.

M. l'abbé Wulfen a décrit, en 1785, une mine de plomb jaune qui venait d'être découverte en Carinthie, à Bleyberg. (*X. Wulfens abhandlung vom bleyspath.*)

Sa couleur varie depuis le jaune pâle jusqu'au jaune orangé.

Sa cassure est demi-transparente, lamelleuse, spathique.

Sa forme cristalline est en lames rectangulaires plus ou moins épaisses, ayant la figure carrée parallépipède, et quelquefois bisotée ou tronquée sur ses angles.

Sa pesanteur spécifique n'avait pas été déterminée; nous l'avons trouvée de 5486.

Plusieurs chimistes Allemands ont cherché à connaître la nature intime de cette substance métallique, et parmi eux M. Heyer a cru que elle était minéralisée par l'acide tungstique; M. Klaproth, au contraire, y a reconnu l'acide molybdique.

Pour ne laisser aucune incertitude à cet égard, et pour caractériser exactement, par l'analyse, la seule mine de plomb qu'on ait trouvé jusqu'ici minéralisée par un acide métallique, j'ai cru devoir employer ce dont j'ai pu disposer de cette substance, assez rare aujourd'hui, pour déterminer, non-seulement sa nature intime, mais encore la