

fois même, pour modérer l'action du feu, on injecte de l'eau sur la masse.

Le soufre, qui échappe à la combustion dans la couche supérieure, fond, descend dans les couches suivantes encore froides et s'y solidifie. Le même phénomène se reproduit, couche par couche, à mesure que la combustion se propage, jusqu'à ce qu'enfin les couches inférieures arrivent à être suffisamment chaudes. Le soufre se rassemble alors vers le fond à l'état liquide. Un mois environ après la mise en feu, le liquide s'élève au-dessus de l'orifice de coulée *a*. A ce moment, on commence à le recueillir, en perçant, à la partie supérieure de la cloison provisoire, un trou qu'on agrandit successivement jusqu'au bas. La coulée se produit pendant quatre ou cinq semaines, jusqu'au moment où la meule se trouve complètement brûlée.

Les calcaroni restant exposés à l'air, la pluie et le vent peuvent entraîner des irrégularités dans le travail : la pluie détermine des refroidissements nuisibles, et le vent a pour conséquence une dépense plus considérable de soufre, l'air arrivant en excès d'un côté, pendant que de l'autre l'acide sulfureux tend à éteindre le feu. Des inconvénients du même genre sont à redouter avec du minerai trop tendre ou trop compacte : souvent il arrive que les minerais de cette nature se tassent pendant l'opération, au point d'empêcher la circulation des gaz et la coulée du soufre.

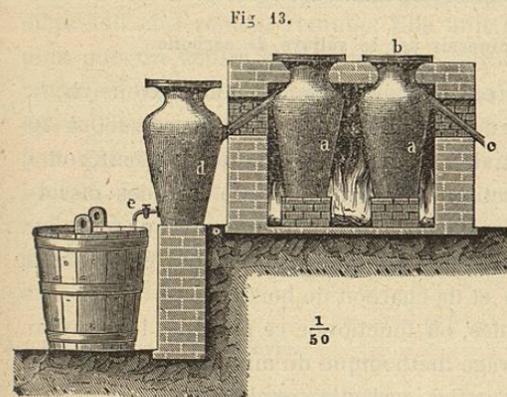
Le soufre, recueilli dans la cavité en maçonnerie *d*, est coulé dans des formes en bois humides, où il se solidifie et donne des pains ou blocs, qu'on désigne sous le nom de *ballates* et qui pèsent de 55 à 60^k. C'est le soufre brut tel qu'on l'expédie, et qui arrive en France réduit en morceaux, par l'effet du transport.

La durée du traitement d'un calcarone dépend de sa grandeur, de la nature du minerai et de la saison. Elle varie entre des limites très-éloignées, d'un mois ou un mois et demi à deux et au delà. On ne peut donc, dans chaque campagne, faire sur la même sole que deux ou trois opérations au plus.

Calcarone Gill. — L'ingénieur anglais Gill a proposé, pour l'extraction du soufre, un four dont le principe se rapproche de celui du four suédois de Schwartz, et qui devait permettre de fondre le soufre en dirigeant à travers le minerai les gaz chauds d'un foyer. Mais on n'est pas parvenu jusqu'ici à surmonter complètement certaines difficultés d'exécution de ce mode de traitement.

b) Extraction du soufre par sublimation.

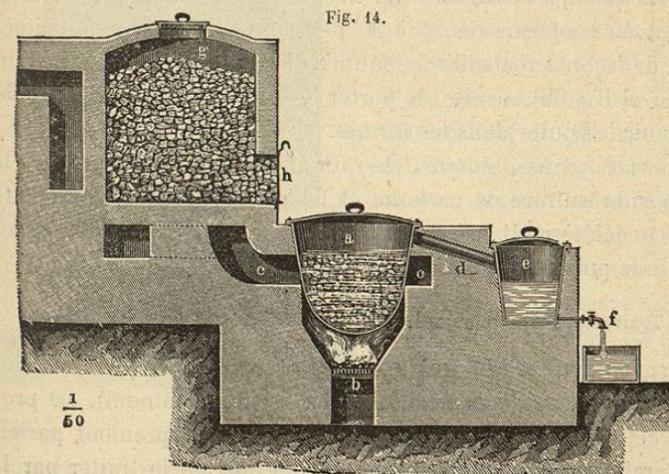
Le traitement du minerai par sublimation, pour obtenir le soufre brut, ne se trouve guère appliqué qu'exceptionnellement, dans les localités où l'on peut faire usage de combustibles ordinaires. Ainsi, dans quelques contrées, on trouve encore employée l'ancienne méthode d'extraction, représentée par la *fig. 13*. Dans un fourneau



allongé en briques, qu'on désigne sous le nom de *galère*, sont disposées deux séries de pots *a*, en terre réfractaire, fermés à la partie supérieure par un couvercle *b*, et qu'on remplit de minerai sulfureux. On chauffe les pots à l'extérieur avec un feu de bois :

le soufre passe à l'état de vapeurs, qui se dégagent par les tuyaux *c* et arrivent dans des récipients *d*, d'où le soufre, redevenu liquide, est versé dans les formes par le robinet *e*.

On emploie aussi, mais plus rarement, la disposition représentée *fig. 14*. Le minerai est enfermé dans une chambre en maçonnerie *g*,



chauffée de l'extérieur à l'aide de la chaleur perdue du foyer. Par la trémie *h*, on fait couler les matières, réchauffées préalablement, dans une cornue en fonte *a*, munie d'un couvercle et exposée à l'action directe du foyer *b*, dont les gaz circulent autour de la chaudière par le carneau *c*. Les vapeurs de soufre produites passent par le tuyau *d* et se condensent en *e*, d'où l'on reprend le liquide pour le verser en *f* dans des caisses ou dans des formes.

c) Traitement des minerais par le sulfure de carbone.

La méthode des calcaroni entraîne, comme nous l'avons vu, la destruction d'une partie notable du soufre des minerais (60 à 70 p. 100 de la quantité initiale). Pour éviter cet inconvénient, on a cherché à substituer à l'action de la chaleur celle d'un des dissolvants du soufre, le sulfure de carbone, qu'on prépare sur place en introduisant du soufre dans un cylindre en fonte, porté au rouge sombre et rempli de coke et de charbon de bois.

A Bagnoli, près de Naples, où fonctionne ce procédé, l'opération constitue un véritable lavage méthodique du minerai. Les matières à traiter sont placées dans des corbeilles et descendues dans des cylindres en fonte de 2^m de hauteur environ, à fermeture hermétique. Une tuyauterie spéciale permet de faire circuler le sulfure de carbone à travers la batterie de cylindres, et, comme on a soin de faire arriver le sulfure pur sur le minerai frais, on parvient assez rapidement à épuiser ce minerai d'une manière complète; le sulfure de carbone sort, à l'extrémité du circuit, saturé de soufre, c'est-à-dire qu'il en renferme de 25 à 30 p. 100. Les liquides sont alors distillés de façon à recueillir le sulfure de carbone pour l'opération suivante, et il suffit ensuite de porter le soufre à la température de fusion pour le couler dans les formes.

Ce procédé est assurément très-rationnel, mais il a contre lui le prix élevé du sulfure de carbone et les pertes inévitables de cette substance délétère. Il est donc à craindre que, de longtemps au moins, il ne puisse se généraliser.

d) Traitement des talamoni.

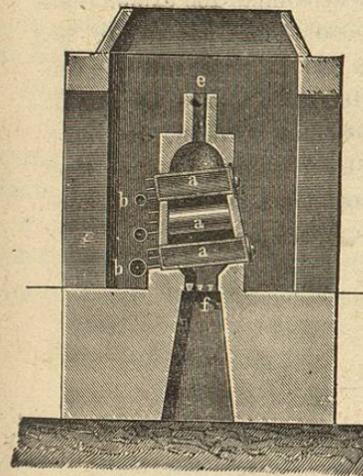
Nous avons vu (p. 123) qu'on soumet à un lavage, pour les purifier, certaines matières très-riches en soufre (talamoni). Le produit de cette première opération n'est plus, à proprement parler, un minerai, mais du soufre impur, et, au lieu de le traiter par la

méthode des meules, on se borne à le fondre dans de grandes chaudières de tôle. La charge des chaudières est assez riche en soufre pour devenir entièrement liquide, lorsqu'on la porte à une certaine température. Une fois qu'on a atteint le point de fusion, on agite la masse et l'on enlève les plus grosses impuretés et les pierres qui se déposent au fond. On introduit alors dans la chaudière une nouvelle charge de talamoni, et ainsi de suite jusqu'à ce que la chaudière soit entièrement remplie. Elle finit par arriver à ne contenir plus que du soufre et des matières étrangères très-divisées. On maintient ce mélange liquide pendant quelque temps à une chaleur très-moderée : les impuretés se déposent et l'on décante le soufre pur, qui se trouve à la partie supérieure. Les matières qu'on a dû retirer, au début, de la chaudière (scorzoni), comme celles qui restent à la fin du travail (metale), sont naturellement imprégnées de soufre (1/3 de leur poids), et pourraient rentrer avantageusement dans les calcaroni.

e) Fours de Cracovie.

Dans les mines de Swosrowice, où le combustible est très-abondant et la main-d'œuvre à bon marché, au lieu d'employer le procédé des meules, on traite les minerais sulfureux dans des fours

Fig. 15.



spéciaux. Le minerai est disposé dans des tuyaux chauffés extérieurement à la houille. Le four de la fig. 15 renferme 27 de ces tuyaux en fonte *aa*, disposés sur 3 rangs. Chacun d'eux a 1^m de long et 0^m,50 de large. L'une de leurs extrémités est fermée par un couvercle, l'autre par une plaque où se trouvent 3 tuyaux pour la sortie du soufre. Un seul suffirait à la rigueur, mais comme, pour ménager les cornues, on doit souvent les retourner, on n'ouvre jamais que le tuyau situé à la partie la plus basse. Tous les tuyaux *a* d'un même rang communiquent ainsi à un récipient commun *bb*, qui dirige les produits vers la chambre de condensation.

Les gaz chauds du foyer *f* se rendent dans les trois cheminées *e*. Dans une journée de 12 heures, on peut charger 4 fois les tubes du bas les plus voisins du foyer, 3 fois les suivants, 2 fois ceux de la rangée supérieure. On retire ainsi 700 à 800^k de soufre brut, en dépensant 800 à 900^k de houille. Les marnes sulfureuses qu'on traite donnent, en moyenne, 11 à 14 p. 100 de soufre.

f) Composition, prix de revient et statistique.

Le soufre brut, tel qu'on le rencontre dans le commerce, contient toujours quelques parties du minerai d'où on l'a extrait (1/2 à 3 p. 100, rarement plus). Il renferme également des matières qui influent sur sa couleur et fournissent ainsi le moyen d'apprécier sa qualité. Les minerais riches donnent le plus beau soufre, les minerais pauvres un produit brun et impur; une chaleur trop forte provoque également une coloration brune. La présence des matières bitumineuses donne un soufre gris jaunâtre et fibreux. On distingue, dans le commerce, trois qualités principales, classées d'après la couleur et l'éclat; la troisième représente du soufre mat et verdâtre.

Le prix de revient du soufre sur le carreau de la mine est naturellement très-variable pour les différentes exploitations. Rendu à Palerme, le soufre se vend de 10 à 13^r les 100^k, suivant la qualité.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la Sicile compte 200 exploitations environ, dont 2 produisent de 6 à 7 000 tonnes par an, 18 de 3 à 6 000, 30 de 800 à 1 500, 50 de 300 à 800. Le reste, soit une centaine, ne livre chaque année que de 100 à 300 tonnes. La production totale de la Sicile est de 200 000 tonnes environ, qui représentent une valeur de 20 à 22 millions. L'exportation a été, en 1866, de 179 000 tonnes, dont 73 000 en Angleterre, 43 000 en France, 18 000 en Amérique et le reste dans les autres pays.

§ III.

ÉPREUVES DU SOUFRE BRUT.

I. A LA RAFFINERIE DE MARSEILLE.

Le soufre brut de troisième qualité ne doit pas contenir plus de 3 p. 100 de matières étrangères; on tolère 2 p. 100 pour le soufre de deuxième qualité.

Échantillonnage. — On prélève sur chaque tombereau un échantillon représentant, aussi bien que possible, les différentes parties de la masse; on mélange les matières, et l'on obtient ainsi l'échantillon moyen de la fourniture du jour. On sépare par un criblage cet échantillon en trois parties: les gros morceaux, le menu et la poussière; on prend environ le quart de chacun de ces tas, et l'on en fait un mélange intime en pilonnant dans un mortier. C'est sur ce mélange qu'on prend les 500^{es} destinés à l'essai.

Incinération. — On fait brûler les 500^{es} dans un petit creuset de grès porté au rouge; on opère le plus souvent sur deux creusets à la fois, en introduisant la matière par cuillerées quand les creusets sont suffisamment rouges. Lorsque la combustion est terminée, on laisse refroidir, on détache avec soin le résidu et l'on pèse. Le poids ainsi obtenu ne doit pas dépasser 15^{es} pour du soufre de troisième qualité.

Humidité. — On peut déterminer l'humidité du soufre brut par les procédés ordinaires. Le plus souvent, on juge à l'aspect si le soufre est suffisamment sec: il doit se produire une poussière abondante au moment du déchargement et du pesage.

Acides. — On broie au mortier une certaine quantité de soufre et l'on fait bouillir avec de l'eau distillée: du papier bleu de tournesol, plongé dans la liqueur, ne doit pas tourner au rouge.

II. A SPANDAU ET A WETTEREN.

Acides. — On opère comme nous venons de l'indiquer. La plupart des poudreries renvoient au fournisseur le soufre qui contient des acides; sinon, on doit le broyer et le laver avec soin.

Terres et oxydes. — Le soufre est pulvérisé, placé dans une cap-