

*Figure 3. — Plan et coupe transversale d'une place de macération. (On voit le minerai grillé entassé, et les canaux dans lesquels s'écoule l'eau dont on l'arrose.)*

*Figure 4. — Plan et deux coupes d'une des chaudières dans lesquelles on lessive le minerai. (Il y a deux chaudières accolées.)*

- a* Cendrier.
- b* Foyer dans lequel on jette du gros bois, placé debout.
- c* Chaudière, dont les parois sont en briques.
- d* Fond de la chaudière en cuivre. (C'est la seule partie qui reçoit le contact de la flamme.)
- e* Cadre en charpente, sur lequel on pose les paquets.
- f* Baquet dans lequel on met le minerai lessivé pour le laisser égoutter.
- g* Caisse de cristallisation. (Il y en a un grand nombre.)
- h* Canal qui reçoit les eaux mères de toutes les caisses de cristallisation.

*Figure 5. — Plan et élévation d'une caisse de cristallisation. (Ces caisses sont construites en planches assemblées, comme on voit dans la figure.)*

---

## EXPÉRIENCES

SUR LA MINE D'ALUN DE MONTIONE,

DANS LA PRINCIPAUTÉ DE PIOMBINO,

PAR feu M. l'Ingénieur en chef des Mines, COLLET-DESCOSTILS.

---

### AVERTISSEMENT.

M. Descostils n'a fait aucun travail chimique sur le minerai d'alun de la Tolfa. Les savantes recherches publiées à ce sujet, par MM. Vauquelin et Klaproth, l'en ont dispensé; mais il a fait un grand nombre d'expériences sur le minerai de Montione, dont la nature était moins bien connue, et qui se trouve être composé des mêmes élémens; ces expériences jettent beaucoup de jour sur la théorie de la formation de l'alun, etc. Nous croyons donc qu'on en lira la description avec un grand intérêt, et que celle-ci tient naturellement sa place à la suite du mémoire, du même auteur, sur les alunières de la Tolfa.

---

CETTE mine a l'aspect de celle de la Tolfa; elle est très-blanche, et ne présente que de légères traces d'oxide rouge de fer dans les fissures qui traversent les masses dont elle est composée.

L'alun qu'elle produit est aussi estimé dans le commerce que celui dit de *Rome*.

Le traitement qu'on lui fait subir en grand pour obtenir l'alun, consiste, 1°. dans un grillage; 2°. dans un lessivage de la mine grillée; et 3°. enfin dans l'évaporation des eaux de lessivage qui donnent par le refroidissement, et sans aucune addition, des cristaux d'alun. Toutes les parties de la mine ne sont pas également riches; j'ai lessivé avec soin des échantillons grillés et recueillis sur les lieux, et qui étaient désignés, l'un comme de la plus riche espèce, et l'autre comme de la plus pauvre: le premier m'a donné 73 pour 100 de cristaux d'alun mêlés d'une très-petite quantité de sulfate de potasse, comme l'avait déjà observé M. Monnet dans son travail sur la mine de la Tolfa; le second, environ 9 pour 100 seulement. Le résidu du lavage du premier échantillon pesait 45 centièmes de la masse soumise à l'essai; de sorte que l'augmentation de la partie dissoute par l'absorption de l'eau de cristallisation, n'a été que de dix-huit parties; ce qui indique que l'alun, dans cet échantillon grillé depuis long-temps, était déjà combiné avec la moitié à-peu-près de l'eau qui lui était nécessaire pour cristalliser. Le second échantillon en contenait encore davantage.

L'échantillon sur lequel j'ai fait les expériences suivantes, avait été pris dans la mine, et n'avait subi aucune préparation. Je ne sais à quelle espèce le rapporter; la quantité d'alun que j'en ai retiré m'a fait croire qu'il était de l'espèce moyenne en richesse: j'avais enlevé, à l'aide d'un couteau, les portions d'oxide de fer qui s'y trouvaient, de sorte que la masse était

parfaitement blanche dans toutes ses parties; au moins, en le brisant pour le pulvériser, je n'aperçus aucune trace rougeâtre.

Plusieurs fragmens pesés isolément et ensuite chauffés dans un creuset les uns après les autres, jusqu'à une chaleur rouge, perdirent de 17 à 20 pour 100 de leur poids. Il se dégageait toujours à ce degré, des vapeurs blanchâtres et acides. La même opération ayant été faite dans une cornue de verre, il passa d'abord de l'eau dans le récipient, et ensuite des vapeurs blanchâtres qui se condensaient en stries le long du bec de la cornue, absolument comme l'acide sulfurique. Un peu avant que les stries parussent, il s'était manifesté une odeur très-sensible d'acide sulfureux; je n'aperçus aucune trace de soufre sublimé.

Pour savoir si l'acide sulfureux était produit par la décomposition de l'acide sulfurique, ou s'il était contenu dans la mine, je mis une portion de mine non grillée et réduite en poudre dans une fiole avec de l'acide sulfurique bien pur. Je bouchai la fiole, et je cherchai à différens intervalles s'il ne se dégageait pas d'acide sulfureux: je n'y trouvai aucune odeur, même après avoir chauffé le mélange; mais je sentis l'acide muriatique très-distinctement.

Pour savoir si le soufre y entrait en nature, je fis chauffer une autre portion de mine aussi réduite en poudre, avec de la potasse pure, dans un creuset de platine. Ce mélange ayant été réduit à une fusion pâteuse, fut tout aussitôt retiré du feu et dissous dans l'eau. Cette dissolution précipita en blanc celle du nitrate de plomb, qui y fut versée goutte à goutte, et la couleur du précipité ne changea pas par l'addition d'un acide.

On peut, ce me semble, conclure de ces expériences, que cette mine ne contient ni soufre ni acide sulfureux (1).

Je pris ensuite 5 grammes de la mine non grillée, et réduite en poudre; je les fis fondre dans un creuset de platine, et la fusion pâteuse fut entretenue pendant une demi-heure. Le mélange fut ensuite délayé dans l'eau, qui opéra une dissolution complète; ce qui indique l'absence de l'oxide de fer et des terres non solubles dans les alcalis fixes.

La solution alcaline fut ensuite saturée par l'acide muriatique, puis évaporée jusqu'à siccité, dissoute ensuite à l'aide de l'eau, qui ne laissa aucun dépôt siliceux.

Je versai dans la dissolution muriatique de l'eau de muriate de baryte en excès: elle occasionna un précipité blanc et grenu, qui fut ensuite reconnu pour du sulfate de baryte, et dont le poids, après avoir été lavé et séché, était de 5 pour 35. Ce qui, en admettant, comme je le crois vrai, que le sulfate de baryte contient 33 centièmes d'acide, donne 1 gramme 78<sup>c</sup>. d'acide sulfurique, ou 35,6 pour 100, en supposant les 5 grammes de mine divisés en cent parties.

L'excès du muriate de baryte fut décomposé par de l'acide sulfurique pur. La liqueur fut filtrée et décomposée par l'ammoniaque qui y forma un précipité blanc et floconneux, qui fut lavé et séché au rouge; il pesait 20 grammes, ce qui donne 40 pour 100. C'était de l'alumine.

(1) L'acide sulfureux, dégagé dans la distillation, provenait sans doute d'un peu d'acide sulfurique, décomposé par un peu d'ammoniaque qui se trouve dans cette mine, ou peut-être par quelque substance végétale qu'elle pouvait contenir.

L'eau de lavage fut évaporée à siccité, et le résidu chauffé au rouge dans un creuset de platine jusqu'à ce qu'il ne se vaporisât plus rien. Le résidu ayant été dissous dans l'eau, j'y versai une dissolution de platine qui y forma un précipité de sel triple de potasse. Ce sel fut recueilli avec soin, dissous dans l'eau, puis décomposé par l'hydrogène sulfuré. (Pour que l'hydrosulfure de platine se précipite en entier, il est nécessaire de chauffer un peu.) La liqueur filtrée fut évaporée et donna du muriate de potasse, dont le poids indiquait 68 centigram. de potasse. Je le mis dans un creuset de platine, je versai dessus de l'acide sulfurique concentré. Lorsqu'il ne se dégagera plus de vapeurs sensibles, je pesai le creuset, j'ajoutai de l'eau pour dissoudre le sel, et le creuset fut pesé de nouveau après avoir été bien lavé et bien séché. La différence des poids donna la quantité de sulfate sec de potasse, qui répondait à 67 centigram. de potasse pure, ou 13,4 pour 100.

Comme ces opérations avaient été longues, je craignais d'avoir perdu de l'alcali, et j'essayai de dissoudre une nouvelle quantité de mine par l'acide sulfurique concentré; ce procédé ne réussit bien qu'en faisant bouillir le mélange et le laissant ensuite macérer, si l'on peut se servir de cette expression, pendant quelques jours. Je décomposai cette dissolution sulfurique avec l'ammoniaque; le poids du précipité alumineux fut absolument le même que dans l'opération précédente. L'eau de lavage ayant été évaporée à siccité, le résidu fut redissous dans une petite quantité d'eau, et la dissolution filtrée pour séparer un léger dépôt terreux qui s'était formé

pendant l'évaporation; ensuite réduit à siccité et le résidu chauffé au rouge dans un creuset de platine; le poids du sulfate de potasse fut comme dans l'expérience précédente; il indiquait pour le poids de la potasse 69 centigrammes, ou 15,8 pour 100.

En additionnant les poids de toutes les parties constituantes, nous aurons :

Alumine. . . . .	40
Acide sulfurique. . . . .	35,6
Potasse. . . . .	13,8
	<hr/>
	89,4.

Les 10,6 qui manquent doivent être attribués à l'eau. La perte par la calcination est beaucoup plus forte, mais il se vaporise aussi de l'acide sulfurique; nous aurons donc :

Alumine. . . . .	40
Acide sulfurique. . . . .	35,6
Potasse. . . . .	13,8
Eau et perte. . . . .	10,6
	<hr/>
	100,0.

Si cette mine n'était qu'un simple mélange d'alun et d'alumine, ou que la combinaison qui unit ses principes fût faible, l'eau bouillante devrait enlever les sels solubles qui peuvent être formés par les principes : dans ce cas le grillage serait inutile; pour m'en assurer, j'ai fait bouillir 10 grammes de cette mine non grillée et réduite en poudre fine, avec une grande quantité d'eau, et après avoir filtré, j'ai fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité; mais je n'ai obtenu qu'une quan-

tité de résidu salin trop petite pour qu'elle pût être soumise à un examen rigoureux. J'ai cru, d'après quelques essais, que c'était un peu de muriate ammoniacal sans trace sensible de potasse. Je suis d'autant plus porté à le croire, que la mine et les cristaux d'alun que j'en ai retirés, traités par les alcalis caustiques, m'ont donné des vapeurs blanches en approchant un tube mouillé d'acide muriatique.

En chauffant au rouge dans un creuset, d'autres portions de mine réduite en poudre, et les lessivant ensuite, j'ai toujours obtenu à-peu-près la même quantité d'alun bien cristallisé, environ 40 pour 100, soit que j'aie lessivé sur-le-champ, soit que j'aie laissé la poudre exposée pendant plusieurs jours à un air humide.

C'est donc au grillage seul que l'on fait subir à la mine qu'est due la possibilité d'obtenir l'alun; mais comment se fait-il que ce sel soit plus facile à extraire après le dégagement d'une portion d'acide sulfurique? Je ne vois d'autre moyen d'expliquer ce fait, que d'admettre que la chaleur opère sur une portion de l'alumine un rapprochement de molécules, tel que leur cohésion s'oppose alors à l'action de l'acide sulfurique; et ce dernier doit agir avec d'autant plus d'énergie sur la portion d'alumine qui n'est pas aussi dense. Le dégagement d'acide sulfurique est l'effet de la chaleur nécessaire pour produire ce résultat; mais il serait sans doute plus avantageux qu'il ne s'en dégagât point du tout.

Le sulfate de cuivre natif présente à-peu-près le même phénomène que M. Proust a expliqué par la séparation de l'eau qu'il régarde comme

partie essentielle du sulfate insoluble, ou au minimum d'acide dans le premier moment.

Je ne dois pas omettre une observation que je regarde comme importante. Toutes les eaux de lessivage de la mine grillée, quelque claires qu'elles fussent dans le premier moment, se troublaient toujours pendant l'évaporation. Le dépôt qui se formait me parut être un alun avec excès de base; le même phénomène a lieu, à ce que j'ai appris, dans le traitement de la mine de la Tolfa. Il semblerait qu'il se fait dans ce cas un second partage, que la partie dissoute, à mesure que le liquide diminue de quantité, a besoin d'une plus grande quantité d'acide, et que la portion qui ne peut être tenue en dissolution se précipite. Il est possible que pendant la cristallisation, l'eau-mère retienne une portion d'acide plus forte, eu égard à l'alun qu'elle contient, que les cristaux qui se sont formés; mais je n'ai fait aucune expérience pour m'en assurer.

SUR

## LA TEMPÉRATURE

DU GLOBE,

A DIVERSES PROFONDEURS ET A SA SURFACE.

## I. Note sur la température de l'intérieur des Mines.

M. DE TREBRA, chef de l'administration générale des mines à Freyberg; dans une lettre adressée à M. Schreiber, le 3 mars 1816, lui marque : que dans la mine d'*Alte Hoffnung Gottes*, à *Grösvoigtsberg*, approfondie et totalement épuisée jusqu'à la profondeur perpendiculaire de 220 toises (Lachter), où le minerai a fini, les eaux ont entièrement cessé; mais que la température a considérablement augmenté, et qu'elle est montée jusqu'à 15 degrés du thermomètre de Réaumur : un thermomètre, resté constamment dans la mine, lui a donné la preuve de ce fait.

M. de Trebra ajoute : que trois thermomètres suspendus dans les mines de *Himmelsfürst* et de *Beschertglück*, dans des endroits inaccessibles à l'air extérieur, ont prouvé que la chaleur augmente dans les mines à raison d'un degré de Réaumur pour 150 pieds (1) d'appro-

(1) Pieds de Leipzig, ce qui correspond à 42<sup>mètres</sup>, 016.