

<i>Report.</i>	36 fr. 60 c.
Une du manœuvre.	1 »
Une once de plombagine. . .	» 40
Trente petits sacs de toile, à 30 centimes la pièce.	9 »

Total de la dépense pour 500 kilogrammes de plomb dur ou antimonié. 47 fr. » c.

Si l'on eût granulé du plomb pur, on aurait employé moitié moins d'arsenic sulfuré, à déduire. 5 fr. » c.

On n'eût pas employé de muriate d'ammoniac.	1	50	} 14	15
On n'aurait eu que le tiers du déchet; donc les deux autres tiers à porter en moins.	7	65		

La granulation de 500 kilogr. de plomb pur n'aurait donc coûté que. 32 fr. 85 c.

MÉMOIRE

SUR

LES ALUNIÈRES DE LA TOLFA;

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

Description de l'établissement.

L'ÉTABLISSEMENT qui porte le nom de village des Alunières, est situé sur le territoire de la Tolfa, à 4 ou 5 mille mètres à l'ouest de cette commune : il est à 15 mille mètres au nord-est de Civita-Vecchia, qui est le chef-lieu de canton et en même temps le lieu de poste le plus voisin. Pl. IV,
figure 1^{re}.

On va de Rome aux Alunières par deux routes différentes : l'une, qui passe par Civita-Vecchia, est longue de 86 kilomètres, ou environ 17 lieues, et sera entièrement praticable pour les voitures quand la route des Alunières à Civita-Vecchia sera totalement terminée; l'autre, qui n'a que 70 kilomètres, passe par Bradiano, et ne peut guère être suivie par les voitures que jusqu'à la Storta; le reste du chemin, que l'on est obligé de faire à cheval, est très-mauvais.

Le village des Alunières est composé presque entièrement de bâtimens appartenans au Gouvernement : ils consistent en une grande église,

une maison d'habitation considérable que l'on appelle le palais du Gouvernement, devant laquelle est une fontaine publique; plus en logemens d'ouvriers, en magasins et en bâtimens servant aux usines: à la suite de ce rapport se trouve un état détaillé de ces divers édifices. Les autres constructions ont été faites par les fermiers des Alunières ou par des particuliers. Les habitans sont au nombre de neuf cents environ.

Le voisinage des exploitations détermina sans doute, dans l'origine, le choix de l'emplacement des usines, et par suite des habitations; mais depuis la découverte des mines, découverte dont on fait remonter l'époque jusqu'en 1458, sous le pontificat de Paul II (1), les premières attaques ont été abandonnées, et l'on s'est successivement porté à d'assez grandes distances. Dans le moment actuel, la principale exploitation se trouve à plus de 2000 mètres du village.

Le territoire de la Tolfa dans lequel le terrain alumineux occupe une surface d'environ 9 à 10 kilomètres carrés, fait partie d'une chaîne de montagnes qui se trouve entre la plaine de Civita-

(1) Jean de Castrel, qui en est l'inventeur, écrivait: « J'ai » trouvé sept montagnes si remplies d'alun, qu'elles pour- » raient suffire aux besoins de sept univers, pourvu qu'on les » administre avec précaution. »

Plût à Dieu qu'une si heureuse découverte et qu'un don si avantageux eussent toujours été réglés avec ces soins exacts et cette prévoyance qui sont si nécessaires dans l'administration des mines, et qui furent si recommandés par l'inventeur, Jean de Castrel! (Extrait d'un rapport fait, en 1804, au gouvernement pontifical, par MM. Vici et Navone, architectes romains; rapport dans lequel ils exposent tous les vices de l'exploitation.) (Note des Rédacteurs.)

Vecchia et celle où est situé Braçiano. Les sommets des monticules qui forment les environs de la Tolfa sont élevés de 5 à 600 mètres au-dessus du niveau de la mer; mais les vallons qui les séparent n'ont pas cette profondeur, et la masse générale du sol a une pente très-forte vers la mer.

La nature du terrain varie selon l'élévation où l'on se trouve. En quittant Civita-Vecchia pour gagner la montagne, on trouve du travertin; plus haut on rencontre du grès et du schiste, au-dessus on voit du calcaire compacte, sans corps organisés, souvent mélangé avec des couches de schiste argileux; enfin on arrive au terrain qui renferme l'aluminite; si on passe outre, en suivant la même direction, on ne rencontre plus que des laves feldspathiques et d'apparence granitique. Il m'a été impossible de reconnaître si le calcaire se trouve au-dessous du sol alumineux, ou s'il est simplement appuyé contre: j'avoue cependant que la première opinion me paraît la plus probable.

Le terrain qui recèle la mine d'alun se fait distinguer par la couleur blanchâtre et l'aspect argileux des roches qui se décomposent. Ces roches, quand elles n'ont encore éprouvé aucune altération sensible, ont l'apparence d'un silex, ou plutôt d'un pechstein grisâtre, et quelquefois rougeâtre; elles renferment une multitude de cristaux de feldspath de diverses grosseurs. Lorsqu'elles ont été exposées quelque temps aux impressions de l'atmosphère, elles éprouvent un changement très-remarquable, dont on peut en quelque sorte suivre les progrès en les observant à différentes profondeurs.

Le feldspath est le premier qui s'altère ; il devient d'abord d'un blanc de lait, en conservant sa dureté ; il perd ensuite toute sa cohésion, et finit par acquérir l'apparence d'une argile fine extrêmement blanche. Souvent, à l'extérieur, le rocher est entièrement dépouillé de feldspath, et les cavités que les cristaux ont laissées, donnent à la pierre l'aspect d'une lave poreuse. La masse entière éprouve aussi, mais plus lentement, des changemens analogues, et passe à la fin à un état argileux plus ou moins complet, probablement selon la proportion des parties siliceuses qu'elles renferment.

L'aluminite (ou mine d'alun) est disposée au milieu de cette roche, en filons plus ou moins abondans, mal encaissés, sans direction uniforme, et présentant des inclinaisons différentes ; la plupart ont peu d'épaisseur, et les plus puissans se divisent en un grand nombre de ramifications ; ils se distinguent souvent très-difficilement de la pierre stérile, lorsque cette dernière a éprouvé un commencement d'altération, parce qu'alors elle a une couleur blanche et un tissu grenu assez uniforme qui trompe un œil peu exercé.

La mine d'alun ne se présente pas toujours avec les mêmes caractères ; l'espèce que les ouvriers indiquent comme la meilleure, est compacte, lourde et un peu rosée : elle est assez dure et ne fait cependant pas feu au briquet. On trouve d'autres filons tendres et d'apparence argileuse, que les ouvriers rebutent comme peu riches ; enfin il s'en rencontre qui scintillent avec le briquet ; et qui ont l'aspect d'un sitex blanchâtre et opaque : cette dernière qualité est un peu plus prisée que

la précédente ; mais aucune expérience, que je sache, n'a confirmé cet ordre de préférence.

On aperçoit quelquefois dans le rocher et dans les filons d'autres substances qui m'ont paru dignes de quelque attention. J'y ai remarqué des cristaux que je crois être de la baryte sulfatée, et l'on y trouve aussi des masses de pyrites ferrugineuses. Les portions de filons alumineux qui touchent ces masses, ont ordinairement une couleur grise bleuâtre, et n'en sont pas moins prisées par les mineurs ; mais j'ai vu envoyer au fourneau les pyrites elles-mêmes. A la vérité, leur quantité étant très-petite par rapport à celle de la mine, et le grillage étant très-violent, elles ne pouvaient altérer bien sensiblement la qualité de l'alun ; néanmoins des ouvriers instruits auraient séparé avec soin le fer sulfaté.

L'origine du terrain alumineux est très-difficile à déterminer ; il me semble cependant que l'opinion qui le range parmi les produits volcaniques, est la plus probable ; son élévation au-dessus du calcaire et du schiste, son voisinage des laves granitoïdes, sans que l'on puisse apercevoir de séparation tranchée, paraissent appuyer fortement cette conjecture. Néanmoins on ne voit rien dans les laves qui ressemble à des filons, et l'on ne peut admettre que le terrain des alunières soit un produit volcanique ordinaire. L'existence des pyrites et du sulfate de baryte cristallisé, prouve du moins des changemens postérieurs dans cette partie du sol ; la solution complète de cette question ne pourra être obtenue que par de nouvelles observations ; et elles sont d'autant plus difficiles, que le rocher se montre rarement à nu ; il est à remarquer

même que la végétation est au moins tout aussi active dans l'arrondissement où se trouve l'alun, que dans les cantons environnans.

Exploitation.

La disposition des filons, leur marche peu régulière, et leurs ramifications, ont fait adopter depuis long-temps le système d'exploitation à ciel ouvert. La méthode que l'on devait suivre consistait à découvrir d'abord la partie supérieure de la montagne, qui est ordinairement stérile; à enlever ensuite toute la masse qui se trouvait au-dessous, riche ou pauvre, et à trier après la pierre alumineuse. Les rebuts devaient être portés à un lieu de décharge, hors de la mine, et l'on devait laisser aux parois de la montagne un talus suffisant pour éviter les éboulemens qui eussent encombré l'excavation et compromis la vie des ouvriers. Pour éviter de faire infructueusement l'enlèvement des parties supérieures du sol, on avait adopté et exécuté quelquefois une mesure très-sage, qui consistait à faire reconnaître, par une galerie de recherches, la portion de rocher que l'on se proposait d'attaquer. J'examinerai dans un autre lieu jusqu'à quel point toutes ces dispositions ont été observées.

Dans le moment actuel l'exploitation principale s'effectue dans la mine ou cave Gangalandi; on travaille aussi dans la cave Castellina, mais avec peu d'activité; enfin on a repris l'attaque de Larrore: je vais indiquer en quoi consistent les travaux.

Pl. IV, Si l'on jette les yeux sur le plan de la cave
figure 2. Gangalandi, on voit que cette mine forme une

tranchée profonde, excavée au sein même de la montagne. De chaque côté les parois sont élevées, dans quelques parties, au-dessus du fond de la cave, d'environ 75 mètres, ou plus de 230 pieds. On a suivi dans ce travail la direction des filons les plus abondans: ces filons qui vont de l'est à l'ouest, et sont presque verticaux, sont marqués en gris sur le plan; en s'enfonçant on a laissé aux parois du rocher un faible talus.

Le sol de la cave se trouve divisé en deux plateaux: l'un plus bas du côté de l'occident, l'autre plus élevé du côté du levant. On peut remarquer au centre du premier plateau un ancien îlot de rocher à-peu-près stérile, qui le rétrécit au point qu'il serait maintenant dangereux et presque impossible de l'approfondir davantage. En plusieurs endroits, les parois de cette masse surplombent, et des éboulemens considérables ont déjà eu lieu. Un îlot semblable existait près de l'ouverture du côté du levant, aux points II. Le Gouvernement a consenti à le faire enlever à ses frais, ce qui a donné la possibilité d'abaisser cette portion de la cave au même niveau que la partie occidentale: c'est à cet abaissement que travaillent actuellement les mineurs, et la pierre alumineuse qu'on en retire fournit en grande partie à la fabrication actuelle. On obtient le surplus de quelques attaques faites dans les parois de la cave et dans celles de la Castellina et de Larrore.

D'après la position de la cave Gangalandi, et son élévation au-dessus des vallées voisines, il était facile, dans l'origine de l'exploitation, de se garantir des eaux, en conservant pour leur écoulement une pente suffisante vers l'ouver-

ture de la mine ; mais au lieu de suivre cette marche si naturelle , on est descendu à mesure que l'on pénétrait dans la montagne , de sorte que bientôt les travaux se sont trouvés inondés ; on a donc été contraint de faire des galeries d'écoulement , dont le niveau a été abaissé à mesure que l'exploitation est devenue plus profonde. La partie occidentale de la mine Gangalandi est asséchée par une galerie de ce genre , qui est bien entretenue ; quant à la partie orientale , on a conservé vers l'ouverture du levant une pente très-forte , qui dispensera des travaux d'émergément de ce côté.

Les déblais de cette immense exploitation ont été portés successivement en divers liêtux , et ont formé en quelques endroits de nouvelles montagnes ; malheureusement on n'a pas toujours veillé à ce que ces déblais ne recouvrirent pas des filons.

La cave Castellina n'a qu'une faible profondeur ; elle ne peut être considérée que comme un commencement d'exploitation : néanmoins on y a déjà pratiqué un puits et une galerie d'écoulement ; cette dernière s'est écroulée sur la plus grande partie de sa longueur. Les décombres d'exploitation sont transportés à l'entrée de la cave.

La cave de Larröre , dont les travaux avoient été suspendus , a été reprise par la compagnie actuelle ; le filon principal est vertical. Jusqu'à présent il n'a été exploité que sur une longueur de 50 mètres environ , une profondeur de 15 , et au plus une largeur de 5 à 6 ; c'est-à-dire seulement sur la largeur strictement nécessaire pour l'exploitation de la pierre alumineuse ; les parois

sont presque verticales ; les rebuts se jettent au-devant de l'entrée de la cave.

Après avoir donné une idée de la disposition générale des travaux , je dois faire connaître les moyens dont on fait usage pour excaver le rocher. Pl. IV,
figure 3.

L'entaille de la roche se fait toujours à la poudre , quoique , la plupart du temps , des ouvriers un peu adroits pussent employer la pince avec avantage , à cause des fissures nombreuses qui traversent le rocher dans toutes les directions.

Les attaques sont disposées en gradins élevés , et les mines se pratiquent toujours sur les faces verticales et perpendiculairement à ces faces. Trois hommes sont employés à faire un trou de mine , et chacun de ces ateliers que l'on appelle couple , est obligé d'exécuter dans sa journée trois trous de trois palmes ou 67 centimètres chacun de profondeur , de les charger , de les faire partir , et de nettoyer la place des déblais de la mine quand elle a éclaté. Leur journée finit rarement plus tard que deux heures après midi dans l'hiver , quoiqu'ils arrivent à l'ouvrage après le soleil levé : voici comment ils exécutent leur travail.

L'un d'eux , appelé *volta mine* , s'assied dans le lieu où la mine doit être faite ; il tient à deux mains le fleuret horizontalement entre ses jambes , tandis que les deux autres mineurs , nommés *picconieri* , restent debout armés chacun d'une masse du poids de 5 à 6 kilogrammes , l'un à sa droite , l'autre à sa gauche ; ils frappent alternativement sur l'extrémité du fleuret que le *volta mine* fait tourner sur lui-même à chaque

coup. De temps à autre il nettoie ce qu'il y a de percé avec une petite curette en fer, dont la cuiller est soudée à angle droit à l'extrémité du manche.

Le fleuret a 5 centimètres de diamètre à la tranche; la cuiller de la curette n'a que 2 centimètres et demi environ.

Lorsque le trou est arrivé à la profondeur convenable, on le nettoie et on l'assèche le mieux possible; ensuite on établit au-dessous de l'entrée une petite plate-forme en terre glaise, lorsqu'il n'y a pas de rocher qui y supplée.

Pour charger la mine, l'ouvrier prend à la main de la poudre dans un sac de toile, et la jette dans le trou; quand il y en a la quantité qu'il juge nécessaire, il l'enfonce de son mieux avec une baguette en bois grosse comme le doigt: il jette encore une nouvelle poignée de poudre qui se répand dans toute l'étendue du trou; il bouche alors l'ouverture avec un morceau de bois long de 5 à 6 décimètres, d'un diamètre un peu plus fort que celui de la mine. Ce bondon est un peu diminué à l'une de ses extrémités, et l'on a préalablement pratiqué une petite rainure sur toute sa longueur, pour communiquer l'inflammation à la poudre. Il est au surplus très-grossièrement travaillé; lorsqu'on le présente à l'ouverture du trou, on a soin que la rainure corresponde à l'endroit où la poudre jetée en dernier lieu est la plus abondante, de sorte que la rainure s'en trouve remplie; on l'enfonce avec quelques coups de masse et avec ménagement jusqu'au tiers ou la moitié de sa longueur, ensuite on répand près de l'orifice de la mine une petite quantité de poudre, soit sur le rocher

voisin, soit sur la petite plate-forme d'argile que l'on a pratiquée pour cet effet. Dans cet état la mine est prête.

Lorsqu'elles sont toutes préparées de cette manière, car on les fait partir toutes à la même heure, les ouvriers se retirent sur le plateau supérieur et immédiatement au-dessus de la mine qui va éclater. Le moyen qu'on emploie pour y mettre le feu, consiste à détremper une certaine quantité de poudre, de manière à en faire une pâte un peu dure; dans cet état, comme on le sait, elle brûle lentement; l'ouvrier chargé de mettre le feu à la mine, prend gros comme une noix de cette pâte, la fixe à un petit caillou; et y met le feu. Au moment où elle brûle avec le plus d'activité, il s'approche du bord du plateau et jette avec adresse le caillou sur la poudre répandue autour de l'ouverture de la mine; l'inflammation se communique aussitôt, et elle pénètre dans l'intérieur par le moyen de la rainure pratiquée dans le bouchon de bois.

Le grand avantage de cette méthode est de ne jamais occasionner d'accidens; mais elle ne réussit pas toujours, et souvent la poudre brûle sans même chasser le bouchon, probablement à cause de l'humidité du rocher qui la pénètre facilement; souvent aussi, je crois, à cause du trop grand diamètre de la rainure qui donne alors une issue aisée aux gaz.

La consommation pour chaque mine est d'à-peu-près 6 à 9 hectogrammes de poudre, ou d'environ une liv. et demie poids de marc. L'effet produit par cette quantité est très-peu considérable; les ouvriers pourraient sans doute, avec un peu plus de soin, en économiser une grande

partie ; mais les fissures du rocher qui favorisent l'emploi de la pince , doivent naturellement aussi diminuer l'effet des mines.

Lorsque toutes les mines ont éclaté , les mineurs se reportent sur leur travail et détachent avec des pinces les parties de rocher qui ont été ébranlées ; lorsque la place est bien nettoyée , leur journée est finie.

Des ouvriers nommés *Rumpisassi* et *Rifenditori* , s'occupent alors à casser avec des masses semblables à celles des picconieri , et du poids de 8 kilogrammes environ , les éclats que les mines ont fait sauter , et d'autres ouvriers appelés *capassassi* , séparent les morceaux de mines de ceux des rebuts.

On enlève ensuite les deux espèces dans des voitures traînées par des bœufs ou par un cheval ; les rebuts sont portés aux décharges , la mine est portée aux fourneaux.

Les voitures sont chargées par des ouvriers nommés *carica di terra* ; elles ont la forme de petits tombereaux ; leurs dimensions varient selon la nature de leur attelage. Celles qui sont traînées par un cheval s'appellent charrettes , et ont 240 décimètres cubes de capacité moyenne , ou environ un quart de mètre cube ; celles qui sont attelées de deux bœufs et qui s'appellent *barrosses* , ont une capacité de 360 décimètres cubes , ou à-peu-près un tiers de mètre cube ; chacune de ces voitures est conduite par un homme.

D'après tous les moyens que j'ai pu employer pour connaître la quantité de bonne mine , par rapport au déblai , je crois que l'on peut établir pour la cave Gañgalandi , dans le moment ac-

tuel , la proportion d'un à dix , c'est-à-dire que pour un mètre cube de mine propre à être traitée , on est obligé d'extraire en outre 10 mètres cubes de rocher.

Chaque atelier de mineurs abat par semaine 21 mètres cubes environ.

Chaque kilogramme de poudre , environ un mètre 75 centimètres cube.

Grillage (1).

La première préparation que l'on fait subir à la mine d'alun , est le grillage ; pour cet effet on amoncelle au-dessus de chacun des fourneaux destinés à cette opération , une quantité

(1) Nous croyons devoir remettre ici sous les yeux de nos lecteurs le résultat des analyses que MM. Vauquelin et Kläproth ont faites du minerai de la Tolfa ; le minerai est composé ; selon

	M. Vauquelin,	M. Kläproth,
de Alumine	0,4392	0,1900.
Silice	0,2400	0,5650.
Acide sulfurique	0,2500	0,1650.
Potasse	0,0308	0,0400.
Eau	0,0400	0,0600.
	Perte	0,0100.

On trouve le détail de ces analyses dans les Mémoires intitulés ,

1°. Mémoire sur la nature et l'alun du commerce , et sur l'existence de la potasse dans ce sel , etc. (*Journal des Mines*, vol. V, page 429 et suivantes.)

2°. Examen chimique du minerai de la Tolfa. (*Journal des Mines*, vol. XX, page 179 et suivantes.)

On peut encore consulter , relativement à l'alun de la Tolfa , les mémoires de M. Chaptal , ayant pour titre : *Analyse comparée des quatre principales sortes d'alun connues dans le commerce , et observations sur leur nature et leur usage.* (*Journal des Mines*, vol. V, page 445 et suivantes. (Note des Rédacteurs.)

déterminée de pierres alumineuses, à laquelle on donne la forme d'un cône tronqué, et pour que les pierres puissent se soutenir au-dessus du fourneau, on a l'attention de choisir les plus gros blocs pour en construire une voûte qui se trouve close lorsque le cône est parvenu aux deux tiers de sa hauteur environ.

Les fourneaux sont ordinairement construits sur un terrain incliné, et ils sont noyés en quelque sorte dans le sol, afin que l'ouverture supérieure se trouve environnée d'une aire où l'on puisse apporter la mine avec des charrettes, et que les ouvriers aient l'espace nécessaire pour exécuter facilement leur travail. Le nombre des fourneaux est proportionné aux besoins. Dans ce moment il y en a sept en tout, que l'on emploie journellement.

Planch. V,
figure 1^{re}.

Chaque fourneau a dans l'intérieur la forme d'un cône tronqué; la hauteur est de 2 mètres 80 centimètres; il a 2 mètres 3 décimètres de diamètre à sa base, et un mètre 4 décimètres à son ouverture supérieure. Une porte haute d'un mètre 3 décimètres sert à introduire le bois dans l'intérieur; elle a 0 mètre 7 décimètres de largeur, et vers le haut elle se termine en angle obtus. Cette porte est précédée d'une espèce de chambre de 4 mètres de profondeur sur 2 mètres environ de largeur, formée par deux murs de soutènement réunis par un arc de cercle dont le dessus fait partie de l'aire qui environne l'orifice supérieur du fourneau, et sert à mettre à couvert dans le besoin les ouvriers qui surveillent le grillage.

La masse du fourneau est bâtie en pierre prise sur le lieu, c'est-à-dire avec le rocher

qui renferme l'aluminite; mais dans l'intérieur on fait une doublure en lave granitoïde provenant d'une carrière appelée de *Luomo morto*. Cette dernière soutient le feu sans beaucoup s'altérer et sans se fondre.

Pour construire la voûte en pierre alumineuse, on forme d'abord autour de l'ouverture supérieure du fourneau, un rang des plus gros blocs; bien serrés les uns contre les autres; au-dessus de ce premier rang on en établit un autre semblable, qui s'avance un peu sur l'ouverture du fourneau, et l'on continue ainsi en plaçant chaque rang en encorbellement sur les rangs inférieurs, jusqu'à ce que l'on ait complété la voûte. Cette voûte, comme on le juge bien, est fort irrégulière et fort grossièrement faite; mais elle suffit pour l'usage auquel elle est destinée.

A mesure que le travail s'élève, on a soin de garnir le bas avec des pierres d'un moindre volume; elles servent de culées, et quand la voûte est fermée, on achève de compléter le tas de mine à griller avec des fragmens plus petits. Ceux de l'intérieur sont à-peu-près de la grosseur du poing: on donne à cette masse une figure très-régulière de cône tronqué, dont la hauteur totale est de 1,^m65°.; le diamètre à la base est de 3,^m20°.; celui de la troncature de 1,^m56°. environ; le creux de la voûte ayant 1,^m10°. à 1,^m15°. de hauteur; il en résulte que le volume de mine grillée dans une opération est de 5,^m85 cubes environ, d'où déduisant le $\frac{1}{3}$ pour les espaces vides, comme dans la maçonnerie, on a 3,^m90 cubes, qui donnent en poids 10,000 kilogrammes, en supposant la pesanteur spécifique moyenne de la pierre alumineuse de 2,60.

Mais il faut observer que cette masse n'est pas entièrement formée de mine nouvellement extraite; l'extérieur se compose en partie de morceaux qui ont déjà été grillés imparfaitement; et même pour la pierre qui provient de la Castellina et de Larrone, on a l'habitude de faire une enveloppe de pierre de *Luomo morto*.

Dans chaque fourneau on établit au bas du cône quatre à cinq petits contre-forts en blocs de lave granitoïde simplement superposés, et appuyant contre la masse à griller. Cinq ouvriers font en quatre à cinq heures le travail qui vient d'être décrit; on remplit ensuite le fourneau de morceaux de bois de 2 mètres environ de hauteur, et dont le diamètre est de 2 à 3 décimètres. On les pose debout et on laisse le moins de vides possibles. Deux heures avant la nuit on y met le feu; la flamme ne s'élève que peu, et sa première impression n'a d'autre effet que de chasser l'humidité de la pierre; mais après quelque temps on commence à sentir l'acide sulfureux, et bientôt il se dégage en torrens. La chaleur augmentant, la pierre rougit faiblement d'abord; mais on ajoute du bois dans le foyer, c'est ce qu'on appelle la *rinforzatura*, et la masse entière devient bientôt d'un rouge cerise un peu foncé. On maintient cet état pendant une heure ou cinq quarts d'heure; après ce temps écoulé, les vapeurs d'acide sulfureux sont peu abondantes: on retire alors du fourneau les tisons non carbonisés, et l'on jette de la terre sur la braise pour l'éteindre. On l'emploie ensuite pour la forge.

Lorsque le vent est violent, on en garantit en partie les fourneaux, en mettant devant le

cône de pierre alumineuse un paravent fait en planches, qui est haut d'environ 1,^m70., et large de 1,^m30.; il est soutenu dans une position presque verticale par un bâton incliné comme ceux qu'emploient les tailleurs de pierre; quelques-uns de ceux dont on fait usage à la Tolfa, sont portés sur un train, pour être plus facilement changés de place; ils sont soutenus au-dessus des roues, parallèlement au timon, par plusieurs pièces de bois superposées sur l'essieu et fixées avec elles au reste du train. Lorsque l'on veut mettre en place cette espèce de paravent, il suffit de lever le timon verticalement, c'est-à-dire jusqu'à ce que le bas des planches touche à terre. Il reste fixe dans cette position.

Si pendant le grillage le courant d'air est trop violent, on bouche une portion de la porte du fourneau avec des pierres; mais cela n'a lieu ordinairement que lorsque le feu est en grande activité, parce que l'on a la persuasion que la fumée ne doit pas toucher la pierre alumineuse.

Un grillage dure ordinairement cinq heures à cinq heures et demie; cinq ouvriers surveillent ce travail: l'un d'eux, nommé *cappatore*, détermine le moment où il faut arrêter le feu.

La consommation du bois pour un fourneau est d'environ 9,000 livres romaines, poids *sottile*, ce qui correspond à-peu-près à 3,000 kilogr. ou 60 quintaux. Un quintal de bois grille par conséquent 3 quintaux de mine.

La pierre est bien cuite, au dire des ouvriers, quand elle est très-blanche, poreuse et feuilletée, sans pourtant se briser très-facilement. Dans cet état elle ne donne sur la langue aucune

saveur alumineuse. On estime qu'elle perd, par le grillage du tiers au quart de son poids.

Après qu'elle est refroidie, on l'enlève à la main; mais auparavant on introduit dans le fourneau une espèce de table ronde, divisée en deux parties pour la facilité de la manœuvre. On bouche avec cette table l'ouverture supérieure, afin d'empêcher la même pierre de tomber dans le cendrier et de se mêler avec le charbon. Le capotore préside encore à ce travail; il met de côté les morceaux qu'il juge trop peu cuits, et on les repasse au feu dans une opération subséquente; le reste est porté aux places de macération.

Macération.

On désigne par ce nom, de grandes aires pavées sur lesquelles on dépose le minerai grillé pour le changer en une pâte molle, à l'aide d'arrosages continuels.

Planch. V,
figure 3.

Les places de macération sont au nombre de trois; elles sont disposées parallèlement à elles-mêmes, entre quatre fossés qui les bordent sur leur longueur et avec lesquels elles alternent; elles sont construites en maçonnerie de pozzolane, recouverte par un pavé en lave granitoïde, et conservent par-tout leur horizontalité, à l'exception des extrémités où l'on a pratiqué un petit rebord dans la maçonnerie même, pour ramener les eaux vers le centre.

Les fossés sont également construits en maçonnerie de pozzolane; mais ils sont doublés en planches maintenues par des chevrons qui pénètrent dans le sol, et retenus par des traverses. Chaque fossé est divisé en vingt-cinq ou trente séparations, par des planches transversales qui

sont percées dans leur centre pour faire communiquer toutes les divisions.

Ces planches sont destinées à empêcher le fossé d'être endommagé lorsque l'on détache les cristaux d'alun qui se forment contre les parois pendant l'hiver.

Un petit ruisseau qui descend de la montagne, sert à remplir les fossés selon le besoin.

Le tas de mine qui se trouve sur une place, a la forme d'une pyramide tronquée près de sa base. Sa longueur est d'à-peu-près 44 mètres, la largeur de 9 mètres $\frac{1}{2}$, et la hauteur de 15 à 16 décimètres. On donne aux deux extrémités un talus correspondant à celui des côtés.

Cette pyramide tronquée ne se forme pas sur-le-champ, comme on l'imagine facilement; il faut environ trois mois pour la compléter; mais la macération commence aussitôt qu'il y a de la mine entassée. Le travail consiste à arroser continuellement le minerai avec l'eau des fossés; quatre hommes en hiver et cinq en été, sont chargés de cette opération, qu'ils exécutent avec de petites écopés fixées au bout de longs manches. Les ouvriers se placent sur des planches qu'ils mettent en travers des fossés, et de là ils puisent avec leurs écopés de l'eau qu'ils jettent sur le tas. Ils continuent ainsi tous les jours, en arrosant successivement toutes les parties de la masse.

La pierre alumineuse ne tarde pas à se fendiller fortement; bientôt elle s'affaisse et l'on est obligé alors de la contenir à l'aide de planches retenues avec des bâtons que l'on appuie contre les montans des fossés. L'arrosage dure trois mois en hiver et trois mois et demi en

été : on reconnaît que la macération est complète quand la mine se réduit en pâte sous la pression du doigt ; alors elle a une forte saveur d'alun.

J'ai souvent remarqué en passant auprès des places de macération, qu'il se dégage, des portions de mine récemment apportées, une odeur assez forte d'hydrogène sulfuré, quand elles ont été arrosées. Cette odeur ne peut être produite que par l'action de l'alun sur le sulfure de potasse, auquel le feu et la fumée ont pu donner naissance en décomposant le sulfate existant dans la mine.

Les places de macération n'étant point couvertes, il est évident que les pluies pourraient faire déborder les fossés, et l'on perdrait alors l'alun qui serait entraîné par les eaux. Pour éviter cet inconvénient, on a pratiqué des canaux qui conduisent l'eau superflue dans le bassin des eaux mères, les canaux s'ouvrent et se ferment à l'aide d'un bouchon de bois entouré de filasse, et tout le soin consiste à ôter le bouchon lorsque la pluie devient très-forte, ce qui arrive fréquemment dans ce climat, surtout en hiver.

Les terres macérées sont portées, au fur et à mesure des besoins, à l'atelier des chaudières, dans une charrette ordinaire.

Lessivage.

Le procédé employé pour en extraire l'alun consiste à lessiver à chaud la terre macérée, à transvaser ensuite la dissolution dans des caisses en bois, où elle cristallise.

Le lessivage s'opère dans des chaudières construites en briques avec un fond de cuivre.

Ce fond a lui-même la forme d'une chaudière. Elle est hémisphérique, et son ouverture est de 2 mètres ; elle a 8 décimètres de profondeur ; elle est engagée sur une hauteur de 5 décimètres, dans une maçonnerie de briques menues, liées avec du ciment de pozzolane, de sorte qu'il n'y a d'exposé au feu qu'une calotte de 14 décimètres de diamètre. Cette dernière partie est d'un seul morceau de cuivre, qui a dans son centre 3 centimètres d'épaisseur, et qui va en s'amincissant sur les bouts jusqu'à 7 millimètres ; le reste est formé par une ceinture, dont l'épaisseur est de 3 millimètres seulement.

Au-dessus de la chaudière de cuivre commence la portion construite en brique : elle est cimentée avec un mortier de pozzolane. Cette partie va en s'élargissant par un plan incliné, jusqu'à ce qu'elle ait atteint un diamètre de 5 mètres ; elle s'élève ensuite verticalement ; la hauteur du plan incliné est de 8 décimètres ; la partie verticale a 6 décimètres ; mais on ne remplit la chaudière totale qu'à 2 ou 3 décimètres au-dessous du bord. La quantité d'eau qu'elle contient ordinairement est d'environ 24 mètres cubes, ou de 21^m,50, en faisant déduction de la capacité de la portion qui est en cuivre.

Au bas du plan incliné, et par conséquent au-dessus du bout de la chaudière en cuivre, on a pratiqué dans la maçonnerie même, un canal de 5 à 6 centimètres de diamètre, par lequel les eaux alumineuses s'écoulent quand on

a ouvert l'autre extrémité. Lorsqu'il est embarrassé par des terres ou par des cristaux, on le nettoie avec une longue branche de fer; l'extrémité extérieure de ce canal était fermée par un robinet; mais il a été assez promptement attaqué pour que l'on ait préféré de le boucher simplement avec une pelote de terre maintenue par un bâton. Les corps des robinets y sont néanmoins encore fixés.

Sur le haut de la grande chaudière on a établi quatre poutres qui sont scellées dans la maçonnerie, et qui forment un carré plus petit que l'ouverture du vase; elles sont destinées à faciliter le travail. L'une de ces poutres, celle qui est du côté de l'atelier, supporte une planche fixée de champ, qui plonge dans l'eau lorsque la chaudière est remplie; elle a pour but d'arrêter l'agitation de la liqueur lorsqu'on jette dedans la terre macérée, opération qui s'exécute entre cette planche et le bout de la chaudière.

Les deux poutres perpendiculaires à la première, servent à appuyer les manches des grandes pelles avec lesquelles les ouvriers retirent du fond les terres lessivées. On a pratiqué dans ces poutres de profondes encoches dans lesquelles entrent les manches, ce qui permet à l'ouvrier d'agir avec toute sa force, n'ayant point à craindre que l'outil change de point d'appui, dans quelque position qu'il le mette.

Sur la poutre parallèle à la première, et en même temps à la muraille du fond de l'atelier, on a appuyé de champ une planche contre laquelle vient se poser une autre planche qui couvre l'espace qui se trouve entre la poutre et le bord de la chaudière. C'est sur cette dernière

que l'ouvrier dépose, pour les faire égoutter, les terres lessivées, à mesure qu'on les retire de l'eau.

La chaudière est chauffée à l'aide d'un fourneau placé au-dessous, et qui a la forme de celui de grillage, avec cette différence qu'il est plus élevé (il a 3^m,90), et qu'il est divisé en deux parties, à la hauteur de 14 décimètres, par une grille en lave granitoïde de la carrière dite de Luomo morto. Cette grille est faite avec des arceaux de voûte qui se croisent et laissent entre eux des vides carrés: on a pratiqué pour le foyer une petite porte de 45 centimètres de large et de 46 centimètres de haut; elle est terminée par une partie triangulaire; le cendrier a une autre porte de 6 décimètres de hauteur et de 5 de largeur.

Ce fourneau n'a d'autre issue pour la fumée que la porte du foyer; mais au-devant de cette porte se trouve un tuyau de cheminée comme il en existe dans les fours.

L'atelier contient deux chaudières telles que celle qui vient d'être décrite.

Le premier travail de l'extraction de l'alun des terres macérées, consiste à remplir d'eau mère la chaudière; on l'y fait monter à l'aide d'une machine dont nous parlerons bientôt. Quand l'eau mère n'est pas assez abondante, on y fait entrer de l'eau douce; on s'arrête quand le liquide est arrivé à 2 décimètres au-dessous du bord de la chaudière.

Pendant qu'elle se remplit, on arrange dans la partie supérieure du fourneau le bois destiné à chauffer l'eau; on l'entasse le plus que l'on peut; on allume ensuite du bois menu dans le

ce cendrier, et quand ce dernier est embrasé, celui du foyer s'enflamme. On continue à chauffer pendant six heures et plus; au bout de ce temps l'eau a acquis une température de 50 degrés centigrades; c'est celle qui est jugée la plus convenable. On laisse alors tomber le feu, et l'on commence la lixiviation.

La quantité de bois consommée pour élever les 24 mètres cubes à 50 degrés centigrades, est de 11,000 à 11,200 livres poids sottile, ce qui correspond à 7,450 livres environ, poids de marc, ou à-peu-près 3,700 kilogrammes.

Le travail de la lixiviation commence par la dissolution des dépôts qui se forment au fond des caisses de cristallisation; on en jette dans la chaudière vingt hottes, dont le poids est de 3,500 livres romaines, ou environ 1,180 kilogr.; et quand on suppose tout le sel dissous, on ajoute par petites pelletées la terre macérée. Des ouvriers appelés *butta terra*, sont chargés de ce soin; deux autres nommés *calderari*, sont continuellement occupés à remuer la terre qui se dépose au fond de la chaudière, et ils en enlèvent des portions qu'ils placent sur la planche fixée du côté de la muraille, et dont j'ai parlé plus haut. Ce dépôt est examiné par un autre ouvrier nommé *capaboci*, qui est assis près de cette planche et armé d'une pelle courte en fer, semblable à celle de nos pionniers. Le *capaboci* met de côté les gros fragmens qu'il juge n'avoir point été assez calcinés pour qu'on les repasse au feu; les petits morceaux semblables sont jetés au rebut encore tout mouillés. Le reste est pris par un ouvrier appelé *lava terra*, qui est chargé de laver ce résidu dans de l'eau froide. L'appareil

dont il se sert est simple; il consiste en une caisse carrée, mal jointe, placée au-dessus d'un baquet d'eau froide; il met la terre à lessiver dans la caisse, prend dans le baquet de l'eau avec un petit seau, et la verse sur les matières; il les laisse égoutter un peu, et les jette ensuite dans le *fosso del spurgo*; c'est un canal en bois qui traverse la muraille, et par lequel on jette les terres que l'on croit épuisées. Le baquet est d'un mètre et demi de diamètre, et c'est la même eau qui sert à laver douze charretées de terre, c'est-à-dire environ 3 mètres cubes.

Les pelles dont se servent les *calderoci* sont en fer battu, il y en a de différentes dimensions; les plus grandes ont 3 décimètres $\frac{1}{2}$ de largeur, 4 de hauteur, et 8 millimètres d'épaisseur; elles sont fixées au bout des manches, à l'aide de deux bandes de fer qui ont 2 centimètres d'épaisseur, et qui sont traversées par deux boutons à vis. Les manches ont 3 mètres $\frac{1}{2}$ de longueur; ils ont un décimètre sur 7 centimètres d'équarrissage, la plus petite largeur est parallèle à celle de la pelle; vers le milieu les manches sont renforcés d'une autre pièce de bois, longue d'environ un mètre.

La pelle n'est pas droite, mais légèrement relevée en dessus, de manière que quand elle sort de l'eau, elle est à-peu-près horizontale.

Cristallisation.

Quand toute la masse de terre a été lessivée, on laisse reposer quelques minutes le liquide; ensuite on ouvre le canal et l'eau se rend dans les caisses de cristallisation. L'ouverture par laquelle elle s'écoule étant placée au-dessus de la

chaudière de cuivre, celle-ci reste pleine; on ne la vide qu'une fois par semaine, le samedi, et l'on se sert pour cela de petits seaux à main; le dépôt fin, terreux et rosé qui se trouve au fond, est enlevé avec les pelles; on le nomme *merdacio*.

Au moment où la dissolution commence à s'écouler, on verse dans la chaudière l'eau qui a servi à laver les terres épuisées.

Planch. V,
figure 5.

La cristallisation s'opère dans des caisses en bois, qui ont la forme d'un coin tronqué posé sur la troncature; le côté trapézoïdal a à-peu-près 19 mètres de longueur en haut, et 11 en bas. Le côté incliné a 21 mètres de largeur; la profondeur de la caisse est de 19 décimètres environ, ce qui donne à-peu-près 6 mètres cubes pour la capacité.

Ces caisses sont faites en planches de chêne de 4 à 5 centimètres d'épaisseur, maintenues dans des liens faits avec des chevrons de 11 centimètres sur 15, et qui embrassent la caisse dans le sens parallèle aux faces trapézoïdales.

Les planches sont seulement juxta-posées et calfatées avec de l'étoupe; les côtés verticaux entrent dans des rainures pratiquées sur les quatre côtés du fond, et les côtés verticaux sont liés de la même manière aux côtés inclinés.

Sur l'une des faces verticales on a pratiqué trois trous pour l'écoulement des eaux mères; l'un est à la moitié de la hauteur, les deux autres sont immédiatement au-dessus du fond; ils sont tous bouchés avec de grosses chevilles en bois garnies d'étoupes.

Les caisses sont au nombre de quatre-vingts à cent; elles sont disposées sur deux ou trois rangs,

selon l'espace que présentent les ateliers; des conduits en planches portent à volonté l'eau des chaudières dans chacune des caisses.

La dissolution, au moment où on la décante, est troublée par un dépôt rosé très-considérable. Elle se clarifie après quelques jours de repos, et les cristaux se forment sur les parois de la caisse; le fond en contient aussi, mais tellement mélangés avec le *merdacio*, que l'on croit nécessaire de la redissoudre; ce mélange forme le dépôt dont j'ai déjà parlé en décrivant le travail des chaudières.

La pesanteur spécifique de la liqueur décantée varie considérablement selon la richesse de la terre macérée. On reconnaît cette pesanteur spécifique à chaque chaudière avec l'aréomètre de Baumé, sans tenir compte de la température. On en fait note sur les registres; mais cela n'influe en rien sur l'opération, et on emploie toujours les mêmes quantités de terre et de dépôt. La variation des degrés indiqués par l'aréomètre, va depuis 15 jusqu'à 23 et même plus; mais le plus ordinairement la liqueur donne 18. J'ai pris la pesanteur spécifique d'une chaudière, et je l'ai trouvée de 1,115, la température étant à 45 degrés centigrades.

Au bout de quinze jours environ, la cristallisation est terminée; la pesanteur spécifique du liquide est ordinairement alors de 1,050, à la température de 7 à 8 degrés centigrades.

Pour faire écouler les eaux mères, on ouvre d'abord le trou du milieu de la caisse; souvent les cristaux empêchent la liqueur de s'épancher; on lui donne issue en perçant la couche qui l'arrête avec une tarière, dont l'extrémité est

faite en langue de serpent et tordue sur elle-même.

Lorsque la caisse est vidée à moitié, un ouvrier nommé *spacciatore*, entonne dans la liqueur une espèce de pelle formée d'un morceau de bois et triangulaire, qui est fixée avec des boulons à écrous à un manche long et très-gros, avec lequel il forme un angle très-obtus. Le *spacciatore* agite fortement l'eau mère, il brise les cristaux du fond et pousse le dépôt contre le côté opposé à celui dans lequel les trous sont pratiqués. Quand ce travail est terminé, il ouvre les deux trous du bas, et l'eau sort toute bourbeuse. Elle tombe d'abord sur le sol de l'atelier, et se rend ensuite dans une rigole qui la conduit aux bassins des eaux mères.

Après que tout le liquide est écoulé, on laisse l'alun s'égoutter pendant vingt-quatre heures; le *spacciatore* descend ensuite dans la caisse, et ramasse d'abord le dépôt qui est emporté dans des hottes; il refait ensuite avec une petite hache ce qu'on appelle la croix; ce sont quatre bandes de 2 décimètres au plus de diamètre, que l'on a soin de dépouiller de cristaux, au milieu de chaque côté de la caisse depuis le haut jusqu'au bas; quand cela est fait, l'ouvrier abat en quelques coups l'encoignure qu'il doit enlever, car on en laisse toujours trois intactes pour servir de base aux cristallisations subséquentes; celle que l'on enlève à chaque fois est par conséquent formée de quatre couches de cristaux qui présentent autant de lits minces du dépôt rosé; son épaisseur est de 10 à 11 centimètres au plus.

Chaque caisse est estimée fournir, terme

moyen, 10 quintaux d'alun ou 500 kilogram. à chaque opération.

L'alun est porté au magasin dans des hottes, après avoir été préalablement pesé.

Les bassins des eaux mères sont au nombre de trois. Les deux premiers, par les détours qu'ils font faire à l'eau bourbeuse, ralentissent son mouvement, et elle dépose les matières qu'elle tenait en suspension. Elle passe au clair dans le dernier bassin, qui communique avec le réservoir sur lequel est établie la machine.

Les premiers bassins sont nettoyés toutes les semaines. Pour cela on fait sortir l'eau mère; on y introduit ensuite de l'eau douce; et après l'avoir agitée fortement, on ouvre un petit canal qui donne issue aux eaux bourbeuses, et les conduit hors l'atelier.

Une machine à seaux, d'une exécution très-imparfaite, sert à remonter l'eau mère aux chaudières. Cette machine est mue par une roue hydraulique qui communique le mouvement à une lanterne, laquelle fait à son tour mouvoir le tambour sur lequel passent successivement les seaux. Ces derniers sont de bois, garnis en fer, et ils sont liés entre eux par des chaînes.

Le courant d'eau que l'on a à sa disposition n'est pas toujours assez considérable pour faire tourner la roue, et souvent il est nécessaire qu'un ouvrier aide à la machine. La mauvaise disposition des seaux et du canal qui reçoit l'eau en fait retomber le trois-quarts au moment où elle est arrivée au haut; mais comme on a tout le temps nécessaire pour remplir la chaudière, les défauts que je viens d'indiquer n'arrêtent point le travail.

Les eaux mères présentent plusieurs particularités qu'il est utile de faire connaître.

On remarque d'abord sur les murailles du bâtiment de la machine, un nombre assez considérable de cristaux formés par les seules élaboussures des eaux qui retombent. Ces cristaux sont tous cubiques. La même forme se fait remarquer dans les cristaux qu'on trouve dans le canal qui porte les eaux mères à la chaudière; on observe encore le long des joints des planches qui forment ce canal, de même qu'aux caisses de cristallisation, une couche plus ou moins épaisse d'un sel qui s'élève en champignons et qui ne peut cristalliser régulièrement qu'à l'aide d'un peu d'acide sulfurique. J'examinerai dans un autre lieu quelle conséquence on peut tirer de ces observations.

Produits, consommations, etc.

La masse du minerai exploité annuellement est d'environ 20,000 mètres cubes; elle se réduit, par le triage, au dixième au plus, environ 2,000 m³, dont le poids peut être évalué à 52,000 quintaux métriques.

On consomme, pour obtenir ce résultat, 12,000 kilogr. de poudre, qu'on paye 3 fr. 20 c.

Pour griller les 52,000 quintaux de minerai, on emploie 17,000 quintaux de bois; mais on en retire beaucoup de charbon, qui n'est pas consommé dans l'opération. On fait 5 à 600 feux en grillages par an.

On exécute dans les chaudières 360 lessivages par an, terme moyen. Chaque lessivage consomme 37 quintaux $\frac{1}{2}$ de bois, et produit assez

de dissolution salée pour remplir 3 caisses $\frac{1}{2}$ à cristalliser. Une caisse donne 5 quintaux d'alun.

Il résulte de ces données, que la fabrication annuelle doit être d'environ 6,000 quintaux métriques d'alun, et la consommation en bois de 30,000 quintaux au moins; savoir : 17,000 pour le grillage, et plus de 13,000 pour le lessivage.

Si l'on déduit la quantité de la fabrication de ce que l'on sait sur la vente, tant à l'intérieur qu'à l'étranger, on la trouve à très-peu près la même. En effet, du 12 avril 1810 à la fin de mars 1813, c'est-à-dire dans l'espace de trois ans, on a vendu à l'intérieur (1) 16,000 quintaux métriques, ou 5,333 par année, et de plus on a exporté à l'étranger, du 1^{er} septembre 1810 jusqu'à la fin de mai 1813, en moins de deux ans et demi, 1,560 quintaux métriques, ou 625 par an, qui, ajoutés aux 5,333 ci-dessus, portent à près de 6,000 quintaux la vente annuelle.

On consomme sur l'établissement de la Tolfa environ 70 quintaux métriques de fer pour outils, etc.; on occupe 200 à 210 individus, dont 57 mineurs, 30 grilleurs, 10 lessiveurs, etc.

Les ouvriers et employés sont payés à l'année, partie en argent, partie en denrées, comme pain, vin, huile, sel, etc., dont on leur distribue, à des intervalles réguliers, une quantité déterminée (2). En outre, on leur vend, à un

(1) Dans les pays qui avaient été réunis à la France.

(2) Cet article de dépenses s'élève à plus de 10,000 fr. par mois; savoir : 5,700 fr. pour salaire en argent; et 6,300 pour valeur des denrées distribuées.

prix fixé, tout ce qui est nécessaire pour la subsistance de leurs familles; en sorte que d'un côté ils n'ont à s'embarasser d'aucun moyen de prévoyance pour assurer cette subsistance, et que de l'autre, les exploitans font, en la leur procurant, un bénéfice considérable et certain.

Le prix ordinaire de l'alun est de 75 francs le quintal métrique, pris sur place.

Observations.

Sur l'ex-
ploitation.

Le mode d'exploitation à ciel ouvert, qui a été adopté pour les mines de la Tolfa, est nécessaire par la disposition des filons de pierre alumineuse. L'énorme quantité de déblais inutiles à laquelle donne lieu cette méthode, m'a fait examiner sur les lieux s'il ne serait pas préférable d'établir soit des puits, soit des galeries; mais quoiqu'il y ait des filons qui aient jusqu'à 2 mètres de puissance, la petitesse de la plupart des autres, et le peu de régularité des uns et des autres ne permettraient pas de les poursuivre tous, et une partie serait perdue; de plus, la difficulté de distinguer la pierre étrangère de la roche dans un travail souterrain, exposerait souvent le mineur à suivre une fausse direction. Si l'on prenait ce parti, il faudrait nécessairement se borner à exploiter les plus gros filons. Un jour sans doute on sera contraint de suivre cette marche, sur-tout si en abaissant les montagnes on trouve une proportion plus forte de roche stérile; mais cette époque est probablement si éloignée, que nous n'avons point encore à y songer.

Les règles qui devaient être suivies dans l'exploitation à ciel ouvert, étaient très-sages. La na-

ture du rocher, qui, au bout de quelques années, perd sa consistance, avait fait prescrire des talus suffisans; cette précaution, indispensable pour assurer la vie des ouvriers, pouvait faire calculer assez exactement la durée de l'exploitation, lorsqu'elle avait lieu au centre de ces montagnes, et en même temps prévoir l'époque où une nouvelle attaque deviendrait nécessaire. On conçoit en effet que les talus retenant continuellement le champ de l'exploitation, et les tranchées horizontales que l'on enlève successivement devant de plus en plus étroites, on est enfin contraint de s'arrêter vers le sommet de l'angle formé par les talus. Cette considération devait déterminer à donner une grande largeur à la première attaque, ou à découvrir l'un des côtés à mesure que l'on s'enfonçait, afin de pouvoir fournir aux besoins de la fabrique en conservant aux parois une inclinaison convenable; mais ces règles si naturelles ont été presque toujours négligées par les fermiers qui ont voulu éviter d'enlever la roche stérile qui recouvre la portion riche du sol. S'il pouvait rester quelques doutes sur les effets du système désastreux des fermes pour les minés, les alunières de la Tolfa en fourniraient de malheureux et trop nombreux exemples. Dans presque toutes les caves on s'est borné à suivre les filons dans les endroits où ils se présentaient en plus grande abondance; on s'est enfoncé le plus que l'on a pu sans laisser au rocher le talus nécessaire; loin de là, on a souvent creusé de manière à ce que de grandes masses se sont trouvées au surplomb. L'effet naturel de cette conduite est facile à deviner. Après quelques années la roche ayant

éprouvé l'action de l'atmosphère, s'est fendillée en tous sens, et bientôt des éboulemens considérables ont encombré les exploitations. Un événement semblable a enseveli dans la *Cava-Granda*, douze charretiers avec leurs chevaux et leurs voitures, et ces décombres ne forment qu'une petite portion de ceux qui la remplissent. On juge bien que l'enlèvement de pareilles masses entraînerait de grandes dépenses, et que l'on se trouve forcé, dans ces circonstances, de reporter ailleurs l'exploitation. Une conduite plus conforme aux règles de l'art eût évité les malheurs de ce genre, et conservé des mines abondantes; mais l'intérêt du fermier est nécessairement contraire à de pareils calculs; son but n'est autre que de retirer pendant sa jouissance les plus grands bénéfices possibles, sans s'occuper des moyens de conserver à l'Etat la source de riches produits: l'on espérerait vainement, sans une surveillance très-active, une autre manière d'opérer de la part de personnes qui n'ont aucun intérêt à la conservation de la propriété qui leur est confiée. La plupart des fermiers se sont même bornés à extraire le plus profondément qu'ils ont pu les filons d'alumine, en laissant intacte la roche stérile; c'est ce que l'on nomme exploitation à *fondetto*. Il en est résulté qu'à la fin de leur bail, le Gouvernement s'est trouvé obligé de faire des dépenses énormes pour rendre possible l'exploitation ultérieure; et un autre résultat, non moins fâcheux de l'intérêt des fermiers, a été l'encombrement de parties qui recélaient de riches filons, et qui ont été recouvertes des rebuts de l'exploitation, par la seule raison que ces par-

ties étant un peu plus voisines que d'autres qui ne renfermaient point d'alumine, économisaient les frais de transport.

Quant aux eaux, la disposition du terrain a rarement permis qu'elles remplissent les excavations; cependant on s'est quelquefois trouvé obligé de percer des galeries d'écoulement, qui toujours ont été faites au compte du Gouvernement. Ces dépenses eussent été facilement épargnées si on avait eu le soin, en pénétrant dans la montagne, de conserver une pente vers l'extérieur pour l'écoulement des eaux, ou d'abaisser l'entrée de la mine à mesure que l'on approfondissait le plateau de la cave. Les frais que cette méthode eût entraînés eussent été certainement moins considérables que ceux qu'ont exigés le percement de galeries souterraines et l'abaissement de leur sol, proportionnellement à l'enfoncement des travaux.

La société actuelle ne mérite point autant de reproches que ses devanciers; mais il est à remarquer que la nature des travaux qu'elle a exécutés pour le compte du Gouvernement, ne lui a presque jamais laissé d'autre marche à suivre, pour ses propres intérêts, que celle qui était d'accord avec les principes de l'art; et elle ne s'en est retirée que dans les parties où il n'y avait point eu de travaux réguliers d'établis. Ainsi, entre l'îlot et la montagne du nord-est de la cave Gangalandi, elle a fait attaquer quelques parties de mines qui se trouvent au bas des talus, et en continuant ainsi, elle mettra nécessairement en surplomb les parties plus élevées de la montagne. A la mine de Larrone, elle se borne à exploiter le filon, en n'enlevant du ro-

cher que ce qui est strictement nécessaire pour le passage des voitures; de sorte que les parois de la montagne se trouvent à pic, les déblais sont portés immédiatement à l'entrée de la cave et sur la continuation même du filon exploité.

Dans la cave Castellina, on remarque de même que les déblais sont portés sur un ancien filon, reconnu et marqué sur les plans que la société a entre les mains.

Ces exemples prouvent suffisamment la nécessité d'une surveillance active et continuelle, exercée par un homme de l'art agent du Gouvernement. J'ai déjà dit que la principale exploitation a lieu maintenant dans la cave Gangalandi; on travaille à rabaisser le plateau du levant au niveau de celui de l'ouest. Ce massif fournit pour la majeure partie la mine nécessaire aux usines. Il est aussi la seule ressource que présente dans ce moment la cave Gangalandi; et cette ressource ne sera pas de longue durée: d'après l'évaluation que j'ai faite de la consommation annuelle et de la proportion de la bonne mine aux déblais et rebuts, je me suis convaincu que la fabrication actuelle entraînait l'extraction d'environ 20 mille mètres. Or, d'après les mesures que j'ai prises du massif de l'est, il n'y aura guère plus de 40 mille mètres à enlever pour se trouver au niveau du plateau inférieur. A cette époque, les talus des deux parois du nord et du sud seront tellement rapprochés dans la plus grande partie de la longueur, que tout approfondissement ultérieur deviendra à-peu-près impossible, et que dans la supposition même où il serait possible d'enlever une nouvelle tranche, le peu de largeur

de la cave ne permettrait pas d'employer un nombre suffisant d'ouvriers, vu que l'attaque ne pourrait s'effectuer que du côté du levant, puisque ce serait le seul moyen de la débarrasser des eaux.

Il devient donc très-instant de songer dès à présent aux travaux à exécuter pour que la fabrication ne soit point interrompue. Il avait été arrêté par le Gouvernement que l'on attaquerait la montagne du sud, depuis la ligne marquée sur le plan par les lettres *h h*; la galerie de recherche *y*, longue de 40 mètres environ, ayant fait découvrir quinze filons plus ou moins puissans, de bonne mine, formant ensemble une épaisseur de 42 mètres, ce qui donne à-peu-près le rapport que j'ai établi précédemment entre la pierre alumineuse et la roche stérile.

Ce point me paraît en effet le plus convenable à adopter; mais il faut aussi dès ce moment s'occuper des moyens de rebaisser le niveau de la cave, et pour cela élargir l'ouverture du levant, afin d'avoir sur toute la longueur de la tranchée une largeur uniforme. Pour que cette opération pût être faite avec le plus d'avantages possibles, il serait nécessaire de commencer dès à présent deux galeries de recherches, l'une au nord, l'autre au midi, vers l'extrémité de l'est, afin de s'assurer de quel côté la montagne est le plus riche, et de statuer le déblaiement de ce côté. L'état des lieux permet d'ailleurs d'abaisser encore considérablement l'exploitation, puisque le niveau actuel est à une très-grande hauteur au-dessus de la vallée voisine.

Indépendamment de ce travail, il serait très-

important de prendre les moyens convenables pour n'avoir point à craindre les éboulemens de l'ilot, dont plusieurs parties sont en surplomb et prêtes à se détacher; l'enlèvement total de cette masse serait sans doute le parti le meilleur; mais en estimant la valeur du travail au même taux que les autres parties déjà exécutées, il n'en coûterait pas moins de 40 à 45 mille piastres, et dans le moment actuel je pense qu'il suffirait de faire tomber avec la pince ou avec quelques trous de mine peu profonds, les portions de rocher les plus menaçantes. Ces masses n'exigeant pas beaucoup de frais pour leur enlèvement, et la santé des ouvriers étant intéressée à cette opération, la compagnie ne pourrait s'y refuser.

La cave Castellina m'a paru présenter peu de ressources. Deux ateliers de mineurs seulement y sont occupés, et l'on peut estimer son produit à trois quarts de fourneau par semaine. Le nouveau bail pour lequel le Gouvernement avait accordé des fonds assez considérables, est abandonné depuis long-temps, à ce que j'ai jugé par les éboulemens de terre qui s'y sont faits. La galerie d'écoulement qui y avait été construite est effondrée sur presque toute sa longueur, et les déblais qui couvrent des filons anciennement reconnus, forment presque des montagnes. L'extraction actuelle consiste à suivre une portion alumineuse difficile à distinguer du rocher, et à rabaisser le plateau de la cave; l'abandon que les fermiers ont fait du nouveau bail, prouve qu'aucune dépense ultérieure ne doit être faite par le Gouvernement pour cet objet.

La cave de Larrorre présente des filons plus réguliers; mais un seul est exploité par la méthode proscrite avec raison, et appelée à *fondetto*. Je pense qu'il est nécessaire d'élargir cette exploitation en la portant sur celui des côtés qui présente le plus de richesse probable, mais sans négliger de donner aux deux parois les talus nécessaires, et en même temps de cesser de couvrir de décombres la suite des filons exploités; enfin qu'il ne faut point exploiter au-dessus du niveau actuel du fond de la cave, et conserver au contraire une pente suffisante pour que les eaux s'écoulent d'eux-mêmes par l'entrée de la mine.

Sur le cassage et le triage.

Le cassage et le triage nous fourniront peu d'observations à faire. La première de ces opérations me paraît seulement ne pas être poussée assez loin, vu l'énorme chaleur qui est nécessaire pour pénétrer les gros blocs; ce défaut a de plus le fâcheux résultat de ne pas permettre de séparer toute la mine de la roche stérile, et il y en a par conséquent une partie de perdue. Mais il faut convenir aussi qu'avec le prix énorme de la main-d'œuvre et le peu de temps que les ouvriers passent au travail, un perfectionnement dans les opérations entraînerait peut être plus de dépenses que de bénéfices. Cependant on devrait au moins en faire la tentative; l'intérêt public doit y engager, et il serait possible que la société fermière y trouvât de l'avantage.

Le traitement est de toutes les parties du travail des alunières la plus susceptible de perfectionnement.

Sur le grillage.

Le grillage est sans doute la plus importante, puisque du juste degré de feu dépend l'abondance du produit; c'est aussi la plus délicate, puisqu'un peu trop de chaleur brûle la mine, c'est-à-dire qu'on n'en peut plus retirer d'alun; trop peu produit un effet analogue, mais qui n'est pas sans remède, puisqu'un second grillage peut corriger le défaut du premier. Je crois qu'en général la mine est trop chauffée; je ne puis dire avec précision à quel point il faudrait s'arrêter, mais il est évident que les gros blocs qui sont directement exposés à l'action de la chaleur, doivent être à l'extérieur entièrement brûlés, tandis que l'intérieur n'a éprouvé qu'une cuisson convenable. Il peut arriver même que l'extérieur ne puisse plus fournir d'alun pour avoir été trop calciné, et que l'intérieur ne l'ait point encore été assez pour fournir ce sel. Pour obtenir une calcination uniforme, il faudrait que la mine fût cassée en fragmens égaux, et qu'elle fût exposée à une chaleur qui ne pût pas surpasser un certain degré. Cette dernière circonstance ne pourrait être obtenue qu'à l'aide de pyromètres; les recherches que l'on ferait à cet égard seraient, je crois, bien récompensées par l'économie du bois, et sur-tout par l'augmentation des produits. Un fourneau semblable à ceux que l'on emploie depuis très-long-temps en Allemagne pour la chaux, et auquel on peut donner le nom de fourneau coulant à chauffe intérieure, produirait probablement de bons effets, en étudiant bien la manière de le conduire, quoique l'essai qui en a été fait n'ait pas entièrement rempli

l'attente qu'on en avait conçue. On pourrait encore se servir d'un fourneau à réverbère incliné, tel que ceux que l'on emploie pour faire rougir les boulets, en pratiquant de chaque côté des ouvertures afin de faire descendre la mine à mesure qu'elle aurait atteint le degré de chaleur convenable. La mine pourrait n'être exposée à la chaleur précisément que le temps que l'expérience aurait indiqué comme nécessaire. Par ces méthodes on économiserait beaucoup de bois; le fourneau étant toujours chauffé, il n'y aurait pas de combustible perdu pour le faire rougir à chaque fois, et d'ailleurs la chaleur serait beaucoup plus concentrée dans l'intérieur du fourneau. La seule précaution à prendre serait de laisser passer assez d'air pour brûler la totalité de la fumée, et même l'oxide de carbone qui se forme ordinairement; car ces différens corps décomposeraient nécessairement les sulfates en formant des sulfures, et détruiraient la possibilité d'obtenir de l'alun.

Sur la macération.

La macération offre peu de changemens à faire dans l'état où elle est pratiquée maintenant. Les perfectionnemens que l'on pourrait y apporter entraîneraient d'ailleurs probablement plus de dépenses qu'ils ne procureraient d'économie.

Sur le lessivage et la cristallisation.

Le principe sur lequel est fondée la méthode de lixiviation, est très-bon en lui-même. Le peu de chaleur que l'on emploie empêche d'ailleurs que l'alun soit décomposé par la terre

argileuse dans laquelle il se trouve disséminé après la macération. Mais le procédé que l'on suit est très-imparfait, et le travail excessivement pénible; il exige d'être au moins considérablement modifié.

D'abord on conçoit facilement que des terres qui sont jetées au fond de la chaudière, et qui sont de nature argileuse, doivent mal se calciner, et que l'on éprouve une difficulté extrême de les enlever ensuite avec des instrumens aussi lourds et aussi peu maniables que ceux que l'on emploie.

Ces terres une fois extraites de la chaudière, sont passées seulement dans l'eau froide; encore n'y a-t-il qu'une portion qui soit lavée, une partie est jetée encore tout imprégnée de la dissolution saline; aussi le ruisseau d'eau douce qui passe sur le tas des terres épuisées, y contracte-t-il un goût styptique très-prononcé. La méthode de lavage à l'eau froide est par elle-même très-mauvaise, mais elle le devient bien davantage par le petit volume de ce liquide que l'on emploie pour repasser les 3 mètres cubes de terre que l'on sort des chaudières. Il est évident que ce travail devrait se faire à l'eau chaude, ce qui n'entraînerait d'autre dépense que celle nécessaire pour profiter d'une partie de la chaleur qui est maintenant perdue.

Mais un des plus grands vices de l'opération consiste en ce qu'on néglige d'amener les eaux des chaudières à leur point de saturation, et que l'on perd par conséquent une quantité de chaleur considérable et une partie de la main-d'œuvre; pour arriver à la saturation il faudrait prendre des terres macérées même dans la chau-

dière, jusqu'à ce que l'eau fût saturée, et de ne décanter qu'alors; il serait nécessaire ensuite de relaver à chaud les terres dans de l'eau pure, et de ne les abandonner que lorsqu'elles seraient bien épuisées. Pour que ce travail fût exécuté convenablement, il deviendrait indispensable d'abandonner la méthode actuelle de chauffage et de chauffer les eaux par l'introduction de la vapeur aqueuse. Ce procédé, qui permettrait d'employer toutes sortes de vases, et même les chaudières actuelles, aurait l'avantage de ne pas détruire les fonds en cuivre qui souffrent beaucoup du procédé actuel, et de pouvoir donner à la liqueur le degré précis de chaleur que l'on aurait reconnu le plus convenable; enfin, en lessivant la terre à la partie supérieure du bain, en la maintenant dans des caisses percées de trous, on obtiendrait bien promptement l'effet désiré. La terre pourrait être ensuite immédiatement lavée dans une autre cuve d'eau chaude, et par ce moyen on obtiendrait la presque totalité du sel; mais dans ce cas, il vaudrait mieux employer pour le second lavage de petites quantités d'eau, que l'on renouvelerait, que de se servir toujours de la même, quoiqu'en plus grande quantité: la raison en est bien évidente.

En proposant les changemens au procédé actuel, je ne prétends pas qu'ils soient les meilleurs, mais qu'ils entraîneraient peu de dépenses. S'il était question d'établir un nouveau système, je crois que le meilleur à adopter serait celui du touillage, si la nécessité d'employer les eaux acides ne s'y opposait pas jusqu'à un certain point: en effet, pour que le touillage pût s'effectuer de manière à ne laisser que très-

peu de sel dans les terres, il faudrait qu'elles fussent repassées à l'eau pure, tandis que les terres neuves seraient passées à l'eau du second lessivage. Mais dans ce système on aurait beaucoup de difficultés à faire usage des eaux mères. Dans l'état actuel, on ajoute bien à la vérité de l'eau douce en assez grande quantité, mais il est évident que cela vient des pertes considérables que l'on fait, soit en eau de lessive, en jetant les terres avant qu'elles soient suffisamment égouttées, soit en perdant des eaux mères dans l'atelier de cristallisation, ou même par les filtrations des bassins où elles séjournent; car il n'y a pas sensiblement d'évaporation.

La grande difficulté de ce travail consiste à enlever aux terres macérées tout le sel qu'elles peuvent abandonner, sans être obligé d'évaporer les eaux; ce résultat ne peut être obtenu qu'en exécutant le dernier lavage à l'eau douce, et c'est ce qui s'effectue dans l'état actuel de la fabrication; mais comme l'évaporation est très-peu abondante, il serait impossible que la quantité des eaux mères n'augmentât pas sensiblement, si les pertes que l'on fait en jetant une portion des terres avant qu'elles soient bien égouttées, en laissant écouler les eaux mères du sol de l'atelier de cristallisation, et même par les filtrations des bassins où elles séjournent, ne compensaient et au-delà la quantité d'eau douce ajoutée pour le lavage, puisque l'on est même souvent obligé d'en mêler dans la chaudière avec l'eau mère. Mais comme la perte que l'on fait en eaux mères est certainement plus grande que celle qui résulte de l'évaporation, il faudrait, je crois, se déterminer à employer

ce moyen pour une certaine portion des eaux, et ne se servit-on que de la chaleur du soleil pendant l'été, on aurait certainement un résultat plus avantageux que celui que l'on a maintenant.

Je n'entrerai pas ici dans le détail de l'appareil qu'il faudrait construire pour le touillage, parce qu'en proposant cette méthode, je ne crois pas qu'elle doive être adoptée définitivement avant d'avoir été essayée par des expériences préliminaires; mais je pense qu'elle mérite que l'on en fasse l'essai: avant tout, il faudrait remédier aux pertes qui ont lieu et qui ont été indiquées plus haut. La plus facile à vaincre est celle qui a lieu dans l'atelier de cristallisation; elle est si considérable, que de temps en temps on est obligé d'enlever les terres à une grande profondeur pour les laver, ce qui exige des frais de main-d'œuvre et de combustible assez considérables, et que l'on éviterait entièrement en disposant sous les trous par où les eaux s'écoulent, des talus de bois qui conduiraient le liquide dans le canal qui les porte aux bassins. Par ce moyen les eaux n'engorgeraient plus le sol, et si la maladresse des ouvriers empêchait que l'on ne pût se passer de relever les terres, au moins ce travail se ferait à des époques beaucoup plus reculées, et les frais et la perte seraient beaucoup moindres.

Un autre objet sur lequel il serait d'un grand intérêt de porter son attention, serait le parti à tirer des rebuts qui sont jetés après avoir été lavés à l'eau froide. Un des plus grands avantages que présente la mine de la Tolfa, est de contenir l'acide sulfurique et la potasse néces-

saires à la confection de l'alun. S'il était possible d'extraire tout ce que le minerai semble devoir fournir d'alun, d'après les analyses de Vauquelin et de Klaproth (1), on obtiendrait plus de 100 de sel pour 100 de minerai, à cause de l'eau de cristallisation. Mais pour extraire l'alun il faut faire subir à l'aluminite un grillage assez fort, et pendant ce grillage une grande partie de l'acide sulfurique se décompose et se dégage en acide sulfureux et en oxigène, et la quantité de sel que l'on obtient est d'autant moins forte que le grillage a été plus long et plus fort. Souvent la mine a été si fortement calcinée qu'elle ne peut plus donner d'alun par les procédés ordinaires. Cependant elle contient encore le sulfate de potasse et l'alumine, et il suffirait d'ajouter de l'acide sulfurique pour obtenir de l'alun. On pourrait, je crois, tirer parti des vapeurs d'acide sulfureux qui se dégagent des fourneaux, et en les faisant passer sur les rebuts, tirer de ces derniers une assez grande quantité d'alun. A la vérité, le sel que l'on obtiendrait ainsi pourrait peut-être contenir un peu de fer; mais on parviendrait à le purifier par des terrages et des cristallisations, ou bien on le vendrait à un prix inférieur.

Avant de terminer ces observations, je dois revenir sur le phénomène que présentent les eaux mères; je veux parler des cristaux cubiques qui s'y forment, et des sels qui s'élèvent comme des choux-fleurs de toutes les parties où l'eau s'est insinuée. Ces deux faits prouvent,

(1) Voyez la note pag. 331, et les Journaux des Mines qui y sont cités.

comme on l'a déjà dit, que l'alun de la Tolfa ne contient pas la moindre quantité d'acide excédant à sa composition, et que même la portion qui reste dans les eaux mères en renferme moins qu'il ne lui en faudrait pour cristalliser; et ce résultat pouvait être facilement prévu d'après la méthode usitée pour le grillage de la pierre aluminieuse. Mais on peut soupçonner que ce défaut d'acide en excès peut contribuer à faire donner dans quelques circonstances la préférence à l'alun de Rome sur les aluns les plus exempts de fer; cependant on pourrait facilement donner le même avantage à ces derniers, en calcinant légèrement une certaine portion de ce sel que l'on ferait redissoudre ensuite dans les liqueurs destinées à la cristallisation.

EXPLICATION DES PLANCHES IV ET V.

PLANCHE IV. — Gîte des minerais d'alun de la Tolfa.

Figure 1^{re}. — Carte topographique du territoire alumineux de la Tolfa.

- A* Village des Alunières.
B Eglise de Cibona.
C Eglise de Suglina.
D Hameau dit Bianca.
E Hameau dit Cave-Vecchie.
F Chemin qui conduit aux Alunières de Civita-Vecchia.
G Chemin qui conduit aux Alunières de Cave-Vecchie.
H Chemin qui conduit des Alunières à la mine Gangalandi et à la Tolfa.
I Chemin qui conduit des Alunières à Viterbe, etc.
L Abreuvoir surnommé Beveratobello.
M Maison appelée Oratorio di Cibonæ.
N Ancien magasin à poudre.
O Eglise et Hermitage della Madone delle Grazie.
P Maisons rurales de différens propriétaires.
Q Nouveau magasin à poudre.
R Eglise et couvent de la Trinité.
 1 Mine Gangalandi en activité d'exploitation.
 2 Mine Castellina nouvellement exploitée.
 3 Mine abandonnée, nommée Ucellato.
 4 *Idem*, *ibid*, *ibid*, del Moro.
 5 *Idem*, *ibid*, *ibid*, della Bianca.
 6 *Idem*, *ibid*, *ibid*, della Concia.
 7 *Idem*, *ibid*, *ibid*, di Ballotta.
 8 *Idem*, *ibid*, *ibid*, di Resciolæ.
 9 *Idem*, *ibid*, *ibid*, di Valperellæ.
 10 *Idem*, *ibid*, *ibid*, Cava-Grande.
 11 *Idem*, *ibid*, *ibid*, Gregoriana.
 12 *Idem*, *ibid*, *ibid*, Cavettæ.
 13 *Idem*, *ibid*, *ibid*, del Bajocco.
 14 *Idem*, *ibid*, *ibid*, della Pavura.
 15 *Idem*, *ibid*, *ibid*, del Poggio della Pavura.
 16 *Idem*, *ibid*, *ibid*, delle Grazie.
 17 *Idem*, *ibid*, *ibid*, Cavaccia del Palazzo.
 18 *Idem*, *ibid*, *ibid*, di Rotella.

- 19 Mine abandonnée, nommée del Bercetano.
 20 *Idem*, *ibid*, *ibid*, Clementinæ.
 21 *Idem*, *ibid*, *ibid*, della Stradella.
 22 *Idem*, *ibid*, *ibid*, delli Romani.

Figure 2. — Plan de l'exploitation dite Cave Gangalandi.

- A* Plateau de la cave Gangalandi.
B Emissaire (galerie d'écoulement) formé par un conduit souterrain.
C Filon alumineux nommé Maceroni.
D Ilot du rocher stérile.
E Filon abondant de la galerie de Cibona.
F Autre filon de la cave neuve.
GH Montagne vierge.
I Grande île dite la Torretta.
KLM Trois filons alumineux couverts par des décombres.
N Ouverture du levant.
O Fond de la nouvelle cave couvert de décombres.
PQR Direction proposée pour la nouvelle coupe de la montagne.
S Nouveau bras de cave commencé par Charles Giorgi.
TX Coupe inférieure de l'ouverture du levant.
V Chemin pour les décombres.
Y Galerie qui entre dans la montagne, sur une longueur de 180 palmes, dans laquelle on a découvert 15 filons.
 1 Fourneaux de grillage.
 2 Magasin aux fers.
 3 Forge.
 4 Murs à pierres sèches.

Figure 3. — Coupe des travaux de l'exploitation, donnant une idée de la manière dont celle-ci est conduite.

PLANCHE V. — Fabrication de l'alun à la Tolfa.

Figure 1^{re}. — Plan, coupe et élévation du fourneau de grillage, dans lequel on cuit la pierre alumineuse. (On voit de quelle manière le minerai est disposé.)

Figure 2. — Paravent mobile pour garantir le minerai que l'on grille de l'action du vent.

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.