

25

ANNALES
DES MINES,

OU
RECUEIL

**DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES
ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RAPPORTENT ;**

RÉDIGÉES

Par les Ingénieurs des Mines,

ET PUBLIÉES

Sous l'autorisation du Conseiller d'Etat, Directeur général des
Ponts et Chaussées et des Mines.

TROISIÈME SÉRIE.

TOME VI.



A PARIS,

CHEZ CARILIAN-GOEURY, ÉDITEUR-LIBRAIRE,
QUAI DES AUGUSTINS, N^o. 41.

1834.

Fig. 9. — Grande roue hydraulique à double rangée d'augets. Dans la projection parallèle au plan de la roue, on a supposé enlevée la paroi verticale antérieure de la première rangée d'augets : la 2^e. rangée est indiquée par les lignes ponctuées.

MÉMOIRE

Sur les travaux qui ont été exécutés dans le département de la Meurthe pour la recherche et l'exploitation du sel gemme.

Par M. J. LEVALLOIS, ingénieur des mines.

Suite (1).

DEUXIÈME PARTIE. — DIEUZE.

La saline de Dieuze existait déjà en 893 (2); elle appartenait à l'abbaye de St.-Maximin de Trèves. Les ducs de Lorraine la possédaient en 1215, et ils la conservèrent jusqu'à la réunion de ce duché à la France; et c'est depuis cette époque qu'elle a fait partie de notre domaine national. Toutefois il paraît qu'elle n'a pris un très grand développement que dans les temps modernes. On voit, en effet, par un document de 1744, que la fabrication de Dieuze ne s'élevait, à cette époque, qu'à 70,000 quintaux métriques. En 1795 elle avait doublé; elle était de 140,000

Historique.

(1) La première partie de ce mémoire se trouve dans le 4^e. volume de ce recueil, pages 37 et 321.

Nota. La plante maritime qui croît dans la vallée de la Seille doit être rapportée à la *Salicornia herbacea*, (Lamarck et Decandolle) et non au *Critillum maritimum*.

(2) Mémoire sur le sel et les salines de Lorraine, couronné par l'Académie des sciences et belles-lettres de Nancy, le 8 mai 1791; par M. Piroux, architecte juré de cette ville.

quintaux (1). En 1813, où elle atteignit son *maximum*, elle avait encore doublé; elle était de 282,000 quintaux. Dans l'année 1825, qui précéda le nouveau bail, cette production était descendue à 124,000; et enfin elle serait aujourd'hui de 250,000 environ (2), sans les perturbations que lui font éprouver les fabrications particulières qui se sont élevées depuis la fin de 1830. Mais je dois faire observer que les deux autres salines domaniales du département de la Meurthe ayant été supprimées depuis 1825, savoir : celle de Château-Salins en 1826, et celle de Moyenvic en 1831, toute la fabrication est actuellement concentrée dans la saline de Dieuze, en sorte que la production de celle-ci (250,000 quint.) se trouve augmentée de toute celle des deux salines supprimées, c'est-à-dire de 100,000 quint. environ. Une nouvelle branche d'industrie fut ajoutée, en 1803, à cet établissement : une fabrique de soude artificielle qui, dans ces dernières années, a pris une très grande extension, y fut créée à cette époque par M. Carny père. Enfin j'ajouterai, pour achever de donner une idée de l'importance de la saline de

(1) *Journal des Mines*, tome III, page 6.

(2) Ces 250,000 quint. seraient distribués à peu près comme il suit :

Sel fossile	18,000
Sel raffiné {	
Pour la vente à l'intérieur	150,000
<i>id.</i> à la Suisse	35,000
<i>id.</i> à la Prusse rhénane	32,000
Pour les produits chimiques	15,000
	232,000
	250,000

On vend aussi une petite quantité de sel dans le pays de Luxembourg.

Dieuze, que le terrain qu'elle occupe a une superficie d'à peu près 20 hectares, qu'elle emploie constamment plus de 400 ouvriers, et qu'elle consomme annuellement 120,000 quint. de houille et 15,000 stères de bois.

L'exploitation de Dieuze n'avait pour matière première, jusque dans ces derniers temps, que l'eau salée qui jaillit du fond d'un puits, à 12^m,85 au-dessous du sol, et qui afflue au volume de 770 mètres cubes environ par 24 heures, marquant 16 degrés $\frac{1}{2}$ à l'aréomètre de Baumé (1). Ce puits alimentait en outre la saline de Moyenvic, au moyen d'une conduite en bois de 12,556 mètres de développement, qui en transmettait les eaux jusque-là. Maintenant, par suite de la fermeture de ce dernier établissement, il est exclusivement exploité pour la saline de Dieuze. Mais tandis qu'autrefois l'eau de la source était soumise immédiatement à l'évaporation, on ne l'évapore plus aujourd'hui qu'après l'avoir préalablement graduée jusqu'à saturation au moyen du sel gemme. Cette eau n'a aucune propriété thermique, et on n'a pas constaté non plus que son produit ni son degré fussent influencés notablement par la variation des saisons. Mais ce degré n'est pas le même à toutes les hauteurs dans le puits, par suite des infiltrations d'eau douce qui s'y font en différents points. A 6^m,50 au-dessus du fond, l'aréomètre ne marque déjà plus que 5 à 6 de-

(1) Ce volume correspond à un produit en sel de 450,000 quintaux métriques par an, terme que la fabrication n'a jamais atteint, même dans l'année de son *maximum* (1813) où elle s'éleva, pour Dieuze et Moyenvic réunis, à 340,000 quintaux.

Source salée.

grés, et à 8^m niveau où se tiennent naturellement, à peu près, les eaux du puits, la salure est à peine sensible. Le puits a la forme d'un rectangle de 5^m,40 sur 3^m,45, et il est très solidement boisé. Une prise d'eau faite dans le Spin, ruisseau qui sépare la saline de la ville, fait mouvoir une roue hydraulique qui sert à son épuisement.

L'eau extraite ne marque guères en général que 14° $\frac{1}{2}$, à l'aréomètre de Baumé. L'analyse que j'ai faite de cette eau, dont la densité était de 1,112, à la température de 14° cent., lui donne la composition suivante :

Eau.	0,8554
Chlorure de sodium.	0,1317
Chlorure de magnésium.	0,0040
Sulfate de magnésie.	0,0002
Sulfate de chaux.	0,0034
Sulfate de soude.	0,0053
	1,0000 (1)

La compagnie des salines et mines de sel de l'est n'étant pas entrée en possession de la mine de Vic, par les motifs qui ont été exposés dans la première partie, devait naturellement porter ses regards sur la vaste usine dont je viens de faire l'esquisse, pour y établir l'exploitation du sel gemme et y concentrer ainsi toutes ses opérations.

(1) Il résulterait de cette analyse, que la magnésie se trouverait presque entièrement à l'état de *muriate*. Je l'ai consigné ainsi, parce que tel est le résultat immédiat du traitement par l'alcool. Cependant il serait possible, d'après les observations de MM. Grotthus et Berthier (*Ann. des Mines, 1^{re} série, tome III, page 171*), que la formation d'une partie de ce sel fût causée par l'action même du dissolvant.

Un traité fut passé par elle, pour cet objet, avec un entrepreneur anglais, le sieur Furnival, qui mit la main à l'œuvre au mois d'avril 1826. Mais des difficultés s'étant élevées entre les contractans, le sieur Furnival abandonna son entreprise le 1^{er} mars 1827, et la compagnie prit dès lors elle-même la conduite des travaux. C'est à partir de cette époque que M. le directeur général m'ordonna d'exercer une surveillance plus spéciale sur lesdits travaux, dans lesquels j'intervins encore de plus près à dater du 1^{er} août de la même année, que je fus chargé de diriger la partie d'art de cette exploitation.

Les travaux exécutés sous ces deux régimes distincts seront l'objet de deux paragraphes séparés. Dans un troisième, je suivrai le sel gemme dans les différentes transformations qu'on lui fait subir depuis sa sortie du puits, et enfin un quatrième paragraphe sera consacré à l'examen des machines.

§ 1^{er}. Travaux des Anglais.

Le sieur Furnival commença par reconnaître la position du sel gemme au moyen de la sonde. Un premier coup fut donné à 35 mètres du chemin de Kerprich, et à 200 mètres environ au S.-O. de l'enclos de la saline (1), qui atteignit ce minéral à 57 mètres. Un second, donné à 2 kilomètres N.-E. de Dieuze, à la jonction de la route de Strasbourg et du bois de la Nachtweide, l'atteignit à 65^m.60.

(1) Voir la carte des sondages annexée à la 1^{re} partie, tome IV, planche I^{re}.

Les travaux de la mine furent ouverts le 10 mai 1826, dans l'enceinte même de la saline, en un point situé à 300 mètres E.-S.-E. du premier sondage, à 285 mètres N.-O. du puits de la source salée, et plus haut de 4^m,40 que l'embouchure de celui-ci.

Ensemble
des travaux.

Le système de ces travaux comporte essentiellement trois puits. (*Pl. IV, fig. 1.*)

1°. Le *puisard*, foncé en premier lieu pour assécher les deux autres, et poussé seulement jusqu'à la profondeur jugée nécessaire pour cela, jusqu'à 47 mètres.

2°. Les deux puits d'extraction; ceux-ci ne sont qu'à 8^m,50 l'un de l'autre (d'axe en axe), et n'ont que 1^m,42 dans œuvre, en sorte que chacun d'eux ne peut admettre qu'une tonne et qu'en dernier résultat ils ne font ensemble que l'office d'un seul puits, à deux compartimens. Le premier de ces puits appelé *St.-Étienne*, est à 18^m,80 du puisard; l'autre, appelé *Ste.-Barbe*, en est par conséquent à 27^m,30.

Et en outre :

3°. Une galerie dite *du puisard*, qui va de *St.-Étienne* à celui-ci, pour y conduire les eaux qui suintent à travers le boisage des puits d'extraction et qui y sont recueillies par des gargouilles.

4°. Une galerie dite de *secours* pratiquée à l'opposé de la précédente, sur le flanc du puisard et à 1^m.90 au-dessus de son fond, destinée à servir de magasin d'eau, au cas où l'épuisement serait momentanément empêché.

On n'a rencontré d'eau dans le foncement du puisard que jusqu'à 30 mètr. environ du jour, et en si petite quantité que l'extraction en a toujours été faite avec une pompe mue à bras d'hommes.

Son affluence était, comme elle est encore aujourd'hui, de 5 mètres cubes environ par heure. Elle marque 4 degrés et demi à l'aréomètre de Baumé.

Le creusement des puits d'exploitation a encore fourni moins d'eau, puisque l'enlèvement s'en est toujours fait avec les tonnes mues par un treuil à bras d'hommes, qui servaient à extraire les déblais. Comme dans le puisard, on n'en a pas rencontré au-delà de 30 à 35 mètres (1). Mais arrivé à la première couche de sel, à la jonction de celle-ci et du terrain argilo-gypseux, qui forme son toit, on a eu, de même qu'à Vic, de l'eau salée saturée. Son affluence était pour les deux puits de 14 mètres cubes par 24 heures ou 0^m.58 par heure; mais la très majeure partie venait du puits *St.-Étienne*. On verra plus tard que cette affluence s'est notablement accrue dans celui-ci en 1831. Une chambre a été pratiquée entre les deux puits dans la troisième couche de sel, pour recevoir des réservoirs en bois dans lesquels coule l'eau salée qui est recueillie par des gargouilles.

On ignore en quoi consistait le plan d'exploitation que le sieur Furnival se proposait de suivre; on sait seulement que l'extraction du sel devait se faire au moyen d'une machine à vapeur qui aurait en même temps opéré l'épuisement de l'eau douce à l'aide d'une pompe en fonte qui devait être placée dans le puisard. Quant à l'eau salée, c'est par des tonnes qu'on devait l'extraire.

(1) L'eau fournie par les puits d'extraction est comprise dans les 5 mètr. que l'on extrait du puisard par heure. Après l'entier achèvement de ces puits, elle entrerait dans ces 5 mètres pour un tiers de mètre environ, et cette proportion n'a guères varié depuis.

Foncement
du puisard

Le puisard est carré, il a 1^m,42 dans œuvre. Il a été boisé à cadres contigus sur toute la hauteur (47 mètr.). Jusqu'à 18^m,20, ces cadres sont en chêne de 0^m,127 d'épaisseur; au-dessous, ils sont en sapin de 0^m,076. A l'exception des quatre ou cinq premiers, ils ont tous été posés de haut en bas.

Ils sont composés (*fig.* 5, 6, 7, 8 et 9) de quatre pièces symétriques deux à deux. Les deux longues sont appuyées dans le terrain par des oreilles saillantes de 0^m,16. Chacune des deux courtes (*fig.* 9) porte à un de ses bouts deux tenons qui entrent dans deux mortaises correspondantes de la longue pièce (*fig.* 7 et 8), et à l'autre bout un tenon plus court qui entre dans une coulisse que porte aussi la longue pièce. Quand on veut poser un de ces cadres, on pratique dans le terrain quatre trous pour recevoir les oreilles des longues pièces que l'on met en place les premières, puis on établit les deux courtes en engageant d'abord le bout qui porte les deux tenons, et chassant ensuite de force l'autre bout, dont l'entrée est rendue possible par la coulisse dont il vient d'être parlé. Enfin on enfonce deux chevilles dans deux trous pratiqués l'un au-dessus et l'autre au-dessous de la coulisse, pour que la pièce ne puisse pas être rejetée dans l'intérieur du puits par la poussée.

Je dois faire observer que la position relative de deux cadres contigus est telle, que les longues pièces de l'un sont placées au-dessus des courtes de l'autre. C'est pour éviter que les trous qui reçoivent les oreilles ne soient toujours faits dans les mêmes faces du terrain, auquel cas ils ne formeraient plus qu'une rainure continue, et il n'y aurait réellement plus de point d'appui.

Or, voici comment on a procédé au creusement de cette fosse.

On a creusé de 1^m,30 environ, et on a placé au fond de cette excavation un cadre *porteur* sur lequel on a élevé d'autres cadres de boisage jusqu'à l'embouchure du puits, cadres formés comme ceux du boisage intérieur dont il sera parlé plus tard.

On a rempli de corroi fortement tassé l'intervalle restant entre le bois et le terrain.

On a poursuivi le foncement, mais en réduisant la surface de la fouille à l'espace justement nécessaire à la pose du boisage.

Lorsqu'on a été descendu de 1^m,30 environ en contre-bas du cadre porteur, on a fait immédiatement au-dessous de ce cadre les quatre trous nécessaires pour la pose d'une assise de boisage que l'on a mise en place comme il a été décrit plus haut et que l'on a attachée à l'assise précédente avec huit crampons.

On a foncé de nouveau et de l'épaisseur du dernier cadre mis. On en a posé un autre au-dessous de ce dernier, auquel on l'a attaché, comme tout à l'heure, avec huit crampons, et ainsi de suite. On voit que de la sorte il y a toujours à peu près 1^m,30 de distance entre le fond de l'excavation et le cadre que l'on met en place; c'est afin que les ouvriers soient à la hauteur la plus commode pour pratiquer les trous qui reçoivent les oreilles du boisage. Cependant, quand il est arrivé qu'à cette hauteur le terrain n'avait point de consistance, on a assis le boisage sur le fond même de l'excavation, et on a boisé ensuite cet espace en remontant.

Pour faire en sorte que le cadre que l'on pose

soit bien contigu à celui qui le précède, on cale les longues pièces à l'aide de coins que l'on chasse en dessous d'elles dans les trous.

Quand on a enlevé plus de terrain qu'il n'en faut pour la place d'une pièce, on engage entre le terrain et le cadre supérieur des coins qui s'opposent au renforcement de cette pièce.

L'épuisement était fait avec une pompe qui à la fin du creusement occupait 36 hommes par 24 heures. Aussitôt qu'on a eu dépassé les couches aquifères, vers 32 mètres, on a établi cette pompe à demeure dans une cuvette qui recevait par des chéneaux les eaux supérieures recueillies par des gargouilles.

L'enlèvement des matières était fait ici, aussi bien que dans les puits d'extraction, au moyen d'un treuil qui employait 26 hommes par 24 heures. Après l'achèvement du puisard, ce treuil a servi pour extraire l'eau qui vient de ces puits amenée par la galerie *a* (*fig. 1 et 2*), en sorte que l'épuisement occupait en réalité 62 hommes par jour.

Foncement
des puits
d'extraction.

Les puits d'extraction sont revêtus d'un double boisage jusqu'au-dessous des couches aquifères, l'intervalle entre les deux boisages étant de 0^m,16. A partir de ce point jusqu'au premier banc de sel gemme, il n'y a plus qu'un seul revêtement. Enfin une fois arrivé dans le sel gemme, on n'a plus boisé, si ce n'est dans quelques intervalles de couches dont le terrain n'avait pas assez de consistance. Cette portion des puits est taillée circulairement sur 1^m,52 de diamètre, tandis que la partie boisée est un carré de 1^m,42 de côté dans œuvre, comme je l'ai dit plus haut.

Le boisage intérieur n'est pas semblable à celui

qui a été employé dans le puisard. Il consiste en quatre pièces de chêne épaisses de 0^m,127, assemblées à mi-bois en hauteur comme en épaisseur, et réunies les unes aux autres par quatre crampons posés sur les angles et noyés dans le bois (*fig. 10*).

Or, voici comment on a procédé au foncement de ces puits.

On a ouvert une fosse de 2^m,18 dans œuvre que l'on a foncée et boisée de haut en bas jusqu'au-dessous des couches aquifères, de la même manière que le puisard, si ce n'est que les cadres (excepté les quatre ou cinq premiers) sont en sapin de 0^m,076 d'épaisseur.

Arrivé vers 33 mètres, dans un banc gypseux bien sec, et à 1^m,80 au-dessous du dernier cadre posé, on a nivelé le fond du puits en l'élargissant, jusqu'à lui donner 2^m,50 de côté environ; après quoi on a creusé de nouveau de 0^m,30, en rétrécissant la fouille à la dimension portée par les cadres du boisage intérieur.

On a posé un de ces cadres ayant exactement 0^m,30 de hauteur, et on l'a serré fortement contre le terrain avec des coins.

Sur celui-ci on a assis un cadre *porteur*, ayant comme lui 1^m,42 dans œuvre, mais avec une hauteur de 0^m,16, et une épaisseur de 0^m,50.

L'intervalle de 0^m,05 à peu près qui restait entre le bois et le terrain, a été rempli de crottin de cheval tamisé, recouvert de goudron, et sur lequel on a tassé fortement du corroi, et surtout dans les trous qui reçoivent les oreilles.

Sur cette fondation, on a élevé tout le boisage intérieur, en liant chaque cadre à celui qui le précède, d'abord par des goujons de fer implantés

dans les surfaces de joint, et ensuite par huit crampons posés comme pour le boisage extérieur. D'autres crampons fixés vers les extrémités de chaque pièce empêchent qu'elle ne puisse se rapprocher du revêtement extérieur.

L'intervalle qui restait entre ce boisage et le terrain, jusqu'à la rencontre du dernier cadre de sapin, a été rempli de corroi bien battu.

A partir de ce point, au fur et à mesure qu'on a élevé les cadres, on a coulé entre les deux boisages une pâte bien liquide, obtenue en délayant avec de l'eau de la terre végétale noirâtre, très légère et soigneusement tamisée. On ne boisait ainsi chaque jour que l'espace d'un mètre pour donner le temps à la terre de se déposer et de faire son effet (1). Tous les deux mètres on faisait dans le boisage extérieur de grands trous à coups de hache, pour permettre à la terre de pénétrer aussi derrière ce revêtement.

A partir du cadre porteur jusqu'au premier banc de sel gemme, le puits a été foncé et boisé de haut en bas, en opérant comme au puisard. Les cadres sont en chêne, ont 0^m,076 d'épaisseur, et 1^m,42 dans œuvre.

Telle est la série des opérations qui furent exécutées par le sieur Furnival. A son départ, la machine à vapeur n'était pas encore arrivée, et il n'y avait pas d'autre moteur employé que des bras d'hommes.

(1) Cette terre noire devait, au dire des mineurs anglais, s'insinuer dans les joints du boisage et produire l'effet que nous obtenons par le calfatage; mais jamais ce résultat n'a pu être atteint, et il a fallu au bout de quelques jours clouer des lames de plomb sur tous les joints.

Le puits Saint-Etienne avait alors 100^f mètres de profondeur, ayant atteint le sel à 55^m,10, et en ayant traversé une épaisseur de 28^m,70, en huit bancs. Le puits Sainte-Barbe avait touché le sel à la même profondeur, et était poussé jusqu'à 76 mètres.

Ce système de travail est exactement emprunté, dit-on, d'une mine des environs de Nortwich. Or, sans qu'il soit facile de comprendre quels motifs ont pu en déterminer l'emploi dans cette localité, toujours est-il que l'application qui en a été faite à Dieuze ne saurait être justifiée. Observations.

Le puisard, en effet, n'a pu être pratiqué que pour faciliter le creusement des puits d'extraction, comme fosse de secours, ou pour offrir un point de réunion aux eaux hors de ces puits.

Or, les fosses de secours ne sont commandées que quand on est en présence d'immenses nappes d'eau; et ce n'est certes pas le cas qui se présentait à Dieuze. Il y a plus, c'est que ce n'est pas non plus le cas que supposait l'entrepreneur, puisque, comme on l'a vu, dans ce système on laisse couler la majeure partie de l'eau, ce qui assurément exclut l'idée d'une grande abondance de ce fluide.

Quant à l'utilité du puisard, pour offrir un point de réunion aux eaux hors des puits d'extraction, il est évident qu'on aurait atteint le même but en pratiquant tout simplement sur le flanc d'un de ces puits, à la hauteur convenable, un réservoir dans lequel on aurait dirigé toutes les eaux, en même temps qu'on y aurait fait plonger l'aspirateur de la pompe d'épuisement établie dans ce puits lui-même. Et qu'on remarque, d'ailleurs, que tout en faisant le puisard, le sieur Furnival n'a pas évité le creusement de cette

galerie : c'est celle dite *de secours*. Et cela provient de ce que le fond de son puisard n'était qu'à 4^m,10 au-dessous de la galerie qui communique avec les puits d'extraction; en sorte que, sans cette galerie de secours, il n'y aurait pas eu l'espace suffisant pour contenir les eaux seulement pendant deux heures.

On ne s'explique pas mieux l'utilité de ces deux puits d'extraction accolés l'un à l'autre, et ne faisant, en dernière analyse, que le service d'un seul puits à deux compartimens, mais après avoir exigé des frais presque doubles. Sans doute il convient, en général, d'avoir deux puits dans une exploitation : c'est pour faciliter l'airage, c'est pour avoir deux centres d'extraction, c'est enfin pour assurer le salut des ouvriers, en cas où l'usage de l'un des deux serait momentanément empêché. Mais n'est-il pas évident que pour atteindre ce triple but il faut que les puits soient à une assez grande distance l'un de l'autre? et que pour satisfaire à la loi d'économie, il faut même qu'ils soient à la plus grande distance possible, eu égard à la dépense qu'occasionne le creusement d'un puits, au coût du roulage et à la richesse en épaisseur du gîte qu'on exploite, et que les deux puits accolés de la mine de Dieuze ne satisfont à aucune de ces exigences?

La manière dont on a exécuté le revêtement du puisard mérite d'être remarquée. C'est un moyen simple de boiser à cadres contigus de haut en bas et sans avoir recours au boisage provisoire, mais qui ne s'applique toutefois que lorsqu'il ne s'agit pas de retenir de l'eau.

Quant au boisage intérieur des puits d'extraction, il ne présente point d'avantage sur celui qui

a été employé à Vic, et la coupe en est beaucoup moins facile à faire, sans compter qu'il se trouve encore renchéri sans nécessité par les vingt crampons et les huit goujons en fer que chaque cadre emploie.

Mais quel était le but de ce double boisage, de cette terre interposée, enfin de tout ce système de construction appliqué aux puits d'extraction et différent de celui du puisard? Évidemment ce but n'a pu être que d'éloigner les eaux de ces puits pour les rejeter sur le puisard, ou peut-être pour les retenir au moins en partie, comme cela arrive effectivement, ainsi que je m'en suis assuré en adaptant au boisage intérieur, dans le puits Saint-Etienne, un tuyau de plomb dans lequel l'eau s'est élevée jusqu'à 12^m,50 du jour. Or, dans l'un comme dans l'autre cas, il aurait été beaucoup plus simple de recourir à l'application du picotage et du cuvelage, et en même temps beaucoup plus efficace. En effet, six mois ne s'étaient pas écoulés lorsqu'une affluence d'eau extraordinaire entraînant de la terre noire se fit jour par la gargouille d'eau douce du puits Sainte-Barbe. L'écoulement dura deux heures, et ne cessa sans doute que parce que la terre chariée par l'eau finit par obstruer elle-même le passage qu'elle s'était fait d'abord. Toutefois, pour éviter le retour d'un pareil accident, on s'empressa d'établir à 2 mètres environ au-dessous de la fondation anglaise, une trousse picotée, sur laquelle on éleva, jusqu'à la rencontre de cette fondation, du cuvelage de 0^m,15 d'épaisseur, derrière lequel on coula du béton, et dont les joints furent soigneusement calfatés. Un mois après le même accident eut lieu au puits Saint-Étienne, et nécessita le même remède.

D'ailleurs, j'ai déjà dit qu'il avait fait clouer des lames de plomb sur tous les joints pour empêcher l'eau de se répandre dans les puits. De pareils faits démontrent hautement l'impuissance du système employé à Dieuze par les Anglais pour isoler les eaux.

§ II. Reprise des travaux par la Compagnie.

La première opération fut de poursuivre le foncement des deux puits d'extraction que l'on poussa jusqu'à ce qu'ils aient eu traversé la neuvième couche de sel, jusqu'à 108 mètres environ de profondeur. On s'arrêta à ce point, parce que cette couche puissante de 4^m,60 présentait une épaisseur de 3 mètres de sel de qualité passable, ce qui détermina la compagnie à y ouvrir une exploitation provisoire, pressée qu'elle était d'alimenter ses ateliers avec des eaux saturées. Cette exploitation se fit par galeries de 5 mètres de large et de 3 mètres de haut, et à peu près sur le même plan que celle de Vic. Le développement total de ces galeries est de 900 mètres environ.

En même temps on s'occupa d'agrandir la chambre des eaux salées, de manière qu'elle pût suffire à un approvisionnement de soixante-dix-neuf heures, et on établit une machine à molettes attelée de quatre chevaux pour faire l'extraction du sel jusqu'à l'installation de la machine à vapeur.

On a vu plus haut qu'à la cessation de l'entreprise anglaise, l'épuisement se faisait à bras, et qu'il employait soixante-deux hommes par jour. Ce provisoire coûtait 2,400 francs par mois, et il pouvait se prolonger encore long-temps; il était

donc urgent de le remplacer par un autre moins coûteux. C'est pourquoi je m'empressai de faire installer dans le puisard la pompe en fonte (de 0^m,14 de diamètre), qui plus tard devait recevoir son mouvement de la machine à vapeur, mais en le lui faisant donner provisoirement par un balancier en bois mu lui-même par un manège à engrenages. Ce manège était attelé de trois chevaux qui coûtaient 800 francs par mois, en sorte que cette disposition, pendant près de neuf mois qu'elle fut appliquée jusqu'à la mise en activité de la machine à vapeur, a produit une économie de 12,000 francs, défalcation faite de la dépense qu'avait demandée l'établissement du manège, dont les principaux agrès existaient déjà dans la saline, et qu'il ne fallut que déplacer. D'ailleurs, ce manège a été conservé, aussi bien que la machine à molettes, et l'un et l'autre suppléent en cas de besoin à la machine à vapeur.

Cette machine a été mise en activité au mois d'avril 1827, en même temps qu'un appareil d'extraction à câbles plats. Je décrirai l'un et l'autre avec détail dans la suite de ce Mémoire. Qu'il me suffise pour le moment de dire que cette machine est de quinze chevaux, à moyenne pression, à double effet, sans détente et sans condenseur.

A cette même époque, on a exhaussé les puits d'extraction jusqu'au second étage du bâtiment qui les contient, et cela pour la cause qui sera indiquée plus tard.

Dans le système de l'entrepreneur anglais, la descente des ouvriers devait s'opérer par les tonnes, moyen toujours périlleux : il fallait changer cet état de choses. Malheureusement les puits d'extraction avaient été construits trop étroits

Approfondissement
du puisard.

pour que l'on pût y disposer un *goyau* pour les échelles; c'est pourquoi je proposai, de concert avec M. Voltz, de faire servir le puisard à cette destination, en l'approfondissant jusqu'à la neuvième couche. Mais pour pouvoir faire cette opération, il fallait d'abord offrir un nouveau point de réunion aux eaux douces, qui jusqu'alors se rassemblaient dans le puisard. On utilisa pour cela la galerie de *secours* que l'on convertit en un réservoir, en barrant son entrée avec un serrement à entailles *s* (*fig. 1 et 2*), conditionné comme on l'a vu dans la première partie (§ 2), après l'avoir préalablement agrandie, de sorte qu'elle est capable aujourd'hui de servir de magasin d'eau pendant quarante-six heures, tandis qu'auparavant elle était remplie en seize heures.

Ce travail, commencé le 1^{er} mai 1828, fut fini en décembre, et sans avoir présenté rien de particulier, si ce n'est que l'eau saturée que l'on a rencontrée dans ce foncement, comme dans les autres, s'est montrée en presque totalité (30 litres environ par heure) à 1 mètre au-dessus du toit de la première couche de sel, tandis qu'il ne venait de ce toit que quelques suintemens à peine sensibles.

Approfondissement
sous *stok*
du puits
Saint-Étienne.

Les travaux d'exploitation, comme on l'a vu, n'avaient été ouverts dans la neuvième couche que pour parer provisoirement aux besoins pressans de la fabrication. Avant d'arrêter où et comment cette exploitation devait être définitivement établie, une opération restait à faire. C'était d'achever l'exploration du gîte en poursuivant l'approfondissement de l'un des puits; mais *sous stok*, afin de ne pas entraver l'extraction courante, et de ne pas exposer les travailleurs du fond. Cette opération, qui a été menée

de front avec le foncement du puisard, a consisté, 1^o. à ouvrir, à partir de la neuvième couche, un petit puits *e* de 1^m,50 de diamètre (*fig. 1*), et profond de 7^m,10; 2^o. à pousser à partir du fond de *e* une galerie *f* sous le puits Saint-Étienne; et c'est là qu'on s'est établi pour exécuter le foncement sous *stok* dans le prolongement de ce dernier. On a donné à cette partie du puits la forme circulaire sur 2^m,50 de diamètre. L'ensemble de ces percemens a traversé une dixième et une onzième couche de sel, et a fait reconnaître en tout une épaisseur de terrain de 31^m,30. Arrivé à ce terme, le foncement devenait trop coûteux; c'est pourquoi on a continué l'exploration en faisant au fond du puits un sondage, qui a été poussé jusqu'à 69^m,80 de profondeur. D'après cela la coupe du puits Saint-Étienne peut être représentée par le tableau ci-dessous :

	m.		m.
Profondeur jusqu'au sel	55.1		
Sel. — 1 ^{re} couche	3.6	Ci	3.6
Intervalle	» 8		
Sel. — 2 ^e couche	3.6	Ci	3.6
Intervalle	0.2		
Sel. — 3 ^e couche	13.»	Ci	13.»
Intervalle	2.3		
Sel. — 4 ^e couche	2.»	Ci	2.»
Intervalle	4.1		
Sel. — 5 ^e couche	1.»	Ci	1.»
Intervalle	1.2		
Sel. — 6 ^e couche	» 5	Ci	» 5
Intervalle	3.7		
Sel. — 7 ^e couche	2.5	Ci	2.5
Intervalle	4.3		
Sel. — 8 ^e couche	3.1	Ci	3.1
Intervalle	3.5		
Sel. — 9 ^e couche	4.6	Ci	4.6
Intervalle	2 6		

	m.		m.
Sel. — 10 ^e . couche.	9.7	Ci	9.7
Intervalle	0.2		
Sel. — 11 ^e . couche.	5.4	Ci	5.4
Intervalle	12.3		
<hr/>			
Profondeur totale du puits. . .	139.3		
Sondage. {	Suite de l'intervalle . . .	37.8	
	Sel. — 12 ^e . couche.	6.2	Ci 6.2
	Intervalle	3.4	
	Sel. — 13 ^e . couche.	3.1	Ci 3.1
	Intervalle (non entièrement traversé). . .	19.3	
<hr/>			
Profondeur totale explorée. . .	209.1	Épaisseur totale du sel traversé. 58.3	

Ce tableau représente aussi à très-peu près, comme on le pense bien, les coupes du puits Sainte-Barbe et du puisard, et c'est pour cela que je ne reproduis pas ici ces dernières.

On ne doit pas s'attendre à ce qu'à la distance qui sépare Dieuze de Vic, il y ait correspondance d'épaisseur entre les différents bancs de part et d'autre; d'autant mieux que la distinction qui a été faite de ces bancs en intervalles et en couches de sel, présentait beaucoup d'incertitude quand le sel était très mélangé de salzthon. Cependant on ne peut s'empêcher de remarquer que cette correspondance existe assez bien jusques et y compris la troisième couche. (*Voir la première partie, tome IV, page 66.*) D'ailleurs, c'est des deux côtés absolument la même composition de terrain: jusqu'au sel (1), des marnes et des argiles (salz-

(1) On n'a pas traversé à Dieuze le grès inférieur du *Keuper*, parce que les puits sont ouverts dans les marnes rouges situées au-dessous de ce grès.

thon), entrelacées de toutes sortes de manières avec du gypse en partie anhydre. Ces mêmes roches constituent encore les intervalles entre les couches de sel; mais alors les parties effervescentes y deviennent fort rares, et elles renferment aussi moins de gypse et plus d'anhydrite. Quand ces substances y dominant, le salzthon acquiert de la solidité, tandis que sans mélange il se délite avec la plus grande facilité.

Le sel est aussi identique dans les deux localités: considéré en grand, il forme des masses absolument compactes; considéré en petit, il est exclusivement cristallin et diaphane. Et ces masses ne sont autre chose qu'un agrégat de cristaux, ne laissant pas le moindre vide entre eux, et enchevêtrés en tous sens, comme il arrive dans une cristallisation confuse. Les dimensions des lames ne sont pourtant pas, communément, au-dessous d'un centimètre, et elles s'élèvent bien au-dessus dans les variétés blanches. On prendra, je crois, une idée assez nette de la texture de cette roche, quand je dirai qu'un morceau de sel poli présente l'apparence d'une feuille de moiré métallique. On ne rencontre jamais de cristaux isolés, mais on en peut obtenir facilement par le clivage. La cassure est, comme on doit le prévoir, très irrégulière; mais elle a pourtant toujours lieu suivant une suite de lames. Ces lames sont miroitantes: mais leur éclat disparaît au bout de quelque temps d'exposition à l'air. Le sel est le plus ordinairement vert de bouteille ou gris, ainsi coloré par de l'argile bitumineuse; plus rarement jaune d'ambre ou blanc, soit pur, soit tacheté de points rougeâtres ou jaunâtres; jamais bleu.

La pesanteur spécifique du sel gemme a été

Caractères
du sel gemme.

trouvée, par plusieurs expériences, à la température de 18° cent. :

de 2,14 pour le sel blanc,
de 2,17 pour le sel gris,
de 2,22 pour le sel le plus impur.

Ce minéral est froid au toucher : il n'est pas dur ; il est rayé par la chaux carbonatée, mais il raie la chaux sulfatée. Néanmoins sa ténacité est assez grande pour qu'on ne puisse l'exploiter qu'à la poudre.

Considéré comme matière de construction, ce sel présente à la rupture une résistance absolue de 352,000 kilogrammes par mètre carré, et par conséquent supérieure à celle de la pierre de Givry sur laquelle Gauthey a expérimenté. C'est la moyenne de six épreuves que j'ai faites principalement sur du sel gris.

Les analyses faites par M. Berthier (*Ann. des Mines, tome 10, page 259*) de quatre variétés de sel gemme de Vic, n'ont accusé d'autres substances étrangères dans ce minéral que de l'argile bitumineuse, du sulfate de chaux, du sulfate de soude (2 p. 100 dans une seule variété), et seulement une trace de sulfate de magnésie dans une autre ; mais ce qu'il est essentiel de remarquer, point de muriate de cette dernière base. Pourtant il se trouve de la magnésie en quantité assez notable dans l'eau salée qui sort de la mine, aussi bien que dans celle de l'ancienne source ; mais cette terre y est évidemment introduite par l'eau, avant de passer sur le roc salé, puisqu'on la trouve même dans toutes les eaux douces du pays. Quant au sel rouge, il est coloré par 0,002 de peroxide de fer.

J'ai cherché en vain dans le sel l'iode et le

brôme, et peut-être l'existence des goîtres qui affligent quelques points de la vallée de la Seille, sullisait-elle pour faire présumer l'absence du premier de ces corps ?

Quant aux substances qui se trouvent habituellement mélangées avec le sel, et que l'œil seul peut y distinguer, ce sont : 1°. de l'argile bitumineuse disséminée ; 2°. du salzthon, soit en petites couches linéaires parallèles à la stratification, soit en veines ou petits filons en général très minces ; 3°. de l'anhydrite compacte en petits rognons ou noyaux ; 4°. du polyalithe, également en petits rognons ou noyaux : mais à Dieuze, aussi bien qu'à Vic, cette matière ne se trouve pas dans les couches inférieures ; elle domine surtout dans la troisième. Une seule fois j'y ai reconnu du soufre : ayant exposé un morceau de sel à la chaleur, je fus frappé par l'odeur de l'acide sulfureux, et je découvris en effet sur sa surface, à l'aide de la loupe, quelques petits points jaunes gros comme la tête d'une épingle, et ayant évidemment subi la fusion.

On rencontre souvent dans le sel blanc, surtout lorsqu'il est à grandes lames, de petites cavités qui contiennent à la fois un liquide et un gaz, que l'on voit se déplacer lorsqu'on incline les morceaux en divers sens. Ces fluides n'ont pas été analysés ; mais on sait que la même particularité a été observée dans le sel du Cheshire (1).

C'est ici le lieu de mentionner deux autres faits : le premier, c'est qu'on trouve aussi quelquefois de petites cavités remplies d'une matière d'un blanc mat, et qui forme comme de petits nuages

(1) *Annales des Mines, 3^e. Série, tome I^{er}., page 161.*

à travers le sel. Cette matière est grenue et humide; elle est insipide, peu soluble; elle précipite par le muriate de baryte et par l'oxalate d'ammoniaque; c'est donc du sulfate de chaux. Le deuxième fait, c'est qu'il n'est pas rare de trouver une couche d'eau infiniment mince, interposée entre les lames du sel, lorsqu'on le clive.

Le sel se rencontre aussi à l'état lamelleux que nous venons de décrire, mêlé dans le salzthon qui forme les intervalles des couches; mais, en outre, il se trouve là, ainsi que nous l'avons dit à propos de la mine de Vic, à l'état fibreux, en veines ou petits filons qui ont quelquefois plus de 2 décimètres d'épaisseur. Ce sel est le plus habituellement couleur de feu, plus rarement jaune de vin ou blanc. Les fibres sont ou droites ou diversement courbées. On rencontre parfois dans ces veines du sel lamelleux associé au sel fibreux, et c'est là que l'on a obtenu, encore fort rarement, des cubes dégagés sur quelques-unes de leurs faces. Dans tous les cas, le sel fibreux présente encore la texture lamelleuse quand on le casse perpendiculairement aux fibres. Il arrive quelquefois que l'on trouve dans une même veine du sel et de l'anhydrite fibreux, les fibres étant à peu près continues de l'un à l'autre minéral, et ayant presque la même coloration, en sorte qu'il faut de l'attention pour distinguer où finit l'un et où commence l'autre. J'ai vu dans un de ces cas le sel occuper le milieu du filon, pendant que l'anhydrite se trouvait près des deux parois, auxquelles, d'ailleurs, les fibres étaient normales.

L'identité entre les terrains traversés à Vic et à Dieuze s'observe jusque dans les détails, et par exemple, jusque dans la présence de ces lignes

parallèles en général aux plans de séparation des bancs, et qui divisent les couches de sel en zones diversement nuancées. Je dis, en général, parce qu'on rencontre souvent, en effet, des anomalies dans ce parallélisme. J'ai indiqué aussi que les surfaces de séparation des bancs étaient en général planes. Cette règle n'est pas non plus sans exception; et c'est ainsi qu'on voyait en un point, à Vic, le salzthon qui forme le toit de la cinquième couche se ramifier, s'extravaser pour ainsi dire, dans cette couche, sur la hauteur et la largeur d'un mètre environ.

Ici encore, comme à Vic, on a trouvé de l'eau saturée au toit de la première couche de sel, et pas une goutte au-dessous de ce niveau. Au puits Saint-Étienne cette eau sortait également d'un vide existant entre le sel et le terrain supérieur, mais seulement par places, et non pas sur tout le pourtour. Au puits Sainte-Barbe ce vide se réduisait à peu de chose, et il n'existait même pas au puisard. Mais on a vu aussi qu'il n'y avait que très peu d'eau dans la première de ces fosses, et encore moins dans la dernière, où elle ne venait même pas au toit du sel, mais à un mètre au-dessus.

L'approfondissement du puits avait donc fait reconnaître deux couches de sel au-dessous de la neuvième; mais la dixième était toute brouillée de salzthon, tandis que la onzième, ayant déjà une forte épaisseur (5^m, 2 communément), contenait en quantité notable du sel blanc, du sel bon à être consommé à l'état gemme, ce qui était encore confirmé par quelques galeries d'exploration que l'on y avait poussées. D'un autre côté, le sondage avait reconnu une douzième couche plus

Plan général
d'exploitation
dans la
11^e. couche.

puissante que la onzième, et qui s'annonçait aussi comme belle. Mais indépendamment de ce que les indications de ce genre sont beaucoup moins certaines que celles qu'on obtient par des puits et des galeries, la disposition donnée *a priori* à la machine d'extraction, pour une profondeur beaucoup moindre, s'opposait à ce qu'on songeât à exploiter cette couche-là. C'est pourquoi je proposai d'établir l'exploitation dans la onzième. D'ailleurs, il est bien évident que si les règles de l'art des mines prescrivent, en général, d'attaquer les gîtes de minerais par le bas, ce principe ne saurait être pris pour absolu, et qu'il y a lieu de le modifier, lorsque, comme au cas particulier, le gîte ne donne pas d'eau; lorsqu'il n'est point ébouleux; lorsqu'il peut être divisé en plusieurs étages séparés les uns des autres par des épaisseurs telles que chacun puisse, sans aucun inconvénient sous le rapport de la solidité, être exploité avant celui qui est au dessous; lorsqu'enfin il en résulterait des dépenses que l'exploitation ne pourrait raisonnablement pas supporter, d'après la valeur et les débouchés de la matière.

Cela posé, le problème qu'il s'agissait de résoudre était celui-ci : exploiter une couche à peu près horizontale de 5^m,2 de puissance, exempte d'eau et de gaz, parfaitement solide, présentant toujours le minerai en masse et sans gangue, mais dans lequel ce minerai est d'une valeur inférieure à celle de tous les matériaux qu'on pourrait employer comme remblais.

De ce simple exposé résultait l'obligation de prendre les soutènements dans la masse même à exploiter, et par conséquent l'impossibilité de tout enlever; ce qui conduisit à employer le mode

d'exploitation dit *par piliers* ou *en échiquier*. Or, le projet que j'ai présenté sur cette base consiste, tel qu'il a été amendé par le Conseil général des mines :

I. A mener suivant la ligne qui joint les centres des deux puits une galerie principale ayant 6 mè. de large, taillée en voûte de 0^m,7 de flèche, et telle qu'il reste encore 1 mè. d'épaisseur de sel à la clef (*fig.* 3 et 4).

II. A pousser de 26 mè. en 26 mè. et perpendiculairement à la galerie principale, des galeries latérales L₁, L₂, L₃, et portant les mêmes dimensions.

III. A recouper ces dernières par des traverses A, A₁, A₂ B₁, B₂ C₁, C₂ parallèles à la galerie principale et de mêmes dimensions, distantes aussi entre elles de 26 mètres, ou de moins selon les exigences de l'airage.

IV. A réserver autour de chaque *groupe* de 9 *massifs*, formés par l'intersection des galeries latérales et transversales dont il vient d'être parlé, une cloison de 7^m. d'épaisseur, interrompue seulement au débouché des dites galeries, rétrécies là à la largeur de 1^m.50.

Le but de ces cloisons est d'empêcher que, si par hasard l'on vient à rencontrer de l'eau dans un *groupe*, l'invasion ne s'étende au delà de ce groupe ainsi circonscrit. Et pour cela il n'y aurait qu'à établir des serremens dans les espaces rétrécis à 1^m,50 qui viennent d'être mentionnés.

V. A réserver de pareils rétrécissemens dans la galerie principale et dans les galeries latérales qui limitent les groupes, telles que

L₃, L₉ L₄, L₁₀

VI. A mener de front la préparation des massifs de la façon qui a été expliquée, et l'exploitation

de ces mêmes massifs, au moyen de galeries ou tailles, toujours des mêmes dimensions, et de telle sorte qu'il reste en définitive par chaque massif 9 piliers carrés de 4^m,66 de côté.

Cette simultanéité est commandée ici par les règles d'une bonne économie industrielle, qui veut que l'on répartisse autant que possible les avantages de l'exploitation entre les différentes années, et par conséquent que l'on ne réserve pas exclusivement pour les dernières l'arrachement des massifs évidemment moins coûteux que leur préparation. Il est vrai qu'en général on procède différemment dans les mines; mais c'est qu'en général aussi le minerai a assez de valeur pour qu'il importe d'en enlever, s'il est possible, jusqu'à la dernière parcelle, ce qui ne peut se faire sans éboulemens, et ce qui entraîne par conséquent l'obligation d'attaquer les massifs par les points les plus éloignés, par ceux où on ne doit plus revenir, et par suite celle de pousser tout d'abord les travaux préparatoires de ces massifs à la plus grande distance possible.

VII. A réserver intact le massif central pour ne pas compromettre la solidité des puits.

VIII. La descente des ouvriers s'opère par le puisard jusqu'à la neuvième couche, et à partir de là, par le petit puits ou burtiat *e* (*fig. 1 et 3*), poussé à cet effet jusqu'à la onzième.

IX. L'airage est déterminé par la cheminée de la machine à vapeur, haute de 40 mètres environ, et qui est mise en communication avec le puisard.

Jusqu'ici cela a suffi, sans portes ni barrages, pour entretenir une bonne circulation d'air dans la mine; mais, comme il n'en sera pas de même par la suite, on recourra alors à d'autres artifices,

qui consisteront: 1°. dans un barrage en *x*; 2°. dans une porte en *y*; 3°. dans des portes placées dans les ouvertures réservées à travers les cloisons dont il a été parlé plus haut, et à travers d'autres cloisons *ad hoc*, telles que *z* (*fig. 3*). C'est une disposition analogue à celle qui est employée aux mines de houille de Newcastle, suivant ce que M. Héron de Villefosse nous a fait connaître dans sa *Richesse minérale*. Seulement les barrages et les cloisons que nécessite l'airage sont construits là après coup et en maçonnerie, tandis que dans notre mine il est plus économique de les réserver *a priori* dans la masse même du sel.

X. Après l'entière exploitation d'un groupe on abattra les cloisons *z*.

De même, lorsque deux groupes voisins seront exploités, les cloisons contiguës à leur lisière commune devenant inutiles, on les abattra pour réunir les deux groupes en un seul, et ainsi de suite de proche en proche, de sorte qu'en définitive il n'y aura de sel perdu que celui employé à enclôre le champ d'exploitation dans tout son pourtour.

C'est d'après ce plan que l'on a travaillé jusqu'à ce jour, et la *fig. 3* montre le développement qu'avaient acquis les travaux au 1^{er} janvier 1834. On voit, par cette figure, que le champ d'exploitation s'étend seulement d'un côté de la galerie principale. Quand ce champ sera épuisé, on en formera un second de l'autre côté.

Il peut être curieux de savoir pour combien d'années peut servir un pareil champ, en supposant seulement qu'il s'étende à 400 mètres des puits, et que l'exploitation annuelle soit de 200,000 quintaux, ce qui est un grand *maximum*. Or, il est facile de calculer que le sel enlevé cuberait à

très peu près un million de mètres, correspondant à 20 millions de quintaux (en prenant seulement 2 pour la densité du sel gemme), ce qui suffirait pour cent ans.

La coupe (*fig. 4*) n'est faite ni suivant l'inclinaison ni suivant la direction de la couche; mais il est facile d'en déduire ces deux élémens; puisque le sol des galeries suit exactement le mur de cette couche, lequel est constamment indiqué par du sel fibreux. Le calcul fait voir que la pente est de $1^{\circ} \frac{1}{2}$ vers le N. 10° E.

Abattage
du sel.

L'arrachement du sel dans les galeries ou tailles se fait au moyen d'un ouvrage qui consiste en deux gradins droits, et par le secours de la poudre. Avant de faire jouer les mines, on commence par pratiquer à chaque gradin, au sol et sur les deux parois, des entailles auxquelles on donne en général $0^m,55$ de profondeur.

L'outil qu'on emploie pour faire les entailles est un pic terminé par une pyramide quadrangulaire qui doit être fort aiguë, sans quoi on n'en obtient qu'un mauvais service. Mais aussi cette pointe, soit usée, soit brisée par la rencontre de quelques parties d'anhydrite, est communément hors d'usage en une demi-heure. De là la nécessité coûteuse de monter et de descendre chaque jour plusieurs tonnes exclusivement chargées d'outils. Frappé de cet inconvénient, M. Meynier, ancien officier supérieur d'état major, qui a été chargé pendant plusieurs années de l'administration de la mine, a modifié la construction du pic (*fig. 11* et *12*), en rendant la pointe indépendante du manche, qui, de cette manière, peut servir pour un grand nombre de pointes. Celles-ci seules sont renvoyées au jour quand il en est besoin, et pour

cela on les réunit dans une petite boîte que l'on place dans les tonnes au-dessus du sel. De plus, M. Meynier a établi dans le fond une meule, sur laquelle on aiguise les pointes, tant qu'elles n'ont pas encore besoin d'être passées au feu. Cette disposition d'outil qui pourrait sans doute être avantageuse dans plus d'une circonstance, rend pourtant le pic plus cher qu'il n'était auparavant, par cela qu'il est plus façonné et plus lourd. Mais aussi, par cette dernière raison, il produit un plus grand effet, au moins dans ce cas particulier.

Les outils qui composent le *jeu de mine* ont été importés d'Anzin, et on les manœuvre à peu près comme dans cette localité. Les fleurets ou *batrouilles* sont tels que le diamètre des trous est de $0^m,035$ au fond. Deux ouvriers sont employés à faire un trou de mine; l'un tenant la masse (1) de ses deux mains frappe sur la batrouille, que l'autre tient et tourne aussi de ses deux mains. Quand le trou est fait, on y vide la poudre contenue dans les cartouches, on place l'épinglette (qui est en fer de $0^m,01$ au plus gros diamètre), puis on bourre, d'abord avec le papier des cartouches, ensuite avec du sel que l'on a soin de choisir le plus pur possible, et enfin on ferme le trou avec un peu de terre glaise. Quand on a retiré l'épinglette, on introduit à la place un fêtu de paille rempli de poudre fine, long de $0^m,1$ environ, et que l'on suspend à l'orifice en serrant la glaise tout contre. La mèche est faite avec du papier tourné en spirale et imbibé de suif; on la fixe sur le bord du trou au moyen d'une pelote de glaise,

(1) Les masses ont la forme indiquée dans la *fig. 5, Pl. V, tome IV*; elles pèsent 4 kilogrammes.

transversalement au fétu, le touchant et le dépassant ordinairement de 0^m,06, longueur suffisante pour que le mineur ait le temps de trouver un refuge. La quantité dont le fétu sort du trou est de 1 à 2 centimètres, seulement ce qu'il faut pour qu'il atteigne la mèche. Les trous de mine varient en profondeur de 0,5 à 1^m,1, et en charge de 27 à 55 hectogrammes.

Quand il s'agit d'abattre le gradin du bas qui se trouve tout dégagé sur sa face supérieure, on fait des trous de mine plus gros (de 0^m,045), et dont la profondeur va jusqu'à 1^m,2. Les trous qui sont verticaux sont percés à l'eau (saturée) par un seul homme qui manœuvre le fleuret en le faisant danser. On met ordinairement dans chaque gradin deux pétards chargés ensemble d'un kilogramme de poudre, et l'on abat ainsi un volume de 5 mètres cubes.

Le sel gemme, à l'instar de certaines pierres de taille, se fore assez facilement avec une mèche; et M. Meynier avait eu la pensée d'utiliser cette propriété pour le percement des trous de mine. Nous avons reconnu effectivement que l'usage de cet outil pouvait faire gagner du temps; néanmoins on ne l'emploie pas jusqu'ici à cause de la difficulté de rendre son application commode dans toutes les positions. Pourtant je pense que cette idée ne doit pas être abandonnée.

J'avais voulu, à Vic, employer la poudre mélangée de sciure de bois desapin, et dans l'unique essai que j'en avais fait, en composant le mélange d'un volume de sciure contre deux de poudre, j'avais obtenu un résultat qui indiquait une économie de 25 p. 100. Ces avantages ne se sont pas réalisés à Dieuze; mais je suis porté

à croire qu'il n'en faut chercher d'autre cause que l'inertie des ouvriers qui, il faut le dire, se plaignaient de la fumée que dégageait la sciure, et plus encore le son que nous y avons substitué. Il sera donc à propos de reprendre ces expériences.

A mesure que le sel est détaché par les coups de mine, ou par les coins (quand l'effet des premiers n'a pas été complet), il est trié en deux classes, le blanc et le gris; et celui-ci est cassé en morceaux de la grosseur du poing, pour faciliter la lixiviation qu'il doit subir ultérieurement. Là finit la tâche du mineur. Cette tâche est payée, pour les galeries de préparation des massifs, à raison de 105 francs par mètre courant, produisant 100 tonnes ou 565 quintaux. Là-dessus les mineurs se fournissent la poudre et la lumière, savoir :

Poudre.	8 kil. à 2 fr. 50 ci. .	20 fr.
Chandelle (1). . .	4 à 1 50 ci. .	6
	Total.	26 fr.

mais l'entretien des outils n'est pas à leur charge.

Il faut 30 journées (de 8 heures) pour abattre, trier et casser 1 mètre courant.

Le roulage s'est fait jusqu'à ce jour au moyen de brouettes; on s'occupera incessamment de l'établissement d'un chemin de fer et d'un mode de roulage en rapport avec cette voie. En attendant, on paye pour le transport au puits, pour le chargement et le déchargement des tonnes, et pour le transport depuis l'embouchure des puits jusqu'aux ateliers où le sel subit ses manipulations, on paye, dis-je, actuellement, 28 fr. par mètre. Les ouvriers

Roulage.

(1) La routine des ouvriers s'est opposée jusqu'ici à ce qu'on substituât l'huile à la chandelle.

chargés de ce travail gagnent 1 fr. 30 cent. par jour.

Les tonnes, ainsi que je l'ai dit, contiennent 565 kilogr. de sel. Les puits étant creusés un peu au-dessous des places d'accrochage, elles se trouvent disposées en contre-bas de ces places, de sorte qu'on les charge, en y versant immédiatement les brouettes. Pour les décharger au jour, on les reçoit sur des *ponts roulans*, analogues à ceux dont MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont ont parlé dans leur *voyage métallurgique en Angleterre*.

Extraction
du sel.

L'élévation des tonnes au jour s'opère, comme je l'ai dit plus haut, au moyen d'un tambour horizontal à câbles plats, qui est mu par une machine à vapeur. Cette machine extrait au moins 20 tonnes par heure (10 par chaque puits), et elle pourvoit en outre à l'extraction des eaux tant douces que salées. C'est même là la plus grande partie de sa tâche, car elle absorbe 90 heures par semaine, tandis que l'extraction du sel n'en demande que 23, et ne se fait guères que tous les deux jours.

Pompe pour
l'extraction des
eaux salées.

On a vu précédemment qu'une pompe avait été établie pour l'épuisement de l'eau douce; mais que l'eau salée réunie dans une chambre *c* (*fig. 1*), pratiquée dans la troisième couche, était enlevée au moyen des tonnes. Cet état de choses ne pouvait être que provisoire, et il fallait en venir à faire aussi cet épuisement avec une pompe. Cette nécessité se fit surtout sentir après l'approfondissement du puisard qui donna aussi un peu d'eau salée. Or, les dispositions que je fis exécuter à cet effet, à la fin de 1829, consistent en ce qui suit :

1°. On a pratiqué sur le flanc du puisard, et au niveau de la chambre *c* une autre chambre *c'*;

celle-ci reçoit un cuvier dans lequel tombe l'eau salée du puisard.

2°. On a percé le boyau *d* pour mettre en communication les deux chambres. Dans ce boyau on a établi une conduite qui réunit en une seule capacité les réservoirs et le cuvier.

3°. On a pratiqué sur le flanc de la galerie *a* dite *du puisard*, et en contre-bas de cette galerie, une chambre *g* capable de contenir 36 mètres cubes d'eau (1) environ.

4°. On a établi dans le puisard une pompe en fonte de 0,09 de diamètre, aspirant dans le cuvier *c'* et dégageant dans la chambre-réservoir *g*. La tige de cette pompe est liée à celle de la pompe d'eau douce qui lui sert de maîtresse tige, et lui donne ainsi son mouvement.

5°. A partir de ce réservoir, c'est la pompe d'eau douce elle-même qui amène l'eau salée au jour, et même jusqu'au *lessivoir* situé 10 mètres plus haut.

Pour obtenir ce double résultat, il a suffi, d'une part, de remplacer l'aspirateur unique de la pompe d'eau douce par un aspirateur double, dont chacune des parties porte un robinet que l'on ouvre ou ferme, selon que l'aspiration doit se faire de tel ou tel côté. De l'autre part, de fermer l'embouchure de la pompe par un *stufenbok*, en adaptant encore un robinet au dégorgeoir de l'eau douce, pour obliger l'eau salée à passer dans le tuyau élévatoire.

On a vu, au commencement de cette seconde partie, que le volume de l'eau salée était primiti- ^{Augmentation dans l'affluence de l'eau salée.}

(1) En ce moment, on en creuse une autre vis-à-vis. Elle communiquera avec la première, et aura une capacité quatre fois plus grande.

vement de 0^m,58 par heure : ce volume était encore le même le 20 février 1831. Et pourtant il faut dire qu'il ne s'était pas toujours tenu fixement à ce point : ainsi il était descendu jusqu'à 0^m,35, et s'était élevé jusqu'à 0^m,76 ; mais après ces écarts, qui étaient de peu de durée, il avait toujours fini par revenir au chiffre indiqué. Le 21 février, on s'aperçut d'une augmentation brusque provenant du puits Saint-Etienne. Le volume était de 0^m,93, et il oscilla autour de ce terme entre les limites 0^m,85 et 1^m,12 jusqu'au 10 mai. Mais à partir de là il s'était fixé à 0^m,85 environ, lorsqu'une nouvelle augmentation se fit remarquer le 30 septembre. L'affluence était de 2^m,46, et provenant toujours du même puits. Le lendemain elle était de 2^m,98, et au bout de peu de temps elle était redescendue à 2^m,5, terme dont elle ne s'est pas écartée depuis.

Quoi qu'il en soit, la machine à vapeur fut obligée dès ce moment de fonctionner jour et nuit, et la conséquence de cela, c'est que s'il fût survenu un accident extraordinaire qui eût arrêté son jeu pendant quelque temps, ou un nouvel accroissement dans le volume de l'eau, on n'aurait plus pu maîtriser cette eau, et qu'il aurait fallu la laisser tomber dans les travaux. Il était donc urgent de sortir de cette situation ; c'est pourquoi je résolus d'essayer de faire remonter l'eau salée jusque dans le réservoir *g*, sans le secours de la machine, si la pression de son *niveau* le permettait, ou sinon, au moins, de la condamner par un cuvelage.

Pour cela, après avoir déboisé sur la hauteur de 3 mètres environ au-dessous de la gargouille qui recueille l'eau salée du toit de la première couche, on creusa pour asseoir dans le premier in-

Cuvelage.

tervalle une trousse *picotée* de 0^m,32 d'épaisseur sur 0^m,20 de hauteur. Sur celle-ci on en posa une seconde de même dimension, puis on éleva du cuvelage de 0^m,16, en tassant derrière, au fur et à mesure, de la terre glaise bien battue, jusqu'à la rencontre du cadre-gargouille. Arrivé là, on a encore déboisé au-dessus de ce cadre sur la hauteur de 2^m,50 environ, et on l'a arraché lui-même. Alors on a bien pu examiner l'état des choses, et on a reconnu, 1^o. que l'eau n'arrive en quantité notable (comme cela avait déjà lieu auparavant) que sur la face S.-O. du puits, et même, en un seul endroit de cette face, large de 0^m,4, courant perpendiculairement à cette face, c'est-à-dire du S.-O. au N.-E.; 2^o. que le vide observé dès le principe au toit de la première couche de sel s'était notablement agrandi au point de sortie du courant, et qu'il avait au bord du puits 0^m,2 de hauteur, cette hauteur diminuant à partir de ce bord, et se réduisant à 0^m,01, à la profondeur de 4 à 5 mètres, la plus grande à laquelle l'œil ait pu atteindre; 3^o que cet agrandissement est plutôt fait aux dépens de la roche peu agrégée qui sert de toit au sel, qu'aux dépens du sel lui-même; 4^o. que le vide n'a pas sensiblement augmenté dans le reste du pourtour du puits.

Cependant, on a continué à élever le cuvelage jusqu'à 1^m,50 environ au-dessus de la source, en y adaptant, en face de celle-ci, un robinet de 0^m,04 de diamètre, muni d'un ajutage pour aller rejoindre le tuyau destiné à conduire l'eau salée dans les réservoirs. Puis on a établi par-dessus le dernier cadre deux trousses *picotées*, la première de 0^m,32, et la seconde de 0^m,38 d'épaisseur. Au-dessus de ce couronnement, on a laissé vide une

hauteur de 0^m,5 environ, pour pouvoir au besoin réparer le dernier picotage. Cela fait, on a calfaté et cloué des goussets dans les angles, et en fermant le robinet, le puits s'est trouvé rendu complètement inaccessible à l'eau salée.

Tuyau
ascensionnel.

Mais ce n'était là que le but secondaire de ce travail, et le principal était de soulager la machine de l'élévation de cette eau, sans pourtant fermer toute issue à celle-ci. Pour cela, j'ai fait adapter au cuvelage, un peu plus haut que la source, un tuyau en plomb de 0^m,04 de diamètre, fixé dans l'angle du puits, et s'élevant jusqu'à la galerie du puisard. On a fermé le robinet, et au bout de quatre heures environ l'eau a jailli au sommet du tuyau, et s'est déversée dans la galerie pour regagner le réservoir *g*. Tel est l'artifice à l'aide duquel les choses ont été remises sur le même pied qu'avant l'augmentation de l'affluence de l'eau salée; car dès ce moment la machine n'a plus eu à travailler que seize heures environ par jour comme précédemment. Par suite, la pompe inférieure est devenue sans emploi, au moins habituellement.

Il eût été intéressant de savoir jusqu'où l'eau salée était capable de jaillir ainsi, et je me suis assuré qu'elle pouvait déjà s'élever jusqu'à 33^m,20 au-dessous du sol; mais je n'ai pas pu pousser l'expérience plus loin, parce que le cuvelage, sous cette pression toujours croissante, faisait eau de toutes parts.

On pouvait craindre que l'eau, contrariée dans sa circulation, ne se rejetât sur les deux autres puits; mais il n'y a pas eu jusqu'ici la moindre augmentation dans le volume de celle qu'ils reçoivent. En tout cas, si cela arrivait, le remède est indiqué, et il n'y aurait qu'à y faire le même tra-

vail qui a été exécuté au puits Saint-Étienne. C'est le lieu de dire que l'accroissement de l'affluence de l'eau salée dans ce puits n'a été accompagnée d'aucune variation dans celle de l'eau douce.

Le tuyau ascensionnel en plomb, dont il vient d'être parlé, a déjà eu besoin de fréquentes réparations, et il faudra en venir à le remplacer par de la fonte. C'est qu'en effet c'est là le seul métal qui présente quelques chances de conservation dans la mine. On a beaucoup employé en diverses circonstances, dans le principe, le plomb et le cuivre, et leur destruction était très prompte, ce que j'attribue à la double action de l'eau salée et du gaz hydrosulfurique provenant de la combustion de la poudre. Et, en effet, on voit le plomb se recouvrir d'un enduit gris noirâtre, à éclat métallique, dans lequel j'ai constaté la présence du soufre.

J'exposais, dans la 1^{re} partie de ce mémoire (*tome IV, page 69*), qu'en choisissant, pour une mine de sel, entre l'un ou l'autre des deux systèmes qui se présentent pour l'exploitation des mines à *niveaux*, ou de retenir les eaux ou de les laisser couler; on ne faisait que choisir entre deux dangers: ou celui de voir les eaux retenues réagir par leur pression pour se faire jour plus bas et inonder les travaux, comme cela est arrivé à Vic; ou celui des éboulemens provenant des vides que produit dans le terrain la lixiviation incessante de ses parties salées; et j'ajoutais qu'il ne me paraissait pas possible de prononcer, en général, lequel de ces deux écueils devait être le plus soigneusement évité.

Ici, comme on l'a vu, on a adopté le système du libre écoulement, et tout simplement à cause de la direction première donnée dans ce sens aux

Destruction
des métaux
dans la mine.

Observations
sur le système
adopté
à l'égard
des eaux.

travaux par le sieur Furnival, et que l'on n'aurait pu changer sans dépenses notables.

Cependant, depuis la grande augmentation brusquement survenue dans l'affluence de l'eau salée en septembre 1831, on s'est demandé s'il n'était pas naturel de s'attendre encore à de nouvelles augmentations, et de craindre que les vides toujours croissans, produits par la dissolution du sel, ne finissent par compromettre la solidité des puits; et si, par suite, il n'était pas à propos d'en revenir à contenir cette eau; alors surtout que l'exploitation est établie à une si grande profondeur (67 mètr.) au-dessous du siège de l'eau, et que d'ailleurs les travaux sont ordonnés de manière à ce que si par hasard le liquide se faisait jour jusque-là, l'invasion ne pût beaucoup s'étendre. C'est cette question que nous allons examiner. Et d'abord nous ferons remarquer que si les deux dernières considérations sont de nature à ne pas faire redouter de contenir l'eau salée, à plus forte raison ne devra-t-on pas craindre non plus de contenir l'eau douce qui se trouve encore 20 à 25 mètres plus haut.

Il est constaté qu'au-dessous du toit de la première couche, la roche, soit sel, soit salzthon, ne donne pas une goutte d'eau; d'où il faut conclure que la saturation s'opère à la surface de cette couche, ou bien dans le terrain qui la recouvre, et qui déjà, dans ses 15 derniers mètres, commence à renfermer quelques parties de sel. Or, dans la première hypothèse, cette action superficielle ne paraît pas pouvoir produire un grand vide dans le sens vertical, et dans la seconde, les espaces vides abandonnés par le sel sont si petits par rapport aux parties solides qui les séparent, que le terrain privé de ce sel doit offrir une texture spongieuse qui ne

lui enlève pas sa solidité, comme il arriverait si tous ces petits vides étaient réunis en une seule cavité. D'un autre côté, on peut penser, avec M. Voltz qui a développé cette idée dans un de ses rapports, que les couches étant toutes horizontales autour de Dieuze, et les fentes transversales qu'elles peuvent renfermer étant les canaux d'ascension des sources salées si abondantes dans le pays, ce n'est pas par ces fentes que l'eau douce peut arriver sur le sel; conséquemment, que c'est hors du vallon de Dieuze qu'il faut chercher l'origine de ces eaux, qui doivent venir de la contrée sise à l'Est, là où les tranches des couches inférieures des marnes irisées arrivent au jour. La conséquence de cette manière de voir, c'est que l'eau a parcouru un très long chemin avant d'atteindre les puits de la mine, et qu'ainsi elle doit y arriver saturée. Et ce qui vient à l'appui de cette opinion, c'est, 1°. que l'agrandissement du vide dans le puits St.-Etienne se trouve, comme je l'ai fait remarquer plus haut, pris en bien plus grande partie dans la roche désagrégée qui forme le toit du sel que dans le sel lui-même; et 2°. qu'autrement il aurait dû s'opérer de notables bouleversemens dans la vallée de la Seille, depuis le grand nombre de siècles que l'on y exploite des sources salées; tandis que les fouilles faites à Vic et à Dieuze n'ont montré que des couches d'une continuité et d'une intégrité parfaites.

C'est pourtant le cas de mentionner ici ce dont j'ai été informé récemment: savoir, de l'existence de plusieurs trous que l'on dit avoir été formés par l'affaissement spontané du sol. J'en ai vu un entre Dieuze et Basse-Lindre: il a la forme d'un paraboloïde de 50 mètres environ de tour et de

5 mètres de profondeur; il ne contient pas d'eau. J'en ai vu un second près de Juvelize, village situé à 8 kilomètres au sud-ouest de Dieuze. L'orifice de celui-là est une espèce d'ellipse dont les axes ont 11 et 15 mètres de longueur; sa profondeur est de 4^m,50, sur quoi il y a 3 mètres d'eau, et cette eau est tout-à-fait douce. Enfin j'en ai vu un troisième près de Guéblange, village situé à 5 kilomètres au sud de Dieuze; ce dernier, qui a de plus petites dimensions, renferme aussi de l'eau. Le trou de Juvelize est le seul qui soit de formation contemporaine; il date de 1809; mais quelques recherches que j'ai faites, je n'ai rien pu apprendre sur les circonstances de cette formation. On dit seulement que la profondeur était beaucoup plus considérable dans l'origine, et ces sortes de trous portent en effet, dans le pays, le nom de *trous sans fond*.

En résumé, s'il semble résulter des considérations précédemment exposées que le libre écoulement des eaux offre ici peu de chances à redouter, il faut avouer que cela n'est appuyé, tout comme le système inverse, que sur des probabilités. Dans cet état d'incertitude, c'est le cas de faire entrer en ligne de compte les considérations économiques, c'est-à-dire de supputer combien coûte l'épuisement. Or, le calcul fait montre que l'on dépense pour cet objet environ 10,000 francs par an; mais il faut déduire de là la valeur en sel de l'eau saturée que l'on extrait et qui excède 9,000 francs. La différence (1,000 francs au plus) représente donc tout l'avantage qu'il y aurait à contenir les eaux: somme bien peu importante, comme l'on voit, et dont il faudrait encore défalquer les intérêts du capital qu'exigeraient les travaux à

faire pour obtenir ce résultat. La conséquence de cela, c'est que tant que des faits nouveaux ne viendront pas accroître le danger qui est attaché, en général, au libre écoulement, il n'y aura pas lieu à changer de système.

On a extrait de la mine de Dieuze jusqu'à ce jour 1,036,538 quintaux, savoir:

En 1827 (8 derniers mois).	135075 quint.
En 1828.	163395
En 1829.	158063
En 1830.	185151
En 1831.	150022
En 1832.	132492
En 1833.	112340

Total égal. . . 1036538

Résultats
généraux de
l'exploitation.

Produit de
l'extraction.

On voit, par le tableau qui précède, que le produit de l'extraction a toujours été en diminuant à partir de 1831; c'est le résultat de la concurrence occasionnée par les fabrications particulières dont j'ai parlé au commencement de cette deuxième partie. Mais ces causes de perturbations venant à cesser, ce produit n'atteindrait pas pour cela le taux auquel il s'est élevé en 1828 et 1829, parce que la conduite qui transmettait les eaux saturées à la saline de Moyenvic, était dès lors exposée, plus ou moins, à être pillée et percée, et que cette cause de perte n'existe plus depuis la suppression de cette saline. C'est surtout à la fin de 1830 que ce pillage a été porté au plus haut degré; et c'est un des motifs qui ont contribué à enfler le chiffre qui représente l'extraction de cette année. En dernière analyse, on peut admettre que l'extraction dans son état normal s'élèverait à 144,000 quintaux par an.

Proportion
du sel blanc.

La quantité du sel propre à être consommé à l'état *gemme*, fournie par la mine jusqu'au 1^{er} janvier 1834, a été de 81,200 quintaux; mais comme cette qualité de sel ne se trouvait pas dans la 9^{me}. couche que l'on a exploitée dans les premières années, il s'ensuit que ce n'est pas au total de l'extraction ci-dessus rapporté qu'il faut comparer cette quantité. Toute réduction faite, la proportion de ce sel se trouve avoir été de 11 pour 100. Mais ce n'est pas là tout ce que la mine peut fournir, et cette proportion pourrait s'élever jusqu'à 17 pour 100, si les demandes du commerce réclamaient une plus forte production. Pour une extraction totale de 144,000 quintaux, cela ferait 24,500 quintaux de sel blanc par an; mais ce terme ne pourrait être dépassé au moins tant que les consommateurs seraient aussi exigeants, je ne dis pas quant à la pureté, mais quant à la blancheur du sel.

Prix de revient
du sel gemme
brut.

Le prix de revient du quintal de sel gemme rendu au bord du puits, calculé d'après les quatre exercices 1830, 1831, 1832 et 1833, pendant lesquels l'extraction moyenne a été de 145,000 quintaux, s'éleve à 51 c. 75, répartis ainsi qu'il suit :

Frais de direction et de surveillance.	8 77
Abattage y compris l'entretien des outils.	23 19
Roulage, chargement et déchargement.	5 77
Dépense de la machine à vapeur.	12 12
Entretien des agrès de l'extraction.	1 11
Entretien des pompes.	» 07
Entretien des puits et bâtimens.	» 72

Total égal. 51 75

Dans cette évaluation, on n'a fait entrer, bien entendu, que les dépenses immédiates, et non les frais généraux d'administration ni l'intérêt du capital.

Toutefois, ce prix de revient ne doit pas être considéré comme le mieux final auquel l'exploitation puisse arriver, et je pense, au contraire, qu'il pourra par la suite descendre jusqu'à 45 centimes. Mais, pour ne faire entrer en compte que des améliorations immédiates faciles à obtenir, tels que le changement indiqué pour l'éclairage, et une meilleure distribution du travail souterrain déjà introduite à la fin de l'année dernière, en supposant que l'extraction soit à son taux normal (144,000 quint.), on peut prendre pour ce prix de revient 50 centimes; et c'est, en effet, de ce chiffre que nous partirons dans les calculs que nous aurons à faire par la suite.

Explication de la planche IV.

Fig. 1. Projection verticale destinée à faire voir principalement les puits et les autres ouvrages excavés, et secondairement la constitution du terrain. C'est pourquoi on n'a figuré le terrain que là où il n'empêche pas de voir lesdits ouvrages, lesquels sont exprimés par le blanc du papier. Pour ne pas surcharger la figure, on n'a pas représenté le boisage, si ce n'est en un point particulier. Le défaut d'espace n'a pas permis de représenter les puits dans leur entier, autrement que par deux bandes parallèles qu'il faut supposer placées dans le prolongement l'une de l'autre, suivant les renvois de la figure.

1, puisard.

2, puits Saint-Étienne.

3, puits Sainte-Barbe.

a, galerie du puisard.

b, chambre de secours. — s, serrement qui barre l'entrée de cette chambre.

c, c', chambres qui contiennent les bassins où se réunissent les eaux salées des puits d'extraction et du puisard. — d, galerie qui met ces chambres en communication. — t, t', t'', tuyaux qui amènent les eaux dans les bassins

e, burtiat. — *f*, galerie qui a servi au foncement sous stok.

p, pompe supérieure. — *q*, pompe inférieure.

g, chambre-réservoir où dégorge la pompe inférieure.

i, *i'*, robinets pour l'aspiration de la pompe supérieure ; soit dans le réservoir des eaux douces, soit dans celui des eaux salées.

i'', robinet pour le dégorgement de l'eau douce au jour.

h, tuyau pour l'élévation de l'eau salée jusqu'au lessivoir.

k, balancier.

mm, cuvelage pour contenir l'eau salée. — *r*, robinet.
T, tuyau ascensionnel qui va dégorgé en *g*.

Fig. 2, coupe horizontale au niveau de la galerie *a* de la *fig. 1*.

Fig. 3, plan général de l'exploitation de la onzième couche, sur lequel les vides sont représentés par le blanc du papier. Les ouvrages déjà faits sont indiqués par des traits pleins ; tout le reste l'est par des lignes ponctuées. On a supposé que le premier groupe et une partie du deuxième étaient arrivés au terme final de l'exploitation. Dans les autres, la préparation des massifs est seulement faite.

Fig. 4, coupe suivant la galerie principale GG'.

Fig. 5, plan d'un cadre du boisage extérieur.

Fig. 6, coupe verticale de ce boisage.

Fig. 7, élévation d'une longue pièce.

Fig. 8, coupe horizontale de la même pièce.

Fig. 9, élévation d'une pièce courte.

oo, chevilles qui s'opposent à ce que la pièce courte ne soit rejetée dans l'intérieur du puits par la poussée.

Fig. 10, plan d'un cadre du boisage intérieur.

nn, crampons qui maintiennent l'écartement entre les deux boisages.

Fig. 11, élévation d'un pic emmanché.

Fig. 12, projection horizontale de la pointe.

Fig. 13, élévation d'un fleuret et profil du diamant.

(La suite à la prochaine livraison.)

Récemment publiés, relatifs aux sciences et aux arts qui se rapportent à l'exploitation des mines.

FRANCE.

JUILLET-AOUT 1834.

MÉMOIRES pour servir à une description géologique de la France, rédigés par ordre de M. le directeur général des ponts et chaussées et des mines, sous la direction de M. Brochant de Villiers; par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, tome second, in-8°. de 31 feuilles un quart, plus 14 planches. — Paris, chez Levrault.

RECHERCHES SUR LES OSSEMENS FOSSILES, etc.; par G. Cuvier, 4^e. édition, tome III, 1^{re}. et 2^e. parties, in-8°. de 28 feuilles, plus un atlas in-4°. de 28 pl. — Prix: 15 fr.

TABLEAU MONÉTAIRE, métrologique et commercial de tous les pays de l'Europe, in-plano d'une feuille. — Imprimerie de Faye, à Bordeaux.

EXPOSÉ de quelques recherches sur les chaux et les mortiers; par Courtois, in-8°. de 2 feuilles trois quarts. — Paris, chez Carilian-Gœury.

VOYAGE AU CHILI, au Pérou et au Mexique en 1820, 1821 et 1822; par le capitaine Basil-Hall, 2 vol. in-8°. ensemble 47 feuilles avec une carte. — Paris, chez Arthus Bertrand 15 fr.

ESSAI SUR LA PHILOSOPHIE DES SCIENCES, ou Exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines; par André-Marie Ampère, membre de l'Institut, in-8°. de 21 feuilles un quart, plus un tableau. — Paris, chez Bachelier.

LETTRE A M. DE HUMBOLDT, sur l'invention de la boussole;

les angles des carbonates rhomboédriques $105^{\circ} 5'$, 107° , $107^{\circ} 30'$, se retrouveraient dans des carbonates en prismes rhomboïdaux droits, $116^{\circ} 5'$, 117° , 118° . On pourrait donc supposer que les deux formes que présentent les substances douées de dimorphisme sont liées entre elles par une loi, comme les deux racines d'une équation du second degré, et que l'une étant connue, l'autre s'en déduirait nécessairement : le prisme rhomboïdal serait, d'après le peu d'exemples que nous possédons, la forme correspondante au rhomboèdre. Peut-être pourrait-on indiquer, comme des exemples de la présomption que j'émetts, le fer oligiste dont on indique des cristaux octaèdres, et la fonte qui cristallise tantôt en octaèdres, tantôt en rhomboèdres. Je cite ces deux dernières substances avec doute, parce que je ne connais pas les angles du fer oligiste octaèdre, et qu'on ne sait pas si la fonte rhomboédrique présente la même composition que la fonte qui affecte la forme octaèdre.

Je ferai remarquer en outre que la pesanteur spécifique de l'aragonite est un peu plus considérable que la pesanteur spécifique de la chaux carbonatée, 2,9 au lieu de 2,7; la pesanteur spécifique du fer carbonaté prismatique est de 3,8, tandis que celle du fer spathique est de 3,6. Il paraîtrait, d'après ces deux exemples, que lorsque les molécules se groupent de manière à affecter la forme prismatique, elles se condensent plus fortement que lorsqu'elles se réunissent pour former des rhomboèdres.

MÉMOIRE

Sur les travaux qui ont été exécutés dans le département de la Meurthe pour la recherche et l'exploitation du sel gemme.

Par M. J. LEVALLOIS, ingénieur en chef des mines.

Suite et fin (1).

§ III. *Emploi du sel.*

On a vu plus haut qu'un triage se fait dans les galeries pour séparer le sel blanc du sel gris. Ces deux qualités subissent après leur sortie de la mine des manipulations différentes. La première, après avoir été soumise à un second triage, est pulvérisée et livrée au commerce, sans autre préparation, sous le nom de *sel égrugé*. La seconde, qui n'est pas assez pure pour cet usage, est *lessivée* pour porter à la saturation les eaux de l'ancienne source, et ces eaux sont ensuite évaporées pour former le *sel raffiné*. Mais comme les chaudières ou *poêles* dans lesquelles s'opère l'évaporation; comme les réservoirs ou *baissoirs*, dans lesquels on conserve les approvisionnements d'eau, étaient créés dès long-temps, il a fallu subordonner à leur position celle du *lessivoir* lequel, d'après le conseil de M. Clément, a été établi à $10^m,50$ au-dessus du sol (*voir la Pl. IV, fig. 1*), niveau à partir duquel l'eau saturée n'a plus qu'à descen-

(1) Cet article termine l'ensemble du mémoire, dont les trois premières parties ont été publiées tome IV, pages 35 et 321, et dans le présent volume, page 119

dre par son propre poids, et sans réclamer par conséquent l'intervention d'aucune machine. C'est par suite de cette disposition que nous avons été conduits à prolonger, ainsi que je l'ai dit précédemment, les puits au-dessus du sol, jusqu'au troisième étage du bâtiment. En même temps nous avons établi une place de déchargement au premier étage, pour rendre aussi plus commode le service de l'atelier d'égrugeage.

Nous allons parler successivement de la fabrication des deux espèces de sels.

Sel égrugé.

Le sel destiné à l'égrugeage est donc déchargé au premier étage. De là il est roulé à quelques pas dans la salle de triage, où des enfans armés de petits marteaux le cassent pour en séparer encore les parties impures, et le réduire au volume d'un œuf environ. Ces parties impures sont remontées au troisième étage pour le lessivoir : elles forment communément les deux cinquièmes du tout. Le sel trié est roulé un peu plus loin jusqu'au moulin.

Ce moulin ressemble à ceux dans lesquels on moud le café : il consiste en un bassin ayant la forme d'un cône tronqué posé sur sa petite base, dans lequel tourne une pièce aussi conique (la noix), mais dont la grande base correspond au contraire à la petite du bassin. L'une et l'autre pièce sont armées de dents et de lames cannelées en acier, entre lesquelles le sel est broyé. Le bassin porté 0^m,67 de diamètre à son orifice lequel se trouve établi au niveau du point de déchargement et de la salle de triage. Le sel sortant du moulin est reçu sur un crible où il se sépare en deux grains : le plus gros est repassé dans un second moulin de même espèce que le premier, mais plus petit et plus serré, d'où il sort enfin

avec le grain que demande le commerce, celui d'un sable très ténu. Après ces diverses manipulations, le sel, si le triage a été fait avec soin, est d'un beau blanc, mais toujours beaucoup plus mat que le sel raffiné. Le sel gris égrugé se rapprocherait, quant à la couleur, de certains sels des marais salans de l'ouest.

Ce sel est absolument anhydre, tandis que les sels d'évaporation renferment toujours, comme on sait, une plus ou moins grande quantité d'eau mécaniquement interposée ; même après un très long séjour en magasin. Il présente en outre sur ces derniers un autre avantage, c'est qu'il est bien moins sujet à couler, ce qui tient à ce que, comme on l'a vu plus haut, il ne renferme point du tout de chlorure de magnésium.

Les deux moulins sont mus par un manège à engrenages attelé de quatre chevaux ; on y passe 50 quintaux en sept heures.

La quantité de sel égrugé vendue jusqu'à ce jour s'élève à 80,151 quintaux, savoir

	POUR la cuisine.	POUR les produits chimiques.	TOTAL.
En 1828,	1732	650	2382
En 1829,	9233	2486	11719
En 1830,	17420	1213	18633
En 1831,	15948		15948
En 1832,	15730	400	16130
En 1833,	15321		15321
Total général.	75393	4758	80151

Par où l'on voit que la consommation s'est à peu près réglée entre quinze et seize mille quintaux, et que le maximum n'a été qu'à dix-huit.

Prix
de revient

Consommation
et
débouchés.

Lessivoir

Les principaux débouchés de ce sel sont les départemens de la Côte-d'Or, de Saône-et-Loire, de l'Yonne, de la Haute-Marne, de la Marne, de l'Aube et des Ardennes; Paris et enfin la Prusse rhénane.

Prix
de revient

Le sel égrugé revient à 1 fr. le quintal, savoir :

Valeur du sel brut.	0 ^f ,50 c.
Main-d'œuvre du triage.	0, 22
Main-d'œuvre de l'égrugeage.	0, 07
Location des chevaux.	0, 15
Entretien.	0, 02
Frais de surveillance.	0, 04
	1 ^f ,00

et ce prix ne paraît guère susceptible de réduction.

Sel raffiné.

Le sel sortant du puits, concassé, comme il a été dit, en morceaux de la grosseur du poing, est immédiatement jeté dans le lessivoir, dans lequel on fait arriver en même temps l'eau de la source salée (à 14 degrés et demi), élevée à ce niveau, au moyen de la roue hydraulique dont j'ai déjà parlé en commençant, ainsi que l'eau saturée de la mine.

Lessivoir.

Ce lessivoir consiste en une capacité en bois de 14 mètres de longueur sur 7 mètres de largeur et 2 mètres de profondeur, divisée en douze compartimens, dont chacun peut contenir vingt-cinq tonnes de sel. La lixiviation s'opère sans aucune manipulation, si ce n'est celle qui consiste à faire arriver à propos l'eau faible dans telle ou telle case, à faire partir l'eau forte de telle ou telle autre, suivant les règles générales de ces sortes d'opérations; et, en outre, à jeter hors de ces cases les résidus insolubles qui s'y amassent. L'eau qui sort du lessivoir est saturée, ou à très peu près,

car elle marque habituellement 25 degrés à l'aéromètre. On consomme 51 kilogrammes de sel gemme par quintal de sel brut, ou 54 par quintal de sel marchand.

Le sel dont on a le plus d'intérêt à débarrasser les eaux salées avant de les soumettre à l'évaporation, c'est le chlorure de magnésium. Le moyen découvert par Grenn (1), et proposé il y a trente ans par M. Berthier pour la saline de Moutiers (2) a été appliqué ici par M. Clément. Il consiste, comme on sait, à traiter l'eau par un lait de chaux. Ici on fait ce lait dans l'eau même de la source, avant qu'elle ne se déverse dans le lessivoir.

La réaction de la chaux a pour effet de précipiter la magnésie et d'éliminer en même temps le sulfate de soude, par suite de la double-décomposition qui s'opère entre ce dernier et le chlorure de calcium. Mais il faut pour cela que l'eau salée contienne le sulfate de soude et le chlorure de magnésium dans la proportion d'un atome à un atome, ou de 89 à 60, et alors la quantité de chaux à employer est aussi d'un atome ou de 36. Si ces proportions n'existent pas, il restera une partie de l'un des deux sels.

Or, si l'on se reporte à l'analyse de l'eau de la source que j'ai donnée au commencement de cette seconde partie, on reconnaîtra que le chlorure de magnésium y est en excès; mais si l'on a égard à ce que le sel gemme contient, d'après les analyses de M. Berthier, 0,02 de sulfate de soude, il est facile de se rendre compte que ce dernier sel doit

(1) *Journal des Mines*, tome V, page 163.

(2) *Journal des Mines*, tome XXII, page 201.

être, dans l'eau saturée, en quantité plus que suffisante pour qu'on puisse précipiter toute la magnésie. La quantité de chaux nécessaire pour cela serait à peu près de 0,25 pour 100 d'eau, ou de 1 pour 100 de sel fabriqué supposé parfaitement sec. Mais comme l'eau est à peine capable de dissoudre la moitié de cette chaux, et qu'ainsi elle ne peut admettre l'autre moitié qu'en suspension, il arrive qu'une portion de celle-ci se dépose sur le sel sans avoir agi, ne faisant, au contraire, que porter obstacle à la lixiviation; et qu'en dernière analyse, on n'obtient pas la précipitation entière des sels magnésiens qui se concentrent dans les eaux-mères pendant la cuite. Et pourtant il reste aussi du sulfate de soude dans l'eau, comme je l'ai reconnu par l'analyse d'un *schlot*, que j'ai trouvé composé comme il suit :

Sulfate de chaux.	0,154
Sulfate de soude.	0,234
Sulfate de magnésie.	0,007
Chlorure de magnésium.	0,003
Chlorure de sodium.	0,602

On obtiendrait sans doute un résultat plus complet du traitement par la chaux, si on avait assez de réservoirs à sa disposition pour ne la faire agir que sur l'eau déjà sortie du lessivoir.

L'eau forte, quoiqu'à peu près saturée de sel, renferme encore du sulfate de chaux, comme le prouve l'analyse ci-dessus rapportée. Ce sulfate y est aussi dissous à saturation; car les moindres circonstances suffisent pour déterminer sa cristallisation. En effet, un flocon d'étoupe suspendu dans cette eau s'y recouvre de cristaux qui ont près d'un

millimètre d'épaisseur sur 7 à 8 de longueur. Ce sont des prismes hexagonaux symétriques terminés par deux biseaux; fréquemment accolés par leurs faces latérales de manière à présenter un angle rentrant à l'une de leurs terminaisons. Un effet analogue se produit dans les conduites que parcourt l'eau saturée en sortant du lessivoir. Dans l'espace de moins de deux ans, celles-ci se sont trouvées tapissées de ces mêmes cristaux sur une épaisseur de 15 millimètres, de telle sorte que leur produit était sensiblement diminué. Ici ces cristaux étaient beaucoup plus gros; ils étaient implantés normalement à la surface du tuyau et reliés par un peu de carbonate de chaux. Cet effet n'a pas lieu dans les conduites de l'eau de la source.

L'eau saturée s'écoule dans des réservoirs en bois dits *baissoirs*, qui servent à alimenter les différens ateliers d'évaporation. Les chaudières dans lesquelles s'effectue cette évaporation, et qui portent, en général, dans les salines le nom de *poêles*, sont formées avec des platines de fer de 5 millimètres d'épaisseur. Ces platines qui sont carrées et ont 0^m,5 de côté sont assemblées suivant la méthode bavaroise qui a été décrite dans plusieurs ouvrages. Les poêles ont 0^m,5 de profondeur; elles sont enveloppées d'une charpente légère assez surbaissée, qui porte à sa partie supérieure des tuyaux pour l'évacuation des vapeurs. Avant l'emploi des eaux saturées chaque atelier d'évaporation comportait essentiellement trois poêles, l'une pour la concentration, l'autre pour le *schlotage* et la troisième pour la cristallisation. Aujourd'hui il n'y en a plus qu'une, et cependant on *schlotte* encore; mais, comme on doit le pressen-

Évaporation.

tir, la quantité de schlot est fort petite au prix de ce qu'elle était lorsqu'on n'employait que les eaux de la source, sans les avoir d'ailleurs traitées par la chaux. La quantité d'eaux-mères est aussi beaucoup moins considérable. Le sel est déposé, à mesure qu'on le retire des poêles, sur des plans inclinés où il s'égoutte. De là il est roulé dans les magasins, et ce n'est qu'après y avoir séjourné de trois à six mois qu'il est livré au commerce. Le déchet qu'il éprouve dans ce séjour est de 5 à 6 pour 100.

Les dimensions des poêles et le mode de construction des fourneaux sont des élémens qui varient dans chaque saline, soit en France, soit en Allemagne; et il serait fort difficile de dire *à priori* quel est le système qui doit être préféré entre tous. Cela serait même encore difficile à dire par l'examen des résultats, lesquels ne sont pas, le plus souvent, comparables entre eux; soit parce que les eaux diffèrent de degré ou de composition, soit parce qu'on ne connaît pas la valeur calorifique relative des différens combustibles, soit enfin parce que le sel produit est évalué dans des états divers de dessiccation.

Le système proposé par Loysel (1), et qui consiste en une série de petites poêles ayant exactement la largeur du foyer, et disposées tout le long de l'intervalle compris entre celui-ci et la cheminée, a été essayé à Dieuze, mais sans succès, quoiqu'il parût assez rationnel. Aujourd'hui même les poêles que l'on emploie sont loin d'être de dimensions uniformes. Ainsi leur largeur varie de 4 mètres à 12 mètres, et leur surface de 110 à 220 mètres carrés.

(1) *Journal des Mines*, tome III, n°. 13, page 19.

On fabrique à Dieuze, selon les demandes du commerce, des sels dont les grains sont plus ou moins gros, c'est-à-dire dont la formation est plus ou moins précipitée. Toutefois, la fabrication courante consiste principalement en sels de quatre-vingt-seize et de quarante-huit heures, et pour la majeure partie encore en sel de quarante-huit heures. On fait aussi, sous le nom de *fin fin*, du sel dont la cristallisation est incessamment troublée, et que l'on obtient ainsi d'une manière continue. Le produit par jour d'un mètre carré de surface de poêle est de 13 kilogrammes en sel de quatre-vingt-seize heures. En sel de quarante-huit heures, ce produit est justement le double, et en sel *fin fin* il va jusqu'à 180 kilogrammes.

La consommation de houille par quintal de sel, pesé à la sortie des talus d'épuration, varie entre 38 et 44 kilogrammes, et, comme on doit le prévoir, elle est d'autant plus grande que le sel est à grains plus gros. Terme moyen, on peut porter cette consommation à 40^k,5 ou à 43^k par quintal de sel marchand. Avant qu'on ne traitât des eaux saturées, cette consommation n'était jamais descendue au-dessous de 90 kilogrammes par quintal de sel marchand : différence, 47 kilogrammes.

L'introduction de la houille à la saline de Dieuze date des dernières années du dernier siècle. Auparavant on n'y brûlait que du bois, et on en a brûlé concurremment avec de la houille jusqu'en 1825. Depuis cette époque, c'est le combustible minéral seul qui y est employé. On le tire des mines du pays de Sarrebruck, et il coûte, rendu à la saline, 2^f,35 le quintal.

Le prix de revient est maintenant de 1^f,90 par quintal de sel marchand, en n'ayant égard, bien

Prix
de revient.

entendu, qu'aux frais de production immédiate.

Avantages
de
l'exploitation
du sel gemme.

On a fait dans plusieurs écrits des appréciations diverses de la valeur de la mine de sel gemme, mais elles étaient toutes fondées sur des considérations plus ou moins vagues qui ne pouvaient pas conduire à un résultat exact. Il est maintenant facile d'arriver à une estimation assez approchée, en partant des données qui viennent d'être rapportées. Il est bien entendu que cette valeur est mesurée par la diminution qu'à apportée, dans le prix de fabrication de sel raffiné, l'exploitation de la mine de sel gemme, et par les avantages que donne la vente du sel égrugé lors de l'ancien rayon. Bien entendu aussi qu'il ne s'agit que de la valeur actuelle, de la valeur d'une mine fournissant au raffinage la quantité de sel gemme nécessaire pour la production de 232,000 quintaux de sel raffiné marchand, et directement, au commerce, 18,000 quintaux de sel égrugé.

Or, nous avons vu plus haut que l'économie de combustible obtenue par l'emploi d'eaux saturées était, pour chaque quintal de sel marchand, de 47 kilogrammes, qui, à 2^f,35 les 100, valent. . . 1,104⁵

De plus, les frais d'entretien des poêles et fourneaux, et des bâtimens qui les renferment, s'élevaient autrefois à 15 centimes par quintal, tandis qu'ils ne sont plus que de 9 centimes, d'où une économie de 6 centimes qui provient de l'emploi du sel gemme. Et, en effet, les surfaces nécessaires pour produire un quintal de sel avec des eaux à 16° et à

25°, sont à peu près dans le rapport de 15 à 9, ci. 0^f,0600

Total. 1,164⁵

Dont il faut déduire :

1°. La valeur de 54 kilog. de sel gemme à 50 cent. les 100^k . . . 0^f,2720

2°. Le cassage et le roulage au jour desdits, à 3 c. les 100^k . . . 0,0162

3°. La main-d'œuvre et l'entretien du lessivoir. 0,0150

Total. 0,3032 0^f,3032

Différence ou économie nette par quint. . . 0,8613

Et pour 232,000 quintaux, ci. . . 199,821^f

En second lieu, la portion de sel égrugé qui est vendue hors de l'ancien rayon des salines de l'est, constitue une conquête due au sel gemme (1); et, en partant des résultats de 1833, pendant laquelle cette vente s'est élevée à 13,500 quintaux, au prix moyen de 2^f,35, il s'ensuit qu'il y a eu un bénéfice de 1^f,35 par quintal au-dessus du prix de production, ce qui, pour les 13,500 quintaux, fait une somme de. 18,225

Total. 218,046

Il est encore à faire remarquer que la diminu-

(1) On peut admettre que la portion vendue dans l'ancien rayon ne l'est qu'en remplacement de pareille quantité de sel raffiné, et que les prix sont tels que la compagnie ne bénéficie pas plus sur l'un que sur l'autre. C'est pour cela que je n'en tiens pas compte.

tion dans le prix de fabrication du sel raffiné a amené aussi la vente d'une certaine quantité de ce sel au delà de l'ancien rayon, et que le bénéfice de cette vente, si petit qu'il soit, doit être imputé au sel gemme. Mais, faute de pouvoir l'apprécier, je ne le mentionne ici que pour mémoire, et pour preuve que le total ci-dessus rapporté ne doit pas pécher par excès.

Je rappellerai de même qu'un autre avantage de l'emploi des eaux saturées, et par conséquent du sel gemme, c'est de réduire dans la proportion de 5 à 3 au moins la surface des poêles et des bâtimens, et par suite le capital engagé dans ces constructions. C'est ainsi qu'on a pu concentrer à Dieuze la fabrication des trois salines de la Meurthe, sans être obligé d'y élever de nouveaux bâtimens.

En résumé, 218,000 francs, telle est la valeur annuelle de la mine de sel gemme, dans son état de production normale.

Comparaison
entre les prix
des deux
espèces de sel.

Si l'on compare les chiffres de revient qui ont été précédemment rapportés, on voit que la différence à l'avantage du sel égrugé sur le sel raffiné, se borne à 90 centimes par quintal. Il faut pourtant faire remarquer qu'il y a d'autres avantages qui ne sont pas accusés par ces chiffres : et, par exemple, celui d'avoir dans le sel gemme un produit immédiatement livrable au commerce, tandis que le sel raffiné ne l'est qu'après trois mois au moins de séjour dans les magasins, ce qui occasionne des pertes d'intérêts (1). En tout

(1) S'il s'agissait d'un établissement à créer, il faudrait faire entrer en compte l'intérêt du capital de ces immenses magasins.

cas, cette différence de 1 franc sur 2 à peu près, notable quand elle est ainsi présentée, n'est plus exprimée que par une très petite fraction, quand on ajoute aux prix de production des deux espèces de sels, la constante 38 francs (28^f,50 pour le droit et 9^f,50 pour le prix de bail et les autres charges invariables), ce qui porte l'un à 39 francs et l'autre à 40 : différence, un quarantième. Ceci explique suffisamment comment le sel gemme n'a qu'un débit aussi borné, malgré l'avantage qu'il présente de ne pas contenir d'eau et d'être exempt du principe le plus déliquescent : une différence aussi minime n'est pas capable de rompre les habitudes du consommateur. On voit même que pour que cette différence devînt sensible, il faudrait la suppression presque totale des charges fixes, ce qui permet de douter que cette sorte de vente devienne jamais très importante. Je dois faire observer à cet égard que la mine de sel gemme a été précisément découverte dans un pays accoutumé depuis un temps immémorial au sel parfaitement blanc obtenu par évaporation, et qu'il est probable que le débit du sel égrugé serait beaucoup plus considérable si une exploitation était ouverte en quelque point de la concession, voisin de ceux où arrive le sel de mer ; et on a pu remarquer, en effet, que la petite quantité qui se place aujourd'hui trouve son écoulement dans des départemens qui satisfont à cette condition.

On a demandé comment, dans une pareille situation, on n'avait pas préféré à l'exploitation du sel en roche l'exploitation par dissolution qui, pratiquée au moyen de trous de sonde, comme dans la Souabe, est notoirement plus économique ;

Pourquoi
n'exploite-t-on
pas le sel
gemme par
dissolution ?

et l'on demande encore aujourd'hui pourquoi l'on ne renonce pas au mode actuel pour adopter ce dernier. La réponse à la première question, c'est qu'il y aurait un tel avantage à substituer absolument le sel égrugé au sel raffiné, que l'expérience valait, avant tout, la peine d'être tentée; et, à la seconde: c'est que le sort de cette vente n'est pas encore irrévocablement jugé, et que le fût-il, il serait encore opportun de laisser les choses dans l'état présent jusqu'à ce que la compagnie se fût fixée sur le point de savoir si elle veut, ou non, ouvrir une mine sur quelqu'autre point de sa concession, comme je le disais tout à l'heure, pour que la nouvelle exploitation pût au moins profiter des débouchés déjà créés.

En tout cas, s'il y avait lieu d'exploiter le sel par dissolution à Dieuze, on ne ferait pas de trous de sonde pour cela; mais on se servirait des puits déjà existans pour conduire les eaux jusque dans le roc salé.

Débouchés
du sel raffiné.

Le sel raffiné de la saline de Dieuze se vend principalement dans huit des dix départemens qui composent la concession du sel gemme, savoir: la Meurthe, la Meuse, la Moselle, le Bas-Rhin, le Haut-Rhin; les Vosges, la Haute-Saône et la Haute-Marne. En outre, on en vend une certaine quantité dans les Ardennes, dans la Marne, dans l'Aube et jusqu'à Paris. D'ailleurs, j'ai indiqué précédemment que la Suisse, la Prusse rhénane et le pays de Luxembourg prennent aussi du sel à Dieuze.

Fabrique
de soude.

Le sel est encore la base d'une fabrication de produits chimiques établie, comme je l'ai dit, dans la saline de Dieuze en 1803, et qui consiste

aujourd'hui en soude brute, sel de soude (sous-carbonate de soude anhydre), sulfate de soude, acide muriatique et chlorure de chaux.

On décompose annuellement 15,000 quintaux de sel, et on livre au commerce, outre quelques parties de soude brute et de sulfate, environ 10,000 quintaux de sel de soude, 4,000 d'acide muriatique, et 3,000 de chlorure de chaux. Le sel de soude marque couramment 95° à l'alcalimètre de Descroizilles, c'est-à-dire qu'il est rigoureusement pur. Les verreries, glaceries et cristalleries de la Meurthe et de la Moselle, les fabriques d'indienne et les blanchisseries du Haut-Rhin et de la Suisse, les papeteries de la Meuse et des Vosges, les fabriques de ferblanc, et divers autres genres d'industrie dans la Marne, l'Aube, le Bas-Rhin, le Doubs, la Haute-Saône, à Paris, et enfin dans la Prusse et dans la Bavière rhénanes forment les principaux débouchés de ces produits.

La compagnie des salines ne fabrique pas elle-même l'acide sulfurique qui sert à la décomposition du sel; et elle a passé un traité pour cette fourniture avec MM. Huin et compagnie, qui ont établi, *ad hoc*, des chambres de plomb à quelques pas de Dieuze. Cette fabrique a donc encore été créée à cause de la production du sel sur ce point, et c'est pour cela que je pense qu'il n'est pas hors de mon cadre d'en dire ici quelques mots.

Fabrique
d'acide
sulfurique.

On y fait annuellement 17 à 18,000 quintaux d'acide sulfurique (à 60°), dont la très grande partie (15,000 qx.) est livrée à la saline. Le reste est employé dans l'établissement même, ou versé dans le commerce après avoir été amené à 66°. On prépare aussi là quelques autres produits chimiques

qui sont destinés aux fabriques du Haut-Rhin et de la Suisse, et à Paris, savoir: 22,000 kilogrammes de protochlorure d'étain, 36,000 kilogrammes de pyrolignite de plomb et, en outre, quelques faibles parties de pyrolignite de fer, d'acide nitrique et de nitrate de plomb.

OBSERVATIONS

Sur l'Estramadure et le nord de l'Andalousie, et essai d'une carte géologique de cette contrée.

Par M. F. LE PLAY, ingénieur des Mines.

La région dans laquelle ont été recueillies les observations qui font l'objet de ce mémoire est sensiblement comprise, du nord au sud, entre le Tage et le Guadalquivir, et, de l'est à l'ouest, entre la province de la Manche et le royaume du Portugal. Un coup d'œil jeté sur la carte de cette contrée (*Pl. V*) en fera connaître la situation et l'étendue beaucoup mieux que je ne pourrais le faire par une longue énumération de noms généralement inconnus. La science n'a point encore établi dans cette partie de l'Espagne ces points de repère si communs aujourd'hui dans l'Europe centrale, et à l'aide desquels les descriptions du naturaliste prennent aisément un corps dans la pensée des lecteurs. Parmi toutes les villes que j'y ai visitées, les noms de Séville, de Cordoue et de Badajoz sont les seuls qui soient connus en Europe; aussi n'aurais-je pu compter sur l'importance politique de capitales, telles que Cacerès, pour faire comprendre mes descriptions sans le secours d'une carte. Dans une contrée si riche en faits géologiques, les noms de Truxillo, de Medellin et de Merida ne se rattachent encore qu'à l'histoire des guerres de la Péninsule ou aux fictions de quelques romans classiques: il est singulier que le nom seul de Logrosan ait été introduit en géologie

Introduction.