

de forme caséuse, le nitrate d'argent, en formant la lune cornée.

De tout ce que nous venons de voir, il résulte que,

1°. L'acide muriatique est un oxyde d'hydrogène, composé par conséquent d'hydrogène et d'oxygène.

2°. Que l'acide muriatique oxygéné, et à plus forte raison l'acide muriatique simple, contiennent moins d'oxygène que l'eau.

3°. Que l'hydrogène n'a pas un degré unique d'oxydation, mais un très-grand nombre, un desquels constitue l'eau : un autre au-dessous donne l'acide muriatique oxygéné, et plus bas encore l'acide muriatique simple; d'autres degrés inférieurs donnent d'autres résultats que l'on verra dans un Mémoire que je publierai incessamment.

JOURNAL DES MINES.

N°. 102. VENTOSE AN 13.

M É M O I R E

Sur la Statistique minéralogique du Département de la Haute-Marne.

Par MM. ROZIERE et HOURY, Ingénieurs des mines (1).

INTRODUCTION.

LE moyen le plus assuré de seconder le zèle que manifeste le Gouvernement pour les progrès de l'industrie française, est sans doute d'exposer avec fidélité sous ses yeux son état actuel dans les différentes parties de la République ; mais des résultats présentés nuement, quelle que pût être leur exactitude, n'auraient que peu d'utilité ; il faut connaître les moyens qui les ont produits ; il est essentiel que les vices des procédés, ceux des réglemens qui concernent

(1) Ce Mémoire, rédigé en l'an 10, n'était pas destiné à l'impression, il a fallu, pour la liaison du discours, laisser subsister dans la dernière partie quelques détails peu utiles, et que nous eussions écartés si nous l'eussions rédigé dans l'intention de le publier.

chaque art, les inconvéniens particuliers qui naissent des localités, enfin, que les obstacles de toute nature, et les moyens d'y porter remède, soient indiqués par des personnes exercées dans chacun de ces arts, et qui parcourant tous les établissemens, aient pu juger par elles-mêmes sur tous ces objets importants. Chargés de visiter dans cette vue les Départemens de la Haute-Marne, de la Haute-Saône, du Haut-Rhin, des Vosges, du Doubs et du Jura, nous nous proposons d'en faire connaître avec détail, l'état actuel, dans tout ce qui concerne les arts métallurgiques, et l'exploitation des substances fossiles.

Le Département de la Haute-Marne, abondant en mines de fer, est privé de presque toutes les autres richesses minérales; mais l'art des forges est le plus important de tous, et la base de tous les autres. Il convenait d'en faire connaître la statistique avec détail: tel est notre dessein dans ce travail. Après avoir jeté un coup d'œil rapide sur la constitution physique du pays, indiqué la nature des principales masses qui le composent, retracé les recherches peu fructueuses pour la découverte de la houille, et celles qu'il convient de faire pour reconnaître l'existence de la tourbe, nous passons aux détails de la fabrication du fer: ces détails comprennent,

1°. La description des différentes sortes de mines que possède le Département; 2°. leur mode d'exploitation; 3°. les préparations qu'elles exigent pour être traitées au haut fourneau; 4°. les obstacles qui se rencontrent, soit dans l'extraction, soit dans la manière dont se fait

la traite avec les propriétaires de terrain; 5°. les vices principaux que nous avons observés, les améliorations dont chaque établissement nous paraît susceptible.

On nous pardonnera d'être entré dans des détails sur ce dernier point, puisqu'ils ont pour objet le perfectionnement de l'industrie; il ne peut être permis de négliger aucun des moyens qui la peuvent porter au-delà de ses limites actuelles; on sent en particulier combien est importante, pour la prospérité d'un Département, une fabrication qui s'élève actuellement à 25 millions pesant de fer forgé et 3 millions de fer coulé: elle fait subsister immédiatement 5 à 6 mille familles, compense les exportations du numéraire auxquelles est forcée cette contrée, en y introduisant chaque année 4 millions du dehors, fournit à la plupart des branches d'industrie, de précieux moyens d'existence, et répand la vie et l'activité sur tous les autres.

I. CONSTITUTION PHYSIQUE.

Rivières et Vallées.

Le Département de la Haute-Marne, dont *Chaumont* est le chef-lieu, est ainsi nommé, parce que la Marne qui prend sa source à un myriamètre à l'Est de Langres, le traverse dans toute son étendue, et le partage en deux. Son cours est dirigé du Sud au Nord, tournant un peu vers l'Est; mais elle ne devient navigable qu'à Saint-Dizier, limite Nord-

Ouest du Département. Elle coule entre des bancs calcaires mêlés d'argile, d'où lui vient probablement le nom qu'elle porte (1), et suit une vallée principale dans laquelle elle s'est creusé un lit hérissé de rochers calcaires, et chargé de blocs roulés qui rendent impraticable la navigation et le flottage. Des vallées transversales et des ravins y charrient des torrens d'eau et de pierres, qui font regarder comme impossible l'établissement d'un canal qui serait pourtant si nécessaire à cette contrée.

Plusieurs rivières, ruisseaux ou cours d'eau importants par les usines qu'ils alimentent, prennent aussi leurs sources dans ce Département, savoir, l'Aube, qui va donner son nom au Département voisin, après avoir été grossie par les eaux de l'Aujon; leurs sources peu distantes, sont l'une et l'autre au Sud-Ouest de Chaumont; les vallées calcaires qui les renferment, sont d'abord parallèles, se dirigent du Sud-Ouest au Nord-Est, et convergent l'une vers l'autre à deux myriamètres de leur jonction. La Blaize, qui prend sa source à Suzennecourt, traverse le Département du Midi au Nord, du côté de la rive droite de la Marne, et va s'y réunir après avoir activé de ses eaux une longue vallée calcaire couverte d'usines et de minerais de fer;

(1) C'est à tort qu'on a supposé qu'elle tirait son nom de celui d'un village situé à sa source: il n'existe pas de village vers cette source, mais seulement une habitation de particulier, appelée *la Marnotte*, nom évidemment dérivé de celui de la rivière.

elle arrose la Commune de Cirey, célèbre par le séjour de Voltaire.

Le Rougeant, le Rognon et la Suize, viennent perdre leur nom dans la Marne, après avoir reçu plusieurs étangs et plusieurs sources, qui servent une seconde fois au mouvement des usines; les vallées creusées par ces grands ruisseaux, sont convergentes vers la Marne; leurs sources et les montagnes calcaires qui les dominent, forment une ligne composée de points assez élevés. C'est dans cette même ligne, à un myriamètre au Nord de la source de la Marne, qu'on trouve celle de la Meuse, dont le cours s'étend du Midi au Nord, pour se diriger vers le Rhin, et celle de plusieurs ruisseaux, dont les uns (la Vingeanne) se rendent dans la Saône, et d'autres dans la Loire, de sorte que les environs de Langres présentent peut-être, comme pays calcaire, le phénomène le plus singulier de géographie physique, un plateau assez élevé pour fournir des eaux aux principales rivières de la France et à toutes les mers.

Pierres calcaires, Plâtre, Grès, Argile.

Le Département de la Haute-Marne est presque entièrement calcaire; on trouve dans les différentes couches de pierre qui le composent, des coquilles fossiles, tantôt calcaires, tantôt pyriteuses, et particulièrement des ammonites, des bélemnites, des gryphites, des pectinites.

La pierre calcaire a quelquefois assez de finesse et de dureté pour être taillée et servir avantageusement aux besoins de l'architecture.

Les principales carrières sont à Chaumont-Esnouveaux, Ville-sur-Aujon, etc. Clairveaux, quoique situé dans le Département de l'Aube, est redevable à la Commune d'Arc des pierres dont est construite sa célèbre Abbaye.

Les environs de Langres présentent une pierre calcaire à facettes, composée de petites lames de chaux carbonatée, cristallisées, qui lui donnent une fausse apparence granitique. Cette pierre est souvent mêlée, et quelquefois presque uniquement formée d'astroïtes, d'entroques, et de tous ces fragmens fossiles désignés sous le nom de *débris de palmier marin*. Les coquilles fossiles y sont nombreuses, et d'espèces très-variées.

Ou trouve à Rolampon, à deux lieues de Langres, sur la route qui conduit à Chaumont, des carrières d'un marbre grossier taché de rouge et de jaune, dont on a fabriqué divers objets qui peuvent rivaliser avec ces espèces de marbres grossiers que fournit la partie voisine de la Bourgogne. Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails sur les carrières du Département; il existe un Mémoire de l'Ingénieur en chef des ponts et chaussées, qui renferme les détails les plus utiles sur ce sujet.

Les masses calcaires qui composent les montagnes et le fond des vallées, sont souvent recouvertes de dépôts d'alluvion calcaires et argileux, qu'on remarque principalement aux environs de Langres et de Saint-Dizier.

On exploite la pierre à plâtre à l'Est du Département, dans les Communes de Bourbonne, d'Hortes, Rosoy, Soyeuse et Vicq.

Langres, dont la coutellerie fait la principale

branche d'industrie, trouve une ressource précieuse dans les Communes de Celles et Marcilly. On y exploite des meules à aiguiser, d'un grès fin, très-égal et plus ou moins tendre. Il s'en fait une exportation considérable. Nous ferons connaître dans une Notice particulière, ce genre d'industrie qui mérite quelque attention.

Les argiles ne sont pas assez exemptes de matières calcaires, pour donner lieu à l'établissement d'un grand nombre de faïenceries, de poteries, etc. on préfère en général l'emploi des ustensiles en fonte.

La tuile, quoique fabriquée dans plusieurs endroits, suit la valeur du combustible, et sa cherté fait qu'on écrase les toits par une pierre calcaire très-mince, qui règne à la surface de la plus grande partie du Département, et qui dans le pays porte le nom de *laves*, quoiqu'elle n'ait rien de commun avec les laves volcaniques.

Houilles, Tourbes, Eaux minérales.

La houille manque entièrement à ce Département; plusieurs indices visités à différentes époques par les Ingénieurs des mines, se sont réduits à quelques bois fossiles bitumineux. (*Voyez le Rapport sur les indices*). Les environs de Bourmont avaient donné souvent des espérances auxquelles le voisinage des Vosges prêtait quelque apparence de probabilité; toutefois la nature calcaire de cette contrée est un indice peu favorable pour cette découverte.

Le Département, peu favorisé à cet égard, pourra être dédommagé par l'exploitation des

tourbières. Déjà les environs de Bourbonne et de Langres commencent à jouir de ce combustible fossile. Cette tourbe essayée en plusieurs endroits, séchée parfaitement, brûle avec activité; elle répand à la vérité une odeur désagréable; mais on pourrait la lui enlever en la carbonissant, alors acquérant un plus grand degré de combustibilité, elle deviendrait propre presque à tous les usages de l'économie domestique, et aux manufactures qui mettent des liqueurs en ébullition.

On la rencontre ordinairement à la surface de la terre; dans les anciens étangs. Pour peu qu'on veuille la rechercher, on la trouvera infailliblement aussi dans la vallée de l'Aujon, à Château-Villain, dans les environs de Vassy, etc. etc.

Les tourbières procureront encore les moyens d'utiliser les sables et les argiles vitrioliques qu'on a rencontrés en divers lieux des vallées de la Blaise et de la Marne, et qu'on pourrait convertir en sulfate de fer (*vitriol vert*) (1).

Parmi les productions naturelles du Département, qui tiennent à la minéralogie, nous ne passerons point sous silence les eaux minérales de Bourbonne-les-Bains; leur réputation attire chaque année, dans la belle saison, une foule d'étrangers qui se retirent, ou guéris de leurs maux, ou du moins soulagés par un déplacement agréable.

(1) Il serait avantageux de concilier ces travaux pour l'extraction de la tourbe, avec ceux que des agriculteurs zélés ont projetés dans ce Département pour le dessèchement des marais.

On comptait autrefois dans ce Département deux verreries et une manufacture de glaces; cette manufacture est entièrement abandonnée; c'est la première qu'on ait établie en France.

II. INDUSTRIE.

Mines de Fer, et leur exploitation.

Les arrondissemens de Chaunont et de Wassy, sont remplis partout de mines de fer étendues à la surface du sol, souvent assez riches, et qui n'exigent que de légers frais d'exploitation. Les nombreuses forêts dont le Département est couvert, et les grands ruisseaux qui le traversent, fournissent des moyens inépuisables d'en tirer parti, aussi voit-on partout des usines pour la fabrication du fer; elles sont même multipliées au point qu'on murmure souvent de leur grand nombre. Nous examinerons plus loin quels sont les moyens les moins nuisibles de remédier aux inconvéniens dont on se plaint.

On peut réduire à trois sortes les mines du Département, 1°. les mines en grains; 2°. les mines en fragmens irréguliers de différentes grosseurs, qu'on exploite à de grandes profondeurs, appelées dans le pays, *mines en roche*; 3°. celles qui participent des deux états, et portent le nom de *demi-roche*.

Les mines de fer en grains sont les plus nombreuses, et se trouvent ordinairement à la surface du terrain; ces grains sont arrondis, de couleur grise ou noire, et d'une grosseur qui ne surpasse guère celle du plomb de chasse, nommé *cendrée*; ces mines connues en minéralogie sous le nom de *fer limoneux*, sont

sujettes à contenir un peu de phosphore , et donnent souvent un fer de médiocre qualité.

Les terres qui les contiennent sont le plus souvent argileuses. Aussi la plupart de ces mines exigent-elles , pour être fondues, une addition de chaux ou de castine. Cette addition , en outre de ce qu'elle augmente la fusibilité de la mine , améliore beaucoup la qualité du fer.

Les préparations qu'on fait subir aux mines , pour les mettre en état d'être fondues , sont à-peu-près les mêmes partout ; on les bocarde et on les lave , tantôt à bras d'hommes , tantôt au patouillet mis en mouvement par un cours d'eau ; cette dernière méthode est infiniment préférable à la première ; elle est beaucoup moins coûteuse , elle opère le lavage d'une manière plus complète ; et exige en conséquence une quantité de combustible beaucoup moindre , pour la conversion de la mine en fonte. Elle est généralement en usage dans toutes les usines de la Blaise et de la Marne ; il est à désirer qu'elle le devienne partout où le cours d'eau le permet.

La manière dont se fait l'exploitation , donne lieu à quelques observations importantes. La première concerne la manière irrégulière dont se fait la traite du minéral , surtout dans l'arrondissement de Chaumont. Lorsque les maîtres de forges veulent exploiter un champ , ils éprouvent de la part des propriétaires un refus de s'arranger à l'amiable , à des conditions raisonnables , ou à dire d'experts , à raison de la quantité de mines lavées ; on exige d'eux de payer la mine brute qu'ils ont extraite , le même prix que les réglemens

ont fixé pour la mine lavée ; différence immense , qui tend d'ailleurs à faire payer autant pour les mines les plus pauvres , que pour les plus riches , et qui empêche souvent d'alimenter les usines avec les mines de leur voisinage. Un hectare de la valeur de 2 à 300 francs , pourrait rapporter jusqu'à 6000 francs au propriétaire de terrain , en ne supposant qu'un mètre d'épaisseur de terre à mine. Les contestations et les procès qui naissent du peu d'ordre qui règne à cet égard , sont une nouvelle source de frais , et enlèvent aux maîtres de forges une grande partie de leurs bénéfices ; inconvénient fréquent dans l'arrondissement de Chaumont. Il serait donc important d'avoir un règlement qui déterminât le prix d'une mesure quelconque de mine lavée , ou plutôt de mettre en vigueur celui qui existait autrefois ; mais comme l'estimation de la mine lavée entraîne une surveillance pénible de la part des propriétaires , il conviendrait de déterminer la quantité de minerai lavé que contient une quantité donnée de terre à mines dans chacun des principaux cantons où se fait l'extraction. Nous savons par estimation que les mines de Villiers-le-Sec et la Pente-Fosse , rendent 1 pour 3 à 4 ; celles de Bricon , 1 pour 4 à 5 ; celles de Latrécé , 1 pour 3 à 4 ; celles de Château-Villain , 1 pour 7 , etc. Des expériences exactes faites au patouillet par des experts , détermineraient ces rapports d'une manière précise , et les Tribunaux auraient une base fixe pour juger promptement et sans frais , les contestations qui s'élèvent à cet égard , si toutefois il est sage d'abandonner aux Tribunaux de pareils différens , qui n'ont pour objet

qu'un intérêt quelquefois très-médiocre, et finissent par entraîner la ruine des particuliers et des établissemens. Veut-on que les fers nationaux puissent soutenir la concurrence avec ceux de l'étranger, il est nécessaire de ne pas grever la fabrication par de nouvelles charges ; ces réglemens n'ont rien d'attentatoire à la propriété particulière, et doivent être sous la surveillance des administrations.

Dans l'arrondissement de Vassy pour les usines de la Blaize, cet inconvénient ne se fait pas autant sentir, la plupart des mines étant situées dans les forêts ou propriétés nationales et communales, l'arrangement se fait à raison d'une somme fixe pour l'arpent par chaque année, à la charge de remettre les lieux dans l'état où on les a trouvés. Les principaux lieux où s'exploitent ces mines sont Ville en Blaisois, Dommartin - le - Franc, Doulevant - le - Petit, Vaux, Ragecourt, Vassy, Marnesse, St.-Jean d'Uzer, Narcy, etc.

Il serait à désirer que les maîtres de Forges exploitassent avec plus de régularité. Les champs sont criblés de petites excavations faites au hasard, qui une fois rebouchées, ne se distinguent plus du reste du terrain ; il devient alors impossible ou extrêmement dispendieux de revenir exploiter avec régularité de tels terrains. Car on serait obligé d'excaver inutilement toute la terre qui l'a été dans l'exploitation précédente. Il est même de l'intérêt des maîtres de Forges de forcer les tireurs de mines qu'ils emploient, d'exploiter régulièrement. D'après la manière dont se fait la traite des mines et l'estimation du minéral enlevé on cube également les cavi-

tés qui n'ont point donné de minéral, et dans lesquelles on reviendra peut-être avant dix ans.

La seconde espèce de mine connue dans le pays sous le nom de *mine de roche*, s'exploite aux environs de la commune de Poissons, à 5 kilomètres de Joinville. Elle est principalement en fragmens irréguliers de diverse grosseur, remplissant des cavités considérables dans un terrain calcaire peu consistant, et la plupart terminées en forme de coins. Quelques-unes de ces masses descendent à une telle profondeur que des excavations de 60 mètres n'ont pu en atteindre le fond.

L'extraction s'en fait par les habitans de Poissons, chaque famille possède une ou plusieurs de ces excavations, et ses droits à l'exploitation d'une minière déjà ouverte, ne peuvent être perdus que par une cessation de travail d'une année complète.

Le lavage se fait dans une vallée située au centre des différentes exploitations. Cette opération, dont les habitans de Poissons se chargent aussi, s'exécute avec le plus grand ordre, malgré la quantité de lavoirs dont est remplie cette vallée étroite, et la pénurie d'eau qu'on y éprouve ordinairement. La mine lavée est rassemblée en différens tas, pour être vendue aux maîtres de forges, ou livrée à ceux qui l'ont achetée d'avance. Le prix ordinaire est de 2 fr. 40 c., à 2 fr. 50 c. la queue pesant 450 à 500 kilogrammes, et prise aux lavoirs. L'exploitation des mines de Poissons est susceptibles de plusieurs améliorations importantes ; 1°. l'extraction s'en fait péniblement à dos d'homme par des échelles : on pourrait souvent

diriger l'exploitation de manière à se servir d'un treuil qui élèverait verticalement les ben- nes, on ferait avancer un chariot sur un plan incliné. Il suffirait de profiter de quelqu'un des angles rentrants, qui se trouvent toujours dans les excavations des rochers calcaires, qui renferment ces mines, d'approfondir verticalement dans cet endroit, sauf à détacher quelque portion de rocher; ce qui ne serait pas toujours nécessaire, et toutes les mines extraites dans la carrière seraient conduites vers ce treuil.

Si les parois de l'excavation ne pouvaient pas être coupées perpendiculairement sans de grandes dépenses, il suffirait de leur donner une pente à - peu - près uniforme, et la mine serait élevée jusqu'à la surface ou dans un chariot, ou dans des bennes garnies de rouleaux.

2°. Le transport du minerai à la vallée des lavoirs est long et dispendieux, à cause de la grande rapidité de cette montagne, qui oblige à un détour considérable: il est deux moyens d'obvier à cet inconvénient; mais il est douteux qu'aucun soit jamais adopté, parce qu'ils exigent des avances assez considérables.

1°. On pourrait percer dans la vallée des lavoirs, une galerie qui viendrait aboutir vers le milieu de la montagne à une ancienne excavation très-profonde, dans laquelle on jetterait le minerai pour le conduire par la galerie aux lavoirs.

2°. Il serait moins coûteux de pratiquer sur la montagne un chemin droit et très-rapide, où les chariots seraient entraînés par la seule pesanteur; un homme conduirait avec la plus grande facilité le minerai qu'un autre retien-

drait en haut avec un treuil; ce serait le cas peut-être d'employer les chemins en fonte dont les Anglais ont fait usage dans beaucoup d'établissements.

La troisième espèce de mine appelée *demi-roche*, participe de la nature des précédentes et des mines en grains. On en trouve à Bétancourt, à Dammartin, etc. sur la rive droite de la Blaize. Parmi les fragmens anguleux qui existent sous la terre végétale, on rencontre souvent des géodes ferrugineuses contenant de la mine en grains. Les fers qui résultent de ces demi-roches, sont de la seconde qualité, et participent des produits des deux variétés qui les composent. Ces mines ne sont guères exploitées qu'à la surface. Il est très-probable que la mine dite *en roches* existe dans le voisinage.

Etat actuel des Usines.

Nous avons visité nous-mêmes toutes les usines à fer du Département, et nous avons dressé des tableaux contenant les réponses aux questions de quelque intérêt, qu'on peut faire sur chacune. Nous avons choisi les rivières pour base principale de nos divisions, parce que les mêmes rivières fournissent des résultats analogues pour les produits et les consommations (1).

(1) Ces tableaux ne peuvent être imprimés ici, à cause de leur grande étendue et de leur nombre. Indépendamment des renseignemens propres à faire connaître ces usines, ces tableaux offrent pour chacune une indication des principaux moyens d'amélioration dont elle a paru susceptible.

RÉCAPITULATION DES TABLEAUX PARTICULIERS.

Nombre et nature des Usines.

En tout 61 usines à fer, dont 59 en activité.
1°. Elles sont composées de 49 hauts fourneaux, dont 5 chôment faute de combustibles, un, celui de Montreuil, doit être démolie, 4 travaillent en moulerie, et 41 en gueuses ou fontes destinées à la fabrication du fer.

2°. 86 affineries, dont 6 chôment faute de combustibles, et 80 sont occupées à la fabrication du fer.

3°. 10 martinets, dont 8 en activité, 2 en chômage

4°. 6 fonderies, dont 5 activité, une en chômage.

5°. 10 toleries, dont une seule ne fabrique point.

6°. 2 fileries, dont une, celle d'Orquevaux, est en pleine activité; l'autre ne marche pas depuis un grand nombre d'années.

Ouvriers.

Les tableaux présentent 624 ouvriers intérieurs, et 3156 occupés tant pour le coupage, le charbonnage et le charroi du combustible, que pour l'extraction et le charroi des mines.

Calculant le nombre d'ouvriers employés dans les usines, sur lesquelles nous n'avons point à cet égard de renseignemens précis, et prenant
pour

pour base le nombre et la nature de leurs feux, nous ajouterons 145 ouvriers pour l'intérieur, et 811 pour l'extérieur, ce qui donne 3967 ouvriers extérieurs, et 769 intérieurs; ceux-ci travaillent constamment, ceux-là ne sont employés qu'une partie de l'année, 6, 7 ou 8 mois, et quelquefois beaucoup moins; nous n'avons pas compris les martinets, fonderies et fileries, qui sont peu susceptibles d'évaluation; on ne fait point entrer dans ce calcul les propriétaires ou maîtres de forges, les directeurs, les fermiers, les commis, les maçons, charpentiers, etc. employés aux réparations de l'usine, les voituriers pour l'exportation des fers, toutes personnes que ce genre d'industrie entretient dans le Département: on peut donc conclure, sans crainte d'erreur, que la fabrication du fer fait exister 6 mille familles; et si l'on veut se faire une idée exacte de l'influence des usines à fer dans le Département, il faut ajouter à ce calcul le nombre d'individus occupés à la cou-tellerie, taillanderie et autres établissemens secondaires qui n'existeraient pas sans les forges.

Produits.

D'après les renseignemens fournis par nos tableaux, on fabrique . . . 19,343,000 liv.
de fer ou 9,671,500 kil.
auxquels on peut ajouter ci . . . 4,700,000 liv.
ou 2,350,000 kil.
pour les usines dont on n'a d'autres renseignemens que sur le nombre et la nature de leurs feux; en basant le calcul d'après les suppositions d'une fabrication égale sur les mêmes

cours d'eau, donc le produit en fer affiné est de 24,043,000 de livres, ou environ. 12,021,500 kilogrammes ce qui exige 32 millions de liv. de fonte, ou 16 millions de kilog.

Les trois fourneaux qui travaillent en marchandises, produisent. 2,500,000 livres de fonte moulée, ou bien. 1,250,000 kilogrammes; quelques fourneaux marchent en moulerie pendant un ou deux mois, pour fabriquer des poids nouveaux, etc.

Nous ne l. s comprenons pas dans nos calculs; n'ayant pas de renseignemens assez précis sur la qualité de leur fabrication.

Enfin, les 9 tôleries en activité fabriquent 570,000 livres ou 285,000 de tôle.

Bois consommé.

La fabrication de la Haute-Marne exige, comme on peut le voir par les développemens ci-dessous (1) 3,900 hectares ou 8000 arpens, tant pour la consommation des hauts fourneaux que celle des affineries et des fonderies. Les tôleries exigent 105 hectares ou 210 arpens. Les deux fourneaux travaillant en moulerie con-

(1) Nous avons réduit en pieds cubes les quantités et les différentes espèces de cordes employées: il faut, pour la fabrication des 9,671,500 kilogrammes de fer, 22,642,520 pieds cubes de bois, donc pour les 2,350,000 kilogrammes, fabriqués par les usines non visitées, en calculant la quantité de combustible, d'après celle employée dans les établissemens analogues les plus voisins, on doit employer

somment le produit de 84 hect. ou 168 arpens. Ce qui fait un total de. 4,139 hectares, ou 8,278 arpens, tant en plaines qu'en montagnes, et contenant chacun pour termes moyens 250 st. (mètres cubes) ou bien 4,298 p. cubes. (tous déchets et toutes consommations accessoires exceptés).

5,371,428 pieds cubes, ce qui fait 28,013,948 pieds cubes de bois consommés par les hauts fourneaux, affineries, martinets-et fonderies, ou bien 952,474 mètres cubes ou stères pour la totalité du fer, tant affiné que martiné, et passé à la fonderie. En charbonnant le bois, on le réduit au $\frac{1}{4}$ de son volume, donc on emploie 238,118 mètres cubes de charbon, mais le mètre cube pèse de 200 à 206 kilogrammes, donc un kilogramme de fer, avant d'être livré au commerce, emploie 4 kilogrammes de charbon; et l'on fait avec un mètre cube de charbon ou 4 stères de bois 50 kilogrammes de fer. D'où il suit qu'un hectare de 240 stères peut fournir à la fabrication de 3000 kilogrammes de fer, et un hectare de 260 stères de bois peut fournir à la fabrication 3250 kilogrammes.

La fabrication de la Haute-Marne exige de 3800 à 4000 hectares; les deux fourneaux qui travaillent en moulerie consomment 21,132 mètres cubes ou stères de bois, ou 5283 mètres cubes de charbon pesant au moins 1,056,600 kilogrammes pour 750,000 kilogrammes de fonte; un kilogramme de fonte moulée consomme donc un peu plus; un kilogramme et $\frac{4}{10}$ près d'un kilogramme et demi.

Ces deux fourneaux exigent de 80 à 88 hectares chaque année pour les alimenter.

Les neuf tôleries consomment 26,520 stères de bois, ou 6630 mètres cubes de charbon pesant un peu plus de 132,600 kilogrammes, qui, divisé sur les 285,000 kilogramme de tôle, donne 0,46 kilogrammes, à-peu-près $\frac{1}{2}$ kilogramme, un de consommé par kilogramme de tôle.

Ces usines exigent annuellement 100 à 110 hectares.

Débouchés.

Les fers du Département de la Haute-Marne sont envoyés par terre jusqu'à St.-Dizier, limite Nord-Ouest du Département, et jusqu'à Grai, Département de la Haute-Saône. Par la Saône, ils sont conduits à Châlons, pour l'approvisionnement de Lyon et du Forêt; et par la Seine, à Paris, centre de leurs débouchés principaux.

Ces fers s'emploient à toute sorte d'usages; ceux qui résultent des mines en roches, sont en général très-nerveux; leur dureté les fait rechercher particulièrement pour les bandages de roue de diligences. On en fait aussi des es-sieux.

La tôle s'emploie pour les marmites, bidons, tuyaux de poêle, étrilles, etc.

Le prix des fers varie de 195 à 230 livres les 500 kilogrammes, ou plutôt le millier de fer marchand, dans lequel on compte 1,040 livres.

La fabrication du fer attire dans le Département plus de 4 millions de numéraire.

Obstacles, inconvéniens, moyens d'y parer.

Plusieurs inconvéniens graves prennent naissance dans la difficulté où les usines se trouvent de s'approvisionner de combustibles.

1°. Une élévation très-considérable dans le prix des bois, force les habitans du Département à une augmentation de dépenses.

2°. Les familles pauvres, mises hors d'état de se procurer par leur travail, la quantité de combustibles dont elles ont besoin, se trouvent dans la nécessité de dévaster les forêts.

3°. Plusieurs hauts fourneaux et plusieurs affineries chôment entièrement faute de bois, les capitaux employés dans les constructions sont morts pour le propriétaire et le commerce. Plusieurs autres fourneaux sont obligés par la même cause de s'arrêter, d'époque à autre, au lieu de marcher sans discontinuité la plus grande partie de l'année, ce qui cause des refroidissemens très-coûteux et une dépense de combustibles en pure perte.

4°. Autrefois chaque usine, ou du moins la grande majorité, avait des affectations de bois à-peu-près suffisantes pour leur consommation. Par suite de la révolution, presque toutes ces affectations ont cessé d'avoir lieu, et les maîtres de forges ont été forcés de s'approvisionner uniquement par la voie du commerce; il en est résulté une concurrence qui a singulièrement contribué à faire hausser le prix du combustible, et qui en outre à mis chaque usine dans la nécessité d'aller le plus souvent chercher au loin celui dont elle a besoin: les bois voisins étant adjugés à des maîtres de forges éloignés, ou aux marchands qui spéculent sur les besoins des usines, et ne craignent pas de pousser très-haut des bois qu'on sera toujours forcé de leur racheter, sous peine de rester dans l'inaction. Il en résulte des luttes entre les spéculateurs et les maîtres de forges, qui finissent toujours au dé-

savantage de ces derniers; aussi un grand nombre d'usines sont-elles dans l'obligation de payer annuellement à ces marchands un tribut considérable pour éviter de les voir pousser au-delà d'un terme raisonnable, les adjudications de bois qui sont à leur portée, et qui faisaient partie de leur ancienne affectation.

Nous allons indiquer rapidement les principaux moyens de diminuer ces inconvéniens.

1°. Les habitans des Communes consomment plus de bois pour leur chauffage qu'autrefois. Le nombre de leurs feux est plus considérable. Il serait à désirer qu'on s'y servît, comme dans la capitale, de foyers plus étroits, de poëles, etc. Au reste, la cherté du bois toujours croissante, les amenera naturellement à cette mesure.

2°. La classe pauvre et industrieuse ne dévastera plus les forêts aujourd'hui que sous l'ancien Gouvernement. On sait bien que jamais elle n'a payé le bois; il n'y a qu'un moyen de s'opposer aux dommages qu'elle cause dans les coupes, c'est de lui fournir à bas prix un combustible moins précieux, la tourbe.

3°. Le chômage des hauts fourneaux et des affineries est un inconvénient grave auquel il deviendra possible de parer quand les propriétaires d'usines auront une volonté décidée à cet égard. Pendant plusieurs années les houilles de Sarrebruck réduites à l'état de cook, ont servi à alimenter en partie une usine de la Blaize, celle du Buisson.

Les Ingénieurs des mines ont fait en l'an 10, conjointement avec les MM. Etienne, Quillards frères, de Riancourt, etc. des expériences concluantes sur l'emploi d'une certaine quantité de houille brute dans les affineries. Voyez le Mémoire sur l'emploi de la houille, N°. du *Journal des Mines*. Par l'emploi de ce combustible on pourrait augmenter d'un cinquième la fabrication actuelle, sans augmenter la consommation du bois et sans nuire à la qualité du fer.

4°. Les affectations de bois sont sans doute le meilleur encouragement que le Gouvernement puisse donner aux forges; mais il ne faut pas espérer de mesures générales à cet égard; il serait bien à désirer pourtant qu'on accordât des affouages à plusieurs maîtres de forges, comme moyen d'émulation ou de récompense nationale, lorsqu'ils auraient apporté des améliorations sensibles, soit dans l'emploi du combustible, soit dans la qualité du fer. Il coûterait fort peu au Gouvernement, ou pour mieux dire rien, d'affecter pendant 20 ans à une forge un tiers ou un quart du bois nécessaire à ses besoins, si le propriétaire se déterminait à employer un quart ou un cinquième de houille.

L'administration forestière, consultée sur plusieurs questions relatives à la coupe, et à la vente de bois, pourrait encore fournir au Gouvernement, les moyens d'améliorer l'état des usines.

Les lois et réglemens sur les forêts nationales, ne doivent-elles pas s'étendre en partie

sur les bois des particuliers? et doit-on souffrir que des taillis, à peine de dix ans, soient mis en coupes, comme on l'a vu trop souvent arriver?

Les réserves de toute origine ne pourraient-elles pas se couper tous les 28 ou 30 ans, au lieu de 40 et même de 50, comme cela se fait ordinairement dans tout le Département?

Doit-on continuer de couper les bois à l'âge de 22 ans, ne gagnerait-on pas sur la qualité et la quantité du charbon qu'on obtient, si on en remettait la coupe à 25 ans; plusieurs maîtres de forges paraissent préférer 2 hectares de 28 à 30 ans, à 3 hectares de l'âge de 22 ans.

Les maîtres de forges désireraient de plus longs délais pour le paiement des adjudications forestières? On sait que l'exploitation des mines, la fabrication et le placement des fers exigent des avances d'un très-long terme.

Enfin, ne pourrait-on pas rétablir une ancienne division qui avait lieu dans la vente des bois? On vendait séparément les taillis et la futaie, mais on adjugeait les branchages de la futaie pour l'adjudicataire du taillis. Ces questions, quoiqu'en apparence elles concernent plus particulièrement un autre ordre d'Officiers du Gouvernement, ont pourtant des rapports si essentiels avec la prospérité de l'art des forges, qu'il ne peut pas nous être permis de les passer entièrement sous silence.

Enfin, le service militaire a enlevé les meil-

leurs ouvriers, tant des forges que des hauts fourneaux; il faut 7 à 8 ans pour former un directeur de forges, un marteleur et son chauffeur, un affineur et son valet, un fondeur et son garde, un maître charbonnier; peut-être conviendrait-il par la suite de rétablir un ancien règlement qui exemptait les mêmes individus du service des armées.

III. *Améliorations, Ecole pratique.*

On ne peut disconvenir que l'art des forges ne se soit perfectionné dans la Haute-Marne, depuis un certain nombre d'années. Les fers y ont acquis beaucoup de qualité; ceux de la Marne étaient extrêmement cassans, ils ont pris du nerf et de la ductilité; on le doit sans doute à un mélange mieux entendu, des diverses mines de Narcy, du Mont-Gérard et de Bétancourt; leur fabrication relative est en même-temps beaucoup plus économique, elle est due en grande partie au procédé emprunté de la Franche-Comté.

Autrefois l'affinage se faisait en deux tems, exigeait deux feux, le fer s'affinait dans le premier, et on l'étirait en barres dans le second. Mais par le moyen des forges, appelées *Renardières*, on affine le fer dans le même feu qui sert à l'étirer en barres, d'où résulte une grande économie dans l'emploi du combustible, dans la main-d'œuvre et dans le tems nécessaire à la fabrication.

Plusieurs maîtres de forges de la Haute-

Marne sentent le besoin de perfectionner encore leurs procédés pour pouvoir livrer le fer au même prix que les étrangers.

Pour atteindre à ce but, ils doivent soigner d'avantage la construction de leurs fourneaux.

En Angleterre, en Allemagne, en France même on emploie avec succès des fourneaux à base circulaire : en examinant l'intérieur des vieux fourneaux, plusieurs propriétaires de forges ont senti la nécessité d'abattre les angles intérieurs de leurs fourneaux quadrangulaires. Un nouveau perfectionnement les amenera à leur donner une forme conique.

Un perfectionnement essentiel qu'il faut introduire successivement dans toutes les usines, c'est l'établissement des soufflets à piston, avec deux cylindres dans lesquels se meut un piston ; on peut alimenter trois feux d'affineries, n'employer qu'une seule roue hydraulique, un seul canal, etc. au lieu de trois, économiser les frais de réparation, qui sont nuls dans le nouveau procédé, épargner un tiers de l'eau nécessaire à l'activité des anciens soufflets ; enfin, se ménager beaucoup d'emplacement dans l'usine : ce n'est point une innovation qu'on propose. Les avantages de cette machine soufflante sont éprouvés depuis 10 ans (1).

(1) Déjà M. Adrien, maître de forge, vient de se déterminer à faire jouir le Département de la Haute-Marne de cette amélioration importante ; les trois feux d'affinerie de Montreuil marchent par le moyen de ces nouveaux soufflets, M. de Riancourt et d'autres maîtres éclairés, se disposent à en faire construire.

L'administration intérieure des forges est également susceptible d'améliorations sous le rapport de l'économie du combustible ; on sait que les forgerons, qui sont payés proportionnellement à la quantité de fer fabriqué, s'occupent peu du soin d'épargner le charbon. On les a vus, ayant intérêt de se conduire autrement, n'employer qu'un kilog. et demi de charbon pour fabriquer un kilog. de fer, tandis qu'ils en consomment ordinairement 2 kilog. et plus, sans que la qualité fût en rien altérée.

On n'obtiendra rien à cet égard de la part des ouvriers qu'en les intéressant eux-mêmes à ces économies, dont ils acquerront bientôt l'habitude ; il serait aisé aux maîtres de forges d'accorder aux affineurs et à leurs *valets*, une gratification proportionnée à leur économie. Pourquoi des particuliers ne feraient-ils pas ce que fait le Gouvernement lui-même en faveur des employés aux salines nationales ? les difficultés et les inconvéniens seraient pour eux bien moindres.

Peut-être il serait à propos que ces mesures s'étendissent également sur les charbonniers, et que celui qui reçoit le charbon soit tenu de peser les bennes à leur arrivée dans la forge.

Ces moyens d'améliorations, et plusieurs autres que nous pourrions proposer sur la nature et la proportion des mines à mélanges, sont difficiles à mettre à exécution dans un Département où le commerce des fers et l'achat des bois

absorbe presque entièrement l'attention des maîtres de forges. Ils ont à peine le tems de se livrer à leur art, et se trouvent en quelque sorte forcés de l'abandonner presque entièrement à la routine de leurs fondeurs et de leurs forgerons. Si quelques-uns parmi eux cherchent à perfectionner la qualité des fers par le mélange des mines ou l'emploi du nouveau combustible, ils sont bientôt dégoûtés de leurs tentatives par la mauvaise volonté de leurs ouvriers, et par les résultats toujours incertains des premières expériences; mais sans accuser ici la classe laborieuse des forgerons, examinons si leur conduite n'est pas dans la nature de leur apprentissage.

Le père forme son fils au travail du fer, rarement se charge-t-il d'apprendre son art à un étranger. Leur conduite a sa source dans la nature de leurs travaux. L'or, l'argent, le cuivre ne présentent pas les mêmes difficultés dans leur traitement. Il faut 8 à 10 ans de sueurs et de fatigues, qui se renouvellent 10 fois le jour, avant de savoir rassembler le fer et le pétrir dans une affinerie. Vouloir opérer des changemens à des procédés qui leur coûtent si cher, c'est en même tems blesser leur amour-propre, et les exposer à des fatigues nouvelles. Le grand nombre des maîtres de forges partage donc à cet égard l'opinion de leurs ouvriers; peu d'entr'eux se mettent à la hauteur des découvertes que l'on fait dans leur art. On se plaint que les faillites sont plus fréquentes aujourd'hui qu'autrefois. Elles sont en partie l'effet de la lenteur avec laquelle s'in-

roduisent les améliorations qui ont lieu chez nos voisins, ou même celles établies dans d'autres parties de la France. L'emploi de la houille introduit dans toutes les forges de l'Angleterre, est à peine connu en France, même dans les Départemens où ce fossile abonde. Des machines économiques, des constructions avantageuses, quoiqu'établies dans quelques forges, sont complètement ignorées dans les autres.

Les Journaux des mines, ceux des arts et manufactures, etc. annoncent les découvertes nouvelles; mais ils contiennent des développemens, des explications chimiques qui supposent des connaissances profondes, et peut-être aussi serait-il juste de dire que les savans s'attachent généralement trop peu à se rendre intelligibles aux simples praticiens. En Allemagne, en Suède, des écoles nationales ouvertes aux enfans des propriétaires de mines, leur fournissent des moyens faciles de puiser les connaissances de métallurgie et de mécanique auxquelles ne peut entièrement suppléer le sens le plus droit et la plus longue pratique. Comment se pourrait-il que l'expérience et l'industrie d'un individu borné à ses seules ressources, pussent jamais procurer des améliorations sensibles dans un art encore neuf, dont cependant l'origine remonte à l'époque la plus reculée.

Dans tous les arts qui ont la plus légère influence sur la prospérité publique, le Gouvernement exige une garantie pour s'assurer des con-

naissances de ceux qui les pratiquent; il doit en être de même ici. Tous ces inconvéniens disparaîtraient bientôt, s'il existait une école de fabrication du fer. Le Gouvernement, il est vrai, vient d'établir deux écoles-pratiques pour les mines, dont l'une à Keislautern, pour l'extraction de la houille et la fabrication du fer. Mais cette dernière école n'est point organisée, et son objet n'est pas tout-à-fait le même que celui que nous envisageons ici; d'ailleurs le Département du Mont-Tonnerre n'est pas au centre des pays à fer pour lesquels nous désirerions une école. Peut-être ne verra-t-on pas sans quelque intérêt les vues des administrateurs et des maîtres de forges les plus instruits de ce Département, elles peuvent au moins contribuer à faire mieux sentir la nécessité d'une instruction spéciale pour l'art des forges.

La Haute-Marne, le Doubs, la Haute-Saône, la Côte-d'Or, etc. disaient-ils sont les Départemens les plus importans pour la fabrication du fer. Comment une école très-éloignée pouvait-elle avoir quelque influence sur l'instruction du nombre considérable de directeurs de forges et d'ouvriers, qu'il faudrait former pour cette portion de la France chargée de minerais. Un seul de ces Départemens, la Haute-Marne, compte près de 800 individus essentiels à la fabrication, il faut chaque année 40 sujets au moins pour remplacer ceux que la mort ou la vieillesse enlèvent.

Leur opinion à cet égard doit acquérir plus

de forces, quand nous aurons remarqué qu'elle n'entraînerait aucuns frais d'établissement, et qu'il suffirait d'une volonté active de la part du Gouvernement.

Moyens d'exécution.

Dans un des Départemens de la Haute-Marne, de la Côte-d'Or, du Doubs, ou dans celui de la Haute-Saône, le Gouvernement, qui est propriétaire de plusieurs usines, abandonnerait celle qui convient le mieux à l'établissement proposé.

On y donnerait deux sortes d'instructions; l'une pour ceux qui se destinent à être directeurs et maîtres de forges, l'autre pour les charbonniers, forgerons et fondeurs, aurait pour but d'exercer ou de former un petit nombre d'ouvriers à la pratique de quelques procédés nouveaux. Deux Professeurs devraient être chargés d'enseigner tout ce qui est relatif à l'art des forges, et rien qui lui soit étranger. Les leçons auraient pour objet l'extraction des mines, la construction des usines, machines hydrauliques, machines soufflantes. Les procédés économiques de charbonnisation, l'analyse des mines de fer, le mélange et la fonte des mines, l'art d'affiner le fer, de fabriquer l'acier, etc. Elles seraient précédées d'un cours de chimie minérale restreinte à ce qui est indispensable pour bien entendre le traitement du fer.

Un maître fondeur, un maître affineur et un charbonnier s'occuperaient à donner aux élèves des leçons pratiques sur la partie du

travail qui les concerne, etc., etc. Quoique nous ne nous dissimulions pas les difficultés de tout genre qui accompagnent ordinairement l'exécution de ces sortes de projets, nous avons pensé qu'il étoit convenable, dans les circonstances, actuelles de faire connaître les opinions de personnes expérimentées, et qui ont un grand intérêt au perfectionnement des procédés de l'art des forges.

EXPOSÉ

EXPOSÉ

Des travaux en usage à la Fonderie de plomb de Frederickshütte, près Tarnowitz (1).

Par M. DAUBUISSON.

NOUS avons fait connaître dans un Mémoire précédent, (voyez N^o. 101) la nature et la richesse des minerais de *Tarnowitz*: nous nous contenterons de rappeler ici que l'on livre, dans l'année, à la fonderie, 1^o. 20000 quintaux de minerai, consistant en une galène en grains et masses de la grosseur du poing: le contenu en est, d'après l'essai docimatique, de 68 pour 100 en plomb, et de $\frac{3}{4}$ d'once d'argent par quintal; 2^o. 4000 quintaux de *schlich*, ou minerai lavé, qui contient de 40 à 45 pour 100 de plomb, et $\frac{1}{2}$ d'once d'argent par quintal.

Quel que petit que soit ce contenu en argent, on trouve encore du bénéfice à l'extraire, malgré les frais et les déchets que cette extraction occasionne. Mais il faudrait renoncer à cette opération si le minerai étoit en moindre quantité.

(1) J'ai rédigé ce Mémoire sur des notes que je dois principalement à M. Bouterwech, directeur de la fonderie, dont les talens et les connaissances ont beaucoup contribué à rendre l'usine de *Frederickshütte* une des plus intéressantes de l'Allemagne.