

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE

MULHOUSE

BULLETIN DE JANVIER 1905



MULHOUSE
IMPRIMERIE VEUVE BADER & C^{ie}
Editeurs des publications
DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
30, Rue de la Justice

PARIS
BERGER-LEVRAULT & C^{ie}
Imprimeurs-Libraires
5, Rue des Beaux-Arts
MÊME MAISON A NANCY

1905



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE

(Bulletin de Février 1905)

CONFÉRENCE

SUR

l'état actuel de l'industrie minière et métallurgique de la Lorraine

PAR M. FRANÇOIS VILLAIN

Ingénieur au Corps des mines, vice-président de la Société industrielle de l'Est

—
Séance du 30 novembre 1904
—



MESSIEURS,

J'ai été très sensible à l'invitation que votre Conseil d'administration m'avait adressée pour venir parler devant vous ce soir.

En particulier, comme vice-président de la Société industrielle de l'Est, j'étais heureux de vous dire combien nous avons toujours admiré les travaux de la Société industrielle de Mulhouse dont nous nous efforçons modestement de suivre les traces; et je suis charmé aujourd'hui de vous apporter l'expression des vives sympathies de vos collègues de Nancy, en même temps que l'assurance du filial respect, permettez-moi d'employer cette expression, que notre Société porte à la vôtre.

Après l'exposé que je vais vous faire de l'état de l'industrie métallurgique en Meurthe-et-Moselle, je pense que vous serez d'avis comme moi que ce département est appelé à prendre de plus en

plus de développement au point de vue industriel, et que le rôle d'une Société comme la nôtre, tout à fait dégagée des intérêts matériels immédiats, est très beau à envisager, dans les circonstances présentes, afin de grouper les bonnes volontés et les efforts qui, sans un lien de cette nature, se disperseraient un peu au hasard, au grand détriment de l'industrie et du commerce de la région.

Anticipant un peu sur les conclusions que je vais formuler tout à l'heure, je ne crois pouvoir mieux faire, pour préciser le rôle d'une Société industrielle, telle que nous la comprenons, vous et nous, que de vous rappeler ce qui vient de se passer à Nancy pour la recherche de la houille en Meurthe-et-Moselle. C'est grâce au rôle que la Société industrielle de l'Est a joué, pour grouper en un consortium unique tous les industriels qui désiraient s'occuper de cette recherche, qu'a pu être constituée la Société lorraine des charbonnages réunis, qui a découvert la première, tout récemment, le prolongement en territoire français du bassin de Sarrebrück. Il est certain que les résultats d'aujourd'hui n'ont encore qu'une importance économique très relative; mais ils n'en présentent pas moins un haut intérêt à cause des espoirs qu'ils ouvrent.

Les approvisionnements de combustible ont été extrêmement onéreux jusqu'ici en Meurthe-et-Moselle, puisque nous sommes obligés de les faire venir du Nord de la France, de la Belgique ou de la Westphalie, avec des frais de transports qui ne sont jamais moindres de 6 à 7 fr. par tonne. Si vous considérez que le département consomme, bon an, mal an, cinq millions de tonnes de houille et que cette consommation est appelée à s'accroître de plus en plus, vous concevez facilement quels avantages l'industrie métallurgique retirerait d'un gisement de charbon exploité sur place.

Comme le rôle de la matière première est extrêmement important, dans la métallurgie, il est d'un intérêt majeur, quand on n'a pas le charbon sur place, d'avoir tout au moins le minerai. Cela a été le cas jusqu'ici de l'industrie lorraine; mais il y a minerais et minerais.

Si je faisais l'historique des Sociétés métallurgiques qui n'ont pas réussi en Lorraine, je vous montrerais, sans peine, qu'elles n'ont

sombré que parce qu'elles étaient assises sur les plus mauvaises mines.

C'est Napoléon I^{er}, je crois, qui a dit de l'Ariège : « C'est un pays qui produit des hommes et du fer. » La formule peut s'appliquer aujourd'hui à la Lorraine. Elle produit beaucoup de fer, parce qu'elle a beaucoup de minerai dans son sous-sol, mais encore faut-il discerner le bon du médiocre.

Or, vous m'entendrez dire tout à l'heure qu'il y a dans la région minéralisée de la Lorraine, environ trois milliards de tonnes de minerai qui peuvent être considérées comme utilisables.

Rapprochez ce chiffre de celui qu'on donne pour le stock américain du Lac Supérieur, qui est d'un milliard, et vous verrez par ce simple rapprochement combien on est fondé à avoir pour l'industrie lorraine de belles espérances.

Les Etats-Unis occupent le premier rang de la production mondiale au point de vue de l'acier et de la fonte. Depuis peu d'années, leur production n'a pas connu de mesure; et ils sont arrivés aujourd'hui, sur une production mondiale de 46 millions de tonnes de fonte, à en produire à eux seuls 18 millions. L'Angleterre en produit 9 millions, l'Allemagne 9 millions aussi, de sorte que ces trois Etats réunis produisent ensemble 36 millions de tonnes de fonte. Il en reste donc 10 millions pour le reste de l'Univers, et la France arrive au quatrième rang avec 3 millions de tonnes.

Vous savez tous que les moyens mis en action par les Américains sont grandioses à l'excès; c'est en effet en Amérique qu'on trouve des hauts fourneaux produisant 800 tonnes de fonte par jour et qui ont coûté 5 millions de francs. C'est là qu'on trouve des salaires pour les chefs fondeurs qui s'élèvent jusqu'à 15 francs par jour, et malgré cela c'est encore en Amérique qu'on produit la fonte au meilleur marché.

Il faut dire que l'Amérique a été très encouragée à produire énormément parce que sa consommation intérieure a été sans cesse en croissant; celle-ci est arrivée dans ces dernières années à atteindre le chiffre de 240 kilos de fonte par habitant. Comme il y a 70 mil-

lions d'habitants, vous voyez de suite que l'Amérique n'exporte presque pas.

Sans doute, ce chiffre de 240 kilos de métal consommé par habitant n'ira pas en croissant indéfiniment; mais il serait prématuré de dire qu'il est arrivé à son maximum. L'Amérique n'est pas un Etat parvenu à son régime permanent; c'est un peuple qui *devient*, et qui a ceci de très contrastant avec le peuple anglais, que celui-ci reste très stable sur ses positions tandis que l'Américain se développe et s'amplifie. Son industrie très favorisée par les droits protecteurs de son régime douanier a eu du reste la partie belle, vis-à-vis des concurrents étrangers.

L'Angleterre, libre échangeiste, a été moins heureuse. Sa production reste stationnaire; et son chiffre de consommation par habitant ne varie pas non plus. Depuis de longues années, c'est 112 kilos par habitant. Il y a dans la fixité de ces moyennes, quelque chose que la science démographique nous expliquera peut-être un jour. Je pense, en voyant cette fixité de la consommation de fonte par les Anglais, aux comptes-rendus de la Société des bouillons Duval, de Paris, qui indiquent tous les ans depuis un certain nombre d'années le même prix moyen pour les repas pris par la clientèle; c'est 2 fr. 30. Eh bien, il est certain qu'à l'origine, quand les bouillons Duval se sont montés, ce chiffre n'a pas été obtenu immédiatement; et c'est parce que cette industrie est arrivée à son « régime permanent » que la fixité de sa clientèle donne la fixité du résultat. Psychologie des foules, dirait Edgar Poë! Dénombrement du goût, dirait Brillat-Savarin!

Une des causes de l'infériorité relative de l'Angleterre au point de vue de la production métallurgique, c'est sa pauvreté en minerai. Autrefois les provisions en minerai des établissements du Cleveland étaient assurées par la production de ses propres mines; mais ces minerais s'épuisent et l'Angleterre est obligée de faire aujourd'hui de grands achats à l'industrie minière d'Espagne. Elle importe des millions et des millions de tonnes, et si, au point de vue du charbon elle est largement pourvue, il n'en est pas de même au point de vue du minerai de fer.

L'Allemagne, ai-je dit en commençant, produit comme l'Angleterre 9 millions de fonte par an ; sa consommation par habitant n'est pas aussi élevée que celle de l'Amérique ; je crois qu'elle se tient à peu près dans les mêmes chiffres que l'Angleterre ; mais elle exporte énormément, 40 ou 50 % de sa production, et je me borne à vous rappeler que les charbonnages ont pris, de concert avec les forges, d'heureuses dispositions pour favoriser les livraisons à l'étranger. Ces dispositions viennent de se compléter par une association entre producteurs des principaux pays européens pour remédier à l'avilissement des prix. L'industrie allemande connaît toutes les ressources que l'on peut attendre des syndicats et elle sait s'en servir.

Au point de vue de ses ressources de minéral, l'Allemagne est obligée de recourir à une alimentation composite, en ce sens que le bassin de minéral de fer de Lorraine étant très loin de la région de la Ruhr où se trouve la principale industrie sidérurgique, il n'était pas possible de s'alimenter exclusivement dans ce bassin qui ne possède pas de minerais très riches ; et on a été obligé de rechercher ceux-ci en Espagne et en Suède. La voie d'eau maritime et fluviale permet de les acheminer à bon compte en Westphalie.

La France, comme je l'ai dit en commençant, ne produit, à côté des trois grands pays que nous venons de passer en revue, qu'une quantité bien moindre de fonte puisque sa production annuelle se tient à peu près au chiffre de 3 millions de tonnes. Dans ce tonnage, Meurthe-et-Moselle figure pour 2 millions ; c'est-à-dire que ce seul département comparé aux 85 autres, produit les $\frac{2}{3}$ de la production totale de la France.

Si je réunis en un seul groupe l'industrie luxembourgeoise, celle de la Lorraine annexée, et celle de Meurthe-et-Moselle, je trouve qu'elles produisent ensemble 5 millions de tonnes de fonte, et je fais immédiatement ce petit rapprochement au point de vue du temps. Il y a 20 ans, en 1883, Meurthe-et-Moselle faisait 600,000 tonnes, le Luxembourg 300,000, la Lorraine annexée 400,000 au total 1,300,000 tonnes.

Dans le laps de 20 ans, qui s'est écoulé de 1883 à 1903, la production a donc quadruplé; elle a augmenté chaque année de 200,000 tonnes en moyenne. C'est un résultat d'autant plus remarquable que cette augmentation est graduelle, et j'y vois un bon symptôme pour l'avenir, parce que quand on veut faire des pas trop grands, on risque souvent de se faire une entorse. Les pas qui ont été faits par l'industrie lorraine ont été jusqu'ici mesurés et prudents; on n'a pas connu de catastrophe ni de grosses déceptions, et il est à espérer que pour l'avenir la même continuité dans l'effort assurera la même marche du succès.

Comment se fait-il, direz-vous, puisque la Lorraine est si riche en minerais de fer qu'on n'y ait pas exploité plus tôt ces immenses richesses? Cela tient à ce que les minerais phosphoreux étaient autrefois presque inemployables. Chaque fois que l'on parlait des fers phosphoreux de la Moselle, on disait : les fers phosphoreux, cela ne vaut rien. C'était bien un peu vrai!

Le premier emploi des produits métallurgiques de la Lorraine qui s'est généralisé d'une façon assez rapide a été celui des fontes; on a reconnu peu à peu que les fontes de Lorraine bien que phosphoreuses, et peut-être parce que phosphoreuses, étaient très bonnes pour le moulage; la raison en est bien simple, c'est qu'une certaine proportion de phosphore dans la fonte lui donne plus de fluidité. Mais pour qu'une fonte convienne au moulage il faut aussi qu'elle soit siliceuse. Or, on trouvait justement en Lorraine, et dans la région de Longwy notamment, des minerais siliceux et phosphoreux.

On les a dès lors employés à fabriquer des fontes de moulage. Et comme l'industrie du moulage en seconde fusion est dispersée sur tout l'ensemble du pays, il y avait là une clientèle assurée, clientèle qui a été desservie plus tard par un comptoir qui subsiste encore aujourd'hui et qu'on appelle : le comptoir de Longwy.

Quand on a voulu généraliser l'emploi, non plus des fontes, mais des fers de Moselle, dans l'industrie et dans le commerce, on s'est heurté aux préventions qu'on avait à juste titre contre leur qualité. La fabrication du fer, au moyen du four à puddler, dans lequel on

traitait les fontes de la Moselle, était impuissante à les débarrasser du phosphore qui les rend cassants. Ce n'est qu'il y a 25 ans, que deux Anglais ont découvert le moyen de déphosphorer les fontes par le traitement au convertisseur Bessemer avec garnissage basique.

C'est grâce à l'invention de MM. Thomas et Gilchrist, qu'on est arrivé à fabriquer aujourd'hui avec les fontes de Lorraine des aciers que l'on peut qualifier d'excellents. Et je dis qu'ils sont excellents parce qu'on ne verrait pas, s'il en était autrement, des sociétés comme celles du centre de la France, qui ont toujours eu la spécialité des fabrications de l'artillerie, de la marine et des chemins de fer, venir dépenser des millions par dizaines en Meurthe-et-Moselle pour s'y livrer à la fabrication de l'acier Thomas.

Vous connaissez au moins dans ses grandes lignes le procédé de fabrication de l'acier dans la cornue Bessemer ; vous savez que cette cornue est un appareil de grandes dimensions dans lequel on introduit de la fonte chaude liquide. Dans cette fonte on fait arriver du vent comprimé à deux atmosphères environ.

Ce vent traverse le bain de métal fondu, et brûle par son oxygène, d'abord le silicium et le carbone ; le phosphore lui-même est ensuite oxydé pour former de l'acide phosphorique qui, en l'absence de silicium ou de silice non combinée, forme une combinaison durable avec la chaux qu'on a eu soin, au préalable, de mélanger au métal en fusion. Finalement il ne reste que du fer à peu près pur, qu'on a appelé quelquefois fer homogène. Avec ce fer dans lequel on introduit des quantités variables de ferromanganèse ou de ferrosilicium on produit des aciers plus ou moins durs à volonté.

On a été longtemps à trouver le moyen pratique de se débarrasser du phosphore par le procédé Bessemer ; mais du jour où ce procédé a été adapté au traitement des fontes phosphoreuses la fortune des régions minières analogues à la Lorraine a été assurée d'une façon définitive.

Notez que ce procédé est susceptible d'un très grand rendement, puisqu'une opération au Bessemer ne dure que dix minutes environ

et permet de traiter 10,000 kilos de métal d'un seul coup. Un autre avantage de la déphosphoration est celui-ci : lorsque le phosphore à la fin du soufflage s'élimine à l'état de phosphate, il parachève le brassage du métal en fusion, qui se trouve porté à un état de fluidité très grand par suite du dégagement de chaleur correspondant. Il n'y a plus finalement qu'à couler séparément, d'abord les scories rassemblées à la partie supérieure du convertisseur et ensuite l'acier fondu.

Voilà ce qui a permis à l'industrie lorraine d'augmenter considérablement ses débouchés et d'envisager l'avenir avec les prévisions les plus optimistes.

C'est ce qui vous explique que presque toutes les grandes sociétés métallurgiques ont dû se préoccuper de l'utilisation des minerais de Lorraine.

En Lorraine annexée, je puis vous citer les grands établissements de la Sarre, ceux de Völklingen, et de Neunkirchen, en particulier, qui fabriquent aujourd'hui leur fonte Thomas à Thionville et Uckange.

Les grandes aciéries transformant la fonte Thomas en acier, en Lorraine même, sont actuellement :

En Luxembourg : Differdange et Dudelange ;

En Lorraine allemande : Hayange et Moyeuvre, Aumetz-la-Paix à Knuttange, et Rombas.

Du dernier compte-rendu des opérations de cette dernière, j'extraits ces quelques chiffres qui vous édifieront sur l'importance des opérations qu'on fait dans une grande aciérie moderne :

D'abord, les bénéfices bruts déclarés sont de 6 $\frac{1}{2}$ millions de Marks ; le minerai exploité s'est élevé à 4,500,000 tonnes. Le tonnage de la fonte produite a été de 403,000 tonnes, et celui des lingots d'acier, de 378,000 tonnes.

Vous concevez que des usines comme celles-là ne peuvent s'établir qu'avec de gros capitaux, qui se montent jusqu'à 30 et 40 millions ; il serait insensé d'établir des usines pareilles si on n'était pas certain que leur approvisionnement est assuré pour longtemps.

En Meurthe-et-Moselle, les aciéries que j'ai à vous signaler sont les suivantes :

Celles de Micheville, à Villerupt; celles de Longwy, à Mont-Saint-Martin; celles des Aciéries de la Marine, à Homécourt; et celles de MM. de Wendel et C^{ie}, à Jeuf. Toutes ces usines sont situées dans l'arrondissement de Briey. On trouve encore dans celui de Nancy, l'aciérie de Pompey, celle de Frouard et celle de Neuves-Maisons dont l'installation est la plus récente.

Je vous ai dit précédemment que la Lorraine, dans son ensemble, produisait 5 millions de tonnes de fonte. La production d'acier ne correspond pas exactement à ces 5 millions de tonnes de fonte. Je veux dire que si on avait converti en acier ces 5 millions de tonnes de fonte on en aurait obtenu 4 millions et quelques centaines de mille tonnes; il n'en est pas ainsi en réalité, toutes les usines de la Lorraine n'étant pas accompagnées d'aciéries, quelques-unes expédient la fonte dans d'autres régions où elle sert, soit à la fabrication de l'acier en seconde fusion, soit du moulage. La production de l'acier de Lorraine ne s'est élevée en 1903 qu'à 2,200,000 tonnes.

Encore un renseignement statistique pour terminer. Les hauts fourneaux en activité en 1883 étaient au nombre de 69; on en compte aujourd'hui 124. Leur nombre a donc presque doublé; d'autre part, je vous ai dit que leur production avait quadruplé, par conséquent, vous pouvez en conclure que la production de chaque fourneau a doublé.

La production des hauts fourneaux lorrains, bien qu'ayant doublé dans ces vingt dernières années, n'a pas été, tant s'en faut, près d'égaler celle des hauts fourneaux américains et j'ajoute qu'ils ne l'atteindront jamais.

Les hauts fourneaux américains traitent en effet des minerais plus riches que ceux de Meurthe-et-Moselle, de sorte que, quand on arrive à produire 800 tonnes dans les hauts fourneaux d'Amérique, on serait bien empêché d'en faire autant dans les hauts fourneaux de Meurthe-et-Moselle avec les minerais que l'on a. Pour vous

donner de suite une échelle de comparaison, les minerais des Etats-Unis sont à 50 et 60 % de fer, tandis que ceux de Meurthe-et-Moselle ne sont qu'à 30 et 40 au plus, de sorte que, déjà, vous vous rendez compte par ce simple aperçu, qu'il est impossible en Meurthe-et-Moselle de produire la même quantité de fonte par appareil qu'en Amérique.

Mais il y a plus; il n'y a pas que la quantité de fer dans le minerai qui importe; il y a toute la matière inerte qui est à fondre, et comme elle est en plus grande quantité dans les minerais moins riches, il faut produire plus de laitier, plus de crasse, comme on dit en Lorraine. On n'a pas trouvé d'autre mot pour désigner cette matière en langage vulgaire. C'est, en fait, un produit très déplaisant qui ne fait que coûter à l'industriel. Non seulement ces crasses sont coûteuses à produire, mais elles ont aussi l'inconvénient d'être coûteuses à loger. Ce n'est qu'en faible proportion qu'on les utilise pour des fabrications de ciment, de briques ou de matériaux d'empierrement.

Voyons maintenant comment a varié la production du minerai en Lorraine, dans les vingt dernières années. Elle était de 6 millions de tonnes pour l'ensemble du Luxembourg, de la Lorraine allemande et de Meurthe-et-Moselle, en 1883; en 1903 elle a été de 22 millions. Et si je la répartis entre les trois groupes précités, je trouve pour Meurthe-et-Moselle, 5,300,000 tonnes; pour le Luxembourg, 6,000,000 de tonnes; et pour la Lorraine annexée, 10,700,000 tonnes.

Admettons que la production annuelle de l'ensemble de la Lorraine se tienne en moyenne à 30,000,000 de tonnes. Si vous acceptez avec moi qu'il y a trois milliards de tonnes d'approvisionnement dans le sol lorrain, vous voyez que les usines en ont encore pour cent ans; et par suite que les sommes considérables que l'on a dépensées pour l'établissement des usines dont je vous parlais tout à l'heure seront facilement amorties.

Trois milliards de tonnes de minerais, je ne connais cela nulle part. La région des Lacs, à en juger par tous les inventaires qui

ont été faits en Amérique, n'en contient qu'un milliard. Aussi, malgré ce chiffre respectable, les Américains commencent à être inquiets; parce que du train qu'ils y vont, avec une consommation de 36 millions de tonnes par an, ce milliard de tonnes est l'affaire de trente ans; on cherche par suite à avoir un complément, et il paraît qu'on le cherche très activement en ce moment sur les rives Canadiennes où il y a des chances de découvrir de nouveaux gisements.

Vous avez tous entendu parler du gisement de Bilbao, qui a été pendant quelque temps le gisement rêvé; eh bien, il n'avait guère que 100,000,000 de tonnes et il est au trois quarts dévoré.

Il y a dix ans, on dédaignait les minerais de Bilbao qui n'avaient pas au moins 60 % de teneur en fer; maintenant on en achète très-bien à 40 %. On exploite aujourd'hui tous les rebuts d'autrefois, on reprend les anciens tas de déblais, sans valeur jadis, pour en extraire le minerai carbonaté qu'on enrichit par voie de grillage.

On observe le même phénomène économique en Amérique, où l'on consent à l'heure actuelle à traiter des minerais à 40 %.

Le gisement de Suède est bien plus considérable que celui de Bilbao; on estime qu'il pourra donner 500 millions de tonnes; comme il n'est pas probable qu'on l'exploitera d'une façon très active, étant donné le climat, je crois que ce gisement peut durer pas mal d'années, peut-être cent ans aussi.

Il y a un autre gisement en Algérie qui est classique, celui de Mokta où il y avait de 20 à 30 millions de tonnes. Si la Société de Mokta n'avait pas trouvé d'autres mines pour suppléer à l'épuisement de ce gisement on n'en parlerait plus guère.

En résumé, lorsqu'on voit que ces forts gisements qui avaient autrefois une si grande réputation sont désormais si limités au point de vue de leur durée, on ne peut que se féliciter de la découverte faite, dans le cours de ces dernières années, en Lorraine.

Vous comprenez, après les chiffres que je vous ai cités tout à l'heure, qu'on doit reléguer maintenant dans les musées du passé tout ce qui se rattache aux forges Catalanes des Pyrénées, aux

forges du Berry, de la Franche-Comté. Seules les forges de Champagne restent assez vivaces, mais c'est surtout en raison de leur proximité de la Lorraine, à laquelle elles empruntent leur matière première soit sous forme de minerai, soit sous forme de fonte.

Les minerais des Pyrénées étaient assurément d'excellents minerais; on en trouve encore quelque peu; mais ils coûtent cher à exploiter parce que ce ne sont pas des couches régulières, mais des amas ou des filons. En Meurthe-et-Moselle, au contraire, nous avons une couche admirable de régularité. C'est là tout le secret de la richesse de la Lorraine. Il n'y a rien de plus trompeur qu'un filon. Ça commence presque toujours bien et ça finit toujours mal, parce qu'avec la profondeur les frais d'extraction augmentent énormément, ...quand le gîte ne disparaît pas lui-même tout à fait.

Dans le Berry, on avait bien affaire à des couches; mais elles étaient très peu développées; c'est cependant grâce à elles que les hauts fourneaux du Berry ont eu longtemps la suprématie en France au point de vue de la qualité du fer. Mais comme quantité c'était négligeable. En serait-il de même des couches de la Lorraine, par hasard?

Il faut maintenant que je vous justifie les 3 milliards de tonnes dont je vous ai parlé précédemment. Je ne puis pas m'étendre beaucoup sur ce point. Sachez seulement que la contrée qui est minéralisée, dans la Lorraine, porte sur le Luxembourg, la Lorraine annexée et Meurthe-et-Moselle. Elle comprend une superficie de cent mille hectares environ.

Le groupe de mines le plus important, se trouve dans l'arrondissement de Briey, le Duché de Luxembourg et les arrondissements de Thionville et de Metz. Il forme, d'un seul tenant, un champ minier de 90,000 hectares bien reconnu. On y a fait pour plus de 3 millions de sondages dans tous les points. J'ai eu presque tous les résultats de ces sondages entre les mains; je les ai étudiés, rapprochés et comparés; et je suis d'accord avec tous ceux qui ont étudié ce bassin pour dire que dans ces 90,000 hectares il existe

environ 3 milliards de tonnes de minerai. Ce minerai est réparti en plusieurs couches dont l'une surtout, qu'on appelle *couche grise* a une épaisseur qui dépasse souvent 4 mètres.

Admettez que sur les 90,000 hectares, on en doive décompter $\frac{1}{3}$ comme ayant été exploité ou comme n'étant pas de bonne qualité, il en reste encore 60,000. Or, le minerai de fer a une densité de $2 \frac{1}{2}$; par conséquent un mètre de couche par hectare représente 25,000 tonnes, quatre mètres de couche font donc 100,000 tonnes, et 60,000 hectares à 100,000 tonnes feraient 6 milliards de tonnes. Pour tenir compte de tous les déchets d'exploitation il est bon d'en supprimer encore la moitié. Reste donc en fin de compte 3 milliards de tonnes.

S'il s'agissait de minerais en filons on pourrait dire avec raison que ces calculs sont très hypothétiques. Mais il s'agit d'une couche qui n'a que 1 % de pente en moyenne. Depuis ses affleurements dans le Luxembourg, jusqu'à la voie ferrée de Nancy à Longuyon, on la suit sur plus de 30 kilomètres de longueur, de Rumelange à Baroncourt. En Luxembourg, elle affleure à la surface du sol, à une altitude qui va jusqu'à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer. A Baroncourt, elle est juste à la cote zéro. La couche s'étale, à droite et à gauche, de la ligne de plus grande pente, dans une espèce de vallée souterraine. J'ai tracé les courbes de niveau de cette vallée ainsi que celles des régions qui l'avoisinent et où le minerai s'étend aussi. Si nous considérons une de ces courbes, par exemple la courbe 200, nous constatons qu'elle n'est pas continue; comme il y a énormément de cassures, de failles, dans le terrain, la courbe subit une série de décrochements qui indiquent autant de dérangements.

En examinant l'ensemble du gisement on trouve une grande quantité de ces failles dont la position a pu être précisée de plus en plus, au fur et à mesure que le nombre des sondages de recherches s'est multiplié. C'est précisément parce que j'ai été amené à connaître tous ces sondages que j'ai pu me faire une idée assez concrète de la consistance du gisement, tant au point de vue géo-

logique, qu'au point de vue métallurgique. J'en ai formé en quelque sorte le bilan que j'ai publié dans un livre que voici (Le gisement de minerai de fer oolithique de la Lorraine), qui est extrêmement ingrat à lire parce que ce n'est qu'une suite de documents classifiés suivant une théorie dont je vais vous dire quelques mots dans un instant. Je reconnais que c'est un livre parfaitement soporifique, mais je crois assez volontiers qu'il peut offrir quelque avantage au point de vue de la présentation des faits.

Parmi ceux-ci, il y en a un qui est particulièrement intéressant à signaler; c'est que les découvertes de ces dernières années, dans le bassin de Briey, ont surtout porté sur des minerais calcaires, éminemment propres à la fabrication de l'acier. Des minerais calcaires, on en connaissait bien auparavant; mais ils étaient pauvres en fer; leur teneur ne dépassait guère 25 à 30 %.

Dans les nouvelles mines on en a trouvé à 40 % et on peut, en les grillant, les amener à 50 %. Mais alors, nous voilà presque aussi riches que les Américains! puisqu'ils sont obligés de descendre à 40 %.

Il y a une règle très simple que les praticiens appliquent en Meurthe-et-Moselle pour savoir si un minerai est bon pour le procédé Thomas. On additionne les deux nombres qui indiquent la teneur en fer et la teneur en chaux d'un minerai; si le total est égal à cinquante, ou très rapproché de ce nombre, le minerai est bon. Or, la plupart des minerais récemment découverts sont ou bien à 40 % de fer et 10 % de chaux, ou bien à 35 % de fer et 15 % de chaux; ils sont donc très bons.

La nature n'ayant cependant pas toujours fait les choses comme l'homme les désirerait, on trouve quelquefois des minerais trop calcaires dont les laitiers ne fondraient pas bien si on les traitait tels quels. Alors qu'est-on obligé de faire? On ajoute du minerai siliceux quand on en a; ou bien des scories de puddlage ou de réchauffage. C'est le renversement des choses, car, jusqu'alors, on ajoutait de la castine aux minerais extraits des anciennes mines qui étaient trop siliceux. Voilà qu'aujourd'hui, ils ne le sont pas assez!

Mais il y a plus fort encore ! Ce minerai de Lorraine, si méprisé jadis à cause de son phosphore, qui constituait pour lui une tare organique exécrable, ne lui reproche-t-on pas maintenant de n'être pas assez phosphoreux ? Et on cherche à parer à cette indigence dans le haut fourneau en y mettant des castines phosphatées, des déchets de moutures de scories de déphosphoration, que sais-je ?

Les scories de puddlage des fontes phosphoreuses sont devenues hors de prix pour cet usage. Et comme ces scories sont très recherchées, leur cours a monté considérablement sans qu'on sache où l'on s'arrêtera, car tout le monde se les arrache actuellement. *Quantum mutatus !*

La question de la répartition du phosphore dans les minerais employés à la fabrication de la fonte Thomas apparaît donc comme une des plus importantes à résoudre. Demandons-nous, en conséquence, comment est réparti le phosphore dans le minerai de Lorraine. Y est-il régulièrement distribué ? A cela l'expérience des maîtres de forge permet déjà de répondre affirmativement. Les minerais qu'on a exploités jusqu'à ce jour fournissent des fontes à teneur en phosphore très constantes ; mais on pourrait craindre que plus tard, en allant plus loin dans les mines, il y ait des minerais qui n'aient pas la quantité de phosphore voulue.

Ce n'est pas une hypothèse gratuite que je fais. Dans les mines de Suède il y a des inégalités de phosphore très considérables : les teneurs varient de 0 à 6 ‰ ; or, cette dernière proportion est trop forte ; zéro n'est pas assez. Pour faire de l'acier Thomas, il faut une moyenne de 2 ‰ de phosphore dans la fonte. Quand on fabrique l'acier en utilisant la fonte qui coule directement des hauts fourneaux, sans être obligée de la refondre par conséquent, 1,8 suffit ; mais quand l'opération doit se faire en seconde fusion il vaut mieux avoir 2,20. Eh bien les minerais de Meurthe-et-Moselle sont ainsi constitués que la fonte qui résulte de leur traitement au haut fourneau contient toujours 1,80 de phosphore. Avec ces minerais, il n'y a pas besoin de chimistes ; ils sont parfaitement inutiles ; il en va tout autrement avec des minerais disparates comme ceux de Suède.

Voici comment je crois pouvoir établir que le phosphore est réparti uniformément dans les minerais de Meurthe-et-Moselle. Pour cela il faut faire un peu de théorie.

Quand j'ai abordé l'étude du gisement de Meurthe-et-Moselle, j'ai eu à lutter contre des idées qui avaient été admises sans contrôle jusqu'alors et qui ne me paraissaient pas concorder avec les faits nouvellement observés.

Autrefois on disait : 1° les parties les plus riches du gisement se trouvent sur ses bords, sur ses affleurements; 2° les minerais riches sont distribués d'une façon très irrégulière; on ne connaît pas la loi qui régit cette distribution; en tous cas les directions de failles sont sans influence sur elle; 3° la présence du phosphore dans le minerai est due aux fossiles qu'il contient.

Le philosophe Fontenelle qui ne détestait pas le paradoxe a écrit quelque part : « Les opinions communes sont la règle des opinions saines, pourvu qu'on les prenne à contre-sens. »

Pour corriger ce que cet aphorisme a de trop subversif, il ajoute toutefois : « Tout le monde ne sait pas douter, on a besoin de lumières pour y parvenir, et de force pour s'en tenir là. »

Comme Fontenelle, je crois avoir émis une opinion saine en prenant à contre-sens les opinions communément admises, et j'ai dit : les parties les plus riches du gisement de Meurthe-et-Moselle ne sont pas sur ses bords; ce sont des failles qui règlent la répartition des zones de richesse; le phosphore n'est pas dû à la présence d'organismes fossilisés.

Voici comment je me suis représenté la formation du minerai de Meurthe-et-Moselle. Je sais bien que ce n'est qu'une théorie, et qu'une théorie n'est jamais que transitoire; mais en attendant qu'on m'en ait fourni une meilleure, je garde la mienne, malgré l'accueil plutôt réservé que lui a fait la science géologique officielle.

Je vous ai parlé tout à l'heure d'une grande vallée souterraine, descendant depuis le Luxembourg jusqu'en Meurthe-et-Moselle. Le fond et les flancs de cette vallée sont recouverts de sédiments marins. Parmi eux se trouvent des couches, sédimentaires aussi,

mais enrichies par des composés ferrugineux en plus ou moins grande abondance. D'où provenait donc ce fer? Les uns disent : ce sont des fleuves qui l'ont amené dans la mer ; les autres prétendent que des couches stériles ont été, longtemps après leur dépôt, minéralisées par un phénomène de métasomatose. Braconnier avait soutenu, il y a déjà 30 ans, que c'étaient des sources sous-marines qui l'avaient apporté ; mais comme il croyait à l'enrichissement des affleurements, il ajoutait que des courants venant du large rejetaient le dépôt métallifère sur le rivage.

Comme Braconnier, j'ai admis l'apport du fer dans les sédiments marins par des sources thermales jaillissant dans le fond de la mer. Ces émissions geyseriennes se faisaient par des cassures de l'écorce terrestre qui existent en très grand nombre dans la région métallifère.

Naturellement, les produits de ces émissions se mélangeaient plus ou moins avec les sédiments ordinaires charriés par les eaux de la mer. Quand ils étaient exceptionnellement abondants, ils s'étendaient au loin des points d'émission et rejoignaient les produits des émissions voisines. Il en résultait des couches continues présentant des renflements lenticulaires aux points privilégiés.

Dans ces derniers, c'est-à-dire dans le voisinage du jaillissement des sources, on trouve les minerais les plus riches ; plus loin, les minerais deviennent plus calcaires ; et encore plus loin, ils s'appauvrissent considérablement pour devenir siliceux ou alumineux, suivant que le dépôt stérile contemporain était de nature sableuse ou argileuse. On explique cette particularité de la manière suivante : Les sources débitaient des eaux très minéralisées grâce à leur haute thermalité et à leur pression ; parmi les principes minéraux dissous se trouvaient du carbonate de fer, du carbonate de chaux et des silicates et phosphates des deux mêmes bases. Le carbonate de fer très instable se décomposait le premier au contact de l'eau froide, tandis que le carbonate de chaux restait en dissolution tant que l'acide carbonique en excès n'était pas parti. Il ne se déposait donc que plus loin, mais le dépôt se faisait rapidement dès que la disso-

ciation du bicarbonate de chaux était complète; et la couche subissait de ce fait un surépaississement notable dû à l'accumulation du carbonate de chaux précipité en même temps que le fer. Enfin, plus loin encore, le flux provenant de la source, dépouillé de la plus grande partie de son fer et de son calcaire, n'apportait plus dans les sédiments ordinaires que très peu d'éléments enrichissants et la couche passe insensiblement à l'état stérile.

De quelle manière cette succession de dépôt s'est-elle faite? Tout naturellement dans le sens de la gravité. Ainsi, dans la grande vallée dont je vous parlais tout à l'heure, supposez qu'une série d'émissions se soient produites dans le thalweg et en amont; la couche se développe en suivant le thalweg et en aval. Au contraire, elle s'amincit et s'appauvrit sur les flancs.

Si on pouvait repérer tous les points d'émission, et reconstituer le relief du fond de la mer, on établirait assez facilement la répartition des minerais d'après cette loi.

Ayant pu déterminer un certain nombre de ces points d'émission, j'ai trouvé constamment qu'ils étaient situés sur le passage de certaines failles, que j'ai appelées failles nourricières. Eh bien! le phosphore est arrivé par la même voie.

Quand j'ai étudié les minerais les plus riches, ils ne renfermaient pas le moindre coquillage et c'est eux cependant qui avaient le plus de phosphore. J'ai pris, par contre, un minerai très calcaire dans lequel il y avait énormément de fossiles, et j'ai trouvé que dans cet échantillon qui contenait jusque 47 % de chaux et seulement 7 % de fer, il n'y avait que 0,24 % de phosphore; tandis que dans les minerais ordinaires on en trouve jusqu'à quatre fois plus. De sorte que je conclus que le phosphore est arrivé en même temps que le fer par les émissions sous-marines. Le fer et le phosphore sont inséparables en Meurthe-et-Moselle; c'est Castor et Pollux. On peut donc être assuré que les fontes seront toujours également phosphoreuses puisque le mécanisme de la formation des minerais a été le même dans tout le bassin.

Par conséquent, tout sera toujours pour le meilleur des mondes en Meurthe-et-Moselle au point de vue de l'opération Thomas.

Mais enfin, direz-vous, d'où viennent en définitive ce fer et ce phosphore que les sources ont projetés dans les mers de l'époque par vos failles nourricières ?

Quand on invoque le noyau central on vous dit : cela ne prend plus ! et on a un peu raison. Cependant, il est toujours à l'origine des formations primitives. Les masses minérales qui composent la chaîne des Vosges en dérivent. Les granits vosgiens ont constitué autrefois d'énormes massifs dont ce que nous voyons encore aujourd'hui ne constitue que de faibles vestiges. Dans la partie qui se trouve au Nord-Est du bassin de Lorraine il y a un arasement de la chaîne vosgienne qui est tout à fait colossal ; c'est dans la région de Bitche, où les hauteurs n'ont que 3 à 400 mètres et où le granit a presque entièrement disparu. Dans le granit, il y a le feldspath, le quartz et le mica.

Par décomposition, le feldspath fournit l'argile ; le quartz donne le sable ; et le mica ? que donne-t-il ? Le mica est un silicate plus ou moins complexe contenant du fer. C'est à lui qu'on doit la couleur de rouille que prennent les granits longtemps exposés à l'air.

Le mica donne donc des produits ferrugineux en se décomposant, et l'on conçoit que des sources ferrugineuses puissent se former au moyen de ces produits de décomposition.

Ces eaux ferrugineuses venant à s'engager dans les fissures de l'écorce terrestre prennent une thermalité de plus en plus grande au fur et à mesure qu'elles descendent davantage ; jusqu'à ce qu'elles rencontrent d'autres fissures qui leur permettent de jaillir au jour.

Telle serait la genèse des émissions geyseriennes qui auraient apporté le fer dans les couches de Lorraine. C'est par un processus analogue que le phosphore est venu. Il provient très probablement de l'apatite des granits détruits. L'apatite est un phosphate de chaux qui se trouve très fréquemment à l'état parasitaire dans les masses granitiques. La décomposition de celles-ci entraînait forcée-

ment la remise en circulation de l'apatite, et par suite la possibilité du passage du phosphore dans les eaux ferrugineuses.

En résumé la provenance du fer et du phosphore étant identiques, il n'est pas surprenant de constater que ces deux corps restent étroitement unis dans les couches lorraines. Je ne puis vous donner ici des analyses qui vous prouveraient que la quantité de phosphore contenue dans les minerais croît comme la teneur en fer. Ceux que cette question intéresserait trouveront dans le mémoire que j'ai publié en 1902, sur le gisement de minerai de fer oolithique de la Lorraine, toute une collection de ces analyses au chapitre VIII.

J'ai simplement cherché, par l'exposé succinct que je viens de vous faire, à vous donner une idée exacte des progrès que la métallurgie lorraine a réalisés dans ces dernières années.

J'espère vous avoir convaincus qu'elle peut envisager l'avenir avec confiance, en se reposant sur le magnifique approvisionnement de matières premières dont la nature l'a dotée.

Si les recherches de houille¹, qui se poursuivent en ce moment dans l'arrondissement de Nancy, parviennent à démontrer l'existence d'un gisement de combustible exploitable, l'industrie métallurgique de Meurthe-et-Moselle pourra rivaliser avec n'importe quelle région de l'Europe ou de l'Amérique pour produire économiquement le métal aussi indispensable aux arts de la guerre qu'à ceux de la paix.

Comme un Ancien le disait autrefois des femmes, dans un sens figuré, on peut aujourd'hui dire des Nations, à juste titre : *Ferrum est quod amat !*

¹ Au moment où nous mettons sous presse, nous apprenons qu'une couche de houille vient d'être recoupée au sondage de Pont-à-Mousson, à la profondeur de 819 mètres (19 mars 1905).