

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

O. KELLER

L'industrie minérale en France et à l'étranger

Journal de la société statistique de Paris, tome 25 (1884), p. 344-358

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1884__25_344_0

© Société de statistique de Paris, 1884, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

II.

L'INDUSTRIE MINÉRALE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER (1).

Messieurs,

Cette conférence a un double objet :

Elle est destinée à vous donner un aperçu du rôle que joue l'industrie minérale dans le monde, spécialement en France, et à vous montrer en même temps, d'une façon sommaire, quels sont les procédés généraux de la statistique, au moyen d'exemples empruntés à la production de nos houillères et de nos usines métallurgiques.

Ce n'est pas sans hésitation que j'ai accepté la tâche dont je m'acquitte en ce moment, sur la demande que les membres du bureau de la Société de statistique de Paris m'ont fait l'honneur de m'adresser.

Ce qui m'a déterminé, c'est la pensée de remplir un véritable devoir. Chargé depuis sept ans de la statistique minérale au Ministère des travaux publics, je suis heureux d'avoir à vous montrer l'une des faces les moins connues des travaux si variés des ingénieurs du corps des mines, et je saisis avec empressement cette occasion pour rendre hommage au dévouement des collaborateurs qui m'assistent.

L'organisation de la statistique minérale en France remonte à 1833; voici *cinquante* ans que les renseignements concernant les mines et les usines sont régulièrement publiés. Le volume relatif à 1882 — comprenant les données recueillies par les ingénieurs dans le cours de 1883 — contient à cet égard un court exposé historique, que j'ai rédigé dans les termes suivants, de façon à indiquer brièvement en quoi cette statistique consiste et comment elle fonctionne.

« L'administration des mines est naturellement appelée à recueillir les documents sur lesquels repose la solution des questions de douane et d'économie appliquées aux substances minérales. A toutes les époques, elle a senti l'importance de cette partie de ses attributions. » Ainsi s'exprimait, il y a cinquante ans, le directeur général des ponts et chaussées et des mines en donnant aux ingénieurs des instructions dans le but d'organiser régulièrement et de développer la *statistique de l'industrie minérale*.

On se trouvait déjà loin de l'époque où l'agence des mines de la première République était réduite à s'adresser directement aux exploitants, auxquels elle écrivait, en leur demandant de lui envoyer le chiffre de leur production en minerais et en métaux : « La Convention nationale a senti combien il serait avantageux pour la République de donner à l'exploitation de ses mines la plus grande activité... Nous comptons sur ton zèle et ton patriotisme pour nous mettre promptement à même de bien connaître l'état de ton exploitation.... »

Dans l'intervalle, le corps des ingénieurs des mines avait été organisé par le décret impérial du 18 novembre 1810. Par la loi du 21 avril de la même année, les

(1) Conférence faite à la Sorbonne, sous les auspices de la Société de statistique de Paris, le 13 février 1884, par M. O. Keller, ingénieur en chef des mines.

mines avaient été assujetties à une double redevance annuelle. L'une d'elles étant proportionnée au produit de l'extraction entraînait la déclaration du revenu net des exploitations. Le décret organique du 6 mai 1811 réglait, d'ailleurs, la manière dont les déclarations seraient contrôlées et la façon dont il y serait suppléé, au besoin, pour l'assiette de l'impôt. C'est sur ces bases solides que s'édifia la statistique minérale.

Toutefois, les renseignements ne furent publiés, du moins d'une façon systématique, qu'après le vote de la loi du 23 avril 1833 portant fixation du budget des dépenses de l'exercice, loi dont l'article 5 est ainsi conçu : « Il sera publié annuellement un compte rendu des travaux métallurgiques, minéralogiques et géologiques que les ingénieurs des mines auront exécutés, dirigés ou surveillés. A l'ouverture de chaque session, ces comptes seront distribués aux membres des deux Chambres. » L'Administration, estimant avec raison que les documents à présenter *concernaient surtout la statistique* (suivant les propres termes de la circulaire du 31 août 1833), chargea une Commission d'ingénieurs de délimiter cette nouvelle branche de leurs attributions. Un homme éminent, Le Play, le futur économiste, alors ingénieur ordinaire des mines, remplit auprès d'elle les fonctions de secrétaire ; puis fut chargé et s'acquitta, jusqu'en 1847, de la tâche laborieuse consistant à coordonner et à disposer pour la publication annuelle les renseignements, principalement numériques, que les ingénieurs avaient mission de recueillir touchant la consistance, le personnel, la force motrice, la production et les procédés techniques des exploitations minérales et des usines minéralurgiques.

Plus tard, les accidents dont sont victimes les ouvriers des mines, des minières, des tourbières et des carrières, et qui motivent l'intervention légale des ingénieurs des mines au point de vue des mesures à prendre dans l'intérêt de la sécurité publique, vinrent occuper dans la statistique minérale une place qui s'y trouvait naturellement indiquée. Ils sont analysés pour la première fois dans le volume relatif à la période 1847-1852.

A la même époque, la statistique des appareils à vapeur fut organisée et vint s'annexer à la précédente. Depuis plusieurs années, les renseignements destinés à faire connaître le nombre de ces appareils, leur espèce, leur usage, la force des machines, les épreuves réglementaires auxquels ils ont été soumis, etc., sont condensés dans une série de tableaux et donnent lieu à une analyse assez étendue, justifiée par le développement incessant de l'emploi industriel de la vapeur.

En abrogeant la partie de la loi de 1810 relative à l'établissement des forges, fourneaux et usines, la loi du 9 mai 1866 a rendu plus difficile l'obtention des renseignements concernant la fabrication des métaux et a nécessité en conséquence, au bout de quelques années, la réduction du cadre de cette partie importante de la statistique. Il a fallu renoncer notamment à la connaissance des prix de revient des opérations métallurgiques.

Par contre, d'autres sujets non moins intéressants ont été introduits dans ce recueil. On peut citer, à cet égard, la détermination du montant de la consommation annuelle non plus seulement des combustibles, comme au début, mais encore des minerais, des fontes, des fers et des aciers, l'examen des importations et des exportations correspondantes, celui des résultats financiers de l'exploitation des mines, la nomenclature des recherches exécutées pour la découverte de nouveaux gisements concessibles, etc. Aux informations concernant la France, en ont été

jointes d'analogues pour l'Algérie, à partir de l'année 1873, et, plus récemment, pour les colonies. Des tableaux synoptiques permettent aujourd'hui d'embrasser d'un coup d'œil la production respective des principaux pays en combustibles, en minerais et en métaux.

On conçoit que plusieurs mois sont nécessaires pour réunir une pareille masse de données si diverses. En particulier, le contrôle des déclarations des exploitants de mines, auquel doivent procéder les ingénieurs pendant leurs tournées, et l'accomplissement des formalités relatives à la fixation des redevances imposent des délais infranchissables. C'est seulement en octobre que l'Administration supérieure peut être à peu près assurée de posséder l'ensemble des documents statistiques concernant l'année précédente.

En 1854, pour remédier à cette situation, d'autant plus fâcheuse qu'à cette époque la statistique, considérée comme faisant partie intégrante du compte rendu des travaux des ingénieurs visé par la loi du 25 novembre 1850, devait être publiée tous les trois ans seulement (pendant la première année de chaque nouvelle Assemblée législative, aux termes de cette loi), le Ministre décida d'organiser accessoirement une statistique provisoire, ne contenant, à la vérité, que des chiffres peu nombreux et approximatifs, mais contemporains des faits à observer.

Telle est l'origine de la *statistique semestrielle*.

Elle fonctionne aujourd'hui d'une manière très régulière et forme, pour ainsi dire, un avant-coureur de la présente publication. Bien que celle-ci soit redevenue annuelle à partir de 1879, ce qui lui donne plus d'intérêt, la première continue à présenter une utilité immédiate : car elle fournit, avec toute la rapidité désirable, le montant de la production du charbon, de la fonte, du fer et de l'acier dans nos différents départements.

Comme vous le voyez, Messieurs, les bases de la statistique minérale sont d'une grande solidité. Les ingénieurs des départements qui sont chargés d'en recueillir les données sur place trouvent à cet effet dans leurs fonctions mêmes des facilités exceptionnelles.

Lorsqu'une statistique embrasse un ensemble de faits, lorsqu'elle s'élève du particulier au général, elle devient une œuvre scientifique.

La statistique, considérée sous le rapport de ses procédés, est en effet une science qui tient à la fois de l'observation et du calcul.

Peut-être, cependant, ne convient-il pas de la ranger parmi les sciences d'observation : il est rare que le statisticien observe directement les faits qu'il se propose d'analyser ; il procède le plus souvent par des investigations et il a besoin du concours de nombreux agents, ou bien il puise dans une foule de documents, pour réunir la matière de ses travaux.

C'est donc une science fondée sur l'investigation.

Quant à ses éléments, ce sont nécessairement des nombres. Les dénombrements, les recensements sont les opérations primordiales auxquelles se livrent les personnes qui contribuent à la statistique. Les colonnes de chiffres qui expriment ces opérations sont comme les piliers d'un édifice.

De même que l'architecte a soin, lorsqu'il lui est loisible, de choisir des matériaux de grande dimension, d'employer de larges assises de pierre, et de soumettre ces pierres à la taille ou au polissage pour faire disparaître toutes les aspérités qui

seraient nuisibles à l'aspect du monument, le statisticien fait bien, autant que le sujet s'y prête, de choisir de grandes unités et d'arrondir les nombres, de façon à éviter aux lecteurs une fatigue inutile pour les yeux comme pour l'esprit. C'est ainsi que, dans un travail d'ensemble, il exprimera avantageusement les poids en tonnes ou en milliers de tonnes et non pas en quintaux ou en kilogrammes, les valeurs en milliers ou en millions de francs et non en francs et centimes. Parfois même il comptera par milliards.

Dresser des tableaux numériques, c'est le procédé élémentaire pour construire un *édifice statistique*. Il est bon de traduire ensuite ces tableaux en figures géométriques. Car les *représentations graphiques* offrent des avantages précieux ; elles matérialisent, en quelque sorte, les nombres, tout en les exprimant avec la plus grande fidélité ; elles parlent aux yeux et s'imposent à la mémoire.

Je me propose de vous en montrer quelques spécimens relatifs aux sujets les plus intéressants de notre industrie minérale.

Production comparée des mines françaises en 1876 et en 1882.

La carte que voici représente la production minérale de la France en 1876 ; c'est la réduction d'une carte murale que la Direction des mines m'a chargé de dresser pour l'Exposition universelle de 1878. — Elle a été insérée dans la statistique minérale comprenant la période triennale de 1876 à 1878 (les volumes suivants sont annuels). — Son objet principal est : 1° d'indiquer la situation géographique de toutes nos mines en exploitation, en y joignant leur nom et en faisant connaître la nature des substances qu'on en extrait ; 2° de grouper les exploitations similaires par régions et de représenter graphiquement le montant de la production annuelle correspondante.

C'est la première carte générale des mines de la France qui ait été publiée.

Sans parler des minières, des tourbières et des marais salants, on y compte 564 mines en activité, figurées par des signes de différentes couleurs, savoir :

349 de charbon, 30 d'asphalte et de bitume, 93 de fer, 8 de pyrite de fer ou de soufre, 63 mines métallifères (de plomb, argent, cuivre, zinc, manganèse, antimoine, etc...) et 21 concessions de sel gemme ou de sources salées.

Par un procédé dans le détail duquel je ne saurais entrer, les exploitations sont réunies en un certain nombre de centres de production. La carte comprend 32 groupes distincts pour la houille, 14 pour le lignite, 4 pour l'asphalte ou le bitume, 25 pour les minerais de fer extraits soit des mines, soit des minières, 2 pour les pyrites de fer employées à la fabrication de l'acide sulfurique et pour le soufre natif, 3 pour le sel gemme. Les mines métallifères (nombreuses, mais dont beaucoup sont bien peu développées) ne constituent que six groupes, à la vérité d'une grande étendue, dont les deux principaux correspondent géographiquement au plateau central de l'Auvergne et à la chaîne des Cévennes.

Les quantités de ces diverses substances que chacun de ces groupes a fournies pendant l'année, sont représentées au moyen de cercles de diamètres gradués en partant de 3 millimètres de diamètre pour figurer 10,000 tonnes.

Ces cercles sont différemment coloriés, suivant l'objet des exploitations ; ils permettent ainsi de se rendre compte immédiatement de la variété et de l'importance des produits minéraux des différentes parties de la France.

Pour donner à cette carte de l'actualité et m'autoriser à la placer aujourd'hui sous vos yeux, j'ai agrandi les cercles primitifs représentant la production de 1876, sur tous les points où l'industrie s'est sensiblement développée depuis six ans, de façon à figurer la production de 1882. Les anneaux circulaires correspondant aux augmentations réalisées ont été teintés en couleur beaucoup plus foncée que les cercles de 1876, afin de mettre parfaitement en évidence les progrès accomplis.

Voici les chiffres arrondis (en milliers de tonnes) pour nos principales régions houillères :

GROUPES DE BASSINS.	PRODUCTION en 1882.	ACCROISSEMENT depuis 1876.
	tonnes.	tonnes.
Nord et Pas-de-Calais. . .	9,484,000	2,771,000
Loire.	3,621,000	66,000
Gard.	1,930,000	358,000
Bourgogne et Nivernais .	1,543,000	148,000
Tarn et Aveyron	1,163,000	186,000
Bourbonnais.	1,045,000	(diminution de 52,000)
Autres bassins.	1,814,000	23,000
Totaux	20,600,000	3,500,000

Vous voyez que l'exploitation du charbon a reçu, de beaucoup, le plus grand développement dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, qui ne tardera pas à fournir la moitié de la production totale de la France. L'accroissement est minime pour la Loire ; et l'anneau correspondant au bassin de Saint-Étienne n'a qu'une très faible épaisseur. Il est plus marqué pour le Gard, pour le groupe de la Bourgogne et de la Nièvre et pour celui du Tarn et de l'Aveyron. L'exploitation des lignites s'est aussi développée dans le bassin du Faveau, en Provence, son principal centre, d'où l'on tire aujourd'hui 450,000 tonnes de ce combustible par an.

Au contraire, dans le Bourbonnais, dont la richesse houillère s'épuise peu à peu, l'extraction a diminué, principalement aux mines de Saint-Éloi, sans augmenter sensiblement à celles de Commentry.

Mais, pour l'ensemble de nos bassins, la production, qui s'est élevée à 20,600,000 tonnes en 1882, a progressé de 3,500,000 tonnes depuis 1876.

Pour les autres substances, l'extraction est exprimée par les chiffres suivants :

	PRODUCTION en 1882.	ACCROISSEMENT depuis 1876.
	tonnes.	tonnes.
Minerais de fer	3,470,000	1,070,000
Minerais métallifères et autres .	410,000	60,000
Sel gemme	300,000	50,000

La tourbe, dont les principaux centres d'exploitation sont dans le bassin hydrographique de la Somme, supporte difficilement la concurrence de la houille ; sa production a diminué de 110,000 tonnes et ne s'élève plus qu'à 220,000.

Pour ces différentes substances minérales, y compris les combustibles, le montant de la production s'est élevé à 25,000,000 de tonnes en 1882, soit à 4,600,000 de plus qu'en 1876.

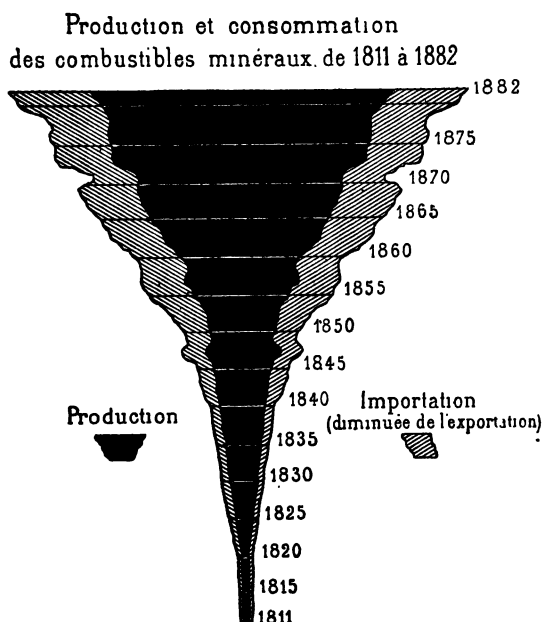
— Les houilles, comme vous venez de le voir, forment le principal objet de l'exploitation de nos mines. Leur valeur, relevée sur les lieux d'extraction, se chiffre par 255 millions de francs en 1882. Malgré l'augmentation quantitative, qui s'élève à 17 p. 100, elle accuse une diminution de sept millions depuis 1876 : la différence correspond au notable abaissement de prix des combustibles minéraux qui a été

réalisé dans l'intervalle de ces six années, abaissement favorable aux consommateurs, mais dont la conséquence a été l'abandon de 41 exploitations houillères. Le nombre des charbonnages est, en effet, descendu de 349 à 308.

Je dois me borner à ces indications ; et je me hâte de passer à l'examen d'un diagramme que j'ai établi, spécialement pour cette conférence, d'après un type américain, propre à frapper les yeux, et qui représente le

Développement de la production et de la consommation des houilles en France, depuis 1811 jusqu'en 1882.

La partie noire du diagramme représente la houille tirée de nos mines ; la partie grise, la houille importée de l'étranger diminuée du montant, d'ailleurs assez faible, de notre exportation. L'ensemble figure, par suite, notre consommation de combustible minéral. Son développement colossal, depuis le commencement du siècle, frappe tout d'abord les yeux. On voit ensuite que les progrès ont été simultanés pour la production de nos houillères et pour l'introduction des charbons étrangers, et qu'ils se sont réglés d'une façon presque identique. De plus, ils ont suivi une marche à peu près continue. Il y a eu toutefois des retours en arrière, des reculs de la production et, en même temps, de la consommation, dont les plus importants ont coïncidé avec des années de révolution ou de guerre, avec 1848 et 1870.



Les réactions moins prononcées, les ralentissements ou les reprises correspondent à des variations sensibles dans l'activité de nos principales industries ; les causes sont si générales que la production indigène et les importations en sont simultanément affectées, à très peu près dans les mêmes proportions.

La dépression très accentuée de 1870-1871 est le reflet des souffrances de la guerre ; elle correspond à la perte des houillères de la Moselle et à la diminution, douloureuse pour tous les cœurs français, du territoire national. Cependant, dès 1872, notre consommation a repris son essor ; elle a été malheureusement paralysée chez nous, comme dans tous les pays du monde, par la crise européenne qui s'est déclarée en 1873 ; mais elle a repris sa marche ascendante à partir de 1879 et surtout de 1880, d'une manière bien caractérisée.

En considérant l'accroissement progressif de la consommation du charbon, on est conduit à se demander si le phénomène, dégagé des perturbations accidentelles, n'obéit pas à une loi mathématique. Car, dans tous les pays civilisés, il suit une marche analogue ; pour tous, la forme générale des diagrammes établis comme le

notre, est très sensiblement la même. La question a été traitée, pour l'Angleterre, par l'économiste Jevons qui a essayé de démontrer que, dans la Grande-Bretagne, la quantité de houille annuellement tirée du sein de la terre suivait une progression géométrique; d'après cette loi, l'épuisement des houillères devait être complet au bout de deux siècles. Cette sinistre conclusion a valu à cette théorie un grand retentissement.

Il y a quelques années, la formule établie s'appliquait en effet avec toute l'exactitude désirable, même chez nous. Comme je l'ai vérifié graphiquement, une progression géométrique représentait bien la marche de notre extraction et aussi de notre consommation de charbon, qui doublaient, l'une et l'autre, au bout d'une période fixe d'environ 13 ans. Mais la crise de 1873 a apporté un trouble profond dans le phénomène; aujourd'hui, c'est 20 ans qu'il nous faudrait compter pour la durée de la période; et nul ne sait quel chiffre servirait de base demain. On doit donc renoncer à parler de période fixe de doublement et, par conséquent, de progression géométrique. La règle de l'évolution est beaucoup plus compliquée.

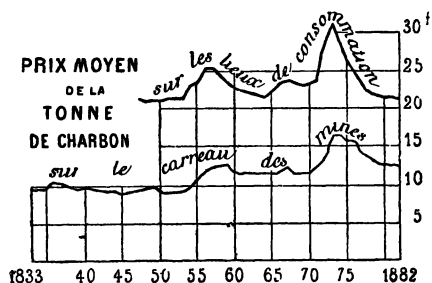
Il est aisé de prévoir que, loin d'augmenter indéfiniment, la production des houillères d'un pays quelconque doit nécessairement atteindre un jour un *maximum*, puis décroître à mesure que les mines s'épuisent, et enfin s'évanouir totalement. La forme du diagramme complet, dont nous ne connaissons que l'embryon, loin d'être analogue à celle d'une coupe dont le bord supérieur irait toujours en s'évasant, comme l'exigerait la loi de M. Jevons, paraît devoir présenter dans l'avenir une certaine ressemblance avec un fuseau effilé à son extrémité finale comme à son extrémité initiale.

On peut également présager, pour toutes sortes de raisons, que le charbon, pris sur le carreau des houillères, coûtera plus cher dans un siècle qu'il ne coûte aujourd'hui. Le diagramme ci-contre montre déjà la tendance; la tonne de charbon, sur les lieux d'extraction, se vendait moins de 10 fr. jusqu'en 1853, elle en vaut aujourd'hui de 12 à 13, après avoir atteint près de 17 fr. en 1873. Sur les lieux de consommation, au contraire, les prix se nivellent grâce aux chemins de fer, aux canaux et à la concurrence des houilles étrangères; et la tonne ne coûte aujourd'hui que 21 à 22 fr. *en moyenne*, c'est-à-dire pour l'ensemble de nos départements; soit le même prix qu'en 1847. Le diagramme montre combien le charbon minéral avait renchéri dans l'intervalle, et combien sa valeur a diminué depuis plusieurs années, après la crise de 1873 qui l'avait portée à un taux très exagéré.

Les progrès de notre consommation sont tels que nous devons, tous les ans, faire appel à l'étranger et lui demander des quantités de charbon de plus en plus importantes pour subvenir à nos besoins.

Pour 1882, les chiffres sont les suivants :

Importations .	{	Houilles belges	5,571,000 tonnes.
		— anglaises	3,884,000 —
		— allemandes	1,408,000 —
		— d'autres pays	5,000 —
		Total.	<u>10,868,000 tonnes.</u>

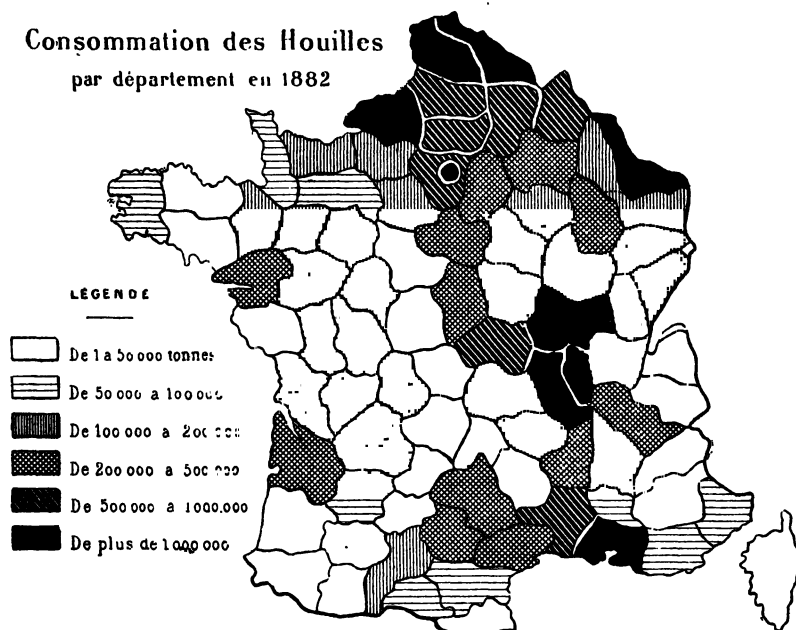


Le tonnage effectif des importations est seulement de 10,232,000 tonnes, dont 1,270,000 de coke ; mais en substituant à ce combustible, par le calcul, la quantité de houille nécessaire à sa fabrication, on obtient le total ci-dessus, qui représente bien le déficit de la production française.

Quant à notre exportation, elle n'a pas dépassé 457,000 tonnes qui ont été expédiées principalement en Belgique, en Italie et en Suisse.

J'appelle, en passant, votre attention sur un cartogramme qui met en évidence l'importance de nos divers départements comme consommateurs de houille, en les répartissant en six zones dont la teinte va progressivement du blanc pur au noir, suivant le poids de combustible minéral qu'on y brûle annuellement.

Consommation des Houilles
par département en 1882



En 1882, on comptait :

1 ^{re} zone :	22 départements	consommant	moins de 50,000 tonnes.
2 ^e —	16 —	—	de 50,000 à 100,000 tonnes.
3 ^e —	21 —	—	de 100,000 à 200,000 —
4 ^e —	12 —	—	de 200,000 à 500,000 —
5 ^e —	7 —	—	de 500,000 à 1,000,000 —
6 ^e —	9 —	—	plus de 1,000,000 de tonnes.

Les 9 départements *noirs*, appartenant à la 6^e zone, sont par ordre décroissant : le Nord, la Seine, Meurthe-et-Moselle, le Pas-de-Calais, la Loire, la Seine-Inférieure, les Bouches-du-Rhône, le Rhône, Saône-et-Loire. Ils ont absorbé, à eux seuls, 17,686,000 tonnes, c'est-à-dire plus de houille que les autres départements réunis, ou encore plus de moitié de la consommation totale de la France. La remarque est intéressante autant que neuve ; et j'insisterais sur la concentration des forces industrielles de notre pays dans quelques centres privilégiés, concentration qui explique l'inégalité des besoins de combustible des différentes régions, si le temps me le permettait. Je me borne à ajouter que le Nord n'absorbe pas moins de 5 millions de tonnes et la Seine pas moins de 3 millions. Ces deux départements

ensemble exigent un poids de houille égal et même supérieur au quart de l'approvisionnement annuel du pays tout entier.

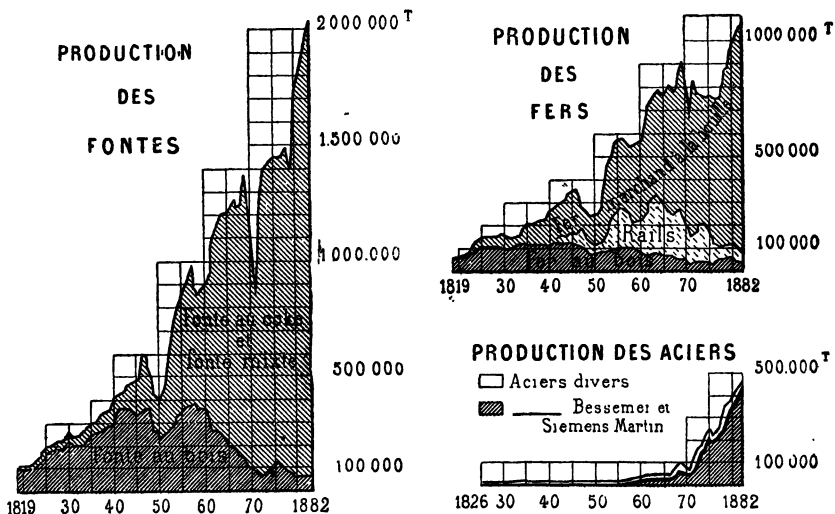
Cet approvisionnement s'est élevé, en 1882, à 31 millions de tonnes.

Pour nous rendre compte de la grandeur de notre consommation, cherchons quelle place serait nécessaire pour loger une pareille masse de charbon, si on voulait la rassembler à un moment donné. En prenant pour récipient des wagons ordinaires contenant 10 tonnes, on voit immédiatement que cette matière encombrante occuperait 3,100,000 wagons. Ceux-ci formeraient une file de 21,700 kilomètres de longueur, à raison de 7 mètres de voie par véhicule : ils occuperaient donc une grande partie du réseau de nos voies ferrées. Qu'on suppose 18 voies situées côte à côte, de Calais à Marseille, en passant par Paris, soit sur une longueur de 1,160 kilomètres : ces 18 voies seraient à peine suffisantes pour recevoir les wagons remplis du charbon que nous avons consommé en France pendant l'année 1882, et leur permettre d'y stationner les uns serrés à la suite des autres.

Développement de la production des usines à fer en France, depuis 1819.

Messieurs, notre industrie minérale ne comprend pas seulement l'exploitation des mines, et, plus généralement, la mise à jour des richesses que recèle notre sol, mais encore l'extraction des métaux du sein des minerais eux-mêmes, extraction qui s'opère dans les usines métallurgiques, presque toujours en soumettant ces matières premières à la fusion. Je ne parlerai que des fontes, des fers et des aciers, et seulement pour vous indiquer très brièvement combien leur fabrication s'est développée dans ce siècle.

Trois diagrammes permettent de constater le fait d'un seul coup d'œil. Ils figurent la production des fontes et des fers depuis 1819, et celle des aciers depuis 1826, d'après les chiffres qu'ont annuellement recueillis les ingénieurs des mines.



Leur mode d'établissement, conforme à l'usage le plus répandu, consiste dans l'emploi des coordonnées rectangulaires : les années sont portées sur la ligne des abscisses, et les ordonnées, correspondant aux poids annuels, indiquent, par leur extrémité supérieure, les *niveaux* successifs auxquels la production s'est élevée.

C'est une disposition inverse de celle dont je me suis servi pour la houille, qui représentait l'*extension* du phénomène par bandes horizontales, au lieu de sa *croissance* dans le sens vertical.

Pour les fontes, la surface portant une teinte foncée représente la production de la fonte au bois, qui tend à disparaître, après avoir atteint son apogée en 1857 ; la surface grise figure la fonte au coke, y compris une petite quantité de fonte mixte (obtenue à l'aide de coke mélangé de charbon de bois). On voit ainsi distinctement la proportion annuelle de ces deux sortes de produits, dont la réunion constitue la production totale.

Le diagramme des fers, établi d'après le même système, montre l'importance relative de la fabrication du fer au bois, des rails et des fers marchands puddlés à la houille.

Dans celui des aciers, une bande blanche très étroite figure l'ensemble des divers produits, peu abondants, qu'on obtient concurremment avec les aciers Bessemer et Siemens-Martin, et qui étaient seuls connus, il y a 25 ans, c'est-à-dire les aciers fabriqués par affinage au bois, par puddlage, par cémentation et par fusion au creuset.

Ces trois diagrammes sont établis à la même échelle ; ils permettent donc de comparer les quantités respectives de fonte, de fer et d'acier qui sortent de nos usines annuellement.

Si l'on fait tourner ces dessins de 90°, de façon à former un axe vertical avec la ligne des années, en mettant 1882 en haut, et qu'on les double par la pensée en imaginant une figure symétrique accolée à cet axe, du côté droit, on reproduit la disposition du diagramme relatif à la houille, et l'on reconnaît sans peine qu'il existe une grande similitude entre les phases de l'industrie houillère et celles de l'industrie du fer. Les mêmes fluctuations se remarquent ; les mêmes temps d'arrêt, en 1848, en 1858, en 1870.

Bien que la production des usines à fer se montre plus affectée que celle des houillères par les vicissitudes du marché, elle se développe, dans son ensemble, d'une manière analogue à celle du charbon. En effet, la production de la fonte a doublé depuis 21 ans ; celle du fer et de l'acier réunis a aussi doublé dans la même période. Si la quantité annuelle d'acier fabriqué en France, augmentant avec une très grande rapidité, a doublé depuis 8 ans, il convient de remarquer que cet acier, pour la majeure partie, remplace une égale quantité de fer.

Production et consommation françaises de fonte, de fer et d'acier, en 1882.

La carte que voici représente la répartition géographique de nos forges et de nos aciéries et l'importance de la production sidérurgique de nos différents départements(1). Trois couleurs, le bleu, le rose et le violet, sont affectées respectivement aux fontes, aux fers et aux aciers, dont les quantités sont figurées par des demi-cercles et des secteurs. Des divisions secondaires permettent de distinguer, parmi les fontes et les fers, la petite fraction qui a été fabriquée au moyen du charbon de bois, et, parmi les aciers, ceux qui ont été obtenus par les anciens procédés, seuls connus en métallurgie avant l'invention des procédés Bessemer et Siemens-

(1) Cette carte, dont la reproduction n'a pu avoir lieu dans ce Journal, est insérée dans la *Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur* pour l'année 1882.

Martin. Il suffit d'y jeter les yeux pour reconnaître, entre autres faits saillants, que presque tous les établissements sidérurgiques importants sont situés à l'Est du méridien de Paris. Les départements dont la production est aujourd'hui la plus considérable sont ceux de Meurthe-et-Moselle, du Nord, de Saône-et-Loire, de la Loire, du Gard, de l'Allier et de la Haute-Marne.

Dans les six premiers, on fabrique non seulement de la fonte et du fer, mais encore de l'acier.

Meurthe-et-Moselle produit surtout la fonte (716,000 tonnes); le Nord, le fer (335,000 tonnes); la Loire, l'acier (132,000 tonnes).

Ajoutons toutefois que d'importantes usines viennent d'être établies sur nos côtes de l'Ouest : elles reçoivent par mer des minerais et des combustibles étrangers. Par suite des installations nouvelles et des agrandissements qui s'effectuent de différents côtés, la répartition géographique de nos forges et de nos aciéries est en voie de se modifier profondément.

L'acier joue un rôle de plus en plus important. Toutes les Compagnies de chemins de fer remplacent successivement les rails en fer par des rails en acier. Nous avons produit 336,000 tonnes de ces derniers, en 1882; les rails Bessemer entrent dans ce chiffre pour plus des trois quarts, les rails Martin pour le reste.

Cette transformation pouvait à peine être soupçonnée il y a une vingtaine d'années. Lorsque je visitai, lors de l'Exposition universelle de Londres, la modeste usine qu'avait établie M. Bessemer, près de Scheffield, usine dont le célèbre métallurgiste me fit les honneurs avec le plus grand empressement, je n'y trouvais que deux petits convertisseurs : les produits consistaient en barres, essieux, arbres de transmission; il n'était pas encore question de laminier des rails en acier fondu.

Bientôt, grâce au prodigieux abaissement de prix qu'il a été possible de réaliser dans la fabrication de ce métal, tous les chemins de fer du monde seront, à proprement parler, des chemins d'acier.

Il y'a eu, en France, en 1882, 325 usines sidérurgiques en activité, sans compter les simples fonderies ou ateliers de moulage en deuxième fusion, qui forment aujourd'hui l'annexe d'un grand nombre d'établissements industriels.

Leur production s'est élevée à 3,570,000 tonnes, savoir :

Fontes d'affinage, de moulage et moulées en 1 ^{re} fusion .	2,039,000 tonnes.
Fers marchands, rails, tôles	1,073,000 —
Aciers de toute sorte	458,000 —
Total	3,570,000 —

Quant à notre consommation, elle n'a pas été moindre de 2,317,000 tonnes de fontes de toute sorte, de 1,147,000 tonnes de fer et de 486,000 tonnes d'acier, en tout 3,950,000 tonnes, soit un dixième de plus que le montant de notre production.

Messieurs, je voudrais vous donner une idée de ce que représente un pareil poids. Imaginez une balance de dimension colossale, comme il n'y en a jamais eu, comme on n'en verra jamais, capable de contenir dans un de ses deux plateaux tout le métal que produisent en un an nos usines à fer. Supposons que, pour équilibrer ce poids de 3,570,000 tonnes, j'aie à ma disposition une armée d'hommes forts et vigoureux, d'assez haute taille pour peser, en moyenne, 100 kilogrammes chacun, et que je range cette armée sur le gigantesque plateau vide de ma balance.

Vous voyez immédiatement que, pour faire pencher le fléau, l'effectif nécessaire se composera de 35,700,000 hommes. Et, comme un poids de 100 kilogrammes est bien supérieur au poids moyen d'une personne, si l'on tient compte des femmes, des enfants et des vieillards, je conclus que toute la population de la France, s'il était possible de la réunir sur l'un des plateaux de ma balance fantastique, ne suffirait de longtemps pas à soulever l'autre plateau chargé du métal que produisent en un an nos usines à fer.

Notre production et notre consommation annuelle de fonte, de fer ou d'acier, par habitant, sont en effet, l'une et l'autre, supérieures au poids de notre corps.

Vos esprits sont frappés par l'image singulière que je viens d'évoquer. Si j'ai cru devoir recourir à un semblable moyen, ce n'est pas pour le vain plaisir de déployer un semblant d'ingéniosité, mais pour vous montrer que les comparaisons peuvent offrir une ressource précieuse aux statisticiens, dans bien des cas. Les images pittoresques sont un moyen particulier d'expression; il est licite de les employer concurremment avec les traductions graphiques, à condition de n'en pas faire abus.

Mais elles ne sauraient présenter, en général, la même précision et ne constituent pas, comme ces dernières, un véritable instrument scientifique.

L'usage des diagrammes constitue un progrès des plus importants; grâce à la géométrie, la statistique est sur la voie d'une complète rénovation. Réduite à d'arides données numériques, elle n'apparaissait auparavant aux yeux du public que sous l'aspect répugnant d'un squelette, dont les regards se détournaient trop souvent avec dégoût. S'il est vrai que les chiffres forment son ossature, et que sans eux, elle ne saurait exister, rien n'oblige à les laisser trop apparents. Donnez à la statistique un corps, habillez-la d'un léger tissu, au moyen du dessin et de la couleur. Qu'on aperçoive, d'un coup d'œil et sans fatigue, ses formes et ses proportions! Dans cette voie, elle commence à se vulgariser, et en se vulgarisant, elle étend son empire et multiplie ses services.

Statistique internationale. — Production minérale du globe.

Nous jetterons maintenant, si vous le voulez bien, un coup d'œil rapide sur la production des pays voisins, dans le but de savoir quel rang assigne à la France l'importance de ses houillères et de ses usines à fer. Les renseignements réunis à cet égard dans le tableau suivant, soit pour le charbon, c'est-à-dire la houille, l'antracite et le lignite, soit pour les fontes, les fers et les aciers additionnés, se rapportent à l'année 1882, pour tous les pays dénommés, et sont empruntés aux documents officiels originaux.

	CHARBON.	FONTES, FERS ET ACIERS.
	— millions de tonnes métriques.	— millions de tonnes métriques.
Angleterre.	158,8	13,6
États-Unis.	93,7	8,7
Empire allemand. . . .	65,2	5,3
France	20,6	3,6
Belgique	17,6	1,3
Autriche-Hongrie. . . .	17,2	1,2
Autres pays	7,9	2,3
Totaux	384,0	36,0

La France, vous le voyez, tient le quatrième rang et vient après l'Empire allemand et avant la Belgique. L'Angleterre produit huit fois plus de houille que nous ; les États-Unis quatre à cinq fois plus ; la Prusse, avec les pays annexés, trois fois plus et même au delà.

Pour les produits sidérurgiques, l'ordre est le même. Cependant, les différences sont moindres : notre production n'est que le quart de celle du Royaume-Uni, mais elle atteint les deux tiers de celle de l'Empire allemand, et se montre presque triple de celle de la Belgique ou de l'Autriche-Hongrie.

Dans ces divers pays, la quantité de fonte, de fer et d'acier fabriquée annuellement n'atteint pas la dixième partie du poids de la houille tirée des mines. Il en est autrement en France où la pénurie relative des combustibles minéraux n'a pas mis obstacle au développement de l'industrie du fer. C'est un fait qu'il m'a paru bon de relever et de signaler à votre attention.

Parmi les producteurs secondaires de houille, on doit citer la Russie qui produit plus de 3 millions de tonnes (d'après les résultats de 1879), l'Australie (1,800,000 tonnes), l'Espagne (1,200,000). La Suède, dont les usines donnent des produits si estimés, se chiffrant par 773,000 tonnes de fontes, fers et aciers (pour 1881) et qui occupe sous ce rapport le huitième rang après l'Autriche-Hongrie et la Russie, n'est cependant pas riche en houille ; on n'en a extrait que 220,000 tonnes dans l'année : mais, grâce à ses vastes forêts, le charbon de bois y supplée le combustible minéral.

Si je ne craignais de fatiguer votre attention, je vous indiquerais la nature et l'importance de la production minérale et de la production métallurgique de presque tous les pays du monde civilisé. Je n'aurais qu'à puiser dans les tableaux synoptiques concernant la statistique minérale internationale que publie depuis trois ans le ministère des travaux publics, sur ma proposition et sous forme d'appendice, dans le volume consacré à l'industrie minérale française. On ne saurait croire combien il m'a été difficile, au début surtout, de me procurer, soit par les voies officielles, soit par le canal des libraires, certaines statistiques étrangères suffisamment récentes concernant ces matières spéciales. Les lacunes que présentent fort souvent ces documents ont constitué une autre source d'embarras, et les tableaux dont je parle s'en ressentent nécessairement. Cependant, le vaste sujet qu'ils embrassent est assez nouveau et assez intéressant pour que les ingénieurs anglais nous aient fait l'honneur de reproduire notre statistique internationale *in extenso* et dans sa forme originale, à titre d'extrait de la *Statistique de l'industrie minérale en France et en Algérie*, dans le volume, tout récemment paru, intitulé *Mineral Statistics for the year 1882*. La plupart d'entre vous connaissent la légitime réputation dont jouit cette importante publication officielle, qui est distribuée chaque année à tous les membres du Parlement.

Suivant l'exemple de la France, aujourd'hui presque tous les gouvernements font dresser, à la fois pour les mines et pour les usines métallurgiques, des statistiques détaillées présentant en général un très haut intérêt.

J'ai entre les mains des documents concernant plus de 30 pays différents. Je vais me hasarder à établir approximativement, d'après leur contenu, et en suppléant aux lacunes par voie d'estimation, la valeur de la production minérale du globe, en 1882, année à laquelle se rapportent la grande majorité des renseignements, en négligeant, bien entendu, les contrées telles que la Turquie, la Chine, la Perse, etc., pour lesquelles les chiffres authentiques font absolument défaut.

Cette valeur, qui doit être considérée comme un minimum, atteint non loin de 7 milliards, et se décompose comme il suit :

		PRODUCTION	V A L E U R
		tonnes métriques.	sur place.
			millions de francs.
Substances minérales brutes.	Houille, anthracite et lignite.	381,000,000	2,870
	Huiles minérales et bitumes	4,300,000	150
	Soufre et pyrites de fer	1,100,000	50
	Sel gemme et sel marin	6,300,000	110
	Divers (manganèse, antimoine, arsenic, etc.)	»	6
Métaux bruts.	Fonte.	21,000,000	1,738
	Or.	161	535
	Argent	2,676	567
	Cuivre	227,000	385
	Plomb	417,000	150
	Zinc	271,000	108
	Étain	41,000	90
	Mercure	4,000	18
	Nickel	800	7
	Divers (platine, cobalt, etc.)	»	3
Total général.			6,787

Vous remarquerez que j'ai eu soin, pour éviter toute espèce de double emploi, de ne pas porter sur la liste les minerais de fer, d'or, d'argent, de cuivre, etc., en général tous les minerais générateurs des métaux.

Inversement, je n'ai pas admis dans le compte les produits qui dérivent de la fonte, comprenant un peu plus de 9 millions de tonnes de fer et 6 millions de tonnes d'acier. Il n'est d'ailleurs pas possible de leur assigner une valeur tant soit peu exacte ; car les statistiques officielles anglaises et américaines, entre autres, ne fournissent à cet égard aucune indication, ce qui s'explique parce que les prix varient considérablement suivant le genre des objets fabriqués.

En raison de l'extension rapide des exploitations de mines et des usines métallurgiques, les chiffres précédents sont déjà dépassés aujourd'hui ; on peut dès maintenant prévoir que la production minérale du globe, évaluée sur place, et en négligeant les élaborations que doivent subir les métaux bruts, au sortir des fourneaux de fusion, pour servir aux usages de la vie, par conséquent évaluée au chiffre le plus bas, ne tardera pas bien longtemps à atteindre 10 milliards par an.

Dans le total général de 6,787 millions de francs, la part de la France, non compris l'Algérie et les colonies, est de 492 millions, soit de 7 p. 100.

Parmi les différents éléments de la richesse minérale du globe, l'or et l'argent sont aujourd'hui loin de jouer le premier rôle. On en a extrait, en 1882, pour 1,100 millions. C'est une valeur notablement supérieure à celle du cuivre, du plomb, du zinc et des autres métaux réunis, la fonte mise à part. Mais celle-ci, simplement sous forme de lingots ou de *gueuses*, pour employer le terme technique, vaut bien davantage à elle seule. Quant aux combustibles minéraux, leur valeur est plus de deux fois et demie celle des métaux précieux. C'est donc à bon droit que ce siècle peut être appelé le siècle du fer et de la houille.

L'extraction du charbon a atteint, je vous l'ai montré, des proportions colossales ; elle dépasse *un million de tonnes par jour*. Ainsi plus d'un milliard de kilogrammes de houille s'en va chaque jour en fumée, non sans profit, mais au contraire en nous procurant les bienfaits de la chaleur, de la lumière, de l'électricité et d'une force motrice incomparable.

Je vous laisse, Messieurs, sous l'impression de ces chiffres : ils démontrent l'importance considérable et toujours croissante de l'industrie des mines.

Son développement est en rapport avec les besoins, de plus en plus grands et de plus en plus nombreux, auxquels elle est appelée à subvenir, par toute la terre, et offre par conséquent une liaison étroite avec la marche de la civilisation.

O. KELLER.
