

## LES RÉSERVES MONDIALES EN MINÉRAIS DE FER.

PAR

L. DE LAUNAY.

La question si intéressante qu'étudie le Congrès est l'indice d'un état de choses nouveau, qui, désormais, ne pourra que s'accroître avec les années. Dans le dernier quart de siècle, la civilisation industrielle a pris possession, avec une prodigieuse rapidité, de l'ensemble de la terre, en sillonnant les continents, jusque là les plus inabornables, de voies ferrées, qui, peu à peu s'allongent et se soudent les unes aux autres. Par là, il tend à s'établir, entre les diverses parties du globe, une sorte d'équilibre général, qui sera sans doute la caractéristique des temps à venir: équilibre, où chaque type de production tendra de plus en plus à se localiser dans les régions les plus aptes à le fournir, et aussi, ajoutons-le aussitôt, à le consommer. Dans ces conditions, il est naturel que l'homme, comme l'acquéreur récent d'une propriété, fasse l'inventaire de ces richesses et commence à établir un répertoire général des points qui pourront lui fournir, dans les conditions les plus avantageuses, telle ou telle substance dont il prévoit le besoin.

C'est dans ce sens qu'il faut évidemment entendre la question de savoir, où la future industrie du fer pourra trouver le minerai qui lui sera nécessaire. Car, si l'on envisage les choses d'un point de vue absolu, si l'on se demande seulement où la future humanité pourra trouver du fer jusque dans les âges les plus reculés, il n'y a aucune préoccupation à concevoir à cet égard. Toute l'écorce terrestre tient en moyenne 4,70 % de fer. Un triage élémentaire élèverait aisément cette proportion à 10 % avec des roches ou terrains presque quelconques, et il n'existe aucune impossi-

bilité technique à extraire le fer contenu dans de tels matériaux que nul cependant ne songe à considérer comme des minerais. Pour le fer plus encore que pour toute autre substance métallifère, la notion de minerai est purement conventionnelle et dépend de conditions économiques au moins autant que de faits géologiques. Peut être réputé minerai de fer, la roche ou le terrain qui, dans les conditions où on le rencontre, est fructueusement exploitable: cette exploitabilité étant variable, suivant les moments, avec les moyens de transport, les besoins locaux, les procédés métallurgiques, etc. Comme chacun de ces éléments est susceptible de se modifier avec une rapidité que le progrès continu des efforts scientifiques et industriels rend de plus en plus rapide, il est, non seulement délicat mais économiquement dangereux de prévoir trop longtemps d'avance et de prétendre établir, pour ce qui se passera dans un demi-siècle ou plus, des plans conçus d'après les besoins et les possibilités actuelles. C'est là une question préjudicielle, dont il n'est peut-être pas inutile de dire quelques mots pour aller au devant de conclusions inexactes que pourrait entraîner la grande enquête internationale, si admirablement conçue et réalisée par le bureau du Congrès.

Que voyons-nous, en effet, si nous nous bornons, sans commentaires, aux chiffres résumés par M. Sjögren? Il y aurait actuellement en réserve environ 10 milliards de tonnes de fer contenus dans 22 milliards de tonnes de minerai, et cinq fois autant de »réserves potentielles». Le premier chiffre suffirait, en supposant que la loi d'accroissement demeure la même pour la production mondiale du fer, à alimenter cette production pendant 60 ans. Mais faut-il entendre par là que, pendant ces soixante ans, on commencera par épuiser ces minerais reconnus pour passer ensuite aux ressources plus problématiques, considérées comme potentielles? Il est bien certain que non. D'ici là, en faisant cette hypothèse gratuite que la production doit continuer à s'accroître suivant la même loi, on aura mis en valeur bien des minerais non reconnus actuellement et, d'autre part, il est probable qu'on aura été amené à abandonner d'importants stocks de minerai actuellement comptés comme réserves. Pour se rendre

compte de ce qui va se passer, il faut envisager successivement la question en tenant compte de quelques éléments principaux d'appréciation qui sont: 1. les transformations métallurgiques; 2. changements dans les moyens de communication; 3. les déplacements commerciaux et la création des centres de communication nouveaux. C'est ce que nous allons essayer de faire.

### 1. Transformations métallurgiques.

Malgré l'expérience si souvent renouvelée qui nous montre l'évolution constante de toutes les industries, nous avons une tendance assez naturelle à juger du futur d'après le présent et à nous imaginer que les besoins de nos descendants seront identiques aux nôtres. C'est la base de cette méthode sociale, dite de «père de famille», qui consiste à mettre en réserve pour des temps lointains des catégories de richesses que nous considérons comme devant être toujours indispensables par ce qu'elles sont essentielles aujourd'hui. Il n'est cependant pas besoin de revenir bien loin en arrière dans l'histoire d'une métallurgie quelconque, et, par exemple, dans celle du fer, pour se rendre compte que des minerais, actuellement très recherchés, étaient autrefois méprisés et, ce à quoi on pense moins, que des minerais ayant autrefois joui de privilèges exceptionnels, ont été ramenés au rang commun. On a pu, par exemple, attacher une importance presque exclusive à la fusibilité facile quand on disposait seulement de moyens de fusion rudimentaires, ou encore à la pureté quand on était incapable d'éliminer certaines substances nuisibles comme le phosphore. Evidemment les minerais riches et purs ont des chances pour trouver toujours des amateurs; mais il est parfaitement possible qu'arrivé à une habileté métallurgique plus grande, on attribue à cet avantage un coefficient très inférieur à celui qu'il a pour nous et qui pourrait ne pas compenser des facilités plus grandes d'exploitation ou de transport. Il n'est pas besoin d'être grand prophète pour comprendre que bien des catégories de minerais, aujourd'hui négligées, prendront demain de la valeur, soit parcequ'on les traitera mieux, soit parcequ'on se trouvera

acquérir la facilité de les mélanger dans les lits de fusion avec des minerais plus récemment découverts ou mis en valeur. On voit bien aujourd'hui la France redevenir, comme il y a deux mille ans, un centre notable de production aurifère parce que le traitement des minerais d'or a fait des progrès. De même, dans le grand bassin ferrifère lorrain, le développement énorme que sont susceptibles de prendre bientôt les exploitations de minerais calcaires des bassins de Briey rendra de l'intérêt à des minerais siliceux, que l'on compte à peine dans les calculs. Ailleurs on trouvera le moyen de traiter certaines grandes masses de minerais actuellement dépréciées par l'arsenic, le titane, etc. Parmi les révolutions de demain qu'il faut dès aujourd'hui prévoir, on ne saurait passer sous silence le changement qui va se faire dans la métallurgie du fer lors que les traitements électriques seront sortis du domaine très restreint auquel on les confine encore. Il n'est guère douteux qu'un jour ou l'autre, le traitement direct et en grand des minerais de fer par l'électricité, pour nous sorte d'utopie, arrive à se réaliser couramment et qu'il en résulte un changement dans la nature des minerais à traiter, dans la position et dans la répartition des usines à fer, etc. De même que la principale production aurifère du monde est actuellement alimentée par les minerais pauvres mais régulièrement abondants du Transvaal, il peut, pour une raison ou une autre, arriver que nos descendants soient amenés à traiter pour fer des masses de roches à trop faible teneur pour que nous songions à les faire intervenir dans nos calculs d'aujourd'hui.

## 2. Changements dans les moyens de communication.

Pour une substance d'aussi faible valeur que le minerai de fer, pour un corps dont le prix de vente sur la mine est souvent, même dans une région très industrielle, de quelques francs à peine, les frais de transport prennent aussitôt une importance capitale et leur considération détermine, dans bien des cas, à elle seule l'exploitabilité d'un gisement. Il ne suffit pas d'avoir du minerai, et même du minerai riche pour pouvoir s'en servir; il

faut voir réaliser dans un cercle suffisamment restreint, le groupe-ment, la trilogie du minerai, du combustible et du consommateur. La détermination de l'exploitabilité dépend d'une table à triple entrée dans laquelle, le consommateur étant l'élément le plus fixe, le moins rapidement influençable, il s'agit de pouvoir lui amener le plus économiquement possible le fer produit par l'association du minerai et du combustible. C'est ici d'abord le cas de se rappeler l'observation faite précédemment sur les transformations métallurgiques. Quand les anciens mineurs et fondeurs ne disposaient que de petits bas-foyers restreints, ils cherchaient les minerais fusibles et les traitaient n'importe où ils les rencontraient, ayant toujours assez de bois à leur portée pour une exploitation sommaire. Notre temps a vu la concentration en immenses usines, et il en est résulté la supériorité incontestable des minerais de fer situés, soit dans une région à la fois houillère et industrielle, soit à proximité de la mer qui est la voie de communication économique par excellence, avec intervention ici d'une considération assez complexe, celle des frets de retour. Si la métallurgie électrique se réalise, on pourra, dans une certaine mesure, être conduit à disperser de nouveau les fourneaux de traitement, ou tout au moins, en les rapprochant des chutes d'eau qui fournissent la houille blanche, à créer des centres métallurgiques et, par une conséquence directe, des centres miniers tout différents de ceux que nous prévoyons.

En laissant même de côté cet ordre d'idées, le développement croissant des voies ferrées rend l'un après l'autre abordables des centres de minéralisation qui n'apparaissaient d'abord que comme des contingences toutes théoriques. Souvent cette voie ferrée est motivée avant tout par la mine elle-même. C'est ce qui s'est réalisé pour les grands gisements de Gellivara puis de Kirunavara. C'est ce qui bientôt aura lieu pour notre beau gisement algérien du Djebel Ouenza. Ailleurs, la voie ferrée profite aux gisements sans avoir été faite spécialement, ou du moins exclusivement, pour eux. Voici, par exemple, les chemins de fer qui pénètrent en Chine, qui traversent l'Afrique de part en part, qui se multiplient au Brésil. Au Chansi, au Katanga, à Minas Geraes, des minerais

de fer que l'on connaît sans penser encore à les cuber, que l'on envisage simplement comme une ressource éventuelle et lointaine peuvent se trouver, plutôt qu'on ne l'aurait cru, entrer grandement en ligne de compte.

### **3. Déplacements commerciaux et centres de consommation nouveaux.**

Les besoins de fer ont été, jusqu'ici, assez localisés dans le monde. Dans les étapes succesives de la civilisation comme dans celles de la légende, l'âge du fer arrive toujours le dernier après l'âge de l'or, celui du cuivre et celui des métaux divers, plomb, étain, zinc, etc. Pour avoir de grands besoins de fer, il faut en être arrivé à la période où l'on construit intensivement les voies ferrées, où l'on remplace le bois par le fer en architecture, à la période aussi des grands armements couteux, que l'on considère, peut-être à juste titre, comme un moyen de maintenir la paix à force de rendre la guerre ruineuse et néfaste. C'est là, nous l'avons remarqué dès le début, ce qui, avec la position des grands bassins houillers, a entraîné surtout le choix des gisements de fer exploitables. A cet égard, les résultats de la belle enquête faite pour le Congrès sont tout à fait typiques. S'imagine-t-on, par exemple, qu'il y ait réellement à peu près autant de fer dans la petite Europe qu'en Amérique, et que ces deux continents soient presque seuls à contenir des gisements de fer importants? En Amérique même pense-t-on que tout le minerai de fer soit réellement localisé dans l'Est à l'exclusion des zones métallifères de l'Ouest si importantes, si prépondérantes pour d'autres minerais de plus de valeur? Cette apparence tient uniquement à ce que la recherche des minerais a été plus approfondie là où ces minerais paraissaient utilisables et que, dans les cas où cette utilisation semblait impossible, on s'est borné à une brève mention théorique sans chiffres à l'appui. C'est pour la même raison que, sur le tableau sommaire, où l'enquête est résumée, la teneur moyenne des minerais européens tombe à environ 37 % contre 52 % en Amérique. Les minerais européens ne sont pas moins riches

en moyenne que ceux d'Amérique; mais ils sont, moyennement, exploitables à une teneur moindre.

Les conditions industrielles ont été telles, jusqu'ici, en sidérurgie que la production mondiale du fer est, en réalité, alimentée par un très petit nombre de pays et, dans ceux-ci, par quelques centres particulièrement privilégiés. C'est la position de ceux-ci qui a entraîné le choix pratique entre les gisements de fer exploités et qui a été, par conséquent, la base nécessaire des estimations fondées sur la connaissance plus approfondie de ces gisements. Un Bilbao, situé sur les côtes de la Sibérie, resterait à peu près ignoré. On commencerait à peine à s'en occuper sérieusement dans la Mer de Chine ou la Mer des Indes.

La localisation actuelle va si loin, et les établissements sidérurgiques déjà existants se trouvent, par leur puissante organisation commerciale et financière, avoir poussé de si profondes racines en leurs points d'établissements anciens que certaines situations se perpétuent, contrairement à toute logique apparente, en soutenant la concurrence contre des nouveaux-venus plus rationnellement placés.

Cet état de choses, et la nécessité où est aujourd'hui une usine à fer de travailler sur des quantités énormes pour réaliser des bénéfices, font que les usines des quelques pays signalés précédemment ont facilement un surplus de production à écouler, pour lequel elles cherchent des débouchés et qu'elles peuvent être entraînées à expédier très loin. D'où la difficulté que l'on rencontre pour créer ailleurs artificiellement des centres sidérurgiques nouveaux, même dans les conditions les plus privilégiées à bien des égards, comme l'usine de Wakamatsu au Japon, ou celle d'Hankéou en Chine. L'Asie également contient, par exemple, à Kouznetsk en Sibérie des gisements de fer, associés avec des combustibles, que l'on ne peut encore songer à utiliser en grand, malgré leur développement, malgré la valeur énorme qu'ils auraient s'ils étaient placés autrepars qu'en Sibérie. Il serait facile de multiplier de tels exemples. Il suffit d'en tirer cette conclusion que les ressources mondiales en minerais de fer apparaîtront, dans un avenir prochain, sous un jour tout différent de celui sous lequel elles se montrent à

nous. On peut affirmer sans paradoxe que, si l'on veut envisager les choses en étendant ses vues au delà d'un quart de siècle, la question sera dominée, dans l'ensemble, moins par les conditions géologiques qui assurent la présence ici ou là de minerais riches que par le développement des consommations locales suffisant pour permettre la concurrence contre les usines d'Europe ou de États-Unis. A cet égard, le changement peut se faire beaucoup plus vite qu'on n'est généralement porté à l'imaginer. Les vieux pays industriels vont avoir de moins en moins besoin d'augmenter leurs réseaux ferrés, tandis que, dans les pays neufs, il se produira l'évolution inverse. Le jour où les interventions factices, qui résultent surtout de la force des capitaux accumulés, auront cessé d'exercer une influence prépondérante, il se créera logiquement, en Asie, en Chine, dans l'Inde, puis en Amérique du Sud, en Afrique Australe, etc. des centres sidérurgiques, destinés à augmenter progressivement leur rayon d'action en éliminant les anciens fournisseurs, et par suite, devant recourir aux minerais favorablement situés, non plus par rapport à nous, mais par rapport à eux. Si l'on tient compte, en outre, de certains avantages que présenteront quelques temps les pays asiatiques pour le prix de la main d'œuvre, et, au contraire, d'augmentation incessante que l'on peut prévoir pour celle-ci dans les anciens pays où le capital surabondant perd sa puissance d'achat, on peut s'attendre à ce qu'un jour le déplacement s'opère pour les exploitations minières comme pour les hauts-fourneaux. Là où il existe des ressources en minerais de fer qui, sur le pied de la production actuelle, correspondraient à des centaines ou des milliers d'années, il est donc rationnel d'accélérer cette production par tous les moyens. Il est possible, en effet, que dans un demi-siècle, au lieu de manquer de minerais en Europe, suivant les préoccupations actuelles, on s'aperçoive, au contraire, qu'il en reste beaucoup d'inutilisables.

Avant d'arriver à cette phase relativement éloignée, on peut s'attendre, pendant quelques années au moins, à voir se continuer, en s'accroissant, un état de choses plus conforme à l'état actuel. On va donc commencer par puiser largement dans les premières réserves immédiatement en vue. De celles-ci quelques-unes appa-

raissent assez restreintes, d'autres, au contraire, sont considérables. Pour les minerais riches à plus de 60 %, le Nord de la Suède occupe la première place. Par suite d'une loi géologique, sur laquelle j'ai eu ailleurs l'occasion d'insister, on peut lui comparer d'autres pays situés dans des conditions homologues par rapport aux successions géologiques des plissements notamment dans le Nord de l'Amérique. Là on ne fait guère état jusqu'ici que du Lac Supérieur, où l'on connaît 2 milliards de tonnes de fer métallique avec 36 milliards de ressources possibles. Mais, quand le Canada sera mieux exploré, on y fera, sans doute, d'importantes découvertes. Déjà, dans des conditions un peu différentes, Terre-Neuve apparaît comme renfermant près de 2 milliards de tonnes de fer sous la forme de titano-magnétites à 65 % en énormes amas et les minerais du même genre sont également abondants dans les Adirondacks. L'hémisphère Sud, là où se retrouvent des conditions tectoniques homologues, se montre également riche en minerais à haute teneur. Nous avons déjà cité Mimas Geraes, qui peut entrer prochainement en ligne de compte.

Pour les minerais à teneur moindre, la France, avec ses minerais de Lorraine, de Normandie et d'Algérie, peut prendre un rôle tout à fait prépondérant. Les ressources du Bassin lorrain dans sa partie restée française, le placent déjà au premier rang. Mais cette suprématie s'accentuerait encore, croyons-nous, si les calculs n'avaient pas été faits, pour la France, avec plus de réserves que pour d'autres pays, et en particulier, ce semble, pour l'Allemagne. Il existe, dans ce bassin lorrain, des couches entières de minerais à composition moins favorable, qui ont été, à peu près négligées dans les évolutions. De même, en Algérie, les deux gites principaux, de l'Ouenza et du Bou-Kadra, sur lesquels l'attention a été attirée jusqu'ici, sont très loin d'être les seuls qui doivent prendre part à la production dès que les voies de communication auront été créées. La France est donc appelée à exporter de plus en plus de fer: soit sous la forme de minerais, soit, dans la mesure où sa pauvreté relative en combustibles le permettra, à l'état de produits élaborés. L. DE LAUNAY.