

N O T I C E

Sur une des espèces de minerais de Fer, réunies par plusieurs minéralogistes sous le nom de Fer argileux.

Par M. COLLET-DESCOSTILS, Ingénieur en chef chargé des travaux du laboratoire de la Direction générale des Mines.

PLUSIEURS minéralogistes ont rangé parmi les mines de fer qu'ils ont désignées sous le nom commun de *fer argileux*, un minéral de couleur grise, et quelquefois rougeâtre, dont la texture est compacte, la cassure terreuse, et qui se trouve dans les terrains stratiformes. Il se rencontre ordinairement avec la houille, tantôt en sphéroïdes aplatis au milieu des couches d'argile qui divisent les veines de ce combustible, tantôt en bancs plus ou moins épais qui lui servent de toit ou de mur. Il renferme assez souvent des portions de végétaux bituminisés, et même des fragmens de coquilles. On y rencontre aussi de la blende et des pyrites. On l'exploite avec avantage, sur-tout en Angleterre et en Ecosse, où il passe pour donner d'excellent fer. On le désigne dans ces contrées sous le nom d'*iron-stone* et de *penni-stone* (1).

(1) Jars; d'Obson; Smith, *Journ. des Min.* tom. XIII; de Bonnard, tom. XVII, et les catalogues manuscrits de la collection minéralogique de la Direction générale des Mines.

La plupart des minéralogistes ont considéré ce minéral comme un mélange ou une combinaison d'oxyde de fer avec des substances terreuses, particulièrement la silice et l'alumine : aussi l'ont-ils rapproché de quelques minerais de fer auxquels on supposait la même composition, et que l'on doit réunir maintenant au fer oxydé ou à l'hydrate de fer. Ces dernières espèces n'ont pas plus de rapports entre elles qu'avec celle dont il est ici question, et dont la nature est très-distincte ; néanmoins la confusion qui règne à cet égard dans les ouvrages de minéralogie ne peut être reprochée avec justice à leurs auteurs, puisque ce n'est que depuis peu de tems que la chimie a commencé à porter sur ce sujet le flambeau de l'analyse.

La dénomination de fer argileux que des minéralogistes ont donnée à l'espèce de mine qui nous occupe, et la composition qu'ils lui ont supposée, sont dues probablement à l'apparence qu'elle présente et au gisement qu'elle affecte. Les mêmes causes ont déterminé sans doute les métallurgistes dans le choix du traitement auquel ils la soumettent ; persuadés qu'elle contient une forte proportion d'alumine, presque partout ils y ajoutent un minerai très-siliceux et une grande proportion de castine. On va voir que les uns et les autres sont dans l'erreur sur sa véritable nature.

Les analyses dont je vais rendre compte ne m'appartiennent pas toutes. J'ai cru néanmoins devoir les publier, d'abord pour rendre à leurs auteurs ce qui leur appartient, ensuite pour donner à ma conclusion plus de généralité, en présentant un plus grand nombre de résultats

obtenus sur des fers argileux, provenant de divers pays fort éloignés les uns des autres.

Le premier échantillon qui ait été examiné au laboratoire de l'Administration des mines, provenait du pays des Deux-Ponts : il avait été désigné sous le nom de *mine de fer grise*. M. Drappier, alors élève des Mines et attaché au Laboratoire, en fit l'analyse : il obtint de 100 parties de cette mine :

Silice.	9,4
Chaux.	0,2
Magnésie et alumine.	0,6
Oxyde de manganèse.	2,4
— rouge de fer.	59,0
Perte au feu.	29,5

101,1

Ce minéral se dissolvait d'ailleurs dans l'acide muriatique, avec une effervescence assez vive à l'aide d'une douce chaleur, et la dissolution donnait un précipité verdâtre avec les alcalis caustiques. Ces résultats ne laissaient aucun doute que la masse presque entière ne fût une combinaison de fer et d'acide carbonique.

L'existence d'un carbonate de fer à cassure terreuse nous parut un fait curieux ; mais, comme on n'avait joint à l'échantillon aucune indication de localité, nous le considérâmes comme une disposition accidentelle, et M. Drappier se borna à en parler dans une note de son Mémoire sur la composition du fer spatique (1).

(1) *Journal des Mines*, tom. XVIII, note de la pa. 50.

Depuis cette époque, ayant visité l'École pratique des mines de Geislautern, je trouvais que l'on y traitait un minerai de fer d'un aspect assez semblable au précédent, et qui provenait des terrains houillers du département de la Sarre : j'en pris quelques échantillons dans l'intention de les analyser à mon retour à Paris; lorsque j'y fus revenu, je différai de m'en occuper, et j'avais à peu près perdu cet objet de vue, lorsque deux envois faits à la Direction générale vinrent me le rappeler.

J'eus à examiner en même tems une mine de fer, provenant des terrains houillers du département du Gard, et un autre minerai de couleur grise provenant du département de l'Orne, mais d'un lieu où l'on ne connaît pas de houille jusqu'à présent. Je priai M. Boulanger, ingénieur des mines, d'analyser le premier, et je me chargeai de celui de l'Orne ainsi que de ceux que j'avais rapportés de Geislautern; je trouvais encore dans la collection des mines un fer argileux d'Ecosse, provenant d'une mine de houille, et je le joignis à ceux dont je m'étais réservé l'examen. Je fus secondé dans mon travail par M. Laporte, aide de laboratoire à la Direction générale des Mines.

Précisément dans le même tems, M. Berthier examinait un minerai de fer gris qu'il avait rapporté du département de la Loire, et qu'il avait trouvé dans une mine de houille.

Voici les résultats qu'ont présentés ces divers échantillons.

Fer argileux de Blanchelande, département de l'Orne.

Il était de couleur grise; sa dureté était assez grande, et sa cassure un peu schisteuse.

Par la voie sèche, il a donné, dans un creuset brasqué de charbon sans autre addition, 36 pour cent de fonte. Les scories étaient bien vitrifiées, et d'un vert pistache.

ANALYSE.

Silice.	13
Alumine.	1
Chaux.	4,1
Magnésie.	2
Oxyde rouge de fer.	54
— de manganèse.	2,4
Charbon et soufre.	trace.
Perte par la calcination.	24,6
	<hr/>
	101,2

La perte, par la dissolution dans les acides, n'a été que de 21 pour cent.

Echantillon pris à Geislautern.

Il était de couleur grise un peu bleuâtre; sa dureté était assez grande, son grain était un peu serré et assez uniforme.

Par la voie sèche, traité comme le précédent, il a donné 26 pour cent de fonte. Les scories étaient également bien vitrifiées.

ANALYSE.

Silice.	32
Alumine.	4
Chaux.	1,8
Magnésie.	4,3
Oxyde rouge de fer.	38,6
— de manganèse.	1,8
Perte par la calcination.	20
	<hr/>
	102,5

Pendant sa dissolution dans l'acide muriatique, ce minerai n'a perdu que 18 pour cent de son poids.

Autre échantillon pris à Geislautern.

Il avait un aspect plus schisteux, et renfermait quelques parties charbonneuses visibles. La dureté de ce minerai était beaucoup moindre que celle du précédent, sa couleur était plus foncée, sa texture plus lâche; il était aussi plus doux au toucher.

Par la voie sèche, traité comme les précédents, il a donné 28 pour cent de fonte. Les scories étaient bien vitrifiées.

ANALYSE.

Silice.	19
Alumine.	3,4
Chaux.	2,8
Magnésie.	4
Oxyde rouge de fer.	40
— de manganèse.	1,6
Perte par la calcination.	32
	<hr/>
	102,8

Cet échantillon n'a perdu, par l'action de l'acide muriatique, aidé d'une très-faible chaleur, que 31,4 pour cent.

Echantillon de la collection des mines, sous le n°. 650—2, désigné sur le catalogue, par le nom de Penny-stone, et employé, dit-on, à faire le meilleur fer et le meilleur acier à Ketty, près Coalbrookdale.

Ce minerai se trouve en rognons aplatis; il a la cassure compacte, terreuse et non schisteuse; sa couleur est le gris-brun; il est doux au toucher.

Fondu dans un creuset brasqué, sans autre addition, il a donné 34,4 pour cent de fonte.

ANALYSE.

Silice.	10,6
Alumine.	2
Chaux.	1,6
Magnésie.	2,4
Oxyde rouge de fer.	50
— de manganèse.	2,6
Perte par la calcination.	32
	<hr/>
	101,2

Pendant la dissolution dans l'acide muriatique, la perte s'est élevée à 32,4.

Echantillon provenant des mines de Sainte-Florine, canton de Lempel, arrondissement de Brioude, département de la Haute-Loire, analysé par M. Berthier.

Ce minerai était d'un gris foncé, il était pesant et dur; il se trouve en rognons dans la

houille, et forme des couches qui accompagnent ce combustible. Pesanteur spécifique, 3,4.

ANALYSE.

Fer oxydé rouge.	51
Manganèse oxydé.	1,5
Silice.	9
Chaux.	1
Alumine.	7
Acide carbonique et eau.	29
Substance bitumineuse.	0,5
Magnésie.	trace.

 99,0

Perte. 1

Ce minerai n'a point été fondu.

Echantillon provenant de la commune de Portes, département du Gard, analysé par M. Bou langer.

Ce minerai était de couleur brune, et semblait dans sa cassure avoir une tendance à la texture spathique; il renfermait des traces sensibles de charbon. Pesanteur spécifique, 3,99.

Fondu dans un creuset brasqué sans autre addition, il a donné 41,5 pour cent de fonte; les scories étaient bien vitrifiées.

ANALYSE.

ANALYSE.

Silice.	5,2
Alumine.	1,2
Chaux.	1,8
Magnésie.	3,6
Oxyde de manganèse.	1,4
Oxyde rouge de fer.	57,3
Charbon.	1,6
Perte par la calcination.	3,1

 103,1

Avant d'aller plus loin, je dois dire que dans ces analyses presque toute l'alumine est restée à l'état solide avec la silice dans la dissolution acide, et que par conséquent il est très-probable que ces deux terres étaient combinées ensemble.

Je dois ajouter que tous les minerais se dissolvaient avec effervescence dans l'acide muriatique, et que leurs dissolutions récentes donnaient des précipités verts avec les alkalis caustiques. Le fer y existe donc au *minimum* d'oxydation, comme dans le fer spathique. Cela explique l'excès de poids que présentent presque tous les résultats; car le fer a toujours été pesé à l'état d'oxyde au *maximum*.

On n'a pas cherché à déterminer les petites quantités d'eau et de charbon que pouvaient contenir tous les échantillons; mais il suffit de jeter les yeux sur les résultats des analyses, pour être convaincu que ces principes ne pouvaient y exister qu'en petite proportion; et d'un autre côté, leur présence est équivalente-

Volume 32, n. 191.

A a

ment prouvée par les différences que présentent les pertes par la calcination, et celles produites par l'action des acides. En effet, la calcination, surtout par une chaleur modérée (1), faisant passer au *maximum* la plus grande partie, sinon la totalité, de l'oxyde par la décomposition partielle de l'acide carbonique; il s'ensuit qu'elle devrait occasionner une diminution de poids moins forte que l'action des acides: or, cette moindre perte n'a eu lieu que pour le minerai d'Ecosse, et encore la différence ne paraît-elle point assez forte pour qu'on puisse en conclure qu'il n'y a eu de chassé par la calcination que de l'acide carbonique, ou plutôt de l'oxyde de carbone, surtout si l'on observe que, la dissolution ne pouvant s'opérer qu'à l'aide d'une température douce, il a dû y avoir une petite quantité d'eau vaporisée, ce qui augmente la perte supposée faite par le minerai pendant sa dissolution. A la vérité, l'existence du charbon dans ces matières contribue à rendre plus considérable la perte par la calcination, puisque cette opération étant faite en vaisseaux à peu près clos (dans un creuset de platine muni de son couvercle), le charbon peut bien réagir sur l'oxygène du minerai; et cette considération doit

(1) Je me suis convaincu que la calcination, par une chaleur vive et brusque, fait perdre au fer spathique 2 et demi à 3 pour 100 de plus qu'une chaleur modérée, quelque forte et prolongée qu'elle soit ensuite. Ceci indique que la décomposition de l'acide carbonique par l'oxyde de fer au *minimum*, et à plus forte raison par le fer métallique, n'exige qu'une chaleur peu considérable.

empêcher d'admettre une proportion d'eau aussi forte qu'on aurait pu le croire nécessaire au premier aperçu; il me semble qu'en évaluant à 2 ou 3 centièmes au plus la proportion de ce principe, et à moitié moins celle du charbon, ce ne serait pas s'éloigner beaucoup de la vérité: une détermination plus rigoureuse est au reste peu importante relativement au but que je me suis proposé.

Maintenant, si l'on considère la nature des produits obtenus des analyses de tous ces prétendus fers argileux, on ne pourra se refuser à les regarder comme des fers carbonatés, ou des fers spathiques terreux, si l'on peut se servir de cette expression, résultat assez curieux sous le rapport minéralogique, et qui fournirait au besoin une nouvelle preuve de l'existence du fer carbonaté comme espèce distincte (1). En effet, si l'on retranche des résultats des analyses qui viennent d'être rapportées, la silice et l'alumine qui semblent évidemment provenir des terrains au milieu desquels la combinaison s'est réunie, on retrouve dans les autres principes tous ceux qui entrent dans la composition du fer spathique. Ce prétendu fer argileux a d'ailleurs tous les autres caractères du fer carbonaté, et sa décomposition, comme

(1) M. Berthier, *Journal des Mines*, tom. 27, p. 477, a fait connaître un carbonate de fer qui affectait la forme fibreuse du bois, et qui se trouvait dans un terrain d'alluvion. Mais la forme et le gisement semblent indiquer une origine beaucoup plus récente que celle du minéral qui fait l'objet de la Notice.

celle du fer spathique cristallisé, donne naissance à l'hydrate de fer au maximum d'oxydation. Peut-être même est-ce à cette altération que l'on doit rapporter l'origine des hydrates de fer, appelés minés de fer en roche, des terrains stratiformes.

Un fait très-remarquable que présentent encore ces analyses, est la très-petite proportion d'alumine que contiennent le plus grand nombre de ces minerais, malgré le gisement qu'ils affectent. Cette alumine se trouve d'ailleurs mélangée naturellement avec une suffisante quantité de silice et d'autres terres, pour que sa fusion ne présente pas de grandes difficultés : elle ne pourrait exiger tout au plus qu'une très-faible proportion de castine. On jugera facilement d'après cela combien est préjudiciable à leurs intérêts l'erreur des maîtres de forge qui, d'après la supposition qu'ils ont à fondre un minerai très-argileux, ajoutent de la mine siliceuse et de la castine en très-grande proportion, puisqu'en agissant ainsi, ils diminuent leurs produits journaliers, et consomment inutilement du charbon pour la vitrification des substances terreuses, ajoutées au minerai.

Il est juste d'observer cependant que, le fer carbonaté terreux pouvant se trouver mêlé avec de l'argile, on peut effectivement avoir à fondre beaucoup d'alumine ; mais dans ce cas, on fait une perte d'autant plus forte sous tous les rapports, que cette argile est plus abondante ; et l'intérêt du maître de forge exige qu'il mette le plus grand soin à faire bien trier son minerai.

Le gisement du fer carbonaté amorphe est assez important à considérer sous ce rapport qu'il accompagne presque toujours la houille, et que, dans les lieux où il se rencontre seul, le terrain a les caractères de celui qui renferme ordinairement ce combustible. Il semble donc que, sans accorder une entière confiance à un pareil indice dans les pays où l'on ne connaît pas de houillère, on pourrait au moins y donner assez d'attention pour faire quelques recherches près des lieux où se rencontre cette espèce de mine de fer.