

LES MINETTES

OU

MINERAIS DE FER EN ROCHE DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG *

PAR

F. REUTER,

Prof. de chimie à l'Athénée royal grand-ducal.

MONSEIGNEUR,

MESSIEURS,

A plusieurs reprises, j'ai eu l'honneur de Vous rendre compte de mes analyses de minerais de fer du pays.

La bienveillance avec laquelle Vous avez bien voulu accueillir mes travaux et le haut intérêt qui se rattache à tout ce qui a trait à la métallurgie du fer dans le pays, m'ont fait un devoir de continuer mes recherches sur la matière.

Il n'y a pas vingt ans; que nos terrains miniers étaient presque sans valeur et que, pour se débarrasser des contributions qui les grevaient, on les vendait à vil prix. Aujourd'hui, quelle différence! on les paie de 10,000 à 20,000 frs. et même 50,000 frs. l'hectare.

Si nous admettons, avec la Chambre de commerce, que mille hectares peuvent être exploités à ciel ouvert, et si le prix de l'hectare n'était que de 10,000 frs., ce terrain représenterait une valeur de dix millions de francs; je ne crois pas donner dans l'exagération en le portant au double de cette valeur.

* Mémoire lu dans la séance de la Société des sciences naturelles de Luxembourg, à laquelle a daigné assister S. A. R. le Prince Henri des Pays-Bas, accompagné de S. Exc. le Ministre d'État, M. le baron de Tornaco.

Vient ensuite cette autre richesse enfouie dans le sol, et dont on profitera lorsque les mines à ciel ouvert viendront à s'appauvrir; je veux parler des 8,000 hectares de terrains exploitables par galerie, qui rendront, pour la même superficie, au moins autant que les premiers.

Supposant que, en moyenne, chaque are donne 500 tonnes de minette, les 1000 hectares ou 100,000 ares donneront 50 millions de tonnes qui, à raison de 2,50 fr. par tonne, représentent le chiffre de 125 millions de francs, et les 8,000 hectares, exploités par galerie, celui de 1,000,000,000 de francs.

De cette somme de 1,125,000,000 de francs, il faut, pour avoir la valeur réelle de la minette, retrancher les frais d'extraction, les transports et autres frais généraux, qui forment, en moyenne, les quatre cinquièmes du prix du minerai rendu à la gare, d'où il doit être expédié; soit donc 400,000,000 de francs, de manière que la valeur de la minette s'élève à 225 millions de francs.

Ces chiffres sont, comme je l'ai fait remarquer, basés sur des hypothèses, qu'il serait impossible de vérifier. Aussi ne les ai-je posés que pour faire mieux ressortir l'importance incontestable de nos dépôts de fer, et sans y attacher plus de valeur que des estimations de ce genre ne méritent.

On exploite journellement cent wagons de mine, et une fois que le chemin de fer du Nord sera livré à la circulation, l'exploitation en sera probablement doublée.

Dans la supposition que la consommation intérieure, par l'établissement de nouveaux hauts-fourneaux, augmente au point que 300 wagons de minette soient consommés par jour, nos mines, exploitées à ciel ouvert, satisferont encore à la consommation pendant cinquante ans.

Quant à la mine qui n'est exploitable avec profit que par galerie, elle pourra, pendant des siècles, alimenter non seulement nos ateliers, mais encore ceux des pays limitrophes.

Voilà, Messieurs, notre richesse minière; c'est là ce qui m'a engagé à poursuivre mes recherches.

Vous vous rappelez mon petit travail sur le minerai de fer des marnes à ovoïdes.

Au moment de ma publication, ce minerai n'était pas exploité ; les maîtres de forges qui en avaient fait l'essai, l'avaient de nouveau abandonné.

J'ai fait voir que ce produit naturel contient parfois 40 et même 48 pCt. de fer ; depuis ce temps, les propriétaires de ces terrains ont considérablement augmenté leurs prétentions, et le minerai est employé chez nous et même en Belgique.

Reste encore la mine en roche des Ardennes. Elle est de composition très-variable, mais en général très-siliceuse ; malgré cela elle pourra trouver des acheteurs. Une partie des hauts-fourneaux de Belgique la consomment avantageusement en la mêlant avec nos mines calcaires.

Je m'abstiens de toute réflexion sur cette richesse minérale, parce que j'ignore la puissance et la position des couches, et j'espère que notre honorable collègue, M. l'abbé Wies, qui, dans ces derniers temps, a étudié spécialement la nature de nos Ardennes, nous rendra compte de la richesse minérale de cette partie du Luxembourg.

Longtemps les maîtres de forges reprochaient à notre mine en roche sa richesse en phosphore. Pour en déterminer la quantité, j'ai, dans beaucoup de mes analyses, dosé l'acide phosphorique. Actuellement on paraît se soucier bien moins de la présence de ce corps, que du rendement en fer ; probablement parce que, par des méthodes appropriées, on est parvenu à en empêcher, du moins en partie, l'introduction dans la fonte. On m'a rapporté qu'un lit de fusion de 80 pCt. de minette et 20 pCt. de minerai d'alluvion fournit une fonte d'excellente qualité, et qu'il y a même des industriels très-intelligents qui emploient la minette seule et fournissent un bon produit.

Aussi, dans beaucoup de mes essais, me suis-je contenté de déterminer les matières insolubles dans l'acide chlorhydrique bouillant, de concentration moyenne, c'est-à-dire : le sable, l'argile et de doser ensuite le fer. Comme toutes les minettes, séchées entre 120—130° C., contiennent approximativement la même quantité d'eau de combinaison, on peut déduire de ces données la richesse des mines en chaux.

Dans mes essais je me suis servi, dans ces derniers temps, de l'excellente méthode titrée de Winckler, qui consiste à réduire le sesquioxyle de fer par le sous-chlorure de cuivre. La réduction du fer est complète lorsque la coloration rouge, qui y a été produite par le sulfo-cyanure de potassium, a disparu. Pour se servir de ce procédé, il faut une certaine habitude; mais une fois que l'on est à même de saisir le moment, où les dernières traces de rouge disparaissent, l'on obtient des résultats aussi satisfaisants et même souvent plus satisfaisants, que par le procédé des pesées.

Minettes des marnes à ovoïdes :

Argile et sable	15 327
Sesquioxyle de fer	68 741
Alumine	4 061
Carbonate de chaux	1 587
id. de magnésie	1 114
Acide phosphorique	1 398
id. sulfurique	0 169
Soufre	0 619
Eau et pertes	6 984

100 000 ou 48 pCt. de fer.

Un autre échantillon de minette de Garnich m'a fourni 0,994 pCt. à 1,083 pCt. d'acide phosphorique.

Minette des marnes à ovoïdes :

Argile et sable	45 48
Sesquioxyle de fer avec l'acide phosphorique	37 85
Eau, pertes et matières non déterminées.	16 67
	<hr/>
	100 00

En admettant qu'il s'y trouve 1,50 d'acide phosphorique, il n'y aurait que 25,45 pCt. de fer.

La même mine, analysée par la méthode Marguerithe, m'a fourni 24,72 pCt. de fer ou 33,31 de sesquioxyle de fer.

La *partie jaune* de la minette se compose de :

Argile et sable	59 89
Sesquioxyle de fer et acide phosphorique	26 55
Eau, pertes et matières non déterminées.	13 56

Si l'on y admettait encore, comme précédemment, 1,50 pCt. d'acide phosphorique, il resterait 23 pCt. de sesquioxyde de fer; la méthode Marguerithe m'a fourni 17,77 de fer ou 23,39 de sesquioxyde de fer.

Minette des marnes à ovoïdes de Garnich :

Argile et sable	14	188
Sesquioxyde de fer.	70	361
Alumine	1	965
Carbonate de chaux	0	786
id. de magnésie.	0	655
Acide phosphorique	1	263
id. sulfurique	0	0484
Eau et pertes.	10	7336
		<hr/>
	100	000 ou 49,23 pCt. de fer.

Minette d'Esch :

Argile et sable	23	846
Sesquioxyde de fer.	50	404
Alumine	5	541
Carbonate de chaux	9	957
id. de magnésie.	2	128
Acide phosphorique	1	291
id. sulfurique		rien
Soufre		rien
Eau et pertes	6	833
		<hr/>
	100	000 ou 35 pCt. de fer.

J'ai analysé des minettes de cette localité qui étaient bien plus riches.

Minette de Haut-Tetange :

Argile et sable	7	75
Sesquioxyde de fer et acide phosphorique	73	11
Autres substances, eau et pertes.	19	14
		<hr/>
	100	00 ou 49 à 50 pCt. de fer.

Minette de Haut-Tetange :

Argile et sable	6 98
Sesquioxyde de fer et acide phosphorique	61 45
Autres substances, eau et pertes.	31 57
	<hr/>
	100 00 ou à peu près 42 % de fer

Minette de Haut-Tetange :

Argile et sable	7 61	dont 7,09 silice,
Sesquioxyde de fer et acide phosphorique	57 22	
Eau, matières non déterminées et pertes	35 17	
	<hr/>	
	100 00	ou 38 à 39 pCt. de fer.
La méthode titrée a fourni 38,33 pCt. de fer.		

Minette de Lamadeleine :

Argile et sable	13 08
Sesquioxyde de fer et acide phosphorique	59 82
Eau, matières non déterminées et pertes	27 10
	<hr/>
	100 00

En y supposant la présence de 1,50 d'acide phosphorique, il s'y trouve 40,8 pCt. de fer.

Minette de Lamadeleine :

Argile et sable	16 99	
Sesquioxyde de fer et acide phosphorique	43 02	
Eau, matières non déterminées et pertes	39 99	
	<hr/>	
	100 00	ou 28 à 29 pCt. de fer.

Minette de Lamadeleine :

Argile et sable	13 13	
Sesquioxyde de fer et acide phosphorique	55 06	
Eau, matières non déterminées et pertes	31 81	
	<hr/>	
	100 00	ou 36 à 37 pCt. de fer.

Dans les essais suivants, je me suis servi de la méthode titrée par le sous-chlorure de cuivre, après avoir séparé l'oxyde de fer du sable et de l'argile par l'acide chlorhydrique bouillant.

Dans les échantillons de minettes vertes, où une partie du fer est à l'état de protoxyde, j'ai oxydé la matière par le chlorate de potasse et l'acide chlorhydrique, et évaporé le liquide suffisamment pour en chasser entièrement le chlore.

Minette rouge d'Esch :

Argile et sable. . . 5 73 pCt.
 Fer. 45 35 »

Minette rouge d'Esch :

Argile et sable. . . 9 51 pCt.
 Fer. 37 63 »

Minette de Dudelange, Rodenberg.

L'échantillon analysé a été extrait à peu de profondeur au-dessous du sol arable. Il en est de même du second échantillon de la même mine. Comme il n'existe pas de trou de sondage, j'ignore si peut-être, à une profondeur plus grande, la mine s'améliore.

1^{er} échantillon :

Argile et sable. . . 7 01 pCt.
 Fer. 24 97 » très-riche en chaux.

2^{me} échantillon :

Argile et sable. . . 5 82 pCt.
 Fer. 23 92 » très-riche en chaux.

1^{er} échantillon. Minette de Kayl :

Argile et sable. . . 8 12 pCt.
 Fer. 43 59 » riche en carbonate de chaux.

2^{me} échantillon. Minette de Kayl :

Argile et sable. . . 12 22 pCt.
 Fer. 36 56 »

Minette grise de Kayl, lieu dit Hendlerberg :

Argile et sable. . . 16 91 pCt.
 Fer. 37 08 »

Minette rouge de Kayl, lieu dit Reschlerkop :

Argile et sable . . . 3 90 pCt.
 Fer. 28 69 » elle est très-calcaire.

Minette rouge de Kayl, lieu dit Reschlerkop :

Argile et sable . . . 4 69 pCt.
 Fer. 21 55 » très-calcaire.

Minette grise de Kayl, lieu dit Jouschtepanz :

Argile et sable . . . 6 34 pCt.
 Fer. 41 82 » calcaire.

Minette grise de Kayl, lieu dit Hendlerberg :

Argile et sable . . . 7 02 pCt.
 Fer. 49 86 »

Minette grise de Kayl, même endroit :

Argile et sable . . . 9 14 pCt.
 Fer. 44 32 »

Minette grise de Kayl, lieu dit Galgeberg :

Argile et sable . . . 23 44 pCt.
 Fer. 17 49 »

Minette rouge de Kayl, même endroit :

Argile et sable . . . 8 84 pCt.
 Fer. 41 46 »

Minette rouge de Kayl, lieu dit Hendlerberg :

Argile et sable . . . 49 47 pCt.
 Fer. 23 20 »

Minette de Tetange ;

Argile et sable . . . 4 43 pCt.
 Fer. 37 52 »

Minette de Tetange :

Argile et sable . . . 5 56 pCt.
 Fer. 36 74 »

Rumlange (couche supérieure) :

Argile et sable . . 37 66 pCt.

Fer. 23 40 ▶

Rumlange :

Argile et sable . . 6 03 pCt.

Fer. 24 22 ▶ très-calcaire.

Minette des marnes à ovoïdes :

Argile et sable . . 7 57 pCt.

Fer. 49 10 ▶

Minette des marnes à ovoïdes :

Argile et sable . . 10 36 pCt.

Fer. 45 20 ▶

Minette des marnes à ovoïdes de Schouweiler :

Argile et sable . . 18 58 pCt.

Fer. 38 01 ▶

Minette du Hesselerberg, Tetange, couche sableuse :

Argile et sable . . 61 83 pCt.

Fer. 17 64 ▶

Même endroit, autre couche :

Argile et sable . . 7 63 pCt.

Fer. 40 88 ▶

Même endroit, couche d'un gris jaunâtre :

Argile et sable . . 7 09 pCt.

Fer. 40 82 ▶

MINETTES ROUGES DE KAYL, lieu dit Reschlerkop.**N° 1.**

Argile et sable . . 6 91 pCt.

Fer. 33 00 ▶

N° 2.

Argile et sable . . 4 96 pCt.

Fer. 31 46 ▶

10

N° 3.

Argile et sable . . . 5 54 pCt.
Fer. 41 38 »

N° 4, 12^{me} pied de la couche, *même endroit* :

Argile et sable . . . 20 72 pCt.
Fer. 19 68 »

N° 5, 4^{me} pied de la couche, *même endroit* :

Argile et sable . . . 5 64 pCt.
Fer. 38 99 »

N° 6, 7^{me} pied de la couche, sable.

Argile et sable . . . 34 28 pCt.
Fer. 31 06 »

N° 7.

Argile et sable . . . 19 88 pCt.
Fer. 39 07 »

N° 8, 6^{me} pied :

Argile et sable . . . 6 60 pCt.
Fer. 44 05 »

N° 9, au-dessous d'un banc de pierre de 1^m92 :

Argile et sable . . . 6 72 pCt.
Fer. 39 27 »

N° 10, lieu dit *Kehgrond* :

Argile et sable . . . 6 36 pCt.
Fer. 43 38 »

N° 11, *Rognon d'oligiste, trouvé sur la Reschlerkop* :

Argile et sable . . . 1 01 pCt.
Fer. 48 16 »

N° 12.

Argile et sable . . . 5 42 pCt.
Fer. 45 20 »

N° 13.

Argile et sable . . .	5 46	pCt.
Fer.	39 15	»

N° 14, au point où la couche supérieure finit :

Argile et sable . . .	14 89	pCt.
Fer.	23 15	»

N° 15, couche moyenne rouge :

Argile et sable . . .	8 22	pCt.
Fer.	40 88	»

N° 16. *Analyse complète d'une minette rouge, Reschlerkop :*

Argile et sable	9 871
Sesquioxyde de fer	61 264
Alumine.	4 731
Sesquioxyde de manganèse	traces
Carbonate de chaux.	14 817
id. de magnésie . . .	1 769
Acide phosphorique.	1 231
id. sulfurique.	rien
Soufre.	traces
Eau et pertes	6 317

100 000 ou 42,885 pCt. de fer.

N° 17. *Autre échantillon, même endroit :*

Argile et sable	8 557	dont 6,998 pCt. de silice
Sesquioxyde de fer	61 278	
Alumine.	5 068	
Sesquioxyde de manganèse	0 242	
Carbonate de chaux.	14 600	
id. de magnésie . . .	2 045	
Acide phosphorique.	1 801	
id. sulfurique.	rien	
Soufre.	0 0121	
Eau et pertes	6 3969	

100 0000 ou 42,90 pCt. de fer.

N° 18, de couleur jaune-grisâtre, avec grains oolithiques :

Argile et sable . . 9 16 pCt.

Fer. 37 12 »

N° 19.

Argile et sable . . 8 28 pCt.

Fer. 44 96 »

N° 20.

Argile et sable . . 7 96 pCt.

Fer. 39 01 »

N° 21.

Argile et sable . . 8 21 pCt.

Fer. 38 32 »

N° 22.

Argile et sable . . 9 58 pCt.

Fer. 39 38 »

N° 23.

Argile et sable . . 11 55 pCt.

Fer. 37 76 »

N° 24, à 5 pieds au-dessous du déblai :

Argile et sable . . 8 30 pCt.

Fer. 44 60 »

N° 25, à 6 pieds au-dessous du déblai :

Argile et sable . . 7 54 pCt.

Fer. 40 91 »

N° 26, à 7 pieds :

Argile et sable . . 6 72 pCt.

Fer. 48 58 »

Minette de Kayl, lieu dit Liebfräuchen :

Argile et sable . . 6 43 pCt.

Fer. 47 66 »

Minette grise de Kayl :

Argile et sable . . .	5 75 pCt.
Fer	43 30

Minette des Ardennes, dont le lieu d'extraction ne m'est pas connu.

Argile et sable	54 804	dont 47,75 pCt. silice.
Sesquioxyde de fer	39 550	
Alumine soluble	0 757	
Sesquioxyde de manganèse.	0 114	
Carbonate de chaux	1 541	
id. de magnésie.	1 162	
Acide phosphorique	1 625	
Soufre	rien ou traces	
Acide sulfurique	rien	
Eau et pertes	0 447	
	<hr/>	
	100 000	

Autre échantillon :

Argile et sable	4 055
Sesquioxyde de fer	82 407
Alumine soluble	1 833
Sesquioxyde de manganèse.	0 114
Carbonate de chaux.	1 093
id. de magnésie	0 964
Acide phosphorique	0 505
Soufre.	rien ou traces
Acide sulfurique	rien
Eau et pertes	9 033
	<hr/>
	100 000

Les analyses précitées se rapportent toutes à des échantillons séchés à la température de 120° à 140° C., température à laquelle l'eau de composition ne s'échappe pas encore.

Nous trouvons dans les différentes couches qui composent cette richesse minérale des compositions différentes et même chaque trou d'essai présente des échantillons dont la nature et la richesse en fer diffèrent notablement entre elles, de manière qu'il

faut une longue habitude pour juger à l'œil de la qualité d'une mine. Ceci explique aussi en partie, pourquoi on a pendant si longtemps négligé de profiter d'une source aussi puissante de richesse, et qu'il a fallu les efforts réunis de la science et d'industriels intelligents pour faire admettre nos minettes dans l'industrie sidérurgique. D'abord on les a reçues avec défiance; on les a ajoutées, à petites doses, dans les charges du haut-fourneau, jusqu'à ce qu'enfin, par des méthodes perfectionnées, basées sur nos analyses chimiques, on soit parvenu à les employer seules ou additionnées d'une certaine quantité de mine d'alluvion.

Ce qu'il y a de plus étonnant dans tout cela, c'est que, par les galeries souterraines que l'on a découvertes, il est prouvé, qu'à une époque bien reculée, les anciens ont pu estimer à leur juste valeur certains dépôts qu'ils exploitaient, soit à ciel ouvert, soit par galerie. On trouve même dans plusieurs endroits les restes de leurs forges et les scories qui en provenaient.

Mais on n'a pris, comme d'habitude, que les gisements les plus riches, qui se trouvaient à proximité du bois dont on avait besoin pour alimenter les fourneaux.

Les dépôts moins riches, ou peut-être moins faciles à exploiter, nous sont restés intacts. D'ailleurs la fabrication en fer par la forge catalane était bien restreinte en ces temps, quand nous la comparons avec l'imposante fabrication au haut-fourneau de nos jours.

Si j'ai insisté sur la différence de composition de nos minettes, c'est pour faire comprendre combien on fait de tort à cette exploitation, en fournissant aux maîtres de forges de l'étranger la minette mal triée. Une minette pauvre, de 25 à 28 pCt., ne peut certainement pas supporter les transports à payer pour la conduire au loin, et elle devrait être employée dans le pays, en mélange avec les mines riches, ou comme fondant calcaire de nos mines argileuses et sableuses.

Les mines riches seules, celles qui contiennent 35 à 45 pCt. de fer, devraient passer à l'étranger.

Par cet arrangement l'exploitant et le consommateur trouveraient leur compte et nos minettes seraient acceptées avec plaisir par les industriels qui parfois ne les reçoivent qu'avec défiance.

Il est bien vrai que, pour le moment, ces marchés présentent des difficultés. La mine pauvre trouverait difficilement des acheteurs, parce que nos maîtres de forges sont tous propriétaires de terrains miniers et les exploitent pour leur consommation, de manière que la petite mine resterait sans emploi. Cet état des choses ne durera pas longtemps. Des industries métallurgiques importantes, ne s'occupant que de la fabrication de la fonte, ne manqueront pas de s'établir chez nous à côté des minerais, pour expédier ensuite leurs fontes là où le combustible est à meilleur compte et où elles subiront l'opération de l'affinage. C'est la marche naturelle des affaires et on ne peut pas manquer de profiter le mieux possible de nos dépôts inépuisables de fer et qui pendant si longtemps ont été abandonnés.

Les mines de fer en Belgique s'épuisent de jour en jour davantage, et nos voisins seront obligés d'avoir recours aux minerais étrangers pour alimenter leurs hauts-fourneaux.

Les grandes industries ne se déplacent que difficilement et ce n'est que la force des choses qui soit en état d'opérer ces déplacements. Mais quand la nécessité commande, les considérations secondaires dans l'industrie doivent céder.

D'ailleurs l'idée qui se présente de suite à celui qui visite nos exploitations minières, c'est celle de la création de hauts-fourneaux à côté de nos montagnes de fer, de ces dépôts fabuleux de minerais dont la richesse et la qualité seront appréciées chaque jour davantage.