

# MÉMOIRES

---

## Les principaux gisements

DES

# MINÉRAIS DE MANGANÈSE

DU MONDE

PAR

LÉON DEMARET

Ingénieur principal au Corps des Mines, à Mons  
Ingénieur électricien sorti de l'Institut Montefiore  
Docteur en sciences

[55346(4-9)]

---

### **Minerais de manganèse.**

Le minerai le plus commun est la pyrolusite; le tableau ci-contre renseigne les principaux minerais, leur formule chimique, leurs caractères, leur teneur théorique en Mn calculée d'après la formule chimique, enfin, leur poids spécifique.

## Minerais de manganèse.

ESPÈCES	SYNONYMES	FORMULE CHIMIQUE	CARACTÈRES	Teneur théorique en Mn. %	Poids spécifique
<b>Pyrolusite.</b>	Feuerwascher, savon des verriers, Braunstein, Weichmanganerz.	MnO <sup>2</sup>	Noir de fer, poussière noire, en masse fibreuse, tache les doigts.	63.2	5
<b>Braunite.</b>	Marceline.	Mn <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	Noir brunâtre, poussière noire brunâtre, très fragile, siliceuse (0 à 7 % SiO <sup>2</sup> ).	69.6	4.8
<b>Hausmannite</b>	»	Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup>	Noir brunâtre métallique, poussière rouge-brun	72.00	4.7
<b>Acerdèse.</b>	Manganèse barytîque.	Mn <sup>2</sup> O <sup>3</sup> H <sup>2</sup> O	Gris foncé, aspect brillant, fibreuse ou massive.	62.5	4.4
<b>Psilomélane.</b>	Manganèse barytîque, Polianite, Braunstein, Hart manganerz.	BaO, MnO <sup>2</sup>	Noir de fer, poussière noire brunâtre, massive ou stalactitique.	22.9	4.0
<b>Wad.</b>	»	Mélange d'oxydes hydratés.	Noir, terreux, tache les doigts, forme des dendrites sur les parois des fractures des calcaires.	»	»
<b>Diagite.</b>	Rhodochrosite. Manganspat.	MnCO <sup>3</sup>	Rose pâle ou rose de chair, bruisante à l'air, éclat vibreux et nacré.	47.8	3.6
<b>Rhodonite.</b>	Kieselmangan.	MnSiO <sup>3</sup>	Rose, transparente, raie le fer, fait feu avec l'acier.	42.0	3.6
<b>Franklinite</b>	»	3(FeZn)O(FeMn) <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	Noire à grains d'aspect métallique, avec taches rosées; apparence granitique.	16.2	

## Modes de formation des gisements.

L'origine première du manganèse doit être attribuée aux silicates des roches volcaniques; ces roches contiennent en moyenne 0.015 — 0.080 % de Mn.

Les gisements peuvent être rangés en trois catégories :

I. Amas; II. Couches sédimentaires; III. Filons.

## I. Amas.

a) Amas superficiels d'argiles renfermant des concrétions d'oxydes :

α) Amas formés en mer profonde par les éruptions sous-marines.

Les dragages en mer profonde (2,000-3,000 mètres) (1) ont montré que dans les boues des roches volcaniques provenant des éruptions sous-marines, se forment des concrétions d'oxydes de Mn de 0<sup>m</sup>02-0<sup>m</sup>15 de diamètre. Lorsque, par suite de son relèvement, ce fond de mer est devenu un continent, qui a subi lui-même le phénomène de l'altération superficielle, le gisement se présente comme un amas d'argile contenant des concrétions nodulaires d'oxydes de manganèse ;

β) Amas formés à la surface par circulation d'eau dans les roches.

Les eaux météoriques chargées d'acide carbonique attaquent directement les silicates des roches éruptives, et de même ceux des roches sédimentaires; la solution du carbonate acide amène par suite du phénomène de l'enrichissement secondaire, la concentration des oxydes.

Le plus souvent ces amas d'oxydes se rencontrent sous forme de concrétions dans la roche même, transformée en argile, et le manganèse qui s'y retrouve provient des terrains supérieurs manganésifères qui ont été enlevés par un effet de dénudation.

(1) Expédition du *Challenger*.

Ces amas sont les mêmes au point de vue minéralogique, que l'argile provienne de la météorisation d'une roche volcanique à la surface, ou de l'altération d'une roche volcanique sous-marine, ou que l'argile provienne de la météorisation à la surface, d'une roche sédimentaire, puisque les roches sédimentaires ont emprunté leurs éléments aux roches volcaniques formant la base des assises de l'écorce terrestre.

b) Amas formés en profondeur par la circulation des eaux dans les roches volcaniques et dans les roches sédimentaires.

Le carbonate acide de Mn peut former un amas, soit par remplacement métasomatique, soit par dépôt dans une couche de schistes; dans ce dernier cas, malgré l'allure prédominante en couche, nous classerons le gisement parmi les amas.

Le rôle de l'acide sulfurique est aussi à considérer, dans les roches volcaniques et les roches sédimentaires, qui contiennent de la pyrite; le sulfate de Mn formé à la surface par la sulfatation de la pyrite a transporté le Mn à des niveaux profonds où la réaction de la pyrite inaltérée a précipité l'oxyde de Mn dans une zone d'enrichissement. Cette zone est aussi appelée zone de concentration ou de cémentation.

Le minerai originel de la surface est toujours l'oxyde de fer manganésifère; c'est dans la zone de cémentation que le minerai de Mn s'est formé; plus bas, l'oxyde de fer manganésifère domine de nouveau, de sorte que les gisements de Mn disparaissent toujours en profondeur (1).

## II. Couches sédimentaires.

Les amas, qu'ils soient originellement formés près de la surface ou qu'ils soient devenus superficiels par un effet d'érosion, sont repris par les eaux météoriques, tout comme

(1) L. DE LAUNAY, *La science géologique*, 1905.

les silicates des roches volcaniques, et, si le transport du carbonate acide a lieu à la mer, il s'y produit par précipitation une concentration d'oxyde en couches, qui sont les plus souvent oolithiques, ceci par l'intervention d'organismes.

## III. Filons.

Les sources hydrothermales ont amené des carbonates acides de fer et de manganèse, qui ont formé des filons de carbonate.

D'autres sources chargées de silicates acides ont, sous l'action d'une base, déposé des hydroxydes.

DIMINUTION DE LA RICHESSE DES GISEMENTS FILONIENS EN PROFONDEUR. — Une solution acide de Fe et de Mn, traitée par une base donne un premier dépôt de sesquioxydes de fer, puis, après un certain intervalle, un dépôt de protoxydes et de bioxydes de Fe et de Mn. Donc, les eaux ascendantes dans un filon déposent d'abord le fer, puis, vers la surface, le Mn (1).

Il faut en conclure que les gisements filoniens de Mn s'appauvrissent en profondeur par la prédominance du fer, ce qui a été constaté du reste par l'expérience.

CYCLE DES PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES. — Le travail incessant de la nature transforme donc les gisements, les concentre ou les disperse; et l'eau et les acides carbonique, sulfurique et silicique sont les véhicules.

## Tableaux des gisements.

Les tableaux ci-après résument les conditions géologiques et minéralogiques des principaux gisements et renseignent autant que possible les teneurs des minerais en Mn, SiO<sup>2</sup> et P, ainsi que la production annuelle (1902); ils renvoient en même temps aux pages où ces gisements sont décrits et aux figures qui les représentent.

(1) M. CHAMUSSY, directeur des mines de Romanèche.

NOMS DES GISEMENTS	PAYS	AGE GÉOLOGIQUE	I. AMAS. — 1a. Concrétions		
Nassau . . . . .	Allemagne.	Devonien.			
Oswestry. . . . .	Shropshire (Angleterre).	Calcaire carbonifère.			
Queluz-Lafayette . . . . .	Minas Geraes (Brésil).	Granite et gneiss			
Nazareth. . . . .	Bahia (Brésil).	Gneiss laurentien.			
Batesville . . . . .	Arkansas (États-Unis d'Am.)	Calcaire silurien.			
Carterville . . . . .	Georgie (Id.).	Id.			
Missouri. . . . .	Etats-Unis.	Porphyre.			
Ile de Milos. . . . .	Grèce.	Id.			
Panama . . . . .	Amérique du Sud.	Tertiaire.			
Divers . . . . .					
Total . . . . .					
Arschitza . . . . .	Bukowine (Aut.-Hongrie)	Schistes micacés.			
Cevljonovic . . . . .	Bosnie ( Id. ).	Trias.			
Miguel Burnier. . . . .	Minas Geraes (Brésil).	Gneiss cambrien.			
Coquimbo et Carrizal . . . . .	Chili	Granite.			
Santiago . . . . .	Cuba	»			
Huelva . . . . .	Espagne.	Carbonifère inférieur.			
Las Cabesses . . . . .	Ariège (France).	Devonien supérieur.			
Ile d'Andros. . . . .	Grèce.	Sch. et calc. cristallins.			
Indes anglaises . . . . .	»	Schistes cristallins.			
Ligurie . . . . .	Italie.	Eocène.			
San-Pietro (Ile). . . . .	Id.	Trachyte.			
Ssedelni kowaja . . . . .	Oural (Russie).	Carbonifère inférieur.			
Langban. . . . .	Suède.	Laurentien.			
Divers . . . . .					
Total . . . . .					

## 1b. Amas en

## profondeur.

NATURE DES MINERAIS	TENEUR DES MINERAIS			PRODUCTION ANNUELLE T.	Pages	Figures
	Mn	SiO <sup>2</sup>	P			
<b>dans les argiles superficielles.</b>						
Psilomélane acerdèse pyrolu- site et wad.	40	»	»	48,000	825	1 à 7
»	»	»	»	»	831	10
Psilomélane.	49-51	1	0.08-0.15	88,000	837	»
Id.	48	6.2	0.035	1,500	838	17 à 19
Braunite.	50	»	»	90	850	22 à 25
Pyrolusite et psilomélane.	55	2-10	0.10-0.15		852	»
»	»	»	»	»	852	26 à 27
»	45-52	12	0.10-0.09	»	872	»
Pyrolusite.	50-57	4-8	0.06	10,000	875	»
»	»	»	»	20,310		
				167,900		
Pyrolusite, hausmannite.	»	»	»	2,000	831	»
Pyrolusite, psilomélane.	46-50	12	0.07	8,000	833	»
Psilomélane.	55	0.53-8	0.02-0.04	74,000	834	11 à 16
Pyrolusite, hausmannite.	49-52	5-9	0.015-0.08	13,000	834	20
Acerdèse, pyrolusite, etc.	51-56	4-6	0.07	19,000	845	»
Pyrolusite, psilomélane, dialo- gite, rhodonite	30-47	16	»	26,000	846	»
Dialogite.	40-42	6-7	0.04-0.05	5,300	867	38 à 40
Pyrolusite.	34-52	15	0,05	»	873	»
Hausmannite.	46-48	3	0.13-0.28	165,000	873	»
Acerdèse, pyrolusite.	42	49	»	2,500	874	»
Pyrolusite, hausmannite.	60	»	»	»	874	»
Rhodonite.	52-28	»	traces	3,300	896	»
Braunite, hausmannite.	45-47	»	»	2,850	897	48
»	»	»	»	43,150		
				364,100		

NOMS DES GISEMENTS	PAYS	AGE GÉOLOGIQUE			
<b>II. COUCHES</b>					
Elbingerode. . . . .	Harz (Allemagne).	Carbonifère inférieur.			
Barmouth-Harlech. . . . .	Merionetshire (Angleterre).	Cambrien.			
Vigunsica . . . . .	Carnioles (Autriche-Hongrie)	Trias			
Ciudad-Real. . . . .	Espagne.	Miocène.			
Tchiatoura . . . . .	Caucase (Russie).	Eocène.			
Nicopol . . . . .	Russie méridionale.	Miocène.			
Divers . . . . .					
Total . . . . .					
<b>III. FI</b>					
Ilfeld . . . . .	Harz (Allemagne).	Porphyre.			
Annaberg . . . . .	Saxe ( Id. ).	Granite et schistes micacés.			
Forêt-Noire . . . . .	Bade ( Id. ).	Granite.			
Platten . . . . .	Bohême (Autriche-Hongrie).	Granite et mica-schistes			
Kas Kögerl. . . . .	Styrie ( Id. ).	Silurien (calcaire).			
Romanèche. . . . .	Saône et Loire (France).	Granite.			
Kassandra . . . . .	Turquie.	»			
Divers . . . . .					
Total . . . . .					

NATURE DES MINERAIS	TENEUR DES MINERAIS			PRODUCTION ANNUELLE T.	Pages	Figures
	Mn	SiO <sup>2</sup>	P			
<b>SÉDIMENTAIRES</b>						
Rhodonite et oxydes.	38-45	»	»	»	828	»
Oxydes et dialogite.	27-32	18-19	»	»	830	»
Rhodonite.	45	»	»	4,000	831	»
Pyrolusite, hausmannite.	40-60	1-20	0.25	»	849	21
Pyrolusite, acerdèse.	51-52	6-8	0.12-0.17	376,300	877	41 à 47
Pyrolusite	42-46	13	0.18-0.19	34,300	891	»
»	»	»	»	54,500		
				469,100		
<b>LONS.</b>						
Oxydes.	»	»	»	»	828	»
Oxydes.	»	»	»	»	828	8
Acerdèse psilomélane.	»	»	»	»	828	»
Psilomélane-pyrolusite.	»	»	»	»	832	»
Dialogite.	»	»	»	»	832	»
Psilomélane.	44-60	»	»	9,600	858	35 à 37
»	43	12	0.015	60,000	898	»
»	»	»	»	8,900		
»	»	»	»	78,500		

*Récapitulation.*

1a. Amas superficiels . . .	167,900 tonnes	16 %
1b. Amas profonds . . .	364,100 »	34
Couches sédimentaires . . .	469,100 »	43
Filons . . . . .	78,500 »	7
Total	1,079,600 »	100

CONCLUSION. — Les couches sédimentaires et les amas profonds sont les gisements les plus productifs; puis viennent les amas superficiels; enfin les filons ont la production la plus faible.

**Usages des minerais.**

Les minerais, pour environ 90 %, servent à la fabrication du ferro-manganèse utilisé dans la fabrication de l'acier, ou servent directement à la fabrication de l'acier Thomas. Le reste passe dans la fabrication des alliages, du chlore et du brome, des verres et des glaces, des désinfectants, etc.

**Présence du phosphore.**

Les plantes en précipitant l'oxyde de la solution carbonatée acide cèdent leur phosphore et le minerai de Mn précipité est plus ou moins phosphoreux. Le métamorphisme élimine une partie du phosphore.

Le minerai servant à la fabrication du ferro-manganèse doit être le plus possible exempt de phosphore.

Les minerais se rangent en minerais purs et en minerais phosphoreux; les premiers contiennent au plus 0.100 % de P et les autres jusque 0.280 %.

Les minerais les plus purs sont ceux de Nazareth (Brésil), Panama, Miguel Burnier (Brésil), Coquimbo (Chili), Santiago (Cuba), Las Cabesses (France), Kassandra (Turquie).

Les minerais phosphoreux (environ 75 %) sont ceux de Tchiatoura et de Nicopol (Russie), des Indes anglaises et de Queluz-Lafayette (Brésil).

**Présence de la silice.**

La silice produit une perte de manganèse dans la fabrication du ferro-manganèse; la teneur limite du minerai en  $\text{SiO}_2$  est d'environ 8 %.

Les minerais peu siliceux<sup>(1)</sup> sont ceux de Queluz-Lafayette (Brésil), Panama, Coquimbo (Chili), Las Cabesses (France), Indes anglaises, Tchiatoura (Russie).

Les minerais siliceux sont ceux de Huelva (Espagne), Ligurie (Italie), Nicopol (Russie), Kassandra (Turquie).

**Commerce des minerais.**

D'après les statistiques de 1902, les minerais qui sont présentés au marché en Europe et en Amérique sont ceux fournis par les pays non métallurgiques suivants :

PAYS	TONNES
Brésil . . . . .	157,300
Chili . . . . .	13,000
Cuba . . . . .	40,000
Espagne . . . . .	46,600
Grèce . . . . .	15,900
Indes anglaises . . . . .	160,300
Japon . . . . .	16,400
Portugal . . . . .	1,000
Russie (Caucase) . . . . .	409,500
Turquie . . . . .	60,000
Total . . . . .	920,000

(1) Voir les tableaux, pp. 814 à 817.

Le tableau ci-après, relatif à l'année 1902, renseigne la production, l'importation et la consommation des principaux pays métallurgiques :

PAYS	Production	Importation	Consommation
	Tonnes	Tonnes	Tonnes
Etats-Unis . . . . .	7,500	240,000	247,500
Angleterre . . . . .	1,300	237,000	238,300
Allemagne . . . . .	49,800	222,000	271,800
France . . . . .	12,500	85,600	98,100

### Formules de vente et cours des minerais.

#### I. — Formules américaines.

##### a) Carnegie Steel Co et Illinois Steel Co:

Les analyses sont faites après dessiccation du minerai à 212° F, et l'eau de l'humidité ainsi déterminée est déduite du poids; les prix s'entendent donc comme ceux de minerais desséchés.

1. La valeur de la tonne américaine de 1,016 kilogrammes est une fonction de la teneur en Mn et de la teneur en Fe, suivant une échelle.

2. Une déduction est faite, proportionnelle à la teneur en Mn, pour le P dépassant 0.10 %.

3. Une autre déduction est faite indépendante de la teneur en Mn, pour la SiO<sub>2</sub> dépassant 8 %.

1. Echelle (1 dollar = \$ = fr. 5-18; m % : teneur Mn).

TENEUR Mn m %	PRIX PAR UNITÉ			
	Mn		Fe	
	Carnegie	Illinois	Carnegie	Illinois
au dessus de 49	0.25 \$	0.28 \$	0.05 \$	0.06 \$
46 — 49	0.24	0.27	0.05	0.06
43 — 46	0.23	0.26	0.05	0.05
40 — 43	0.22	0.25	0.05	0.05
37 — 40		0.24		0.05
34 — 37		0.23		0.05
31 — 34		0.22		0.04
28 — 31		0.21		0.04

La Carnegie Steel Co se réserve le droit de refuser le minerai où m < 40.

2) Déduction pour le P; p % : teneur en P :

$$m. 0.01 \frac{p - 0.10}{0.02} \$$$

La Carnegie Steel Co se réserve le droit de refuser le minerai où p > 0.15.

3. Déduction pour la silice :  $s$  % teneur en silice  
 $(s - 8) 0.15 \$$

La Carnegie Steel C<sup>o</sup> se réserve le droit de refuser le minerai ou  $s > 10$ .

En résumé, en Amérique, un minerai de moins de 40 % Mn, de plus de 0.15 % P et de plus de 10 % SiO<sup>2</sup> est peu marchand.

b) Minerai américain :

TENEUR EN %		PRIX EN DOLLARS PAR LIVRE 1 lb. = 0.453 kilog. 1 dollar = fr. 5-18.
MnO <sup>2</sup>	Mn	
95 - 90	60 - 57	0.05 ½ - 0.03 ¼
90 - 85	57 - 54	0.03 ¼ - 0.02 ¼
85 - 75	54 - 47	0.02 ¼ - 0.01 ½
75 - 70	47 - 44	0.01 ½ - 0.01 ¼

c) Minerai américain, première qualité :

Prix par unité et par tonne 0.30 \$

d) Minerai étranger :

Prix par unité et par tonne 0.22-0.24 \$

## II. Minerai allemand en Allemagne.

Minerai de la Lahn (à Limburg).

Prix de base de la tonne de minerai à 50 % de MnO<sup>2</sup> :  
20 marks = 25 francs.

Bonification de 1 mark par unité de MnO<sup>2</sup> au-dessus de 50 % et bonification de 5 % pour l'humidité.

Cette même formule exprimée en unités de Mn est la suivante :

Prix de base de la tonne de Mn à 31.6 % de Mn :  
20 marks = 25 francs.

Bonification de 1.58 mark par unité de Mn au-dessus de 31.6 %.

## III. Minerai du Japon à Hambourg (Illies et C<sup>o</sup>).

TENEUR		PRIX A LA TONNE	
en MnO <sub>2</sub>	en Mn	Marks	Francs
%	%		
87	55.0	115	144
85	53.7	95	119
80	50.5	85	106
70	44.2	75	94
65	41.0	50	62

Cours des minerais en décembre 1904 :

1. Minerai calciné des Pyrénées (Ariège), à Bordeaux.  
Mn = 35-40 %, par unité : fr. 1-50.

2. Minerai du Caucase à Marseille, par unité : fr. 0-80.

3. Minerai d'Espagne Mn = 15, Fe = 30, à Carthagène, la tonne : 12.3 pesetas.

## ALLEMAGNE

Production : 1903, 48,000 tonnes ; 1904

## I. — Nassau, Hesse et Hunsrück.

Production : 1903, 48,000 tonnes.

Gisements : a) Couches dans des argiles suivant la face d'érosion du calcaire dolomitique à stringocéphales (dévonien supérieur). (Fig. 5, 6 et 7).

b) Couches séparées du calcaire par une couche de sable (fig. 1, 2, 3, 4).

Puissance : 0<sup>m</sup>15 - 6<sup>m</sup>00. Profondeur : 12 mètres.

Mode de formation : a) Formation éluviale. Le calcaire contient du peroxyde de Mn et de l'oxyde de Fe; la décomposition du calcaire a donné les argiles, et les eaux chargées de carbonate acide de Mn ont dissous le calcaire et produit son remplacement métasomatique par le peroxyde de Mn; la découverte de fossiles de *stringocéphales* en peroxyde de Mn prouve cette théorie.

b) Formation alluviale. A cause de l'existence des sables il faut bien admettre l'apport du manganèse.

Minerais : Psilomélane, acerdèse, pyrolusite et wad. Mn : Nassau 40 %, Hesse 10 %.

Exploitation à ciel ouvert ou par petits puits.

## Production mondiale des minerais de Manganèse (1).

Pages	PAYS	1898	1899	1900	1901	1902		1903		1904	
						Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%
825	Allemagne.	43,350	61,300	59,200	56,700	49,800	4.4	48,000			
830	Angleterre.	230	420	1,380	1,670	1,300	0.1	1,000			
—	Australie.	70	800	80	220	4,700	0.4	1,320			
831	Autriche-Hongrie.	19,540	15,710	22,550	18,440	18,600	1.7	»			
835	Bresil.	26,400	65,000	108,250	100,410	157,300	15.0	162,060			
—	Canada.	50	280	30	400	100	0.0	4,540			
844	Chili.	»	40,930	25,710	18,480	13,000	1.2	»			
845	Cuba.	»	»	22,000	25,600	40,000	3.7	19,000			
847	Espagne.	102,230	105,000	113,000	60,300	46,100	4.3	26,000			
850	Etats-Unis d'Amérique	9,900	6,400	5,300	9,450	7,500	0.6	2,800			
862	France.	32,000	40,000	29,000	22,300	12,500	1.1	»			
872	Grèce.	14,100	17,600	8,050	14,200	15,900	1.5	9,340			
873	Indes anglaises.	01,470	88,420	132,700	135,300	160,300	15.0	167,700			
874	Italie.	3,000	4,360	6,010	2,180	2,500	0.2	»			
—	Japon.	11,510	11,340	15,230	16,300	16,300	1.5	»			
875	Panama.	11,180	10,160	8,750	700	»	»	»			
876	Portugal.	1,000	2,050	1,970	900	900	0.0	»			
877	Russie.	328,210	657,790	751,200	442,700	469,900	43.5	413,900			
877	Suède.	2,360	2,620	2,650	2,270	2,900	0.2	»			
878	Turquie.	30,000	49,470	38,100	38,100	60,000	5.6	»			
	Totaux.	717,450	1,179,650	1,351,160	966,620	1,079,600	100				

(1) Cette statistique ne comprend pas les minerais de fer-manganifères utilisés spécialement à la fabrication de la fonte spiegel. — Nous avons décrit quelques-uns de ces gisements de fer-manganifères dans : *Les principaux gisements de fer du Monde.*

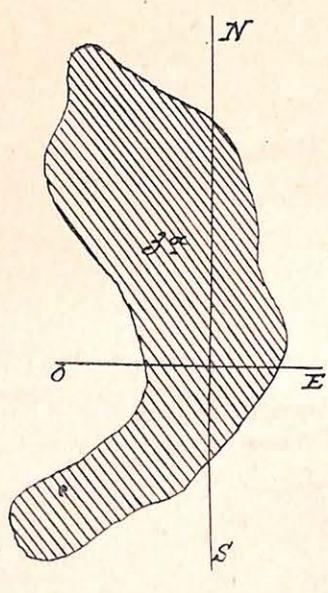


FIG. 1. — Plan.

Légende des figures 1 à 7 :

1. Terre végétale.
2. Terre à débris de quartz (Quartz Geschiebe).
3. Argile, puissance 3—15m.
- 3a. Hématite.
- 3b. Minéral de Mn.
- 3c. Limonite avec nodules de Mn.
- 3d. Sables.
- 3f. Argile jaune.
- 3g. Argile brune.
4. Schistes à Cypridines
5. Calcaire dolomitique à stringocéphales. } Dévonien supérieur
6. Schalstein de la Lahn avec filons-couches d'hématite rouge (dévonien moyen).

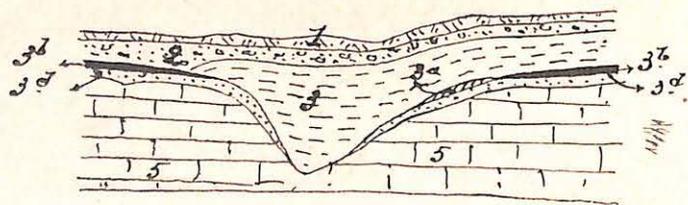


FIG. 2. — Coupe O.-E.

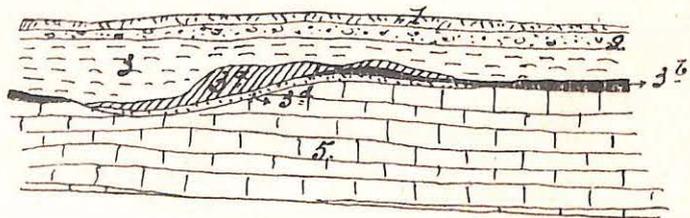


FIG. 3. — Coupe N.-S.

Plan et coupes de la mine Steeterwasen, près Niedertiefenbach.

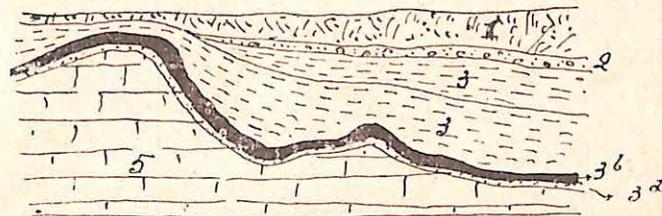


FIG. 4. — Coupe verticale de la mine Rubin, près Niedertiefenbach (Lahnthal).

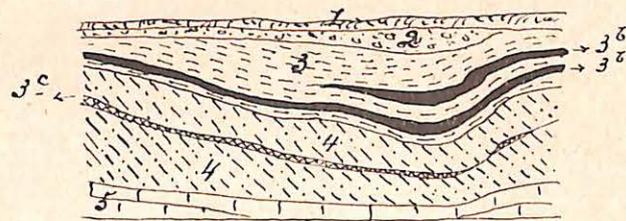


FIG. 5. — Coupe verticale de la mine Farhweg (id.)

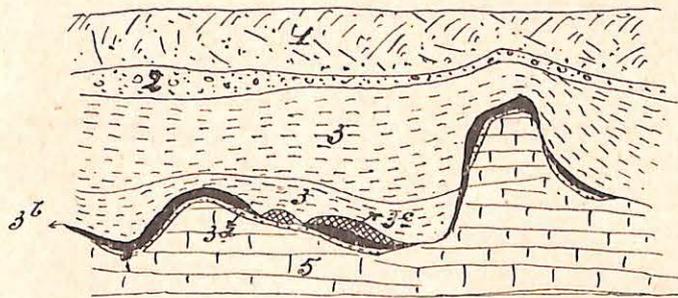


FIG. 6. — Coupe de la mine Höchst (id.)

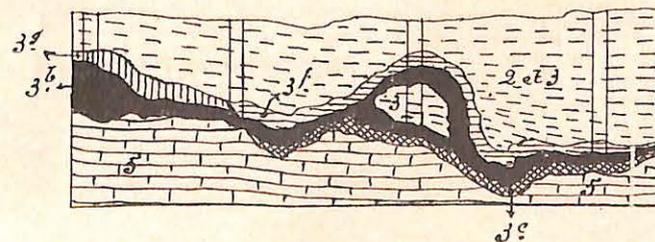


FIG. 7. — Coupe de la mine Branne-Lisel, près Nieder-Girmes.

## II. — Harz.

## 1. ELBINGERODE-MINE KAISER FRANZ (gisement épuisé).

*Gisement* : Couche sédimentaire. Puissance : 1 - 8 mètres dans les schistes pyriteux du Culm (carbonifère inférieur).

*Minerai* : Rhodonite et oxydes. Mn 38 - 45 %.

## 2. IFFELD. Mines fermées en 1891.

*Gisement* : Filon dans le porphyre à hornblende disparaissant à la profondeur de 12 mètres; puissance vers la surface : quelques centimètres à 0<sup>m</sup>60.

*Minerai* : Oxydes. — *Gangue* : barytine, calcite, carbonate de Fe et Mn.

*Mode de formation* : par sécrétion latérale.

## III. — Saxe.

## ANNABERG.

*Gisement* : Filon dans le granite ou les schistes micacés (fig. 8).

*Minerai* : Les oxydes de Mn et Fe.

## IV. — Duché de Bade.

## FORÊT NOIRE (1).

*Gisement* : Filons dans le granite.

*Minerai* : Acérodèse et psilomélane.  
Exploitations abandonnées.

(1) LOWAG-OEST, *Zeit für Berg und Huttenwesen*.

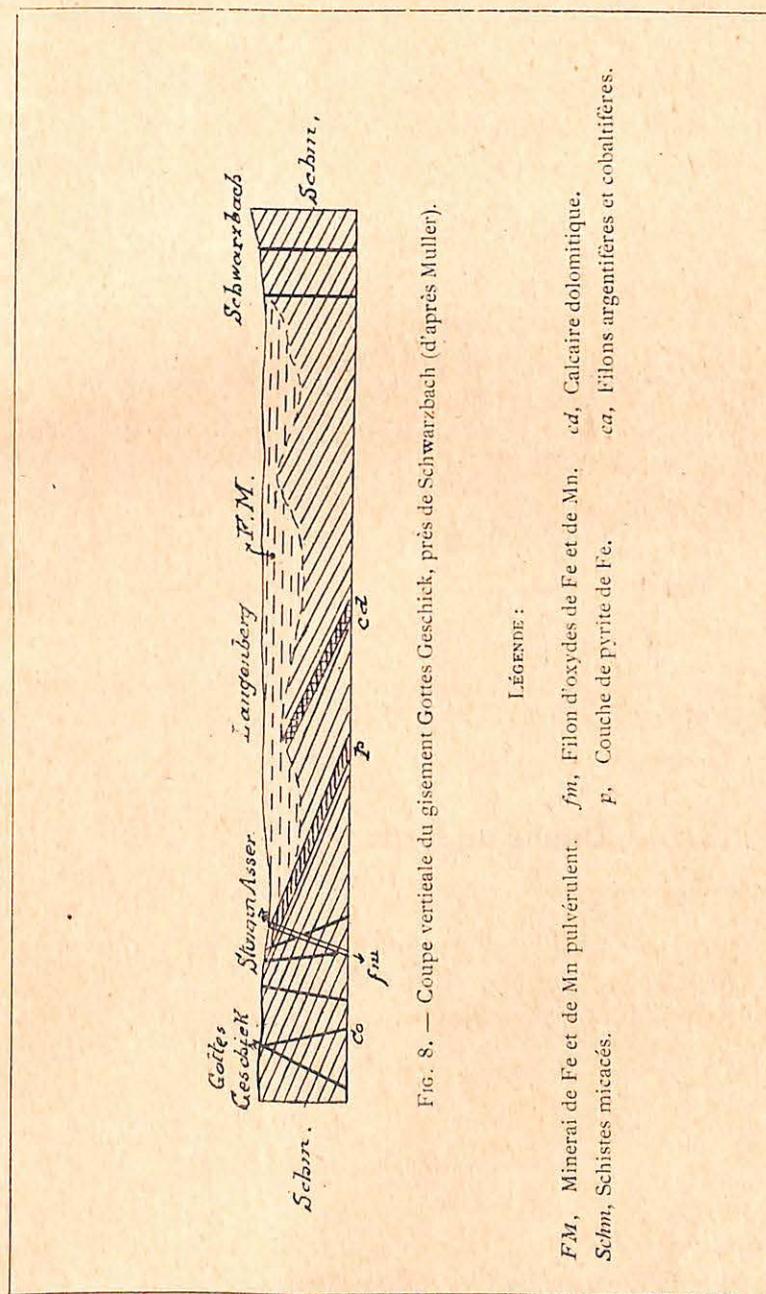


FIG. 8. — Coupe verticale du gisement Gottes Geschieb, près de Schwarzbach (d'après Muller).

## LÉGENDE :

*F.M.*, Minerai de Fe et de Mn pulvérulent. *Schm.*, Schistes micacés.  
*Ca*, Calcaire dolomitique. *P.*, Couche de pyrite de Fe.  
*Ca*, Filons argentifères et cobaltifères.

## ANGLETERRE

### I. — Merionetshire (1).

*Production* : 1904, 1000 tonnes.

*Situation* : Barmouth et Harlech.

*Gisement* : 3 couches dans les quartzites cambriens ; longueur en direction : 2 - 3 kilomètres ; puissance : 0<sup>m</sup>60.

*Minerai* : Aux affleurements : oxydes ; en profondeur : dialogite. *Analyse* : Mn. . . . . 27 - 32 % ;  
SiO<sup>2</sup> . . . . . 18 - 19.

### II. — Devonshire, Cornwall, Northwales.

*Gisement* : Filons dans le Silurien ; amas dans le dévonien (fig. 9).

Devonshire, épuisé.

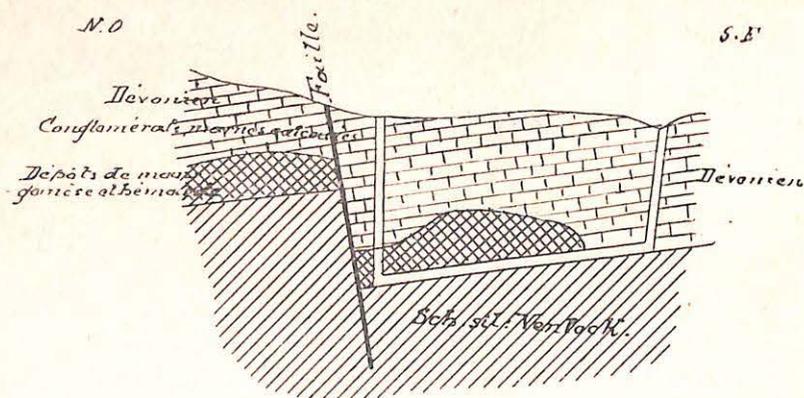


FIG. 9. — Coupe théorique de la mine de manganèse et d'hématite de Nantuchat, près d'Abergele (Northwales).

(1) The occurrence of Manganese ore in the Cambrian rocks of Merionetshire, *Trans. of Engl. Instit. Mg. Eng.*, XXXVI, 1887.

### III. — Shropshire.

OSWESTRY.

Poches d'argile dans le calcaire carbonifère (fig. 10).

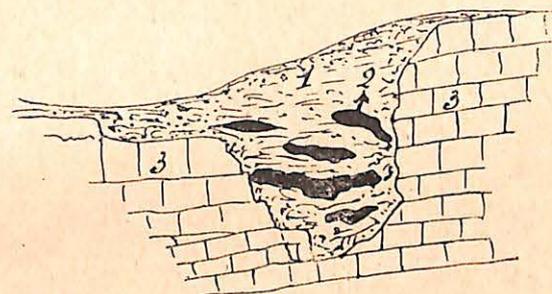


FIG. 10. — Coupe verticale du gisement à Pant, près d'Oswestry.

LÉGENDE :

1. Argile blanche dure. — 2. Minerai de manganèse. — 3. Calcaire carbonifère.

## AUTRICHE-HONGRIE.

*Production* : 1902, 18,600 tonnes ; 1903,

### I. — Carnioles.

VIGUNSIKA.

*Production* : 1902, 4,000 tonnes.

*Situation* : District de Ramansdorf.

*Gisement* : Couches irrégulières dans les schistes triasiques ; puissance 1-4 mètres ; extension en direction 3 kilomètres.

*Minerai* : Rhodonite, Mn = 45 %.

### II. — Bukowine.

ARSCHITZA.

*Production* : 1898, 2,000 tonnes.

*Situation* : Près Jakobeny.

*Gisement* : Couche de 0<sup>m</sup>40 de puissance dans les schistes micacés cristallins à hornblende.

*Minerai* : Pyrolusite, hausmannite, limonite et quartz.

*Mode de formation des gisements* : Les eaux de circulation ont concentré le Mn et le Fe des schistes; ces gisements ne peuvent donc s'étendre bien loin en profondeur.

### III. — Bohême.

PLATTEN (1) (et Johanngeorgen stadt, en Saxe).

*Gisement* : Filons et stockwerks dans le granite et les micaschistes; puissance 0<sup>m</sup>25 - 1 mètre; pente 75° - 85°.

*Minerai* : Psilomélane, pyrolusite, etc.

### IV. — Istrie.

KROGLJE (2).

*Situation* : Près Dolina.

*Minerai* : Analyse :

Mn . . . . .	40	%.
SiO <sup>2</sup> . . . . .	3-4	
CaO . . . . .	20	
Humidité . . . . .	18.6	

### V. — Styrie.

Non en exploitation.

*Situation* : Kaskögerl et Friedelkögel.

*Gisement* : Filon dans le calcaire silurien.

*Minerai* : Dialogite.

### VI. — Hongrie.

FELSO-VISSO (3).

*Situation* : Comté de Marmaros.

*Gisement* : Amas, affleurant à la surface; puissance : 45 mètres.

*Minerai* : Dialogite. — *Gangue* : magnésite et magnétite. Mn jusque 60 %.

(1) Oesterreichischen Zeitschrift für Berg und Huttenwesen, vol. I, pp. 73, 76, 90, 92.

(2) MOSER, *Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt*, 1903, pp. 380-381.

(3) *Montan Zeitung*, vol. IX, pp. 153-154.

## VII. — Bosnie.

CEVLJANOVIC et DRAZEVIC.

*Production* : 7,000 - 8,000 tonnes.

*Situation* : A 26 kilomètres au N.-E. de Serajevo.

*Gisement* : Couches dans les schistes triasiques; puissance : 1<sup>m</sup>50 - 3<sup>m</sup>00.

*Minerai* : Pyrolusite et psilomélane. — *Gangue* : jaspe.

	I	II
<i>Analyses</i> : Mn . . .	46.01 %	50.42 %
SiO <sup>2</sup> . . .	12.38	11.48
P . . .	0.07	0.07
Fe . . .	5.30	5.53
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . .	2.76	0.90
S . . .	0.94	

*Mode de formation du gisement* : Il résulte d'une concentration par les eaux de surface du manganèse des schistes siliceux (jaspes); l'extension en profondeur de ces gisements doit donc être faible.

## BRÉSIL (1).

*Production* :

Années	Tonnes	Années	Tonnes
—	—	—	—
1894 (2) . . . . .	1,430	1900 . . . . .	108,300
1895 . . . . .	5,570	1901 . . . . .	100,400
1896 . . . . .	14,710	1902 . . . . .	157,300
1897 . . . . .	14,370	1903 . . . . .	162,000
1898 . . . . .	27,110	1904 . . . . .	
1899 . . . . .	62,150		

(1) Les Manganèses du Brésil, par M. R. LISBOA, *Revue Universelle des mines*, octobre 1898. — HERBERT KILBWIN SCOTT, *The Manganese ores of Brazil, Journal of the Iron and Steel Institute*, vol. LVII, 1900.

(2) Année de la découverte des gisements.

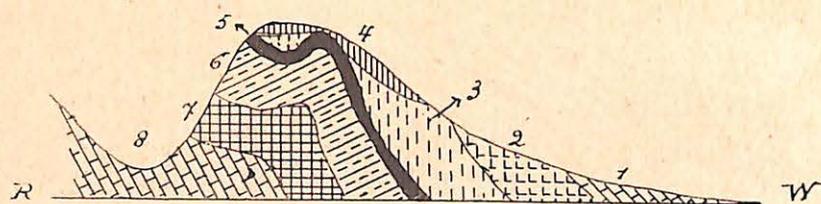


Fig. 11. — Coupé verticale A (kilom. 500).

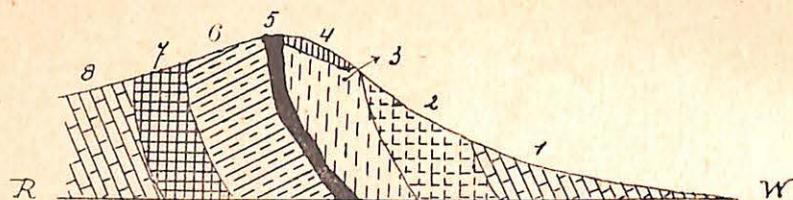


Fig. 12. — Coupé verticale B (kilom. 501).

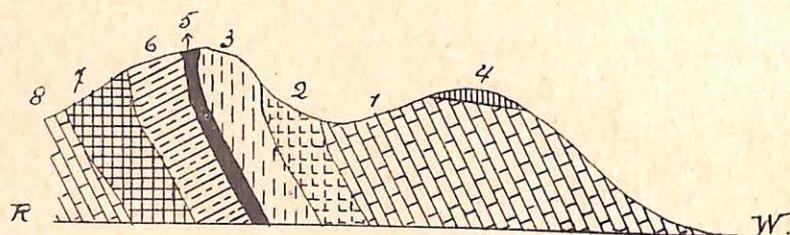


Fig. 13. — Coupé verticale C (kilom. 502).

*Gisement de Miguel Burnier.*

- LÉGENDE : 1. Schistes micacés. 3. Itabirite ou Jacutinga.  
2. Calcaire gris. 4. Canga.

## I. — État de Minas Geraes.

Production : 1903, 160,500 tonnes; 1904,

1. MIGUEL BURNIER.

Production : 1903, 74,000 tonnes; 1904,

Situation : A 500 kilom. de chemin de fer du port de Rio.

Gisement : Amas ou couches lenticulaires dans le gneiss cambrien à structure granitique.

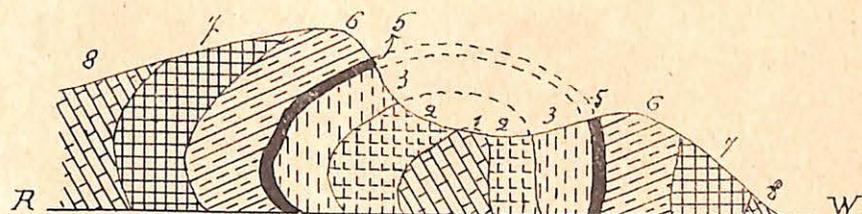


Fig. 14. — Coupé verticale D (kilom. 503).

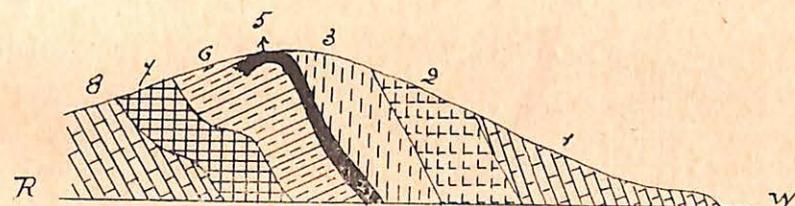


Fig. 15. — Coupé verticale E (kilom. 504)

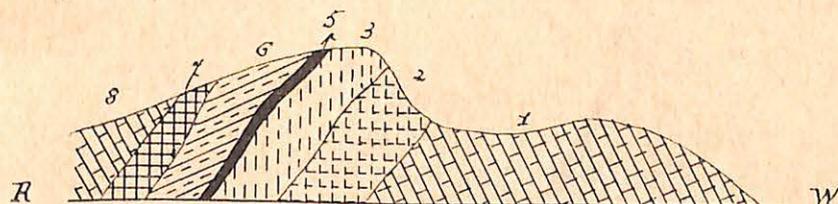


Fig. 16. — Coupé verticale F (Bocaina).

*Gisement de Miguel Burnier.*

- LÉGENDE (suite) : 5. Couches de minéral de Mn. 7. Calcaire blanc.  
6. Minéral terreux de Fe et Mn. 8. Schistes micacés.

L'affleurement s'étend sur 5 - 6 kilomètres; la puissance est de 2 - 3 mètres; l'inclinaison de 30 à 90° (fig. 11 à 16).

La coupe géologique est la suivante (coupe B, fig. 12) :

1, Schistes micacés ;

2, Calcaire gris, puissance : 10 mètres.

FeO : 4.95% — Mn : 1.5% — BaO : 2.5% ;

3, Itabirite friable ou Jacutinga; alternance de layettes de 12 millimètres d'épaisseur, de sables fins quartzeux, et de minéral de fer micacé ; puissance : 20 - 40 mètres ;

1, Canga ou Tapanhocanga (Negro's head): conglomérat d'hématite, cimenté par de la limonite ;

5, Couches de minerais de Mn; puissance : 3 mètres ;

6, Minerais terreux et impurs de Fe et de Mn en couches minces ;

7, Calcaire blanc; puissance : 10 mètres; plus ferrifère et manganésifère que le n° 2 ;

8, Schistes micacés.

*Minerai* : psilomélane, 80 % de roche et 20 % de menu moins pur.

<i>Analyse</i> :	Mn . . .	55 %
	P . . .	0.020 - 0.040 %
	SiO <sup>2</sup> . . .	0.53 - 8
	BaO . . .	2 - 8
	Fe . . .	2 - 5
	Humidité	5 - 20

*Exploitation* : Les collines ont de 80 à 150 mètres de hauteur au dessus du niveau du chemin de fer (*RW* des fig. 11 à 16). L'exploitation a été commencée à ciel ouvert ; mais, surtout à cause des difficultés qu'amènent les pluies, elle a lieu à présent souterrainement par galeries à flanc de côteau. Les galeries sont distantes de 30 mètres et sont réunies par des montages écartés de 40 mètres. L'abatage se fait sans emploi d'explosif. L'itabirite constitue un toit dangereux pour l'exploitation; le boisage est cependant peu important. Nous renseignons plus loin (p. 813), le prix de revient.

Redevance aux propriétaires de 4 dollars ou 500 reis par tonne.

*Sociétés exploitantes* : Usina Carlos Wigg ; Sociedade Geral de Minas de Manganez ; Goncalvo, Ramo et C<sup>o</sup> ; Airoso and C<sup>o</sup>.

*Origine des minerais* (1) : Les couches minéralisées comprises entre les calcaires actuels 2 et 7 ont été considérées comme formées primitivement de calcaire avec carbonate de Fe et de Mn, et comme ayant été soumises à une lixiviation qui a dissous et entraîné les matières autres que les oxydes de Fe et Mn et le quartz. La couche de Mn a dû subir cependant l'effet d'un métamorphisme par l'influence des roches volcaniques qui constituent peut-être toutes ces roches de la série des Itacolumites, considérées cependant par certains géologues comme cambriennes (2).

*Persistance du minerai en profondeur* : Si la formation éluviale du minerai de Mn exposée ci-dessus est admise, la profondeur jusqu'à laquelle le minerai de Mn sera trouvé est celle atteinte par le phénomène de lixiviation.

Si le phénomène est moderne, cette profondeur est en relation avec le relief actuel du sol, et est celle du niveau de pénétration des eaux superficielles, niveau qui se trouve à environ 450 mètres sous le sommet des collines d'affleurement du gisement.

Si le phénomène de lixiviation est ancien, aucune profondeur ne peut être assignée.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que cette conclusion dubitative à la discussion géologique est sans utilité pratique et que seuls donc les travaux souterrains ou des sondages profonds renseigneront sur la persistance du minerai en profondeur.

## 2. QUELUZ OU LAFAYETTE.

*Production* : 1900, 88,000 tonnes; 1901,

*Situation* : A 9 kilomètres de la ville de Lafayette.

(1) O.-A. DERBY.

(2) Dans ces Itacolumites, se trouvent en outre les gisements d'or, de diamants et de topazes du Minas Geraes.

*Gisement* <sup>(1)</sup> : Couche verticale dans des argiles résultant de la décomposition du granite et des gneiss qui forment le soubassement de la région.

Au toit, il y a une couche de kaolin de 1 - 30 mètres, puis une couche de minerai de fer.

*Minerai* : Plus siliceux, plus phosphoreux et moins riche qu'à Burnier.

<i>Analyse</i> : Mn . . .	49 - 51 %.
P . . .	0.08 - 0.15.
SiO <sup>2</sup> . . .	1.

*Exploitation* : Extraction et transport par chemin de fer jusque Rio : 18.5 - 30 milreis la tonne (voir p. 843).

Les mines sont situées à 9 kilomètres du chemin de fer central, auquel elles sont raccordées par des voies à petit écartement.

*Sociétés exploitantes* : Société anonyme des mines de manganèse d'Ouro-Preto ; Sociedad geral de minas de manganéz Gonzalez Ramos et C<sup>o</sup> ; The Morra da Mina C<sup>o</sup>.

### 3. GANDERALLA <sup>(2)</sup>.

*Situation* : A 56 kilomètres au Nord d'Ouro-Preto.

*Gisement* : Amas entre deux affleurements de lignite.

*Minerai* : Pyrolusite ; gangue de marne rouge.

Mn . . .	50 - 58 %.
P . . .	traces.
S . . .	id.

## II. — Etat de Bahia.

*Production* : 1901, 1,500 tonnes; 1902

*Situation* : A 36 kilomètres de Nazareth.

*Gisement* <sup>(3)</sup> : Couche ou filon dans les schistes cristallins ou les gneiss météorisés; l'âge des schistes paraît laurentien (*eozone canadense*) (fig. 17).

(1) Orville, A. DERBY, *American Journal of Science*, July 1901.

(2) MICHAELI, *Eng. and Min. Journal*, vol. LXXII, p. 818.

(3) S. C. BRANNER, *Transactions of Am. Inst. of Mining. Eng.*, 1899.

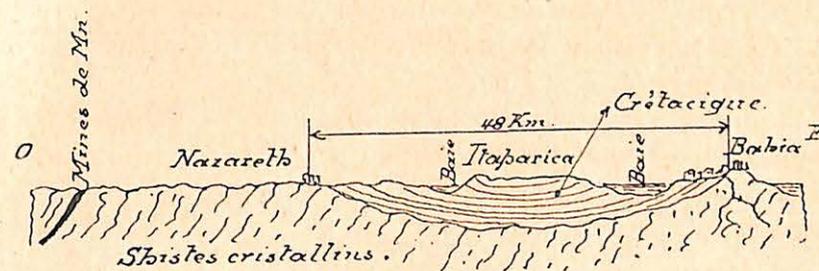


Fig. 17. — Coupe géologique depuis Bahia jusqu'aux mines de Pedras-Preto.

Le remplissage est constitué par de l'argile empâtant des blocs de minerai.

La puissance varie de 0<sup>m</sup>50 à 10 mètres; l'inclinaison est 60°.

L'amas de la surface est le résidu de la dénudation des argiles (fig. 18 et 19).

*Minerai* : Psilomélane.

<i>Analyse</i> : Mn . . .	48	%
P . . .	0.035	
SiO <sup>2</sup> . . .	6.20	
Fe . . .	4.20	
H <sup>2</sup> O . . .	1.73	

*Exploitation* : Elle a lieu à ciel ouvert dans l'amas superficiel; la mine principale est celle de Pedras Pretas. Les mines sont près du chemin de fer qui amène le minerai à Nazareth; de là, le minerai est transporté par bateaux jusqu'à la mer (Bahia); la situation est donc plus avantageuse pour les transports qu'à Minas Geraes; de plus on a projeté un chemin de fer qui doit traverser le district minier et réduira ainsi les frais de transport jusque Bahia de fr. 8-75 <sup>(2)</sup> à la tonne.

Le prix de revient du minerai rendu à Philadelphie serait de 25 francs la tonne.

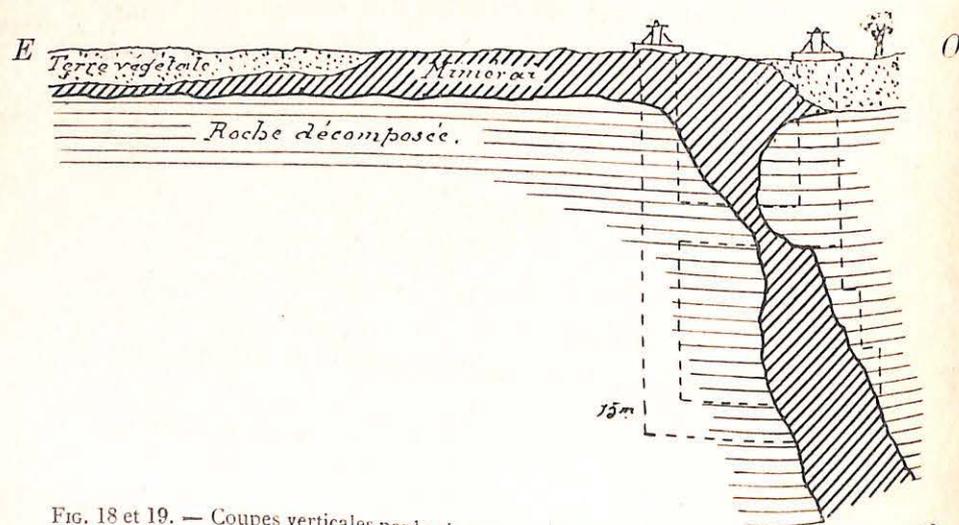
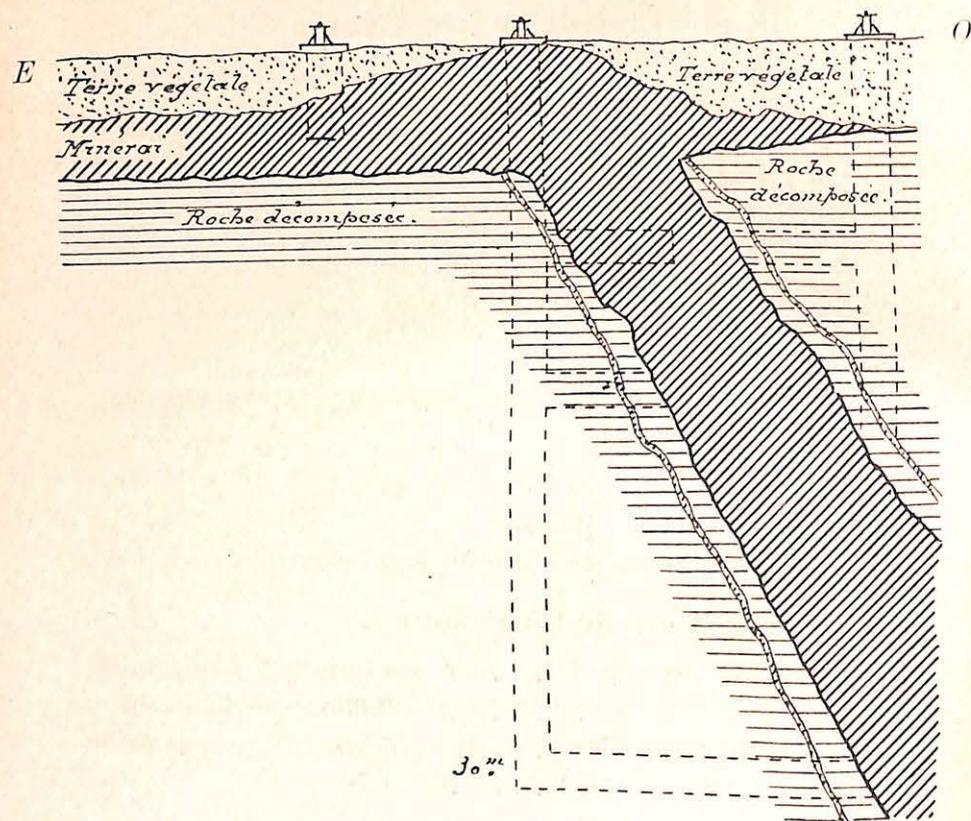


Fig. 18 et 19. — Coupes verticales par le gisement de Pedras Pretas (Bahia). Echelle : 1 / 300.

### III. — État de Matto Grosso.

*Situation* : A 25 - 30 kilomètres au Sud de Corumba, le long du fleuve Paraguay et à 350 mètres au dessus de son niveau ; le fleuve est navigable jusqu'à la mer, l'expédition par eau est donc facile.

*Gisement* : Couche presque horizontale dans les mica-schistes.

*Coupe géologique* : Gneiss ;  
Schistes micacés ;  
Itacolumite ;  
Minerai de fer, puissance : 100 mètres ;  
Minerai de Mn, puissance : 1<sup>m</sup>50 ;  
Schistes micacés ;  
Calcaire.

*Minerai* : Analyse : Mn. 46.7 %.

### IV. — Rives de l'Amazonne (1).

*Gisement* : Dans les régions soumises aux inondations, il y a, sur une étendue de 1,000 kilomètres de longueur et de 500 kilomètres de largeur, de nombreux gisements de minerais *des lacs et des prairies*.

#### Formule générale du bénéfice de l'exploitation d'une tonne en fonction du change.

1° Soient en adoptant le franc-or et la tonne comme unités :

B, le bénéfice,  
V<sub>E</sub>, la valeur du minerai en Europe,  
R<sub>B</sub>, le prix de revient *f. o. b.* au Brésil,  
R<sub>E</sub>, id. en Europe,  
f, le fret de Rio en Europe,  
c, les frais de commission à la vente en Europe,  
g, les frais généraux d'administration en Europe.

(1) KATZER. *Ein eigenthümlicher Manganerz des Amazonas gebieten*. Oest. Zeit. f. B. u. H., XLVI, 1898, pp. 41 à 46.

2° Soit  $r_B$  le prix de revient *f. o. b.* au Brésil, exprimé en milreiss par tonne.

a) Expression du bénéfice en fonction du change brésilien à Londres :  $p$ , valeur du milreis en pence.

Nous pouvons écrire :

$$B = V_E - R_E = V_E - (R_B + f + c + g)$$

$$R_B = r_B \cdot p \times 0.105 \quad (1 \text{ penny} = \text{fr. } 0.105)$$

$$\text{d'où } B = V_E - (r_B \cdot p \times 0.105 + f + c + g) \quad (a)$$

b) Expression du bénéfice en fonction du change brésilien à Paris :

$m$ , valeur du franc en milreis (1).

$$\text{On peut écrire : } R_B = r_B \frac{1}{m}$$

$$\text{d'où } B = V_E - \left( r_B \cdot \frac{1}{m} + f + c + g \right) \quad (b)$$

Valeur du change laissant un bénéfice nul :

$$a') \text{ L'équation (a) pour } B = 0 \text{ donne } p = \frac{V_E - f - c - g}{r_B \times 0.105} \quad (a')$$

$$b') \text{ L'équation (b) pour } B = 0 \text{ donne } m = \frac{r_B}{V_E - f - c - g} \quad (b')$$

#### EXEMPLE.

Valeur du minerai en Europe : Teneur 45 % ; prix : 1 sh. = fr. 1-26 par unité :  $V_E = \text{fr. } 56.70$ .

Valeur du fret :  $f = 12 \text{ sh.} = 15 \text{ francs (de } 10 \text{ à } 20 \text{ sh.)}$

Frais de commission et frais généraux en Europe :  $c + g = \text{fr. } 2.20$ .

(1) Entre les deux changes  $p$  et  $m$ , il y a la relation obtenue en passant par la valeur du franc en pence :  $p \times 0.105 = \frac{1}{m}$  ou  $p = \frac{1}{0.105 \times m}$

Prix de revient en milreis au Brésil,  $r_B$  :

Exploitation . . . . .	12.000	milreis.
Transport jusqu'au chemin de fer central . . . . .	2.000	id.
Chargement . . . . .	0.200	id.
Transport sur le chemin de fer central . . . . .	10.140	id.
Chargement, déchargement et remorquage à bord . . . . .	1.500	id.
Indemnité au propriétaire . . . . .	1.000	id.
Administration et impôts . . . . .	2.000	id.
Total. . . . .	$r_B = 28.840$	milreis.

Prix de revient en francs en Europe :

$$R_B = 28.840 p \times 0.105 = 3.03 p. \text{ ou } \frac{3.03}{0.105} \times \frac{1}{m}$$

**Bénéfice de l'exploitation d'une tonne en fonction du change.**

a'') L'équation (a) devient :

$$B = 56.70 - (3.03 p + 15 + 2.20) = \text{fr. } 39.50 - 3.03 p. \quad (a'')$$

b'') L'équation (b) :

$$\begin{aligned} B &= 56.70 - \left( 28.840 \frac{1}{m} + 15 + 2.20 \right) \\ &= 39.80 - 28.240 \frac{1}{m} \quad (b'') \end{aligned}$$

**Valeur du change laissant un bénéfice nul.**

$$a''') \text{ L'équation (a'') pour } B = 0 \text{ donne } p = \frac{39.50}{3.03} = 13 \text{ pence environ.}$$

$$b''') \text{ L'équation (b'') pour } B = 0 \text{ donne } m = \frac{28.84}{39.50} = 0.730 \text{ milreis.}$$

**Situation commerciale.**

La baisse du change en 1904, la crise de l'acier aux États-Unis amenant la baisse des prix de vente des minerais, enfin le relèvement du fret ont rendu difficile la situation de beaucoup d'exploitations, dont quelques-unes ont fermé.

Comme palliatifs à la crise, le Gouvernement brésilien a diminué les droits sur l'exportation, et supprimé les droits d'entrée sur le matériel destiné aux mines.

L'absence de combustible ne permet pas la fabrication sur place du ferro-manganèse; on a songé à faire appel à l'électrometallurgie en captant les chutes d'eau nombreuses dans ces régions; on a aussi proposé l'application de l'aluminothermie.

**CHILI.**

*Production* : 1902, 13,000 tonnes.

DISTRICT DE COQUIMBO ET CARRIZAL (Atacama).

*Gisements* : Couches reposant sur des roches éruptives et recouvertes de grès, argiles, schistes, calcaires et gypse du crétacique et de l'oolithique et d'épanchements de laves (fig. 20).

En puissance : 2 - 15 mètres ; moyenne : 2 mètres.

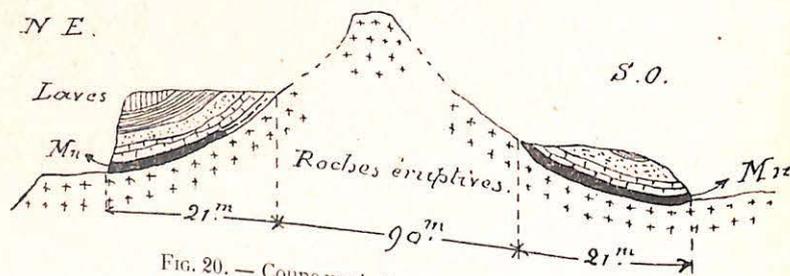


Fig. 20. — Coupe verticale de la mine de Cocinera.

*Minerais* : Pyrolusite et hausmannite et un peu de rhodonite. — *Gangue* : Silice, calcium et barytine.

<i>Analyses</i> :	Mn. . . . .	49 %	52 %
	SiO <sup>2</sup> . . . . .	5	9
	P . . . . .	0.015	0.08
	Fe . . . . .	0	1

*Exploitation* : Il y a assez bien de gisements au Chili mais les moyens de transport font généralement défaut.

*Société exploitante* : The Chilean Manganese Mining Co Limited.

**CUBA.**

*Production* : 1902, 40,000 tonnes; 1903, 19,000 tonnes.

*Situation* : District de Santiago.

*Mines principales* : Pampe, Cristo.

*Gisement* (1) : Imprégnations ou filons dans des amas de jaspe interstratifiés dans des calcaires et grès glauconieux, et aussi rognons dans les calcaires et grès décomposés au contact des amas de jaspe. Ces rognons sont disposés dans une couche de 6 mètres d'épaisseur formant une bande de 5 mètres de largeur autour des amas de jaspe.

Les amas de jaspe et d'oxydes de Mn sont disposés le long des anticlinaux des strates.

*Origine des minerais* : Les solutions thermales ascendantes le long des fractures verticales des anticlinaux ont amené les sels de Mn et la silice, et les oxydes de Mn ainsi que la silice ont remplacé métasomatiquement le calcaire.

*Minerais* : Acérodèse, pyrolusite, braunite et wad.

*Analyse* : Minerai préparé :

Mn . . . . .	51 - 56 %
P . . . . .	0.07
SiO <sup>2</sup> . . . . .	4 - 6
Fe . . . . .	2

*Exploitation* : Contenance de chacun des gisements, 100,000 tonnes.

*Prix de revient*, f. o. b. : fr. 11-25 la tonne.

(1) A. C. SPENCER, *Eng. and Mg. Journal*, Aug. 23, 1902, pp. 62 à 69, e *Unit. States Geol. Survey Bulletin*, no 213.

## ESPAGNE.

Production : 1903, 26,000 tonnes.

## I. — Province de Huelva.

Production : 1903, 26,000 tonnes.

Gisements <sup>(1)</sup> : Amas interstratifiés (au nombre d'une centaine) dans les schistes argileux du Culm (carbonifère inférieur) <sup>(2)</sup> et surtout au contact de ces schistes avec des jaspes (pênon); les schistes sont inclinés de 40 à 50°. Ces amas ont une puissance de 0<sup>m</sup>60 à 16 mètres, s'étendent en direction sur 40 à 400 mètres et s'arrêtent à la profondeur de 20 à 100 mètres, ou en moyenne de 40 mètres; à ce niveau le minerai est remplacé progressivement par du minerai de fer; généralement vers le niveau de 30 mètres, l'eau rend l'exploitation plus difficile.

Dans le voisinage des amas, les schistes sont traversés par des pointements de roches éruptives (porphyre et diorite).

Minerais : a) Aux affleurements :

Pyrolusite : Analyse : Mn . . . 62.00 %  
Fe . . . 0.5  
Humidité . . . 1.00

Psilomélane : Id. Mn . . . 46.00 %  
Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup> . . . 4.0  
SiO<sup>2</sup> . . . 9.0  
BaO . . . 8.6  
Humidité . . . 3.0

Gangue : quartz.

(1) CARL DOETSCH, Los Criaderos de Manganeso de la Province de Huelva Revista Minera, Enero 1902, et *The Mining Journal*.  
IVAN HEREDIA, Sobre el origen y edad geologica de los criaderos manganesiferos de Huelva.

(2) Les schistes sont rapportés aussi au silurien inférieur; ils encaissent également les amas de pyrite cuprifère (Rio Tinto, etc.) et affleurent à travers le Portugal jusqu'à l'Océan atlantique.

b) en profondeur :

Dialogite :

Analyses	Carbonate cru					Carb. calciné	
	1	2	3	4	5	6	7
Mn . . .	23.07	28.26	32.69	38.87	41.15	38.33	49.60
SiO <sup>2</sup> . .	27.40	4.95	4.80	22.50	14.10	»	»
P . . .	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.08	0.08
Fe . . .	0.74	6.58	7.99	1.47	0.77	»	»
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . .	10.95	2.11	2.10	1.80	1.41	»	»

Rhodonite : Mn . . . 33 %  
SiO<sup>2</sup> . . . 30 - 37

Actuellement la production du carbonate et celle du silicate sont à peu près égales.

Classification des minerais à l'exportation.

CATÉGORIES	I	II	III	IV
	%	%	%	%
Mn . . . . .	40 - 47	36 - 39	34	30
SiO <sup>2</sup> . . . . .	16	16	16	sans garantie

Mode de formation des gisements.

a) Par l'action des eaux superficielles <sup>(1)</sup>.

Les schistes argileux contiennent à l'état disséminé des silicates de manganèse (teneur des schistes en Mn : 1 %), et de la pyrite; l'acide sulfurique formé à la surface par la météorisation de la pyrite a attaqué les silicates de Mn, formant des sulfates de Mn et une concentration de la silice,

(1) Théorie d'après M. Doetsch, *loc. cit.*, complétée par l'auteur.

concentration qui a donné les jaspes (1); dans leur descente le long des joints de stratification des schistes, les sulfates de Mn réduits par la pyrite en présence de silice, ont déterminé une concentration du silicate de Mn (rhodonite).

Le carbonate de Mn (dialogite) est dû à l'action du sulfate sur les noyaux de calcaire, lesquels ont disparu des roches. On conçoit que lorsque la solution sulfatée manganésifère descendante a été complètement réduite par la pyrite, l'enrichissement en Mn a cessé; et ainsi s'explique l'appauvrissement progressif et la disparition des gisements de silicates de Mn en profondeur.

Cette théorie est donc d'accord avec les faits. Le mode de formation est celui de l'enrichissement secondaire, aussi appelé de la céméntation, et le manganèse des gisements actuels provient de la partie supérieure des couches qui a été enlevée par la dénudation.

Aux affleurements, les sulfates de Mn ont, par oxydation à l'air, donné un précipité de bioxyde (pyrolusite);

b) Par les eaux hydrothermales dues au voisinage des roches éruptives (2); les gisements seraient donc des filons-couches.

*Situation commerciale* : Les fortes teneurs en silice et en phosphore déprécient ces minerais, qui peuvent cependant s'employer avantageusement avec les minettes oolithiques calcaireuses du Luxembourg.

Des impôts, des frais d'embarquement considérables et le manque de voies de communication retardent le développement des exploitations.

L'exportation a été cependant de 54,540 tonnes en 1903, mais elle était de plus de 100,000 tonnes en 1898.

(1) Jaspe; analyse :	Mn . . . . .	1.93 %
	Fe . . . . .	11.34
	SiO <sup>2</sup> . . . . .	75.3
	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	5.84

(2) HEREDIA, loc. cit.

II. — Province de Ciudad Real.

*Gisement (1)* : Couches sédimentaires dans le miocène (fig. 21), puissance 1<sup>m</sup>20.

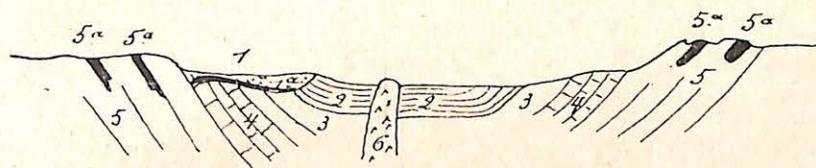


FIG. 21. — Coupe verticale théorique de la région des gisements de manganèse de Ciudad Real.

LÉGENDE :

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1. Miocène.  | 4. Dévonien.                   |
| 1a. Mineral de Mn.                                 | 5. Grès à bilobites, silurien. |
| 2. Houiller.                                       | 5a. Poches de mineral de fer.  |
| 3. Calcaire carbonifère avec veines de phosphates. | 6. Basaltes.                   |

*Coupe géologique du miocène* (1 de la figure 21) :

Calcaire.	
Argile rougeâtre . . . . .	1 <sup>m</sup> 50 - 5 <sup>m</sup> 00
Argile blanche . . . . .	0 <sup>m</sup> 30 - 0 <sup>m</sup> 50
Couche de Mn-1 <sup>a</sup> . . . . .	1 <sup>m</sup> 20
Argile blanche avec 15-20 % de mineral . . . . .	5 <sup>m</sup> 00
Argile blanche.	

*Minerais* : Pyrolusite et haussmanite.

<i>Analyse</i> :	Mn . . . . .	40 - 60 %
	SiO <sup>2</sup> . . . . .	1 - 20
	P . . . . .	0.25
	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> et Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	3

(1) FUCHS et DE LAUNAY, *Traité des gîtes métallifères*.

Exploitation : Prix de revient :

Exploitation . . . . . fr.	3.00 - 5.00
Droits de surface. . . . .	2.25
Indemnité de terrain. . . . .	0.10
Transport jusqu'au ch. de fer. . . . .	5.00
Id. jusqu'au port. . . . .	20.00
Frais d'embarquement . . . . .	2.00
Frêt . . . . .	15.00
Assurances . . . . .	1.00
Commissions diverses . . . . .	1.80
Frais d'administration . . . . .	2.00 - 3.00
Amortissement . . . . .	2.00 - 3.00
Imprévus . . . . .	5.00
Total environ. . . . . fr.	40.00

L'exploitation est arrêtée depuis plusieurs années à cause de la forte teneur en phosphore et des grands frais d'épuisement.

### ÉTATS-UNIS.

Production : 1902, 20,800 tonnes; 1903, 27,700 tonnes.

#### I. — Arkansas.

Production : 1902, 90 tonnes; 1903,

BATESVILLE.

Situation : Centre-Nord.

Gisement : Poches superficielles dans les vallées ou sur les collines, remplies d'argile et renfermant des blocs de minerai.

Les figures 22 à 25 font voir les états successifs de la décomposition des calcaires (1).

Minerai : Braunite, Mn 50 %.

(1) D'après PENROSE, *Geol. Survey of Arkansas*, 1890.

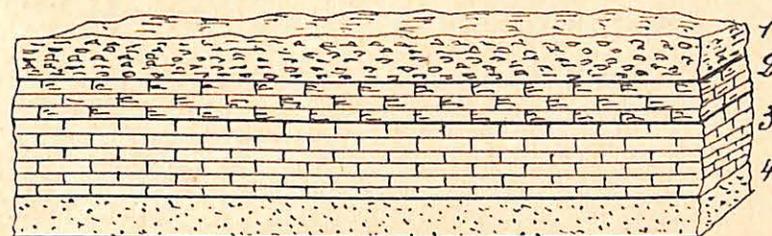


FIG. 22. — Situation originare des roches.

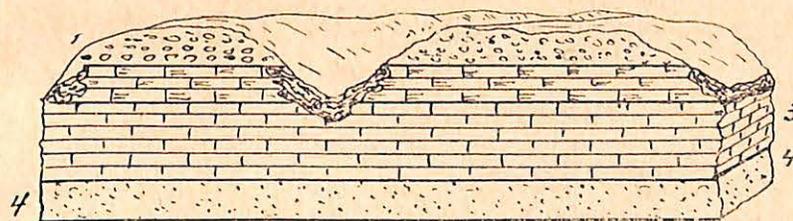


FIG. 23. — Premier état de décomposition.

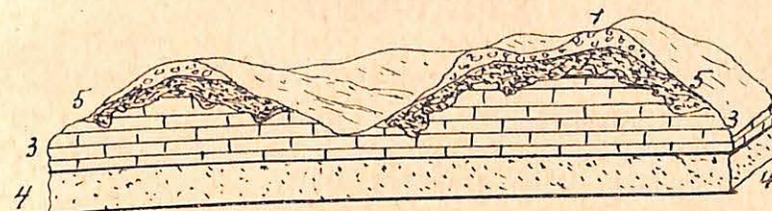


FIG. 24. — Deuxième état de décomposition.

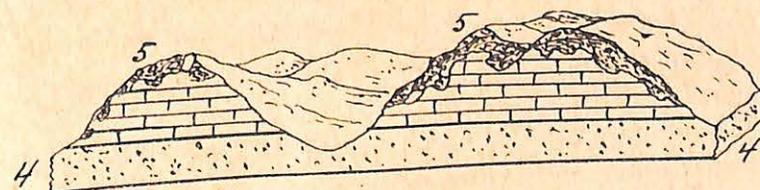


FIG. 25. — Troisième état de décomposition.

#### LÉGENDE :

- |                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 1. Silex (carbon. infér.). | 3. Calcaire. |
| 2. Calcaire silurien.      | 4. Grès.     |
| 5. Argile manganésifère.   |              |

## II. — Georgie.

CARTERVILLE (1).

*Production* : 1902, 500 tonnes.*Gisement* : Poches d'argile dans des quartzites calcaires ou dolomies cambriens ou siluriens, et contenant des noyaux et veines d'oxydes.*Minerai* : Pyrolusite et psilomélane; un peu de manganite et de braunite. — *Gangue* : Silex et sable.

<i>Analyse</i> : Mn . . . . .	55 %
SiO <sup>2</sup> . . . . .	2 - 10
P . . . . .	0.100 - 0.150
Fe . . . . .	1 - 3

*Mode de formation* : a) Les eaux météoriques ont dissous le Mn des silicates des quartzites et l'ont concentré dans les argiles données par la décomposition de ces quartzites, surtout suivant les contacts; les minerais sont donc de formation secondaire (2).

b) Les quartzites avant leur météorisation renfermaient les minerais dans leur forme actuelle; ces minerais sont restés tels après la transformation des quartzites en argiles; les minerais sont de formation primaire (3).

J'estime que la première théorie rend mieux compte de l'enrichissement; cependant, la seconde théorie serait fortement appuyée par la découverte d'un gisement de pareils minerais dans les quartzites non décomposés.

## III. — Missouri.

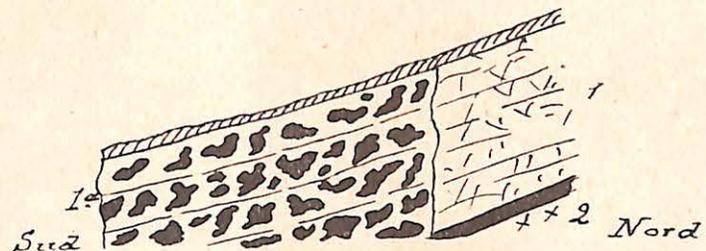
*Gisement* : Amas dans des argiles provenant de l'altération de porphyres (fig. 26 et 27).(1) C.-W. HAGES, *United States Geol. Survey*, Bull. no 213, p. 232.(2) THOMAS WATSON, *Geological relations of the Manganese Ore Deposits of Georgia*, *Trans. of Am. Inst. of Mg. Eng.*, t. XXXIV, 1904.(3) PENROSE, *Am. Rept. Geol. Survey Ark.*, vol. 1, 1890.

FIG. 26. — Coupe verticale du gisement de Cuthbertson Hill.

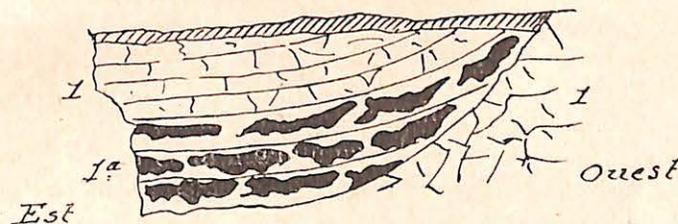


FIG. 27. — Coupe verticale du gisement de Burford Mountain.

LÉGENDE :

1. Porphyre décomposé. — 1a. Minerai de manganèse.  
2. Porphyre granitique.

## IV. — New Jersey.

*Gisements* : En couches dans le calcaire blanc du cambrien, cambro-silurien ou archaïque, qui a été plissé d'une façon remarquable.

## 1. MINE HILL.

*Production* : 1900, 199,540 tonnes minerai brut;  
1901, 192,830 id. id.*Situation* : Près de Franklin Furnace, à 107 kilomètres de New-York.*Gisement* (1) : C'est une couche fortement plissée; on connaît jusqu'à présent (fig. 28 et 29) un synclinal S et un(1) The franklinite deposits of Mine Hill-Sussex County, New-Jersey by NASON, *Tr of Am. J. of Mg. Eng.*, t. XXIV, 1895 — J.-L. WOLFF, *United States Geological Survey*, Bull., no 213, p. 214.

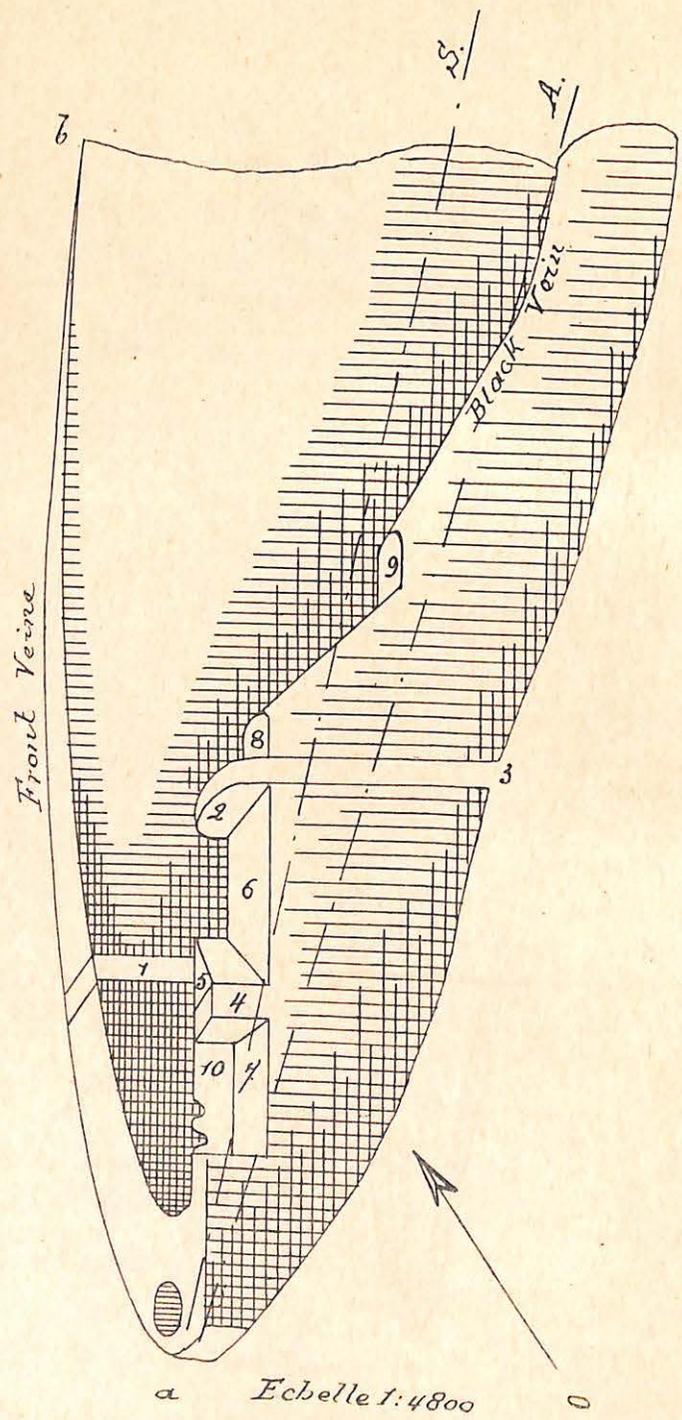


Fig. 28. — Mine Hill. Vue perspective.

Légende : o, œil de l'observateur. — 1, 2, 3, dyke. — 4, pilier de minéral.  
 5, 10, piliers de minéral pauvre — 6, 7, fond de l'exploitation à ciel ouvert.  
 8-9, plan incliné suivant l'anticlinal A. — b, point de disparition de  
 l'affleurement de Front-Vein.

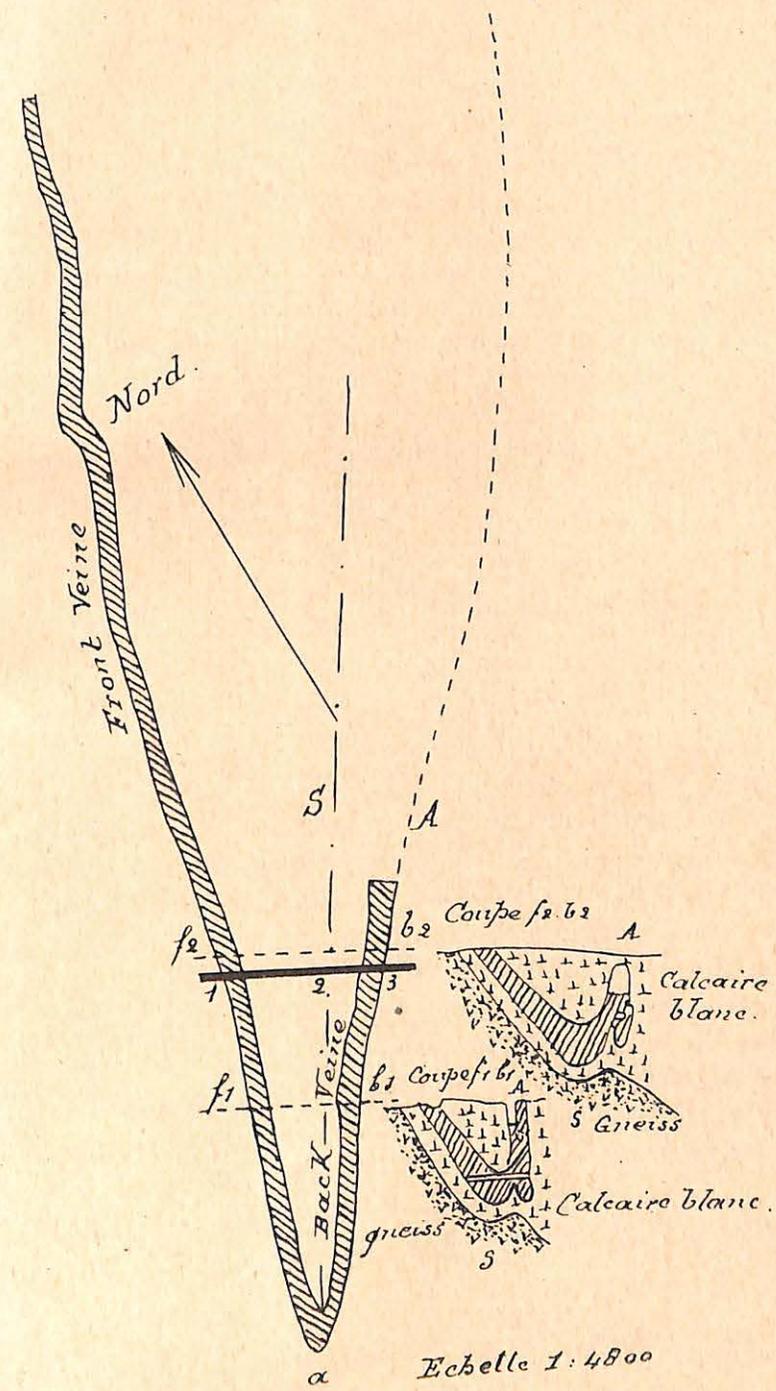


Fig. 29. — Mine Hill. Plan et coupes.

anticlinal *A*, dont les axes *S* et *A* convergent en un point *c* situé près de la surface.

La figure 29 représente les affleurements en plan, et deux coupes verticales  $f_1 b_1$  et  $f_2 b_2$ ; la figure 28, la vue perspective du pli que forme la couche supposée dégagée de son recouvrement. Le versant Ouest du synclinal (Front Vein) affleure sur 891 mètres de longueur; l'anticlinal *A* (Back Vein) affleure également, mais seulement sur 144 mètres de longueur en restant presque horizontal, puis il s'enfonce suivant un angle de 27 à 30°, et des trous de sonde (sondage n° 8, fig. 29) ont reconnu le versant sud du synclinal à 8<sup>m</sup>70 du point *a*, et à la profondeur de 302 mètres (1).

La couche est coupée par un dyke vertical (1, 2, 3 des fig. 28 et 29) de diabase micacé, de 6 mètres de puissance.

Aux affleurements, l'ouverture du Front Vein varie de 2<sup>m</sup>40 à 9<sup>m</sup>00 et celle du Back Vein, de 7<sup>m</sup>50 à 9 mètres en profondeur, ces ouvertures augmentent; au nord du dyke 1, 2, 3, l'ouverture du Back Vein est de 12 à 15 mètres, mais elle résulte du doublement de la couche à l'anticlinal (voir coupes  $f_1 b_1$   $f_2 b_2$  de la fig. 29).

L'ouverture maxima de la couche est de 60 mètres, et l'ouverture moyenne 7<sup>m</sup>50; mais de même que les calcaires du toit et du mur, elle contient de nombreuses intrusions de granite qui stérilisent en partie la couche, de sorte que la puissance réduite est notablement inférieure. La couche est à présent connue sur une surface qui développée mesure 1,050 mètres de long et 240 mètres de largeur, soit 25 hectares 20 ares.

Sous la couche de franklinite existe une couche de magnétite (2).

*Minerai* : C'est un mélange de franklinite,  $3(\text{FeZn})\text{O}$ ,  $(\text{Fe Mn}^2)\text{O}^3$ , willemite ( $\text{Zn}^2\text{SiO}^4$ ) et zincite ( $\text{ZnO}$ ) ayant

(1) Travaux du puits Parker.

(2) Cette couche de magnétite permet l'assimilation de ce gisement avec celui de Långban (Suède), voir p. 897.

l'apparence du granite (1) dont les éléments, ainsi que chacun sait, sont respectivement le quartz, le feldspath et le mica; mais le minerai a un éclat cristallin et brillant que ne possède pas le granite.

Les gangues sont la calcite, le grenat, etc.

*Composition du minerai brut* (2) :

Franklinite . . . . .	51.92 %
Willemite . . . . .	31.58
Zincite . . . . .	0.52
Calcite . . . . .	12.67
Silicates. . . . .	3.31
	<hr/>
	100.00

*Analyse du minerai brut* (3) :

ZnO . . . . .	29.35 %
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	32.06
MnO . . . . .	11.06
CaCO <sup>3</sup> . . . . .	12.67
SiO <sup>2</sup> , etc. . . . .	14.86
	<hr/>
	100.00

*Mode de formation des minerais* : Se basant sur la proportion de zinc que contiennent certaines limonites donnant des cadmies aux hauts-fourneaux, M. Kemp (1) admet que la couche originelle était une couche de limonite avec oxydes de zinc et de manganèse, et que sa situation actuelle est le résultat d'un métamorphisme dû aux intrusions du granite.

Pour M. Wolff (4), la couche originelle a été une couche de blende, qui s'est d'abord transformé en carbonate, puis aurait subi le métamorphisme par l'effet des injections granitiques.

(1) F.-L. LECLERC.

(2) INGALLS, *Production and properties of zinc*.

(3) KEMP, *Ore deposits of the United States and Canada*, 1900.

(4) WOLFF, *loc. cit.*

La théorie de M. Kemp me paraît bien plus séduisante, parce qu'elle est basée sur l'analogie avec un phénomène métallurgique qui est un fait expérimental.

*Exploitation* : Elle a commencé à ciel ouvert à l'intersection des plis, en *a*; elle se poursuit par un plan incliné dans le Back Vein (8, 9 de la fig. 28) et par puits de 210 mètres dans le Front Vein.

Les sociétés exploitantes sont :

1° Dans le Front Vein, à partir du Sud : la New-Jersey and Iron Cy, la mine Trotter et la mine Hamburg;

2° Dans le Back Vein : la mine Buckweat, qui exploite à ciel ouvert et souterrainement.

L'extraction journalière varie de 400 à 1,000 tonnes.

L'épuisement des eaux, fait par pompe Worthington à triple expansion, est d'environ 4<sup>m</sup>3.5 par minute.

*Préparation mécanique* : La haute teneur en fer a fait rejeter longtemps le minerai pour la fabrication du zinc et limiter son emploi à celui du blanc de zinc; à présent le procédé magnétique de Wetherill permet de séparer la franklinite d'une part, et la willemite et la zincite d'autre part, et deux ateliers fonctionnent, traitant l'un 500 tonnes par 24 heures, l'autre 1,600 tonnes, avec un rendement de minerai préparé pour zinc de 90 % du minerai brut.

Les produits de la préparation sont (1) :

a) Franklinite	67.48 %	<i>Analyse</i> :	Zn.	22.94 %
			Fe	29.47
b) Willemite et Zincite	23.39	<i>id.</i>	Mn	13.57
			Zn.	48.96
			Fe	2.20
c) Tailings (calcite, etc.)	9.13	<i>id.</i>	Mn	5.15
			Zn.	4.19
	100.00 %			

(1) *Engineering and Mining Journal*, 17 et 24 juillet 1897.

d'où il résulte pour le minerai brut une teneur de 27.5 % Zn.

*Coût de la préparation* : Fr. 1-90 par tonne.

*Frais d'embarquement* : Fr. 0-10 par tonne.

A présent donc la Franklinite *a*) est seule employée à la fabrication du blanc de zinc et le résidu de cette fabrication, riche en fer et en manganèse (Mn = 12 %), très pauvre en zinc, sert à la préparation du spiegeleisen; les quantités de ce minerai à 12 % de Mn produites en 1902 et 1903 ont été respectivement de 65,000 et 73,000 tonnes (1).

Le produit *b*), Willemite et Zincite, est employé à la fabrication du zinc.

## 2. MINE DE STERLING HILL.

*Production* : 1900, 1,860 tonnes; 1901, néant.

*Situation* : 3 à 4 kilomètres au Sud de Mine Hill.

*Gisement* : Analogue au précédent; les deux affleurements ont ici l'un 330 mètres et l'autre 162 mètres de longueur et sont raccordés par une courbe de 90 mètres de développement.

Dans le front Vein, il y a deux lits, le supérieur riche en franklinite, l'inférieur riche en zincite.

La puissance totale varie de 0<sup>m</sup>60 à 3 mètres.

Le calcaire compris entre les deux branches est imprégné de franklinite et d'autres silicates.

Le gisement de Sterling Hill ne peut être raccordé à celui de Mine Hill, moins éloigné du gneiss que le premier au moyen d'un anticlinal en l'air que par l'intervention

(1) Nous avons décrit ce gisement de minerai de fer manganésifère à cause du haut intérêt géologique que présente son gisement. — Voir la note au bas du tableau p. 824.

d'une faille (1). La figure 30 représente une coupe verticale avec l'anticlinal de raccord et des stéréogrammes des deux gisements.

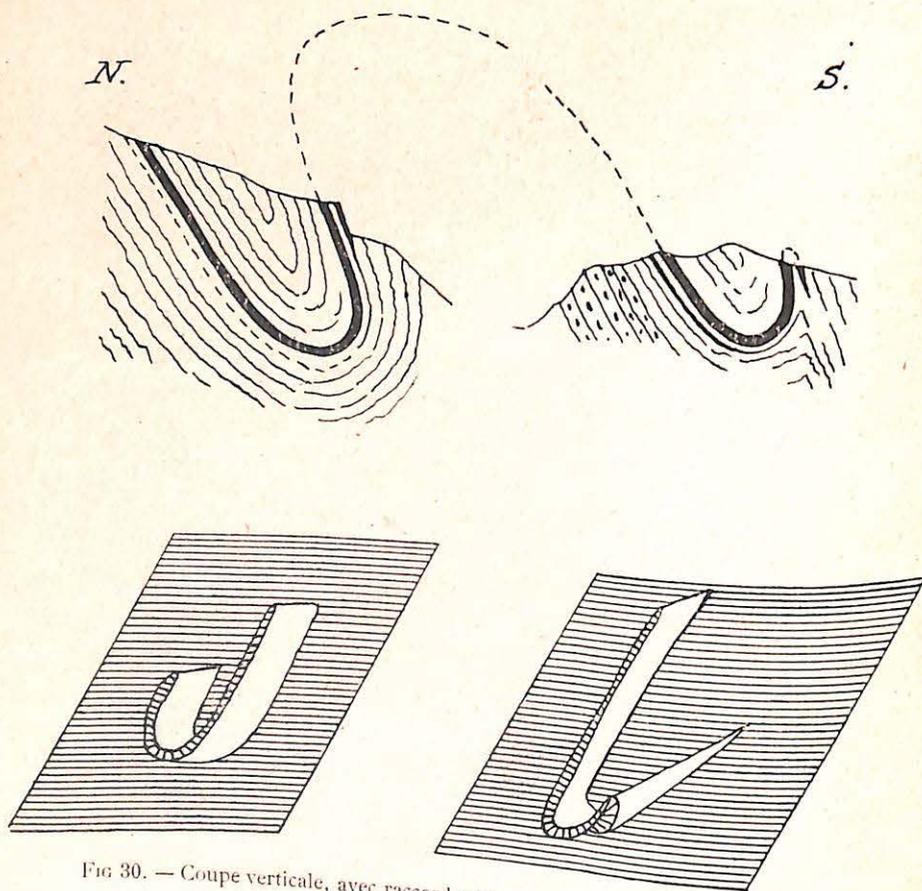


FIG 30. — Coupe verticale, avec raccord schématique et stéréogrammes, des mines de Sterling Hill et de Mine Hill.

*Minerai* : Il est moins riche qu'à mine Hill; aussi la compagnie qui possède ces deux mines a-t-elle arrêté ses travaux à Sterling Hill pour les développer à Mine Hill.

(1) Franklinité and Zinc Ore of Sussex, *Tr. of Am. J. of Mining. Eng.*, t. XXIV, 1894.

V. — Virginie.

CRIMORA.

*Production* : de 1867 à 1900, 150,000 tonnes;  
1902, 1,830 —

*Gisement* : Bassin d'argile quaternaire (fig. 31 à 34)



FIG. 31.

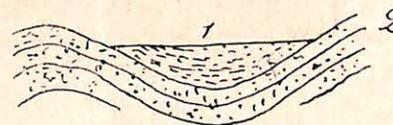


FIG. 32.

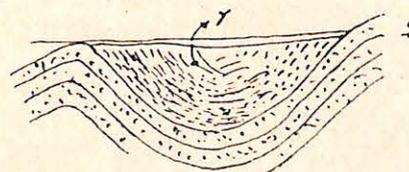


FIG. 33.

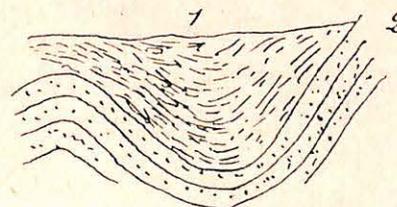


FIG 34.

*Coupes verticales du gisement de Crimora (Virginie).*

**Légende :**

- 1. Argile manganésifère.
- 2. Grès de Potsdam (cambrien).

de 1 à 80 mètres de profondeur, d'une superficie de 1.2 × 2.5 kilom. dans les grès siluriens, renfermant des amas d'oxydes de 6 à 9 mètres de diamètre.

L'argile a conservé l'aspect du calcaire dont elle est le produit résiduaire.

*Exploitation* : On procède d'abord au moyen de wagonnets à l'enlèvement de la couverture constituée par des alluvions et du gravier; puis on applique le procédé d'abatage hydraulique; l'argile est délayée et la solution est conduite à la rivière à une distance de 5 kilomètres. Le minerai resté en place, après le délavement, est chargé et est conduit à un atelier où il subit un broyage au diamètre de 1.2 centimètre; le refus de passage aux trommels est trié à la main; le menu est passé aux cribles (1).

## FRANCE.

*Production* : 1902, 12,500 tonnes; 1903,

### I. — Département de Saône et Loire

ROMANÈCHE.

*Production* : 1901, 9,600 tonnes.

*Historique* : Concession datant de 1823.

*Gisement* : a) PETITS FILONS, n<sup>os</sup> 1 et 2, dans le granite (fig. 35 à 37), puissance 0 - 1 mètre, inclinaison 70 - 80°; toit et mur généralement très altérés, imprégnés en stockwerk;

b) GRAND FILON, gisement de contact entre un toit d'argile tertiaire et un mur régulier de granite; puissance 5 - 8 mètres;

c) Amas argileux compris dans l'infralias entre un calcaire (à gryphées) ou des argiles ou sables, et un mur de grès-arkoses; le principal amas est situé au toit du grand

(1) WATSON, *Trans. of Am. Inst. of Mg. Eng.*, 1904.

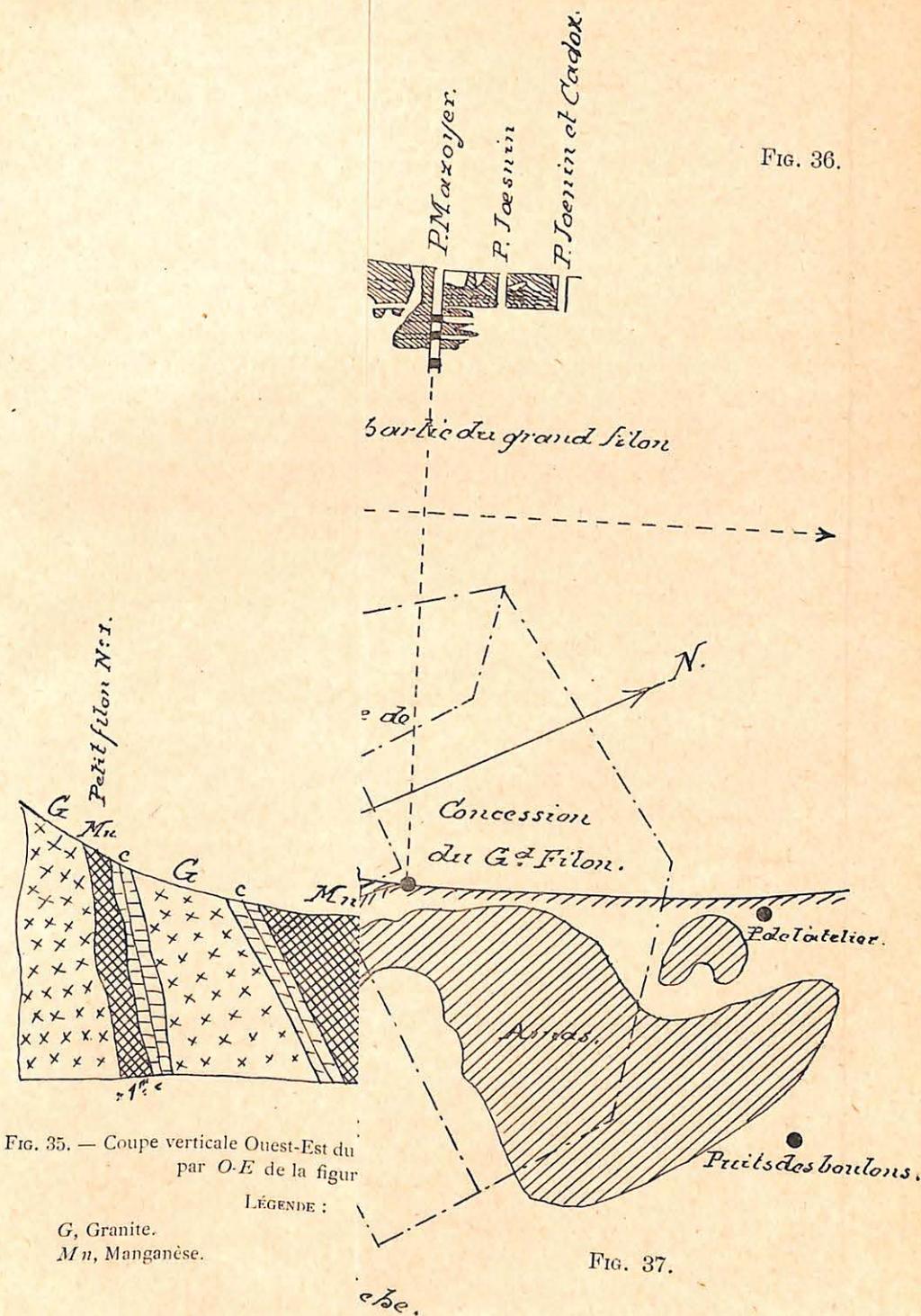


Fig. 36.

Fig. 35. — Coupe verticale Ouest-Est du par O.E de la figur

Fig. 37.

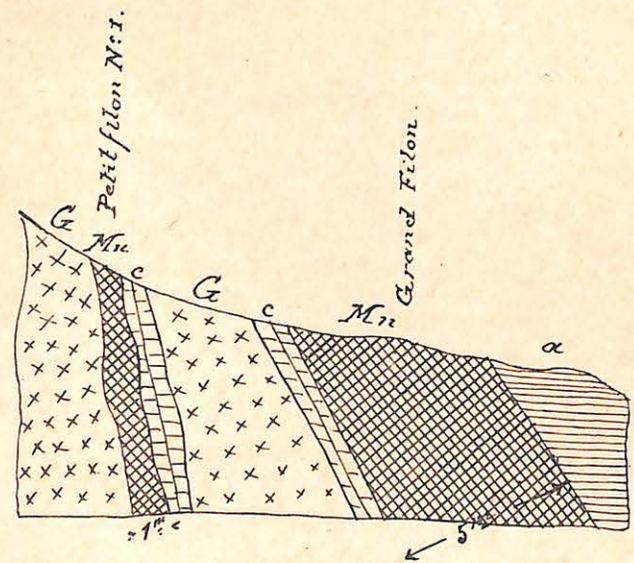


FIG. 35. — Coupe verticale Ouest-Est du gisement de Romanèche, par O-E de la figure 37.

LÉGENDE :

G, Granite.  
Mn, Manganèse.

c, Calcaire.  
a, Argile tertiaire.

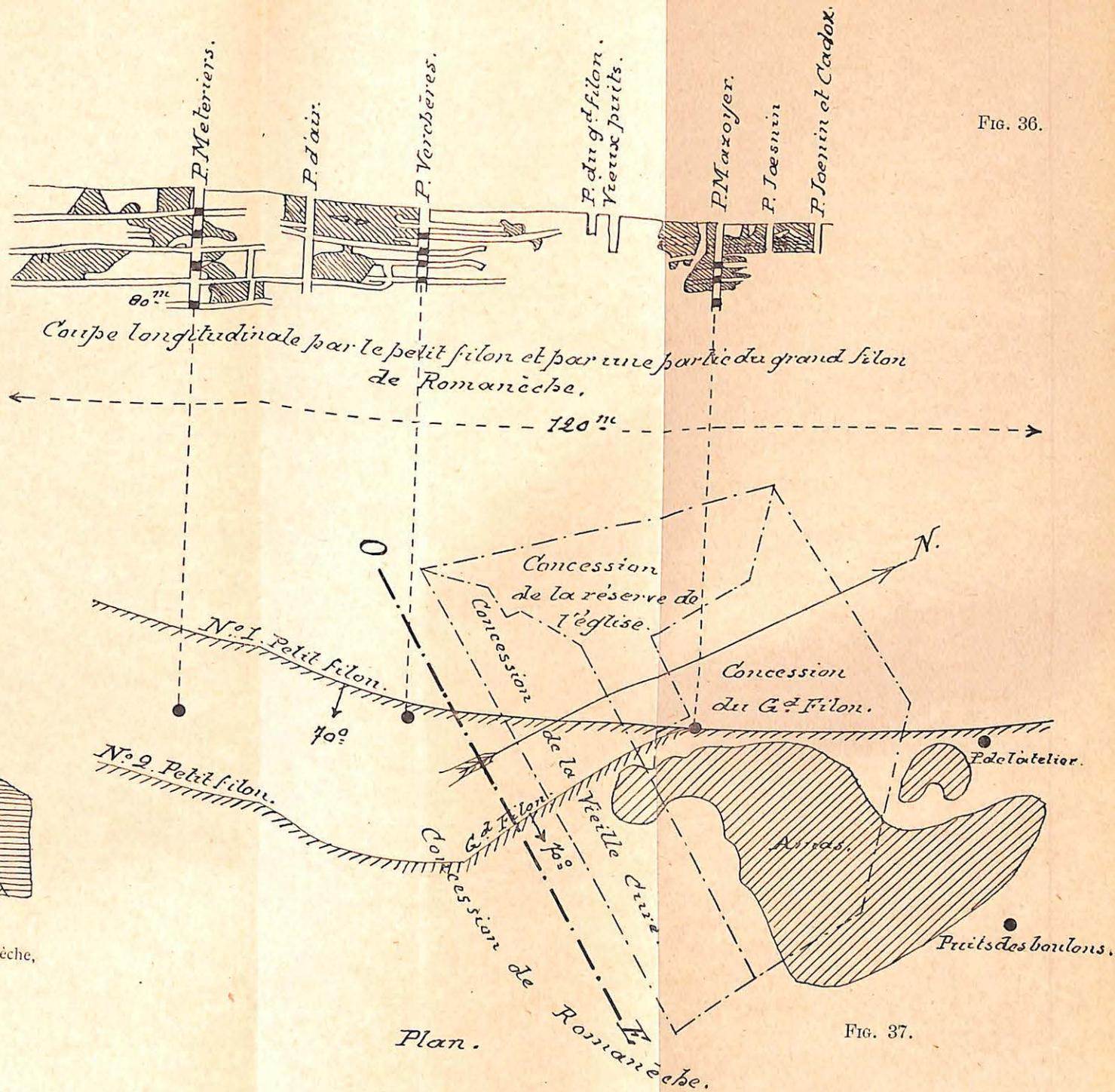


FIG. 36.

FIG. 37.

filon (fig. 36 et 37); sa surface est 60 × 100 mètres, sa puissance 30 mètres.

*Minerai* : Aux filons : psilomélane; amas : pyrolusite.

*Rendement du minerai brut en minerai préparé à la main* :

a) Petit filon n° 1 . . . . .	40 %
c) Amas . . . . .	75

*Analyse* :

Mn . . . . .	44	60 %
H <sup>2</sup> O . . . . .	4.6	»
BaO . . . . .	12.8	13.4
Fe . . . . .	} 5.6	4.2
SiO <sup>2</sup> . . . . .		7.00
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .		2.23
CaO . . . . .		0.60
MgO . . . . .		0.60

*Gangues* : quartz, fluorine, Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, barytine, arséniosidérite et oxyde de fer arsénifère.

**II. — Département de l'Ariège.**

1. LAS CABESSES.

<i>Production</i> :	Minerai brut.	Minerai calciné.
Années.	tonnes	tonnes
1894 . . . . .	25,000	3,500
1901 . . . . .	5,310	
1902 . . . . .		
1903 . . . . .		
1904 . . . . .		

*Situation* : A Rimont, et à 15 kilomètres de St-Girons.

*Gisement* (1) : Amas le long de failles dans le marbre griotte (dev. sup.) et les schistes argileux du culm (carbonifère inférieur), fig. 38 à 40. A l'affleurement : longueur 75 mètres, puissance 40 mètres. En profondeur : deux

(1) KLOCKMANN, *Zeitschrift für prak. Géol.*, sept. 1900, p. 265.

amas, comme le montrent les coupes horizontales, figures 38 à 40; à des niveaux inférieurs les coupes prennent une forme elliptique, se réunissent ensuite, enfin se séparent de nouveau.

La faille principale (coupe graphiteuse *aa* de la fig. 38).a la direction des couches (E.-O.); son rejet de 50 à 100 m. affecte l'amas; elle est remplie de débris d'attrition des schistes noirâtres du culm, et son épaisseur varie de quel-

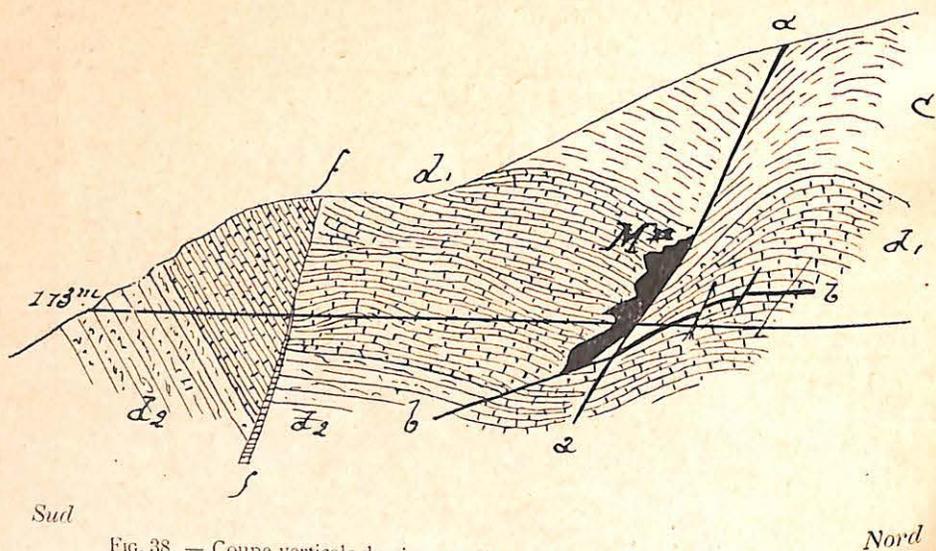


FIG. 38. — Coupe verticale du gisement de Las Cabesses. — Echelle 1 : 5,000.

- LÉGENDE :
- c*, Schiste argileux du Culm (carbonifère inférieur).
  - d1*, Marbre griotte (dévonien supér.)
  - d2*, Schistes (dévonien supérieur).
  - Mn*, Minerai de Mn.
  - aa*, Coupe graphiteuse.
  - bb*, Coupe de pied.
  - f*, Filon d'ophite (variété de diorite).

ques centimètres à 1 mètre; elle a l'apparence d'un filon d'argile anthraciteuse; ses parois portent des stries de friction.

Des cassures transversales (N.-S.), presque verticales, recoupent le gisement, sans y causer des déplacements bien importants; elles rejettent ainsi la coupe graphiteuse.

Le minerai, le carbonate passe insensiblement au marbre

Echelle 1 : 1,200

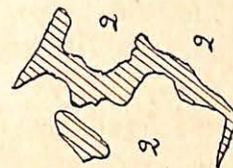


FIG. 40. — Coupe horizontale à la galerie de 52 mètres.

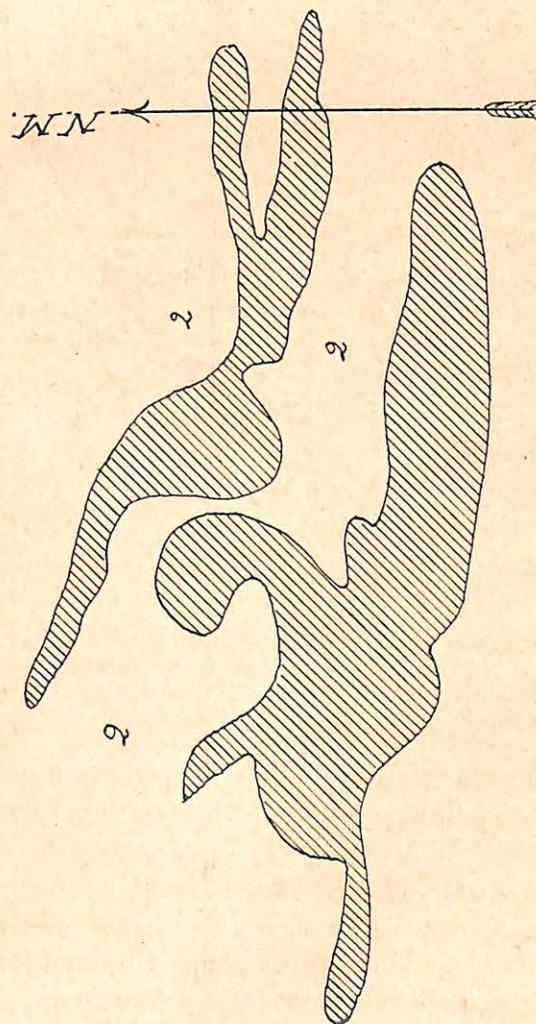


FIG. 39. — Coupe horizontale à la galerie de 18 mètres.

Gisement de Las Cabesses.

griotte; aussi le marbre et le minerai sont souvent difficiles à distinguer à l'aspect.

Il y a également des imprégnations de pyrite dans le marbre.

Le gisement cesse à une profondeur faible; il semble limité par la coupe de pied *bb* (fig. 38).

*Minerais* : A la surface jusqu'à la profondeur de 20 mètres : oxydes, Mn 40 à 50 %. (Total extrait 5,000 tonnes).

En profondeur, à partir de 20 mètres : Dialogite très pure, rose ou gris sale.

<i>Analyses</i> :	Minerai cru.	Minerai calciné.
Mn	40 - 42 %	50 - 56 %
SiO <sup>2</sup>	5 - 7	8 - 9
P	0.04 - 0.05	0.05 - 0.06
Fe	1.5 - 2	2
CaO	6	7

Au contact du marbre, le minerai tient 23 à 25 CaO.

*Mode de formation* : Théories :

*a)* Le dépôt du Mn est contemporain du dépôt de calcaire, et la concentration s'est produite, avant la consolidation, par la concrétion dans les boues calcaires du fond d'une mer (1);

*b)* Le marbre griotte tient 1 à 2 % Mn; les gisements sont dus à des circulations d'eaux qui ont concentré le Mn du marbre le long de failles; il y a eu remplacement métasomatique de carbonate de chaux par le carbonate de Mn; le passage insensible de la roche au minerai en est la preuve.

Les cassures transversales telles *bb* à la faille principale *aa* ont amené les sources nourricières (2);

*c)* L'amas, d'après qu'il vient d'être dit, serait donc

(1) KLOCKMANN, *loc. cit.*

(2) VITAL, Rapport privé.

postérieur à la faille; cependant c'est l'inverse qui est la vérité; la faille *aa* et même les failles transversales ont déplacé l'amas. Cette objection renverse donc la théorie précédente;

*d)* J'estime cependant qu'on peut admettre que l'amas s'est formé dans l'intervalle entre le temps de la formation des fractures et celui où les rejets se sont produits. Car la formation d'une fracture n'implique pas la simultanéité du déplacement.

*Société exploitante* : Las Cabesses Manganese Limited.

## 2. CRABIOUS.

*Extraction totale* : 3,000 tonnes.

*Gisement* : Deux lentilles de 2 à 3 mètres de puissance dans le marbre griotte.

*Minerais* : Oxyde et carbonate.

## III. — Département de l'Aude.

CORBIÈRES, près Cannes.

*Gisement* : Dans la griotte analogue à celui de Las Cabesses.

## IV. — Département des Hautes-Pyrénées.

*Situation* : Londersville, Aderville, Ville-Aure, Vignac, Soulan et Guchen, Argut, Dessus, etc.

*Production* : 1901, 6,200 tonnes.

*Gisements* : Rubannements dans des bancs de « génite » (quartz, rutile, apatite), insérés dans les schistes dévoniens et aussi au contact de calcaire.

Aussi poches d'oxydes dans les couches de génite.

*Minerais* : A la surface, oxydes qui ont aussi été exploités. En profondeur, silicates (rhodonite et friedelite).

<i>Analyse</i> :	Silicate de Mn . . .	84 %	} Mn 46 %
	Carbonate de Mn. . .	2.5	
	Oxyde Mn. . . . .	2	
	SiO <sup>2</sup> . . . . .	37	
	Chaux, fer . . . . .	10 - 11	

Exploitation arrêtée à cause des fortes teneurs en SiO<sup>2</sup>; cependant l'analogie des gisements avec ceux de Huelva permet d'espérer un enrichissement en carbonate en profondeur.

#### V. — Département de l'Allier.

GOUTTES-POMMIERS.

*Situation* : A Saligny.

*Gisement* : Filon dans les schistes maclifères et les marbres cambriens.

Aux affleurements : sables et cailloux pliocènes avec concentration de Fe et de Mn.

*Minerai de filon* : Pyrolusite.

*Gangue* : Quartz, jaspe rouge et jaspe jaune.

#### VI. — Département de la Nièvre.

*Situation* : Luzy.

*Gisement* : Filon dans le granite; puissance : 0<sup>m</sup>40.

*Minerai* : Pyrolusite.

### GRÈCE.

*Production* : 1902, 15,000 tonnes.

#### Ile de Milos.

*Situation* : Près du Cap Vani, à la pointe occidentale de l'île.

*Gisement* : Blocs de minerai dans une argile de 0<sup>m</sup>60 à 1<sup>m</sup>80 de puissance reposant sur le trachyte et recouverte par des couches pliocènes.

*Mode de formation* : Les minerais semblent dus comme l'argile à la décomposition des tuffs trachytiques.

<i>Minerai</i> :	<i>Analyse</i> :	Mn . . . . .	45 %	52 %
		SiO . . . . .	12	8
		P . . . . .	0.10	0.09
		Fe . . . . .	1	1

#### Ile d'Andros.

*Gisement* : Amas de contact entre des schistes et des calcaires cristallins ou entre deux calcaires (marbres); puissance moyenne : 1 mètre.

*Minerai* : Pyrolusite.

<i>Analyse</i> :	Mn . . . . .	34-52 %
	SiO <sup>2</sup> . . . . .	15
	P . . . . .	0.05

### INDES ANGLAISES (1)

*Production* : 1903, 165,000 tonnes.

*Gisement* : En amas dans les schistes cristallins ou des terrains plus récents.

*Situation* : 1. DISTRICT DE VIZAPATAM (Madras).

*Production* : 1903, 76,500 tonnes.

*Gisement* : Poches.

*Minerai* : Hausmannite.

<i>Analyse</i> :	Mn . . . . .	46 %	48 %
	SiO <sup>2</sup> . . . . .	3	3
	P . . . . .	0.28	0.13
	Fe . . . . .	11	6

2. KAMPTÉE (NAGPUR).

*Production* : 1901, 81,300 tonnes.

3. BAHEGHAT ET BHANDURA.

*Production* : 1901, 4,300 tonnes.

(1) Ritter von Schwarz, *Stahl und Eisen*, vol. XXI, pp. 337-341. — *Annual Report of Geological Survey of India*, 1903, p. 14.

## ITALIE.

Production : 1902, 2,500 tonnes.

## I. — Ligurie.

## 1. GAMBATESA.

Gisement : Couches dans les schistes siliceux rouges de la formation ophitique (Eocène avec serpentine).

Minerai : Manganite et pyrolusite, Mn. 50 %.

## 2. MONTE PORCILE (1). — 3 couches.

Minerai : Mn, 48 à 59 %.

Réserves : 1,308,000 tonnes.

3. MONTE ZEZONE (1). — Mn . . . 42 %  
SiO<sup>2</sup> . . . 49

Réserves : 2,800,000 tonnes.

Valeur à Sestri Levante : 40 à 120 francs la tonne.

Prix de revient à Sestri Levante (9 kil.) : 14 francs la tonne.

## II. — Toscane.

## 1. RAPOLANA.

Situation : Entre Siena et le lac Trasimène.

Gisement : Couches dans le Senonien.

## 2. MONTE ARGENTARIO.

Minerai : A) Mn 30 à 39 % Fe 4 à 11 %  
B) » 18 » 30 à 35

## III. — Ile de San Pietro.

Production : 1,000 tonnes.

Situation : Au Sud-Ouest de la Sardaigne.

Gisement : Deux couches dans une formation argileuse, comprises entre deux couches de trachyte ; longueur d'affleurement, 2 kilomètres.

(1) A. PARMA, Etude sur le manganèse en Italie, *Mining Journ.*, vol. LXXI, p. 1633.

## Coupe géologique :

Trachyte,  
Kaolin blanc,  
Kaolin rouge,  
Jaspe,  
Minerai de Mn 0<sup>m</sup>20  
Argile noire,  
Minerai de Mn 0<sup>m</sup>80  
Jaspe,  
Kaolin rouge,  
Kaolin blanc,  
Trachyte.

Minerai : Pyrolusite et hausmannite. Mn : 60 %.

Origine des minerais : Les kaolins sont le résidu de l'altération de tuffeaux ; la lixiviation de ces tuffeaux et des trachytes a aussi donné naissance aux couches de Mn.

## IV. — Piémont.

## SAINT-MARCEL.

Gisement épuisé.

Situation : Vallée d'Aoste.

Gisement : Amas dans le gneiss.

Minerai : Rhodonite, accessoirement braunite, hausmannite, etc.

## RÉPUBLIQUE DE PANAMA.

Production : 1897 . . . 10,160 tonnes ;  
1900 . . . 8,750  
1902 . . .  
1904 . . .

Situation : A 5 - 10 kilomètres du port de Nombre-de-Dios, sur la mer des Caraïbes, près de Viento-Frío, et à Culebra dans une petite île située à 1 kilomètre de Nombre-de-Dios.

*Gisements* : Blocs de minerai de quelques centimètres, à 15 mètres de diamètre (poids : quelques kilogrammes à 1,000 tonnes) dans des argiles superficielles reposant sur la serpentine.

Ces argiles, ferrugineuses et manganésifères, semblent provenir de la décomposition *in situ* des schistes et grès tertiaires; elles sont métamorphosées en partie en jaspe.

*Minerai* : Surtout la pyrolusite, aussi la braunite et la psilomélane et un minéral nouveau :  $Mn^3O^5$ .

*Analyse* : Mn. . . . 50 - 57 %  
SiO<sup>2</sup> . . . . 4 - 8  
P . . . . . 0.06

*Exploitation* : Elle a été faite à ciel ouvert jusqu'à la profondeur de 36 mètres; puis elle a été commencée souterrainement.

Ce dernier mode exige un boisage très fort et un remblayage soigné. Les blocs à casser sont expédiés directement; le menu est passé sur des grilles de 50 millimètres d'écartement, et le refus est trié à la main; l'attention des trieurs se porte surtout sur le jaspe (SiO<sup>2</sup>); les fines, en dessous de 50 millimètres, sont mises en réserve pour être traitées ultérieurement dans une préparation mécanique.

*Sociétés exploitantes* : The Caribbean Manganese C<sup>y</sup>; Brandon, Arcas et Fillipi.

### PORTUGAL.

*Production* : 1901, 900 tonnes; 1902, nulle.

*Situation* : Entre les villes Mertola et Grandola.

*Gisements* : Couches lenticulaires et filons dans les quartzites siluriens.

*Minerai* : Pyrolusite et hématite, minerai riche.

*Gangue* : barytine.

*Mines* : Freixal Ferragudo et Cerrodas Camas Freinas.

*Exploitation* : Le manque de moyens de transport retarde la mise en exploitation.

### RUSSIE.

*Production* : 1903, 470,000 tonnes.

#### I. — Caucase.

##### 1. PROVINCE DE KUTAÏS.

##### *Statistique de l'industrie minière.*

ANNÉES	PRODUCTION	Nombre des exploitations	Production par exploitation	Nombre d'ouvriers	Effet utile par ouvrier par an
	Tonnes		Tonnes		Tonnes
1848 à 1897	1,682,400	»	»	»	»
1898	263,100	229	1,150	1,245	210
1899	560,500	429	1,310	3,250	170
1900	661,100	348	1,900	3,702	180
1901	369,700	225	1,670	1,975	190
1902	409,500	269	1,540	2,918	140
1903	376,300	251	1,500	2,004	190
1904					

*Situation* : Dans le gouvernement de Kutaïs, sur la rivière Kvirila.

*Gisement* (1) : Couche régulière dans des grès et sables éocènes, surmontés par des grès et calcaires pyriteux miocènes, et reposant sur des calcaires et marnes sénoniennes.

L'ouverture varie de 1<sup>m</sup>50 à 2<sup>m</sup>40 et est en moyenne de

(1) DRAKE, The Manganese Ore Industry of the Caucasus, *Trans of Am. Inst. of Mg. Eng.*, t. XXVIII, 1899, p. 191 — Mémoire présenté par le Conseil de l'assemblée générale des industriels du manganèse, 1900.

2<sup>m</sup>10 (fig. 43 et 44); la pente est de 2 ½° vers le Nord-Est. La couche est en tête de plateaux élevés de 300 mètres au dessus de la rivière Kvirila, dont le lit, de même que celui de ses affluents, a raviné le gisement, en en emportant la

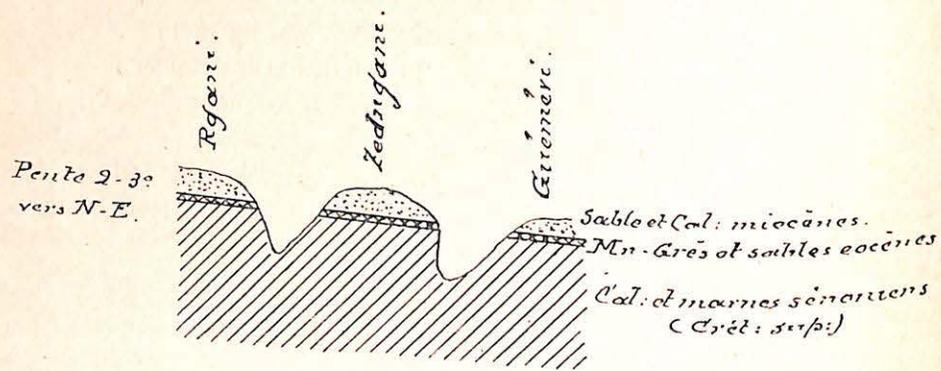


Fig. 41. — Coupe verticale AB.

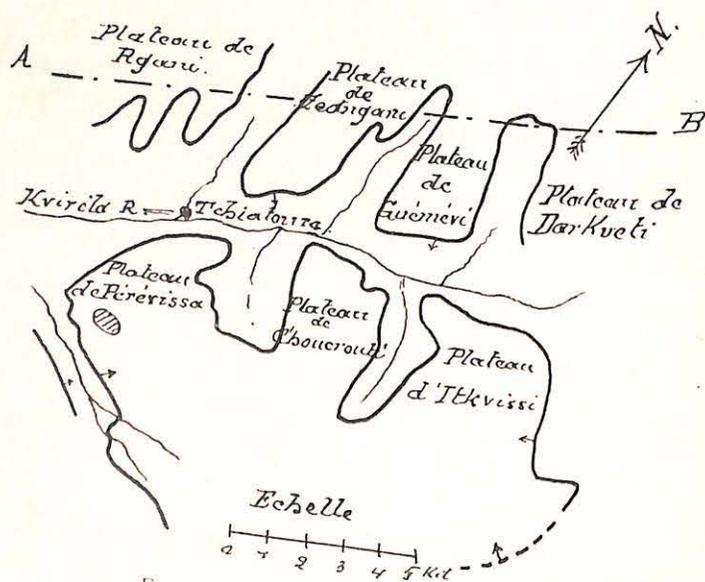


Fig. 42. — Plan de la région de Tchiatoura.

moitié (fig. 41 et 42); de plus dans les affleurements sur les coteaux, jusqu'à une certaine distance, le minerai est moins riche, ou du moins plus terreux que vers le centre des plateaux, comme si les hautes eaux de la rivière, en

pénétrant dans le gisement avaient emporté une partie du manganèse (1).

La surface totale du gisement est de 12,000 hectares, l'épaisseur réduite en minerai préparé équivaut au 1/3 de l'ouverture, soit à 0<sup>m</sup>70, et le rendement en minerai préparé, au mètre carré, est de 0 t. 960, de sorte que les réserves peuvent être estimées à 115,000,000 de tonnes.

Le gisement peut donc alimenter la consommation mondiale actuelle pendant un siècle.

*Mode de formation* : Le gisement est dû à la sédimentation par précipitation chimique le long d'un rivage par l'intervention d'organismes.

*Minerais* : Pyrolusite et acerdèse, oolithique menues, très friables, poussiéreuses. Cet état cause de grandes pertes dans le transport.

*Analyse* : Minerai brut, en moyenne, Mn 40 - 45 %  
 Id. trié id. Mn 51 - 52  
 SiO<sup>2</sup> 6 - 8  
 P 0.12 - 0.17

*Analyse complète d'un minerai trié, desséché à 212° F(°).*

MnO <sup>2</sup> . . . . .	86.250	} Mn 54.9
MnO . . . . .	0.470	
PO <sup>3</sup> . . . . .	0.323	} P 0.141
SiO <sup>2</sup> . . . . .	3.850	
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.610	
CuO . . . . .	0.010	
NiO . . . . .	0.300	
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	1.740	
CaO . . . . .	1.730	
MgO . . . . .	0.200	
BaO . . . . .	1.540	
Na <sup>2</sup> O et K <sup>2</sup> O . . . . .	0.220	
CO <sup>2</sup> . . . . .	0.630	
S . . . . .	0.230	
H <sup>2</sup> O . . . . .	1.850	
	<hr/>	
	99.953	

(1) Nous avons constaté nous-même ce phénomène dans les gisements oolithiques des minerais de fer de la Moselle.

(2) DRAKE, loc. cit.

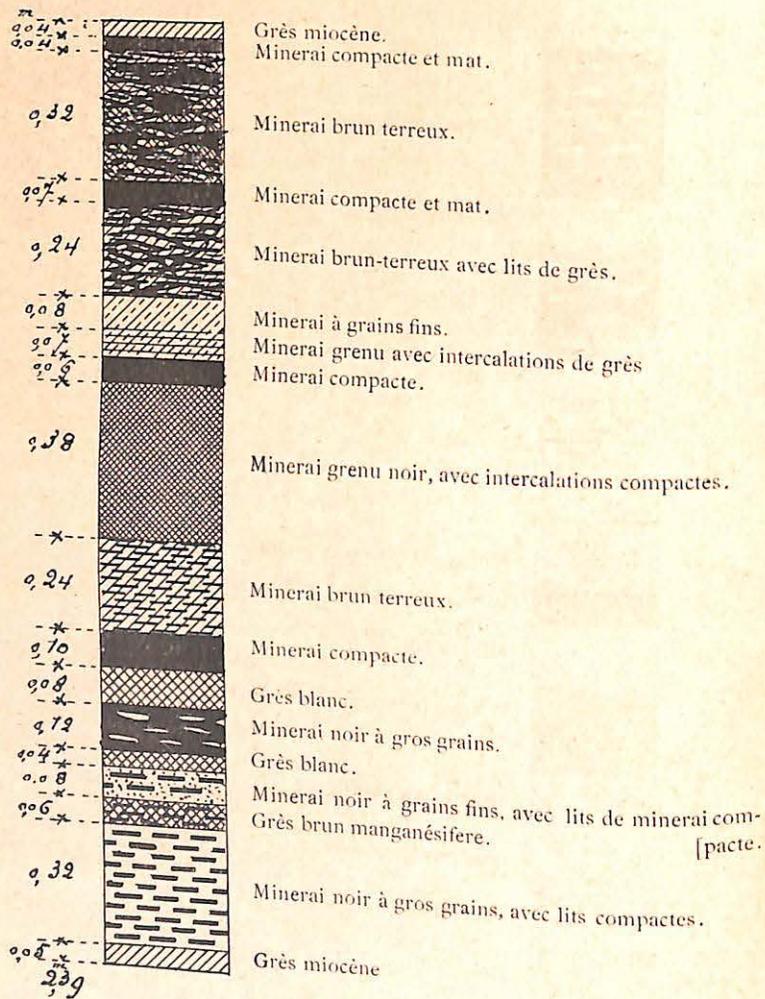


FIG. 43. — Coupe des terrains à Guemetti (Caucase).

Exploitation (1).

Extraction : Elle se fait à ciel ouvert (couverture 20 m.), soit le plus souvent par galeries à flanc de côteaux (voir

(1) VLASTO, *Eng. and Min. Journal*, 22 sept. 1900.

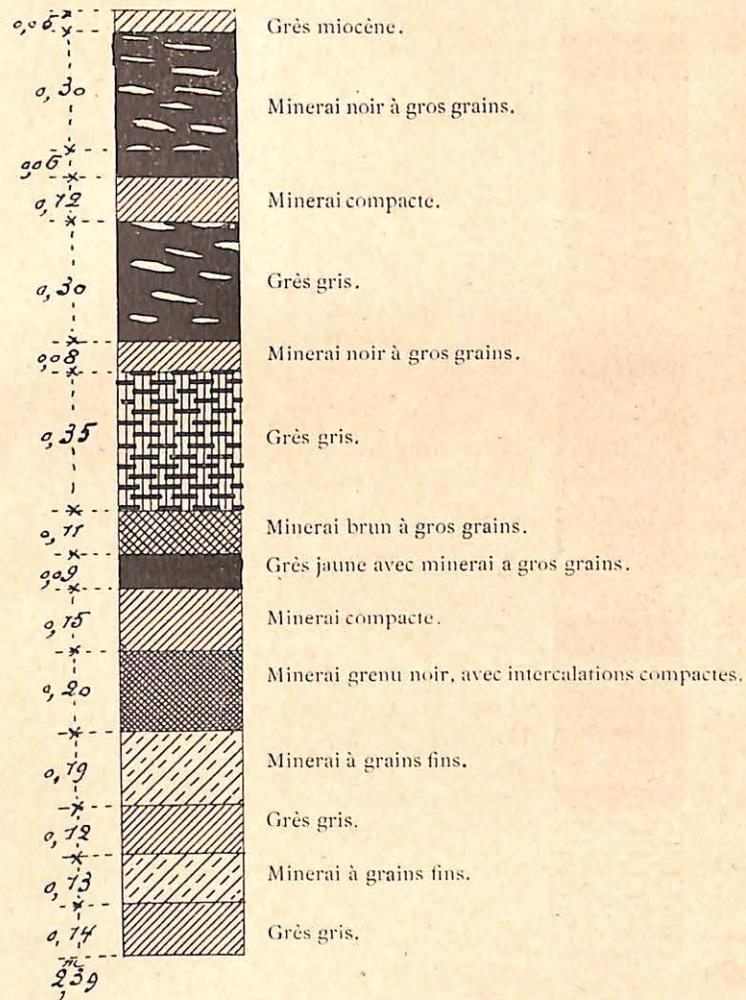


FIG. 44. — Coupe des terrains à Choucrouti (Caucase).

photographie fig. 45, galeries G). Ces galeries ont 130 mètres en moyenne et 250 mètres au maximum de longueur ; on applique la méthode par piliers abandonnés ou celle par piliers repris.

L'abattage se fait au pic, sans explosif ; la consommation

de bois est réduite au minimum ; les bois sont rares dans le pays et les tarifs de chemin de fer pour leur amenée sont fort élevés.

Le déchet total de l'exploitation comprenant celui produit par les éboulements peut être estimé à 50 % au minimum.

Les transports souterrains se font à la brouette, ou dans des wagonnets roulant sur des rails en bois.

Toutes les exploitations sont situées sur les bords des plateaux.

Les mines sont sèches.

*Triage* : Le minerai brut est jeté sur une grille à barreaux écartés de 12 millimètres ; le menu est rejeté ; le refus est scheidé au marteau qui sépare aisément les parties stériles adhérentes comprenant des lits stratifiés. Le rendement du minerai brut en minerai préparé varie de 20 à 50 % ; il est en moyenne de 33 %.

*Organisation générale du travail* : Tous les travaux d'extraction, de transport et de triage sont faits à l'entreprise par de petites associations (artels) comprenant trois à quatre hommes.

L'éclairage, la fourniture et l'entretien des outils, et les bois restent à charge de l'entrepreneur.

*Division de la propriété* : Il y a 5,000 concessions, dont 3,750 appartiennent à 14 personnes en possédant chacune 25 à 500 ; les 1,250 autres concessions appartiennent à 300 paysans et petits marchands.



FIG. 45. — Vallée d'un affluent du Kwili.  
G, galeries d'exploitation.

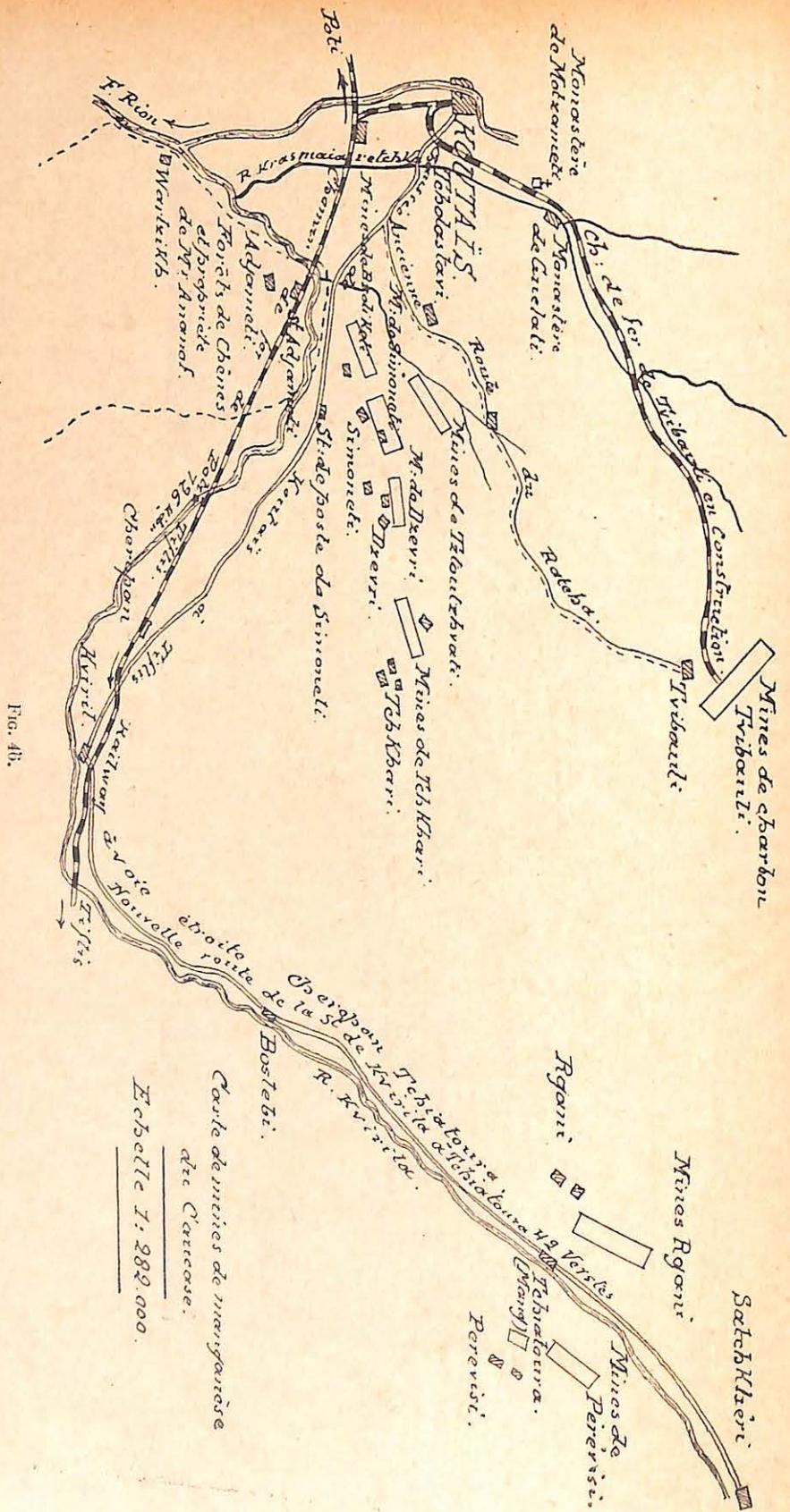


Fig. 46.

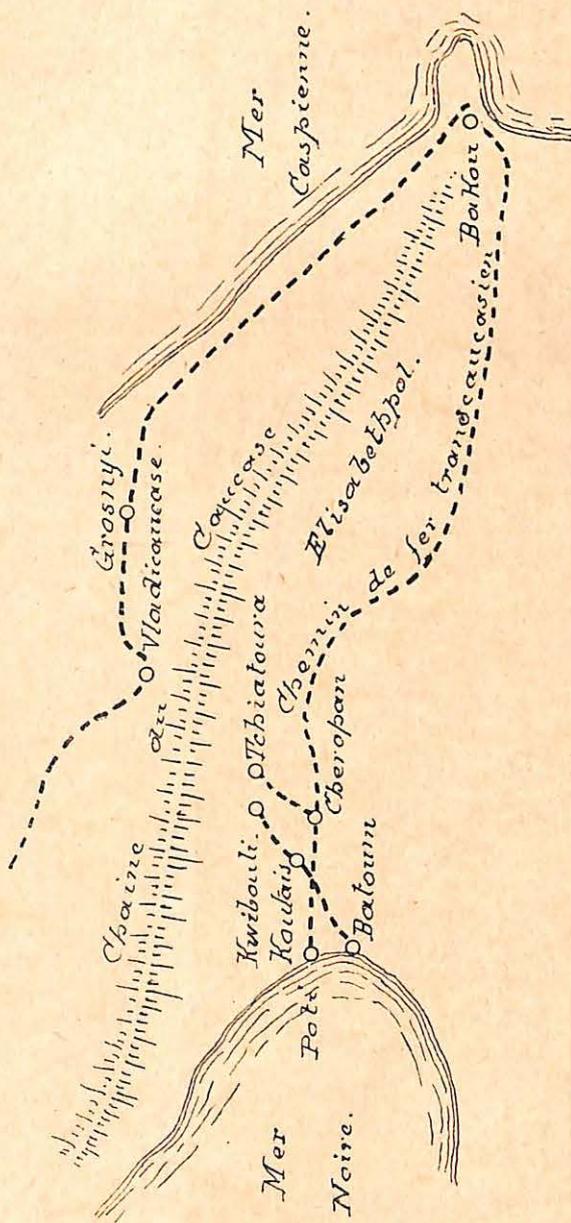


Fig. 47. — Carte de la région du Caucase.

PRIX DE REVIENT DU MINÉRAI EN EUROPE (1)	KOPECKS	FRANCS	‰
	Poud	Tonne	
1 <sup>o</sup> Main-d'œuvre, abattage, transport à la brouette, triage . . . . .	1.22	2.00	4.7
Bois et autres fournitures . . . . .	0.12	0.20	0.5
Frais généraux . . . . .	0.49	0.82	1.9
Redevance à l'Etat . . . . .	0.55	0.86	2.1
Souscription au syndicat . . . . .	0.49	0.82	1.9
<b>Prix de revient aux mines . . . . .</b>	<b>2.87</b>	<b>4.70</b>	<b>11.1</b>
2 <sup>o</sup> Transport depuis les mines jusque Tchiatoura; 1 à 6 kilomètres, sur petit chemin de fer, à dos d'animaux ou sur chariots à 2 roues (arba) . . . . .	2.20	3.60	8.4
3 <sup>o</sup> Transport de Tchiatoura à Cheropan sur chemin de fer à petite section (40 kilomètres) . . . . .	7.00	11.48	27.0
4 <sup>o</sup> Transport de Cheropan à Poti-station, sur chemin de fer à grande section (131 kilomètres) . . . . .	1.62	2.65	6.3
<b>Total des frais de transport jusqu'au port . . . . .</b>	<b>10.82</b>	<b>17.73</b>	<b>41.7</b>
5 <sup>o</sup> Chargement, mise en magasin à Tchiatoura; transbordement à Chéropan . . . . .	0.98	1.60	3.8
6 <sup>o</sup> Déchargement, frais de magasin, etc., à Poti . . . . .	0.91	1.50	3.5
7 <sup>o</sup> Droit de port . . . . .	0.52	0.85	2.0
<b>Frais accessoires durant le transport . . . . .</b>	<b>2.41</b>	<b>3.95</b>	<b>9.3</b>
<b>Prix de revient f. o. b., à Poti . . . . .</b>	<b>16.10</b>	<b>26.38</b>	<b>62.1</b>
8 <sup>o</sup> Frêt de Poti à Londres (2), 9 à 15 sh. . . . .	9.82	16.12	37.9
<b>Prix de revient du minerai en Europe . . . . .</b>	<b>25.92</b>	<b>42.50</b>	<b>100.0</b>

(1) Voir les cartes fig. 46 et 47.

(2) Frêt de Poti aux Etats-Unis, 11 à 23 sh.

	1900	1901	1902		1903	
	Tonnes	Tonnes	Tonnes	‰	Tonnes	‰
<b>Exportations du Caucase</b>						
Allemagne . . . . .	168,600	128,700	179,800			
Angleterre . . . . .	111,200	77,300	135,900			
Belgique . . . . .	63,100	59,300	78,900			
France . . . . .	20,600	10,600	34,600			
Autriche-Hongrie . . . . .	10,000	9,600	12,900			
Grèce . . . . .	»	»	4,400			
<b>Total des exportations</b>	<b>440,900</b>	<b>319,600</b>	<b>450,400</b>		<b>448,000</b>	
<b>Production . . . . .</b>	<b>661,100</b>	<b>369,700</b>	<b>409,500</b>		<b>376,300</b>	
<b>Stock fin d'année . . . . .</b>	<b>»</b>	<b>»</b>	<b>»</b>		<b>325,000</b>	

### Crise de l'industrie du manganèse du Caucase.

Le tableau ci-dessus qui donne le détail des exportations dans les différents pays, en regard de la production totale, montre que le stock fin 1903 était de 325,000 tonnes, ce qui représente à peu près l'extraction d'une année.

Depuis, la situation n'a pu qu'empirer et pour étudier les causes de cette crise et les mesures à y apporter nous allons passer en revue les éléments du prix de revient.

1<sup>o</sup> Le prix de revient à la mine est de kop. 2-87 le poud.

L'exploitation, qui est du reste très facile, se fait, en l'absence de connaissances techniques, par des méthodes primitives avec un gaspillage lamentable des minerais et aussi une négligence qui produit beaucoup de minerais malpropres.

Comme ce prix de revient d'exploitation ne représente que 11 % du prix de revient du minerai rendu en Europe, on conçoit que son abaissement aurait relativement peu d'influence dans la lutte que le minerai a à soutenir contre les minerais du Brésil et des Indes; mais une meilleure organisation du travail, améliorant la qualité du produit, aurait une influence considérable sur le prix de vente.

2° Le transport jusque Tchiatoura coûte kop. 2-20 le poud.

Les modes primitifs de transport devraient être remplacés par des chemins de fer à petite section, des plans inclinés, des chemins de fer aériens.

3° Le transport de Tchiatoura à Cheropan est payé 7 kop. le poud pour un trajet de 42 verstes. Cette ligne n'a cependant coûté que 1,200,000 roubles.

4° Le transport de Cheropan à Poti coûte kop. 1-62 le poud.

En ce qui concerne les transports 2°, 3° et 4°, les exploitants ont voulu obtenir du gouvernement, outre une prime d'exportation, ce qui me paraît excessif, une réduction de tarif pour le minerai uniquement exporté hors de Russie, de façon que cette réduction de tarif ne produise pas de préjudice aux exploitants de Nicopol, dont du reste le minerai trouve presque complètement emploi sur place.

A cette demande, le Gouvernement russe, écoutant les doléances des exploitants de Nicopol, a objecté qu'à une réduction de tarif sur le chemin de fer de Tchiatoura à Cheropan de 10 kop. à 7 kop. par poud, a correspondu une diminution du prix de vente, et que donc le bénéfice de la réduction de tarif a été réalisé par l'industrie étrangère, au lieu de l'être par l'exploitant russe du minerai.

Il me paraît que la réplique peut être la suivante: le cours du minerai de manganèse en Europe et en Amérique résulte de la concurrence des minerais des divers pays, de

leur afflux, de leur richesse et de leur pureté, et aussi de la demande; ce n'est pas un abaissement de tarif sur un chemin de fer russe qui peut influencer le cours à Londres par exemple, où les minerais russes rencontrent ceux du Brésil et des Indes. En somme les frais de transport et de transbordement depuis les mines jusqu'à la mer représentent à eux seuls 51 % du prix de revient total du minerai rendu en Europe; ce sont donc ces frais qu'il importe de réduire par un perfectionnement de l'outillage et un abaissement des tarifs.

On a proposé des remèdes plus énergiques :

1° La fabrication du ferro-manganèse à Poti, au moyen du coke du gisement de Tkvarchelsk (Caucase) (?).

Malgré un abaissement de tarif sur le chemin de fer à voie étroite jusque 1 kop. le poud, le prix de revient du ferro-manganèse fabriqué à Poti et rendu en Europe serait supérieur à celui du ferro-manganèse fabriqué en Europe au moyen de minerai russe.

Cette conclusion ne surprend pas si l'on songe au faible écart entre la teneur du minerai (52 %) et celle du ferro-manganèse (70 à 80 %), à la grande consommation de coke de qualité, nécessaire pour la haute température à réaliser dans la fabrication, enfin à la pratique industrielle spéciale exigée pour cette fonte.

Ce serait donc la prime d'exportation du gouvernement russe qui devrait couvrir la différence, et laisser un bénéfice aux industriels du Caucase; on conçoit que le gouvernement refuse de jouer ce rôle de généreux donateur.

2° La Banque russe pour le commerce extérieur et la Banque de Commerce de Kharkoff-Azoff, avec l'autorisation du gouvernement, ont résolu, en 1903, d'établir une agence à Tchiatoura, à proximité des centres d'exploitation. Ces banques non seulement accorderont des avances sur les minerais expédiés répondant à une qualité déterminée,

mais encore elles assureront elles-mêmes la livraison des minerais sur les marchés de l'étranger. En outre les banques susdites projettent l'érection près des mines d'une usine de préparation mécanique, et sont résolues à développer notablement l'exploitation et le commerce de ces minerais (1).

J'ignore si ces résolutions ont été suivies d'exécution, mais je doute de l'efficacité du remède proposé, s'il est employé sans une refonte générale des procédés industriels.

Ma conclusion est la suivante : L'exploitation devrait être faite par une société qui aurait réalisé la fusion de toutes les petites concessions, organiserait le travail suivant la technique industrielle, et qui, disposant d'un capital important, serait maîtresse du marché de Poti, et réaliserait la suppression des intermédiaires innombrables en s'adressant directement aux usines consommatrices de l'Europe et de l'Amérique. En somme devant la concurrence des autres minerais sur le marché mondial, la petite industrie minière ne peut continuer d'exister, pas plus en Russie qu'ailleurs, et la grande industrie doit naître. Une telle organisation peut seule installer sur place un atelier mécanique de triage et de lavage, de façon à livrer au commerce un produit presque constant, d'une marque réputée, comme les banques précitées en ont le projet du reste. Il va de soi qu'en même temps le Gouvernement devrait abaisser les tarifs de ses chemins de fer grâce à une diminution de son prix de revient d'exploitation.

Je suggère encore la formation d'une Société coopérative qui aurait pour actionnaires l'Etat, pour la valeur de ses chemins de fer allant des mines jusqu'à la mer, et les propriétaires actuels des concessions, pour leur valeur relative, ou mieux la formation d'une Société coopérative

(1) *Moniteur des Intérêts matériels*, 13 avril 1903.

entre exploitants qui obtiendrait sinon la location des lignes, du moins des réductions de tarifs qui, je le répète, ne peuvent résulter que de l'abaissement du prix de revient de l'exploitation des chemins de fer.

C'est donc suivant moi, seulement vers le progrès industriel général du pays que les propriétaires des concessions doivent porter leurs efforts et leurs espérances.

## 2. DISTRICT DE KASACH (1) (Province d'Elisabethpol).

*Gisement* : Filons dans des schistes siliceux.

*Minerai* : Mn 60 %.

P traces.

La découverte ne date que de 1901.

## 3. GOUVERNEMENT DE TIFLIS.

*Gisement* : A Tziteli-Tchele, couche de 8<sup>m</sup>50.

A Tchhiksta id. 1<sup>m</sup>80.

A Modeni-Seri, id. 2<sup>m</sup>10.

## II. — Province d'Ekaterinoslaw (Russie méridionale).

### DISTRICT DE NICOPOL.

#### *Production* :

Années.	Tonnes.	Années.	Tonnes.
1886 (2).	4,030	1896.	44,880
1887.	3,650	1897.	55,990
1888.	5,500	1898.	58,720
1889.	8,520	1899.	95,400
1890.	10,640	1900.	87,200
1891.	16,670	1901.	69,500
1892.	28,960	1902.	57,200
1893.	76,450	1903.	34,300
1894.	57,460	1904.	
1895.	36,880		

(1) N. GRINAW, *Geologisch Centralblatt*, vol. III, p. 7.

(2) Date du commencement des exploitations.

*Situation* : Le long de la rivière salée, et près du village de Nicolaïovka, dans le bassin du Dniéper, dans une région de steppes.

*Gisements* (1) : Couche horizontale ayant au toit de l'argile miocène et au mur de l'argile oligocène, ou une couche de 0<sup>m</sup>35 de kaolin reposant sur le granite.

*Puissance* : 0<sup>m</sup>30 à 1<sup>m</sup>80; en moyenne 1 mètre.

La couche n'est pas minéralisée dans toute son étendue; les poches de minerais alternent avec des poches remplies de sables, calcaire et argile.

*Réserves* : 7,400,000 tonnes.

*Minerai* : Pyrolusite en blocs avec peu de menu.

ANALYSES	MINERAIS BRUTS				MINERAIS TRIÉS			
	Nos	1	2	3	4	5	6	7
Mn . . . . .	20.00	30.60	29.58	34.63	42.21	46.71	50.00	
SiO <sup>2</sup> . . . . .	»	27.60	27.00	27.70	13.95	13.62	»	
P. . . . .	»	0.24	0.28	0.25	0.18	0.19	»	
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	»	»	»	»	2.49	2.68	»	
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	»	»	»	»	2.95	2.33	»	
MgO . . . . .	»	»	»	»	2.38	2.17	»	
C. . . . .	»	»	»	»	1.64	1.41	»	
SO <sup>3</sup> . . . . .	»	»	»	»	0.95	0.99	»	
Humidité . . . . .	»	5.40	5.70	3.05	8.05	3.41	»	

*Exploitation* : Elle se fait généralement par galeries à flanc de coteau, quelquefois par petits puits. L'abattage est exécuté au pic.

(1) FRANK DRAKE, *The Mineral Industry*.

Le bois est rare dans la région; aussi retire-t-on le plus possible le boisage pour le réemployer.

L'eau n'apparaît dans les exploitations qu'après de très fortes pluies.

La redevance payée par les exploitants aux propriétaires du sol varie de 1 à 3 kopecks par poud, soit fr. 1-60 à 4-80 par tonne de minerai embarqué.

Le prix de revient du minerai brut est environ 5 kopecks par poud, soit 8 francs par tonne (1).

*Préparation* : Elle a pour but l'enlèvement de l'argile adhérente et se fait à la main ou bien par trommels et cribles.

La perte à la préparation s'élève en poids à 71 % du minerai brut.

*Transport* : a) Des mines jusqu'au Dnieper: par charrettes de 1 tonne, sur une distance de 13 à 27 kilomètres; pour la plus grande distance il coûte 3 kopecks le poud, soit fr. 4-80 la tonne. Un chemin de fer est en construction qui doit traverser le bassin minier.

b) Transport sur le Dniéper, par barques de 350 tonnes; frais de chargement : 0.3 kopeck le poud, soit fr. 0-48 la tonne. Le transport par eau se fait pour les usines du Midi jusque Alexandrowsk, et pour l'exportation en Europe jusque Nicolaïeff. Cette dernière exportation est très faible, elle est même négligeable devant le tonnage exporté du Caucase.

Le tableau ci-après rend compte des principales circonstances de l'exploitation.

(1) PAUL TRASENSTER, *Revue Universelle des Mines*, t. XXIV, pp. 199-202.

## Industrie de la Russie méridionale

NOM DE L'ENTREPRISE	Station du chemin de fer et point d'embarquement au Dniéper pour exportation	Distance de ces stations	Terrains affermés		Redevance par poud de minerai (b brut, p préparé)	Surface exploitée par travaux souterrains	Profondeur maxima	Epaisseur moyenne de la couverture	Nombre de couches	Puissance de la couche	Capacité de production de la mine par an.
			Kil	Décia- tine							
Mine de Sulitzko-Limansky Propriétaire : M. A.-M. Sawadsky	Dewladowo et station	55									
	Alexandrowsk	80		17 b 2	1	21.3	15	1	1.07	1	
Mine de Krassnogrigojewsk Propriétaire : Société <i>Pyrolusit</i>	Krassnogrigo- jewsk	0	7,500	p 1	5	36.0	21-34	1	2.13	5	
		70	50	p 1	1/2	32.0	21-23	1	2.13	12	
Prop. : Soc. de Marinpoi-Nicopol Mine de Pokrowsky	Pitschugino et station Alexandrowsk	50	14,533	b 2	11 1/4	32.0		1	1.07	7	
		120	60	b 3	2 1/2	17.0		1	0.53 à 1.00	1	
	Total en 1903		22,160	—	20 1/4	—	—	—	—	26	
	Id. 1902		21,957.5	—	21 1/4	—	—	—	—	24	
	Id. 1901		20,682	—	25 3/4	—	—	—	—	20	

(1) D'après *Gornosavodsky Listok*, 1904, no 26.

(2) 1 déciatine = 1 hectare 09. — 1 rouble = 100 kopecks = fr. 2.70. — 1 pouid = 16 kil. 38.

## (District de Nicopol) (1).

Extraction minerai brut en 1903	Production minerai préparé en 1903	Exporta- tion minerai préparé en 1903	Résidu de la préparation et stocks minerai préparé 1 janv. 1904	Réserves présümées dans la couche	Nombre de manèges à chevaux pour extraction	Nombre de chevaux	Nombre d'ouvriers au 1 <sup>er</sup> janvier 1904	Ouvriers abatteurs	Autres ouvriers	Salaires annuels moyens d'un ouvrier
Poud	Poud	Poud	Poud	Poud						Rou- bles
1,103,760	367,920	305,325	87,595	5,000,000	1	4	76	60	16	300
inactive	128,705	126,705	39,726	800,500,000	4	—	—	—	—	300
inactive	—	720,510	1,309,533	100,000,000	2	—	—	—	—	300
6,272,508	1,307,106	1,179,052	1,255,602	40,000,000	1	30	386	102	284	360
606,456	287,816	377,054	—	2,000,000	1	4	30	12	18	360
7,982,724	2,091,547	2,708,646	2,692,456	947,500,000	9	38	492	174	318	—
12,818,142	3,503,920	2,712,547	3,309,555	943,300,000	9	64	531	154	377	—
15,345,942	4,243,514	5,115,749	2,946,670	443,000,000	10	79	764	265	499	—

III. — Province de Perm (Oural).

Production :

Années	Tonnes
1895 . . . . .	2,760
1896 . . . . .	3,780
1897 . . . . .	4,960
1898 . . . . .	6,390
1899 . . . . .	1,890
1900 . . . . .	2,900
1901 . . . . .	3,500
1902 . . . . .	3,200
1903 . . . . .	3,300
1904 . . . . .	

1. SSEDELNIKOWAJA.

Situation : A 24 kilomètres au S.-E. de Iekaterinenbourg.

Gisement : Couches dans les schistes argileux; puissance : 2<sup>m</sup>70.

Minerai : Rhodonite (en russe *orletz*) et acerdèse dans les fissures de la rhodonite.

Analyse :

Mn . . . . .	52 - 58 %.
Fe. . . . .	3.5 - 7.8
P . . . . .	traces.
S . . . . .	id.

Autres gisements dans le district de Iekaterinenbourg : Puschkarihä, Issetsk, etc.

2. BOGOLOW, près Tourinsk.

Gisement : Couches dans les sables quaternaires; puissance 1<sup>m</sup>50.

Minerai des lacs et des prairies.

SUÈDE.

Production : 1902, 2,850 tonnes; 1903,

LANGBAN.

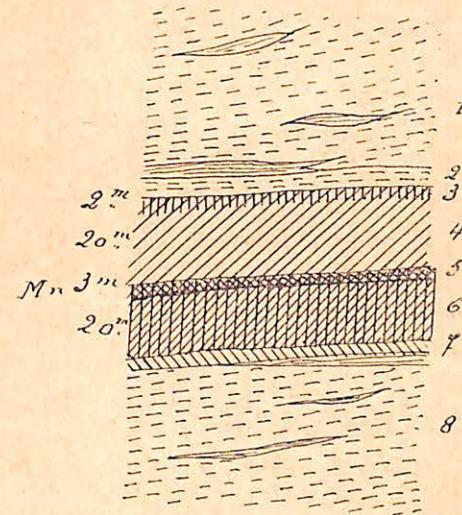


Fig. 48. — Coupe schématique par le gisement de Långban.

Légende :

- 1, Dolomie avec gneiss.
- 2, Couches de skarn (hornblende, épidote, etc.).
- 3, Magnétite avec mélanite.
- 4, Oligiste spéculaire.
- 5, Hausmannite dans la dolomie.
- 6, Braunite et Hausmannite.
- 7, Couche de skarn.
- 8, Dolomie avec gneiss.

Production 1901 :

Min. Mn brut . 1,660 tonnes, préparé . 250 tonnes.  
 Min. Fe hématite 5,400 id. magnétite. 1,800 id.

Situation : Au Nord de Philipstad, dans le Wermland.

Gisement : Couches dans la dolomie laurentienne encaissée dans la granulite (fig. 48). Les minerais de fer et

de Mn n'y existent pas d'une façon continue, mais seulement en amas isolés par la dolomie, occupant 30 à 40 % de la surface des couches.

Ces couches séparées et de mince épaisseur aux affleurements, se réunissent en profondeur.

Minerais de fer Fe; Mn 1 %.

Minerais de Mn; Braunite 45 % Mn; hausmannite 47 % Mn.

*Préparation mécanique* : On fait trois classes, à 40, 30 et 20 % Mn; les deux dernières classes sont enrichies par préparation mécanique à 54-56 %.

*Mode de formation* : Comme la dolomie contient 0.36 % Mn à l'état disséminé, on peut admettre une concentration par circulation d'eaux.

Autres gisements analogues : Pajsberg, Jakobsberg et Orebro.

## TURQUIE.

*Production* : 1902, 60,000 tonnes.

KASSANDRA.

*Situation* : Dans la Chalcidique.

*Gisement* : Filon de galène argentifère dont le chapeau de fer et Mn est en exploitation.

*Minerai : Analyse* :

Mn. . . . .	43
SiO <sup>2</sup> . . . . .	12
P . . . . .	0.015
Fe . . . . .	3

## TABLE DES MATIÈRES

	PAGES	FIGURES
Tableau des minerais de manganèse . . . . .	810	
Modes de formation des gisements . . . . .	811	
Tableaux des gisements . . . . .	813	
Usages des minerais . . . . .	818	
Présence du phosphore . . . . .	818	
Id. de la silice . . . . .	819	
Commerce des minerais. Importation . . . . .	819	
Formule de vente. Cours . . . . .	820	
Production mondiale des minerais de Mn. . . . .	824	
<i>Allemagne :</i>		
I. Nassau, Hesse, Hunsrück . . . . .	825	1 à 7
II. Harz : 1. Elbingerode . . . . .	828	
2. Ilfeld . . . . .	828	
III. Saxe : Annaberg . . . . .	828	8
IV. Duché de Bade : Forêt Noire . . . . .	828	
<i>Angleterre :</i>		
I. Merionetshire . . . . .	830	
II. Devonshire, Cornwall, Northwales . . . . .	830	9
III. Shropshire . . . . .	831	10
<i>Autriche-Hongrie :</i>		
I. Carnioles . . . . .	831	
II. Bukowine . . . . .	831	
III. Bohême . . . . .	832	
IV. Istrie . . . . .	832	
V. Styrie . . . . .	832	
VI. Hongrie . . . . .	832	
VII. Bosnie . . . . .	833	

	PAGES	FIGURES
<i>Brésil</i> . . . . .	833	
I. Etat de Minas Geraes :		
1. Miguel Burnier . . . . .	834	11 à 16
2. Queluz ou Lafayette . . . . .	837	
3. Ganderalla . . . . .	838	
II. Etat de Bahia : Nazareth . . . . .	838	17 à 19
III. Etat de Matto Grosso . . . . .	841	
IV. Rives de l'Amazone . . . . .	841	
Bénéfice d'exploitation en fonction du change. —		
Exemple . . . . .	841	
Situation commerciale . . . . .	844	
<i>Chili</i> : Coquimbo et Carrizal . . . . .	844	20
<i>Cuba</i> . . . . .	845	
<i>Espagne</i> :		
I. Province de Huelva . . . . .	846	
II. Province de Ciudad Real . . . . .	849	21
<i>Etats-Unis d'Amérique</i> :		
I. Arkansas : Batesville . . . . .	850	22 à 25
II. Georgie : Carterville . . . . .	852	
III. Missouri . . . . .	852	26 - 27
IV. New-Jersey : 1. Mine Hill . . . . .	853	28 - 29
2. Mine de Sterling Hill . . . . .	859	30
V. Virginie : Crimora . . . . .	861	31 à 34
<i>France</i> :		
I. Départ. de Saône et Loire : Romanèche . . . . .	862	35 à 37
II. » de l'Ariège : 1. Las Cabesses . . . . .	867	38 à 40
2. Crabioux . . . . .	871	
III. » de l'Aude : Corbières . . . . .	871	
IV. » des Hautes-Pyrénées :		
Londersville, Ville-Aure, etc. . . . .	871	
V. » de l'Allier : Gouttes-Pommiers . . . . .	872	
VI. » de la Nièvre : Luzy . . . . .	872	
<i>Grèce</i> :		
Ile de Milos . . . . .	872	
Ile d'Andros . . . . .	873	

	PAGES	FIGURES
<i>Indes anglaises</i> :		
1. District de Vizapatam (Madras) . . . . .	873	
2. Kamptee (Nagpur) . . . . .	873	
3. Baheghat et Bhandura . . . . .	873	
<i>Italie</i> :		
I. Ligurie : 1. Gambatesa . . . . .	874	
2. Monte Porcile . . . . .	874	
3. Monte Zezone . . . . .	874	
II. Toscane : 1. Rapolana . . . . .	874	
2. Monte Argentario . . . . .	874	
III. Ile de San Pietro . . . . .	874	
IV. Piémont : Saint-Marcel . . . . .	875	
<i>Panama</i> . . . . .	875	
<i>Portugal</i> : Freixal, Ferragudo, etc. . . . .	876	
<i>Russie</i> :		
I. Caucase :		
1. Province de Kutais-Tchiatoura . . . . .	877	41 à 47
Crise de l'industrie . . . . .	877	
2. Province d'Elisabethpol. Dis-		
trict de Kasach . . . . .	891	
3. Gouvernement de Tiflis . . . . .	891	
II. Province d'Ekaterinoslaw : Nicopol . . . . .	891	
III. Province de Perm (Oural) . . . . .	896	
<i>Suède</i> : Långban . . . . .	897	48
<i>Turquie</i> : Cassandra . . . . .	898	