

LES
RESSOURCES DE LA FRANCE

EN
MINÉRAIS DE FER

PAR
P. NICOU
INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES

PARIS (VI^e)
H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
47 et 49, Quai des Grands-Augustins

—
1911

LES
RESSOURCES DE LA FRANCE
EN
MINERAIS DE FER

LES

RESSOURCES DE LA FRANCE

EN

MINÉRAIS DE FER

PAR

P. NICOU

INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES

PARIS (VI^e)

H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
47 et 49, Quai des Grands-Augustins, 3

1911

MM

INTRODUCTION

À l'occasion du Onzième Congrès géologique international qui s'est tenu à Stockholm en août 1910 et en conformité avec les résolutions prises au précédent Congrès de Mexico, une vaste enquête avait été ouverte sur les ressources mondiales en minerais de fer actuellement connues comme industriellement exploitables.

Chargé de la partie relative à la France continentale et à ses colonies et protectorat de l'Algérie et de la Tunisie, nous avons donné pour le grand ouvrage où furent réunis les divers travaux relatifs aux différents pays, *The Iron Ore Resources of the World*, un aperçu sommaire de nos réserves en minerais de fer. Le présent article n'est que la remise au point de ce rapport, auquel nous avons ajouté un certain nombre de renseignements historiques, statistiques et économiques qui n'avaient pu trouver place dans une note plus purement scientifique, ainsi que l'indication des faits nouveaux qui ont pu survenir dans l'état des connaissances depuis le moment (1909) où fut rédigée la note pour le Congrès de Stockholm.

Les chiffres de production, de consommation et d'exportation jusque et y compris l'année 1909 sont ceux résultant des statistiques officielles : ceux relatifs à l'année 1910 ne doivent être considérés que comme des chiffres provisoires qu'ont bien voulu nous communiquer les divers services minéralogiques compétents.

LES

RESSOURCES DE LA FRANCE

EN

MINERAIS DE FER

Par P. NICOU
Ingénieur au Corps des Mines

La France est considérée à juste titre comme un pays pauvre en combustibles minéraux et en la plupart des minerais métallifères : mais il n'en est pas de même parmi ces derniers pour ceux du fer dont on peut estimer au minimum à 3 milliards et demi de tonnes exploitables les quantités existant dans la France continentale, avec 100 à 150 millions en plus pour ses colonies et protectorat de l'Algérie et de la Tunisie. Ce tonnage énorme donne à notre pays une des premières places, sinon la première dans les pays possesseurs de cette importante matière.

Ces minerais sont de tous les types, riches ou moyennement riches, à teneurs en fer variant de 27 à 65 0/0, très ou peu phosphoreux, avec, pour les trois gisements principaux : les catégories phosphoreuses, particulièrement aptes à la fabrication de la fonte Thomas, comme les minerais de Lorraine formant à eux seuls 3 milliards du total ; les catégories non phosphoreuses, comme celles des gîtes filoniens des Pyrénées-Orientales où on connaît d'excellents minerais Bessemer acide, enfin les catégories mixtes, comme celles de Normandie et de Bretagne, qui constituent de bons minerais de mélange.

Comme nature minéralogique, on trouve de tout : des minerais hydroxydés oolithiques prépondérants (10.710.000 tonnes en 1909), obtenus en Lorraine pour la presque totalité ; des hématites brunes (368.000 tonnes) dans les Pyrénées-Orientales, la Bretagne, le Var, le

Tarn, l'Algérie; des minerais hydroxydés dans le Gard, la Haute-Marne, la Saône-et-Loire, le Sud-Ouest, le Berry, etc. (275.000 tonnes); des hématites rouges dont 216.000 tonnes en France (Normandie, Ardèche), et 765.000 en Algérie (Beni-Saf, Zaccar, Rar-el-Maden, etc.); des minerais carbonatés cristallisés ou non (277.000 tonnes marchandes, après ou sans grillage) dans les Pyrénées-Orientales, la Normandie, l'Aveyron, l'Isère; du fer oxydulé (44.000 tonnes) en Anjou, dans les Pyrénées et en Algérie; du fer oligiste dans les Pyrénées.

Au point de vue géologique, on a des minerais dans des étages très divers: soit en filons ou en amas, dans des micaschistes (Aveyron), dans le silurien et le dévonien (Pyrénées-Orientales), dans le trias (gîte d'Allevard, dans l'Isère), soit en couches, et alors d'une façon beaucoup plus développée; dans des terrains anciens, à Motka-el-Hadid, en Algérie, aujourd'hui épuisés; dans le silurien en Bretagne, Anjou et Normandie; dans le houiller, comme sphérosidérite, actuellement exploitée dans l'Aveyron, extraite jadis dans les bassins houillers de la Loire et du Gard; dans des terrains plus récents, hettangien à Mazonay et Change (en Saône-et-Loire), lias à la Tafna, toarcien où se développe le magnifique gîte lorrain, bajocien dans le Jura (Ougney et Laissey), Aveyron (Mondalazac), bathonien dans le Var, callovien à la Voulte où plus rien ne reste d'ailleurs, néocomien à Métabief (Doubs), wealdien (Bas-Boulonnais), urgonien (Champagne autour de Wassy), aptien à Grandpré (Ardennes) et à Blangy (Aisne), etc. Ajoutons à cela des poches superficielles de remaniement, comme celles de la Dordogne, de la Bretagne, etc., ou comme celles qui donnaient les anciens fers en grains de Meurthe-et-Moselle, et nous aurons rapidement esquissé la distribution géologique de nos minerais.

Certains de ces gisements ont été exploités depuis des temps très anciens: c'étaient principalement ceux qui fournissaient des minerais purs en phosphore, car les moyens rudimentaires de la sidérurgie du temps ne permettaient pas, dans le traitement pour fer et acier, d'éliminer dans de bonnes conditions cette matière nuisible à la qualité des produits.

La découverte d'Henry Bessemer qui, bien que toujours à partir

de minerais purs, rendit possible le traitement de la fonte pour acier dans des appareils de grande capacité et à production rapide donna à la consommation du métal dans le monde un vigoureux essor : mais pour la France plus particulièrement, les minerais purs en phosphore sont relativement l'exception, et notre pays, tributaire alors en grande partie de l'étranger pour ses approvisionnements en matières premières tant minéral que combustible, n'eût jamais été qu'un faible producteur sidérurgique si en 1878 Thomas et Gilchrist, trouvant un revêtement basique pour les appareils de conversion, n'eussent rendu possible le passage dans des convertisseurs des fontes riches en phosphore. Le gisement lorrain, qui de tous nos gîtes français est le plus puissant, contenait précisément des minerais dont le traitement au haut fourneau conduisait à des fontes de teneur en phosphore particulièrement convenable pour la fabrication de l'acier basique.

Le brevet Thomas tomba bientôt dans le domaine public et de nouvelles usines se créèrent principalement dans l'Est et le Nord de la France, dont les besoins de plus en plus considérables en minerais provoquèrent le développement parallèle de l'industrie minière. Un nouvel essor fut pris du reste par cette dernière par la découverte et la mise en valeur, de plus en plus active d'année en année à partir de 1894, d'une partie nouvelle du gisement lorrain, le district de Briey ; son minéral riche et calcaire permit non seulement à la sidérurgie de l'Est de s'affranchir de la nécessité d'importer une grande quantité de ces qualités calcareuses des régions limitrophes du Luxembourg et de la Lorraine annexée et de se développer d'une façon remarquable, mais encore put être exporté en tonnages continuellement croissants à destination des hauts fourneaux de Belgique, du Luxembourg, de la Lorraine annexée, de la Sarre et de la Westphalie ; certains bassins sidérurgiques sont devenus de ce fait nos tributaires, compensation dans une mesure appréciable de notre dépendance de l'étranger au point de vue de notre approvisionnement en combustibles.

Dans ces toutes dernières années, la région de Normandie et de l'Ouest de la France, assez anciennement connue comme riche en gisements ferrifères, a été l'objet de recherches nouvelles : des mines s'y sont ouvertes dont le minéral est jusqu'ici pour la plus grande part exporté vers l'Allemagne et l'Angleterre et dont

l'extraction paraît devoir se développer beaucoup dans l'avenir. Les gisements des Pyrénées, de leur côté, bien que n'ayant pas encore pu suivre un mouvement en avant aussi prononcé, sont actuellement en pleine période de réorganisation des conditions de travail : leurs minerais, par suite de leur nature non phosphoreuse, sont recherchés en ce moment par les usines tant françaises qu'étrangères utilisant le procédé Bessemer acide ou produisant des fontes de qualité.

Toutes ces causes, jointes à celles résultant d'une consommation toujours plus importante de la fonte et de l'acier dans le monde, ont amené une augmentation très notable de la production de la France en minerais de fer, et le tableau suivant qui se rapporte aux moyennes des sept périodes quinquennales 1875-1909, établies d'après la statistique officielle de l'Industrie Minérale publiée par le ministère des Travaux publics, explicite ce résultat (le léger fléchissement 1885-1889 résultant de la grande crise industrielle qui atteignit son maximum en 1885-1886.)

1875-1879.....	2.413.000 tonnes.
1880-1884.....	3.129.000 —
1885-1889.....	2.619.000 —
1890-1894.....	3.609.000 —
1895-1899.....	4.408.000 —
1900-1904.....	5.697.000 —
1905-1909.....	9.566.000 —

Les neuf dernières années ont donné d'ailleurs respectivement les quantités suivantes (avec colonne spéciale pour l'Algérie-Tunisie dont les minerais non compris dans les nombres précédents sont presque exclusivement exportés et dont la production par suite est affectée par l'état des marchés étrangers) :

	France.	Algérie Tunisie.	Total.
1901.....	4.791.000 tonnes	514.000 tonnes	5.305.000 tonnes
1902.....	5.004.000 —	525.000 —	5.529.000 —
1903.....	6.220.000 —	589.000 —	6.809.000 —
1904.....	7.023.000 —	469.000 —	7.492.000 —
1905.....	7.395.000 —	569.000 —	7.964.000 —
1906.....	8.481.000 —	780.000 —	9.261.000 —
1907.....	10.008.000 —	973.000 —	10.981.000 —
1908.....	10.057.000 —	1.091.000 —	11.148.000 —
1909.....	11.890.000 —	1.109.000 —	12.999.000 —

A côté de cette augmentation de l'extraction des minerais de fer, les productions de la fonte et de l'acier fondu suivaient une marche ascendante, les sept périodes quinquennales précitées accusant comme moyennes (les statistiques ne donnent l'acier fondu séparé du fer qu'à partir de 1888) :

	Fonte.		Acier.	
		tonnes	»	tonnes
1875-1879	1.462.000	—	»	—
1880-1884	1.918.000	—	»	—
1885-1889	1.626.000	—	609.000	—
1890-1894	1.998.000	—	772.000	—
1895-1899	2.386.000	—	1.263.000	—
1900-1904	2.665.000	—	1.699.000	—
1905-1909	3.385.000	—	2.639.000	—

On a eu plus particulièrement pour les dix années 1901-1910 :

	Fonte.		Acier.	
		tonnes		tonnes
1901.....	2.389.000	—	1.425.000	—
1902.....	2.405.000	—	1.568.000	—
1903.....	2.841.000	—	1.839.000	—
1904.....	2.974.000	—	2.096.000	—
1905.....	3.077.000	—	2.255.000	—
1906.....	3.314.000	—	2.451.000	—
1907.....	3.590.000	—	2.750.000	—
1908.....	3.401.000	—	2.707.000	—
1909.....	3.574.000	—	3.021.000	—
1910.....	4.001.000	—	3.390.000	—

Si la production des minerais de fer de France s'est considérablement accrue en ces dernières années, elle n'a pas pourtant encore atteint son maximum : elle doit augmenter encore quand la Lorraine française, la Normandie et les Pyrénées-Orientales auront atteint leur développement complet ; de même la Tunisie, encore en préparation et l'Algérie, quand l'Ouenza et le Bou-Kadra pourront être exploités, sont appelées à voir croître leurs expéditions dans une proportion importante.

La mise en valeur sur une échelle de plus en plus grande des gisements de minerais de fer de la France continentale a eu pour effet, comme nous l'avons signalé déjà, de rendre notre sidérurgie nationale de moins en moins importatrice de minerais de fer, et de faire de notre pays un exportateur de cette matière première

de l'industrie. C'est à partir de 1907 que les exportations ont surpassé les importations et depuis cette date la situation est devenue de plus en plus favorable comme l'indiquent les chiffres exprimés en tonnes du tableau ci-après :

	Importations.	Exportations.
1901.....	1.663.000	259.000
1902.....	1.563.000	423.000
1903.....	1.833.000	714.000
1904.....	1.738.000	1.219.000
1905.....	2.152.000	1.356.000
1906.....	2.015.000	1.759.000
1907.....	1.999.000	2.147.000
1908.....	1.454.000	2.384.000
1909.....	1.203.000	3.907.000
1910.....	1.319.000 ¹	4.893.000 ¹

Comment se répartissent ces importations et ces exportations?

Pour ce qui est des pays importateurs en notre pays, le Zollverein, avec la Lorraine annexée et le Luxembourg, tient la première place, certaines usines françaises de Meurthe-et-Moselle ayant des exploitations dans ces régions; l'Espagne fournit des minerais Bessemer acide aux usines du littoral et du Nord; la Suède et l'Algérie nous envoient des tonnages faibles :

	1908.	1909.	1910 ¹ .
Allemagne et Luxembourg..	1.608.000 t.	863.000 t.	922.000 t.
Espagne.....	313.000	262.000	294.000
Suède.....	39.000	22.000	24.000
Algérie.....	24.000	17.000	24.000
Divers.....	70.000	39.000	53.000

Quant aux pays qui se partagent nos exportations, la première place est prise par la Belgique, la seconde par le Zollverein; puis viennent les Pays-Bas, pays de transit pour la Westphalie et enfin l'Angleterre :

	1908.	1909.	1910 ¹
Belgique.....	1.221.000 t.	2.260.000 t.	2.870.000 t.
Allemagne.....	766.000	1.173.000	1.403.000
Pays-Bas.....	220.000	238.000	} ... 620.000
Angleterre.....	174.000	206.000	
Divers.....	3.000	30.000	

1. Chiffres provisoires.

L'étude complète de tous les gisements français, algériens ou tunisiens, serait longue et fastidieuse et dépasserait forcément les limites du cadre de cette étude sommaire; aussi nous bornerons-nous à décrire avec quelque détail les trois gisements les plus importants : celui de Lorraine, celui de Normandie et celui des Pyrénées-Orientales, qui correspondent en tonnage à plus de 95 0/0 de l'extraction de la France continentale, passant plus rapidement ensuite sur les autres gîtes moins notables comme importance individuelle d'Algérie et de Tunisie (Beni-Saf, Rar-el-Maden, Zaccar, Djebel-Djerissa, Nefzas, Ouenza) et de France, où nous parlerons successivement et succinctement de ceux de la Haute-Marne, du Jura, de la Saône-et-Loire, de l'Isère, de l'Ardèche, du Gard, du Var, de l'Hérault, de l'Aveyron, du Tarn, de la Dordogne, du Berry, etc.

CHAPITRE I

Les minerais oolithiques de Lorraine¹

De tous les gisements de minerai de fer de notre pays, le plus important aujourd'hui à tous les points de vue est le gisement lorrain qui s'étend du reste non seulement en France sur le territoire des deux départements de Meurthe-et-Moselle et de la Meuse, mais comprend aussi des étendues considérables à l'étranger, dans le grand-duché de Luxembourg et en Lorraine annexée, en même temps qu'un prolongement de peu d'importance dans le Luxembourg belge. Dans sa seule partie française, le bassin ferrifère de Lorraine a produit 10.673.000 tonnes en 1909, 13.203.000 en 1910 et l'extraction paraît encore pouvoir pendant plusieurs années progresser très rapidement.

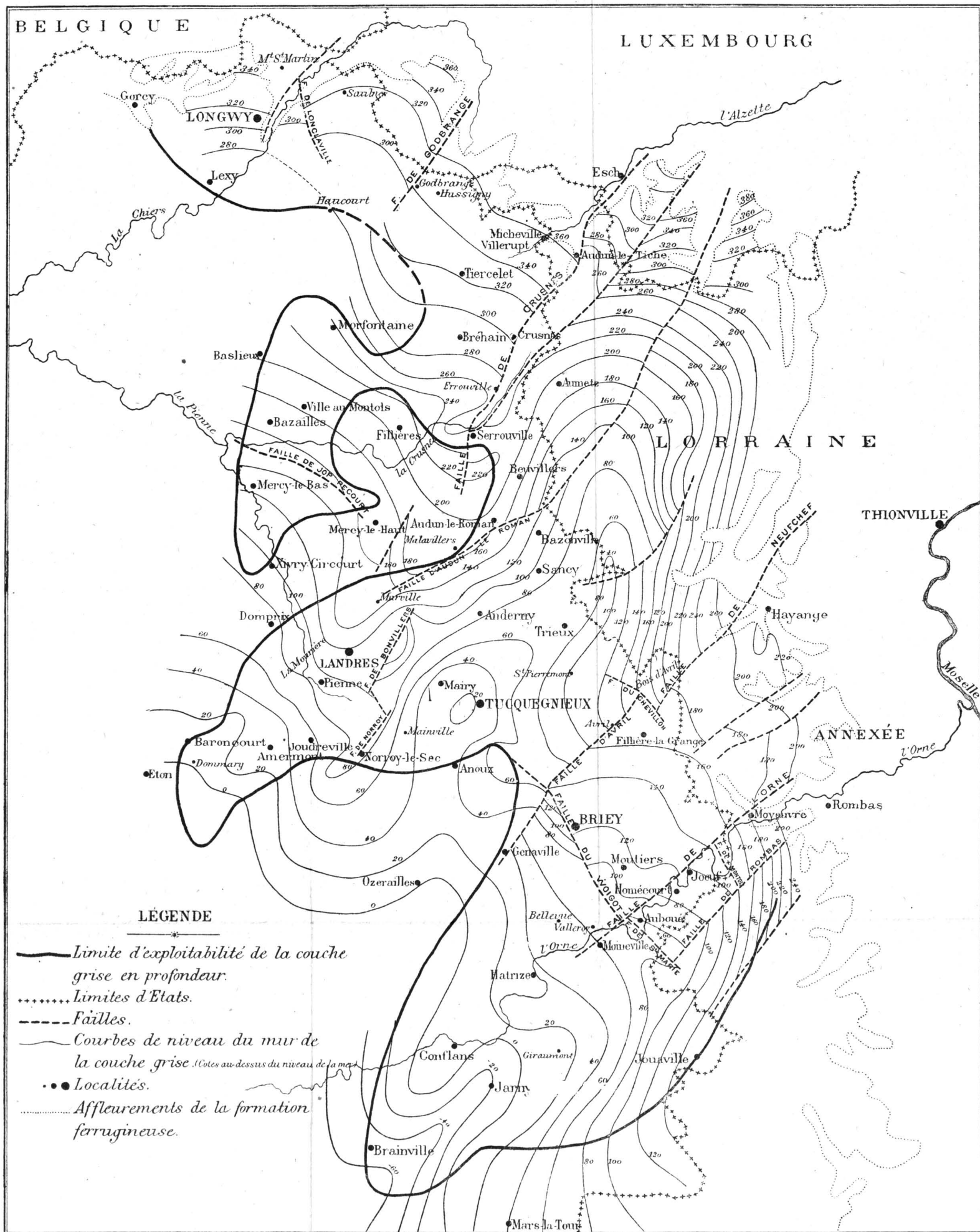
Avec les quantités énormes de minerais de fer contenus dans son bassin minier, et qui pour la France correspondent à plus de 3 milliards de tonnes, une métallurgie locale ne pouvait manquer de se créer en Lorraine et de fait la sidérurgie y remonte à des temps reculés. En se bornant aux textes et aux documents certains, le haut fourneau d'Herseange près de Longwy date ainsi de 1553 ; de nombreux autres suivirent dont la construction fut faite dans les xvi^e, xvn^e et xvm^e siècles, en particulier ceux de l'usine d'Hayange fondée par la famille de Wendel, usine qui en 1785 produisait 750 tonnes de fonte par an, chiffre considérable pour l'époque. On utilisait alors, pour la fusion, des minerais de remaniement exploités en minières et se présentant en poches superficielles en maints endroits : les plus célèbres étaient ceux de Saint-Pancré aux environs de Longwy.

1. Consulter, sur le bassin lorrain, l'ouvrage de M. Villain : *Le gisement de minerai de fer oolithique de la Lorraine* (Annales des mines 1902, et l'article de M. Bailly : *Exportation du minerai de fer oolithique de la Lorraine* (Annales des mines 1905).

BASSIN LORRAIN FRANÇAIS. — RÉGION DE LONGWY-BRIEY

Topographie de la couche grise établie d'après la carte de M. VILLAIN et étendue à la nouvelle région de la Crusnes

Echelle 1/400 000



De tels minerais, dit fers forts, étaient à faible teneur en phosphore et permettaient d'obtenir au bas foyer des fers assez purs.

La sidérurgie continua à vivre sans faire pourtant de grands progrès jusqu'au milieu du XIX^e siècle où, en même temps que se développent les réseaux de chemins de fer, des transformations profondes affectent l'industrie. Les minerais fers forts, de plus en plus rares, disparaissent devant le minerai des couches originelles, devant la minette à haute teneur en phosphore, jusque-là peu utilisée; les appareils de fusion se font de dimensions beaucoup plus considérables et comme combustible on utilise le coke au lieu du primitif charbon de bois; aux anciennes minières font place les mines exploitées par galeries débouchant à flanc de coteau.

Les premières concessions de mines datent en effet de cette époque, 1844 (Coulmy et Chatelet), 1848 (Romain), toutes trois dans la partie nord du département de la Moselle, tandis qu'en 1848, près de Nancy dans le département de la Meurthe, l'administration octroie celle de Champigneulle. De nombreuses autres sont instituées ensuite jusqu'en 1870. — C'est aussi dans cette même période que se créent la plupart des usines existant encore en Meurthe-et-Moselle, fourneaux de Moulaine en 1846, Longwy-Bas 1840-1863, Prieuré et Mont-Saint-Martin 1865, Liverdun 1866, Frouard 1856, Pont-à-Mousson 1856, Maxéville 1865, Jarville 1858, pour n'en citer que parmi celles demeurées françaises.

Le développement de l'industrie extractive et partant de l'industrie sidérurgique se dessine alors très nettement. Tandis qu'en 1849, ils ne correspondaient en tout qu'à 97.000 tonnes, les deux départements de la Meurthe et de la Moselle donnent, en 1869, 1.479.400 tonnes, soit 47,3 0/0 de la production française des minerais de fer (3.130.000 tonnes). Les hauts fourneaux y sont au nombre de quarante-cinq (9 dans le département de la Moselle, tous au coke, 36 dans la Meurthe, dont 5 au charbon de bois); sur les 266 fourneaux français du moment (82 au bois, 41 au combustible mixte, 143 au coke), ceux de Lorraine constituent 13,2 0/0 du total; la fonte qu'ils produisent atteint 420.400 tonnes, soit 35,7 0/0 des 1.178.100 tonnes fondues dans notre pays.

Les désastreux effets du traité de Francfort portent alors un coup terrible à l'Est de la France : les grandes exploitations ou usines

d'Ottange, de Novéant, d'Ars-sur-Moselle, d'Hayange, de Moyeuvre et de Styring ne sont plus françaises. En 1872, bien que les mines du nouveau département de Meurthe-et-Moselle aient été l'objet de travaux de reprise sérieuse, elles ne donnent plus que 1.009.200 tonnes : la fonte ne correspond qu'à 224.200 tonnes, tandis que les fers et aciers communs dont l'on obtenait en 1869 146.900 tonnes (14,5 0/0), ne sont plus produits qu'à concurrence de 8.100. Les proportions relatives de l'Est sont tombées à 36,3, 17,9 et 0.8 0/0.

Mais de nouvelles usines vont se créer pour remplacer les usines perdues et suivre l'augmentation de la demande, en même temps que de nouvelles exploitations consécutives à de nouvelles concessions leur procurent les minerais nécessaires : en 1872, les hauts fourneaux de Pompey, de Saulnes et de Neuves-Maisons, en 1873 ceux de Micheville et de Laval-Dieu à Villerupt, en 1880 ceux d'Hussigny sont les premiers construits. La découverte de Thomas et Gilchrist, qui permet de traiter pour acier dans des convertisseurs les fontes phosphoreuses lorraines, provoque l'installation de puissantes aciéries à Mont-Saint-Martin, Jœuf, Micheville, Pompey, Homécourt, Neuves-Maisons, Frouard, Senelle, Rehon. La découverte et la mise en valeur de prolongements considérables, reconnus par sondages, de la formation ferrugineuse à l'ouest de la nouvelle frontière, amènent la création des puissants sièges d'extraction du bassin de Briey et parallèlement l'accroissement de la production du minerai et de son exportation.

Les chiffres du tableau ci-dessous, se rapportant à la période de 1870 à 1909, montrent clairement la part prépondérante qu'a pu prendre dans ce laps de temps la Lorraine au point de vue des minerais de fer :

Période.	Production des minerais de fer en tonnes.		Pourcentage de la Lorraine.
	En France.	En Lorraine française.	
Moyenne 1870-1874	2.563.000	984.000	38,4
— 1875-1879	2.413.000	1.160.000	48,1
— 1880-1884	3.129.000	1.947.000	62,2
— 1885-1889	2.619.600	1.991.000	76,0
— 1890-1894	3.609.000	2.832.000	78,4
— 1895-1899	4.408.000	3.664.000	83,1
1900.....	5.448.000	4.446.000	81,6
1901.....	4.791.000	3.842.000	80,2

1902.....	5.004.000	4.129.000	80,2
1903.....	6.220.000	5.282.000	84,9
1904.....	7.023.000	5.954.000	84,7
1905.....	7.395.000	6.399.000	86,5
1906.....	8.481.000	7.399.000	87,2
1907.....	10.008.000	8.822.000	88,1
1908.....	10.057.000	8.850.000	88,0
1909.....	11.890.000	10.673.000	89,7

Le rapide développement du bassin lorrain français qu'on remarque dans ce tableau (140 0/0 entre 1900 et 1909) tient du reste presque entièrement à la mise en valeur de la zone de Briey aux minerais calcaires et riches : ce bassin, où l'extraction commença par puits en 1896 (les années 1894 et 1895 correspondant à des recherches faites dans la concession de Jœuf par des galeries venant des concessions annexées de Moyeuvre), a donné successivement en effet :

	Production. tonnes.	Pourcentage par rapport à la Lorraine 0/0
1894.....	9.000	0,3
1895.....	6.000	0,2
1896.....	36.000	1,0
1897.....	60.000	1,6
1898.....	102.000	2,6
1899.....	232.000	5,6
1900.....	318.000	7,1
1901.....	462.000	12,0
1902.....	800.000	19,4
1903.....	1.203.000	22,8
1904.....	1.647.000	27,6
1905.....	2.353.000	36,8
1906.....	3.115.000	42,1
1907.....	4.167.000	47,2
1908.....	4.607.000	52,1
1909.....	6.310.000	59,1

En 1910, on est arrivé à en extraire 8.505.000 tonnes, ce qui, sur la production lorraine de 13.203.000 tonnes, correspond à 64,4 0/0, près des deux tiers.

Enfin, en 1909, dernière année pour laquelle les statistiques officielles soient publiées, la Lorraine française produisait 2.429.000 tonnes de fonte et 1.381.000 tonnes d'acier fondu Thomas; soit 67,9 et 74,6 0/0 des productions françaises respectives : 3.573.800 et 1.852.000.

I. — VUE GÉNÉRALE

Le bassin lorrain français ne forme, comme nous l'avons dit, qu'une partie du grand bassin des minettes qui s'étend aussi en Lorraine annexée, en Luxembourg et en Belgique; mais il en est la partie la plus étendue au point de vue exploitable, puisque ses concessions s'étendent sur environ 61.000 hectares, tandis qu'on n'a que 3.600 hectares utilisables en Luxembourg, 43.000 en Lorraine annexée et 300 seulement en Belgique; la zone utilisable française devrait d'ailleurs être considérée comme supérieure à 61.000 hectares de la quantité représentant la nouvelle région reconnue par sondages de 1905 à 1908 au nord du département de Meurthe-et-Moselle, entre le bassin élémentaire de Longwy et celui de Landres, région où on a déterminé un prolongement notable des zones anciennes sur 12.000 hectares qui ne sont pas encore concédés par le gouvernement.

Au point de vue géographique, le district des minettes françaises forme deux parties: une au sud autour de Nancy, avec 18.000 hectares environ concédés, et une seconde qui est nettement séparée de la première par une zone située entre Dieulouard et Mars-la-Tour (où rien n'est plus exploitable) et qui s'étend à l'ouest de la frontière franco-allemande sur le département de Meurthe-et-Moselle et accessoirement celui de la Meuse; la limite de cette seconde partie, actuellement reconnue industriellement exploitable et qui se divise en bassins secondaires de Briey, de Longwy et de la Crusnes, serait jalonnée sensiblement par les localités de Jouaville, Bruville, Brainville, Conflans, Ozerailles, Anoux, Norroy-le-Sec, Eton, Domprix, Xivry-Circourt, Baslieux, Haucourt, Lexy et Gorcy (où on atteint la frontière franco-belge). La zone ferrugineuse se retrouve d'ailleurs très loin à l'ouest, dans les mêmes conditions géologiques, mais alors non plus exploitable: c'est ce qu'ont montré des sondages faits près d'Étain et de Verdun, ce dernier en particulier ayant recoupé la formation à 580 mètres de profondeur au-dessous de la surface du sol.

Si on se place au point de vue de la géologie, on peut dire que le bassin des minettes fait partie des dépôts qui se sont formés dans

la grande cuvette dont le centre est Paris, et qui est bornée par les massifs primaires de l'Ardenne, de l'Eifel, du Hunsrück et des Vosges du côté nord-est. Sur tout le pourtour de cette cuvette et en plages grossièrement concentriques, affleurent des terrains d'âges divers, mais de plus en plus récents quand on se rapproche de Paris. En Lorraine française, ces terrains affleurants sont le callovien, le bathonien, le bajocien et le toarcien ; dans ce dernier, se trouve la formation ferrugineuse, exploitable ou non, avec un pendage uniforme de 10 à 15 millimètres par mètre dans la direction de Paris, comme les autres couches jurassiques.

Les coupes suivantes montrent l'épaisseur comptée suivant la verticale des divers étages supérieurs dans la partie sud du bassin de Briey :

	Brainville.	Conflans.	Briey.
Callovien	30 mètres	—	—
Bathonien	80 —	65	30
Bajocien.....	135 —	120	100

les épaisseurs décroissantes des callovien, bathonien et bajocien vers l'est étant le résultat d'anciennes érosions subies par la région.

Dans le bassin de Nancy, le callovien n'existe pas ; le bathonien et le bajocien sont par contre représentés, le second pouvant avoir par exemple dans la forêt de Haye une puissance verticale de 60 mètres, le bajocien une de 80.

La formation ferrugineuse, dans le toarcien, comprend un certain nombre de couches qui n'existent pas d'ailleurs toutes partout ; une seule a une extension d'exploitabilité remarquable, c'est la grise qui nous occupera plus longtemps. — La répartition des couches ne se fait pas toujours de même pour les géologues. En France, on range le tout en trois groupes et la formation complète comprendrait ainsi dans le Nord du département en allant du toit au mur :

l'étage supérieur avec les couches	} Calcaire ferrugineux. Rouge.

l'étage moyen avec les couches.....	} Jaune. Grise.
l'étage inférieur avec les couches.....	
	} Brune. Noire. Verte.

Le mur de la zone minéralisée est toujours très net ; il est formé par une marne verte, gréseuse et pyriteuse ; le toit est constitué par les marnes micacées de la base du bajocien et l'épaisseur verticale ainsi délimitée du mur au toit varie beaucoup suivant les points, diminuant quand on se rapproche des bords du gîte, oscillant en moyenne ordinairement entre 25 et 50 mètres sauf dans le bassin proprement dit de Nancy où elle est plus faible (6 à 10 mètres) ; elle est ainsi par exemple de 58 mètres à Sancy, 26 mètres à Moineville, 45 à Mairy, 32 à Briey, 36 à Valleroy, 42 à Joudreville.

II. — LE MINÉRAI

Les diverses couches de la formation se séparent en général peu nettement des bancs encaissants, il y a plutôt passage graduel du minerai au stérile ; pourtant, en certains cas, et c'est en particulier celui de la région de Landres, on a une séparation nette et la couche grise a ainsi un toit bien franc, constitué par un calcaire coquillier spécial. — De même les calcaires ferrugineux de l'étage supérieur se distinguent souvent très facilement des marnes micacées qui les surmontent.

Le minerai est de l'hématite hydratée¹ ; il est oolithique, c'est-à-dire composé d'une série de petits grains ronds, ou oolithes, formés de couches concentriques, de dimension variable, soit que le grain soit seulement visible au microscope, soit qu'il arrive au contraire à la grosseur d'une tête d'épingle ou d'un grain de millet ; la teneur en fer sur des oolithes bien décapées peut atteindre 53 0/0 de fer. — Quant au ciment qui réunit ces grains, il est argileux ou calcaire ; dans le premier cas, on a affaire à des minerais siliceux à grains élémentaires ordinairement sphériques ; dans le second, les minerais, calcaires alors, seront à grains ellipsoïdaux ou aplatis. — Les minerais siliceux sont souvent assez

1. Dans certains points de la concession de Pienne, on connaît pourtant, dans la couche grise, un minerai noirâtre et magnétique.

friables ; les minerais calcaires, au contraire, sont beaucoup plus résistants et des essais à la compression ont montré que la résistance à l'écrasement variait dans ce cas de 350 à 500 kilogrammes par centimètre carré.

Dans certaines régions et plus particulièrement dans la couche grise, le calcaire du minerai peut se concentrer en boules ou plutôt en lentilles aplaties, constituant ce qu'on appelle les rognons calcaires, moins riches naturellement en fer que les zones intermédiaires.

La couleur varie du jaune mat au rouge, au gris, au vert ou au noir bleu ; de la pyrite de fer peut se rencontrer parfois et surtout dans les minerais bruns, verts ou noirs ; elle ne gêne pas ordinairement. — L'élément caractéristique est le phosphore, qui a longtemps empêché le développement du bassin (car on ne savait pas déphosphorer les fontes dans la transformation pour acier), mais qui constitue actuellement une des qualités primordiales du minerai, le rapport du phosphore au fer dans celui-ci se maintenant toujours tel que les fontes qu'on en retire sont des fontes types pour acier Thomas (1,7 à 1,9 Ph.) et qu'on ne fait jamais, dans les usines lorraines, d'analyses courantes de phosphore ni sur le minerai, ni sur les fontes.

Quant à la teneur en fer, si on excepte un horizon particulièrement remarquable traversé au sondage de Joudreville (retrouvé d'ailleurs dans les travaux de la concession de Pienne) et qui dans la couche grise donnait 0^m,60 d'épaisseur d'un minerai noir bleuâtre et magnétique, à teneur moyenne de 49 0/0 et en certains points atteignant même 60,89, elle dépasse très rarement 42 0/0 sur minerai sec ; elle se tient ordinairement dans les zones exploitées entre 33 et 40 0/0, descend même souvent au-dessous de 33 pour certains calcaires ferrugineux utilisés comme castine, ou dans les couches de certaines régions du bassin de Nancy, tandis qu'en d'autres points, ce que nous verrons être le cas général dans le bassin de Briey, on se maintient couramment entre 36 et 40.

Dans une même couche, on n'a pas d'ailleurs une teneur uniforme en tous points ; une coupe chimique montre en général plusieurs bancs juxtaposés à teneurs différentes dont la moyenne géométrique en fer se tient entre les limites précitées et varie en général peu en des points rapprochés, bien que sur un plan de teneurs

la formation montre une allure lenticulaire des zones plus riches.

Le minerai contient toujours de l'eau et des carbonates, deux raisons qui font qu'une perte au feu notable existe. L'humidité varie suivant que l'on est dans des parties plus ou moins aquifères des couches; en moyenne, elle oscille entre 8 et 12 0/0 (sur minerai séché à 110°) et la perte au feu totale au rouge est de 14 à 24, ce qui donnerait 6 à 12 unités d'acide carbonique sur le minerai humide : l'acide carbonique provient d'ailleurs non seulement du carbonate de chaux, mais aussi du carbonate de fer qui est contenu en proportion importante, puisque d'une série d'analyses paraît résulter que le rapport du fer contenu à l'état FeO à celui sous la forme Fe^2O^3 serait en moyenne celui de 2 à 5.

Au point de vue originel, deux séries d'hypothèses générales ont été émises : dans les unes, on a considéré le gisement lorrain comme un dépôt sédimentaire ordinaire, tandis que d'autres, et en particulier celle de M. Villain, ont voulu y voir le résultat de la venue au fond d'une mer toarcienne de sources hydrothermales amenant le fer comme carbonate partiellement décomposé depuis en sesquioxyde.

Passons maintenant à une étude plus détaillée des différentes zones constituant le bassin lorrain.

III. — BASSIN DE NANCY

Isolé au sud, se trouve le bassin de Nancy. — Les couches y affleurent dans les dépressions formées par les vallées de la Moselle, de la Meurthe et de leurs affluents, et s'enfoncent vers l'ouest sous la forêt de Haye; à l'extrême sud, un lambeau concédé se retrouve sur la montagne de Sion.

La division en couches y est plus simple que dans le reste de la Lorraine; on ne connaît en effet que trois couches dénommées : supérieure, moyenne et inférieure.

Une coupe de la formation serait à Marbach :

	mètres.
Marnes supraliasiques.	
Calcaire coquillier.....	0,20 à 0,50
Couche supérieure.....	1,50 à 2,00
Banc légèrement ferrugineux.....	1,40 à 2,00
Couche moyenne.....	1,20 à 1,50
Stérile.....	1,00 à 1,50

		mètres.
Couche inférieure	{ 1 ^{er} Banc.....	0,30
	{ Stérile.....	0,40
	{ 2 ^e Banc.....	0,40

soit donc une épaisseur variant de 6^m,20 à 8^m,10. — Les minerais, sont ordinairement franchement siliceux : ainsi les deux analyses moyennes suivantes se rapportent à l'extraction d'une année complète dans la mine de Chavigny :

	Couche moyenne.	Couche inférieure.
Fe	36,12	36,02
CaO.....	9,48	8,15
SiO ²	12,59	15,52

Pourtant, en quelques points, les minerais deviennent plus calcaires, comme c'est le cas dans la couche inférieure à Liverdun (analyse ci-après) ou dans certaines parties du gisement sous la forêt de Haye.

Fe.....	32,40
CaO.....	14,10
SiO ²	10,32
Al ² O ³	6,02

Au demeurant, le bassin de Nancy paraît contenir encore 200 millions de tonnes exploitables, y compris les zones non encore concédées de l'intérieur de la forêt de Haye et pour lesquelles des demandes de concession viennent d'être déposées, comme suite à des recherches par sondages. L'extraction varie entre 1,5 et 2 millions de tonnes par an ; la mine la plus importante est celle de Maron-Val-de-Fer (540.000 tonnes en 1907, 590.000 en 1908, 657.000 en 1909 et 738.000 en 1910).

Production du bassin de Nancy

1903.....	1.669.000 tonnes
1904.....	1.714.000 —
1905.....	1.713.000 —
1906.....	1.682.000 —
1907.....	1.942.000 —
1908.....	1.963.000 —
1909.....	1.959.000 —
1910.....	2.091.000 —

L'exploitation se fait jusqu'ici uniquement par galeries débouchant à flanc de coteau : pour les parties à l'intérieur de la forêt de Haye, l'éloignement des affleurements nécessitera sans doute le creusement de puits.

Les minerais de la région de Nancy sont pour la majeure partie consommés dans des usines locales : hauts fourneaux de Neuves-Maisons, Jarville, Maxéville, Frouard, Pompey et Pont-à-Mousson, (aciéries adjointes à Neuves-Maisons, Frouard, Pompey). La proximité de voies navigables permet aussi d'en expédier des quantités notables par eau en Belgique, dans le Nord de la France et dans la région de la Sarre.

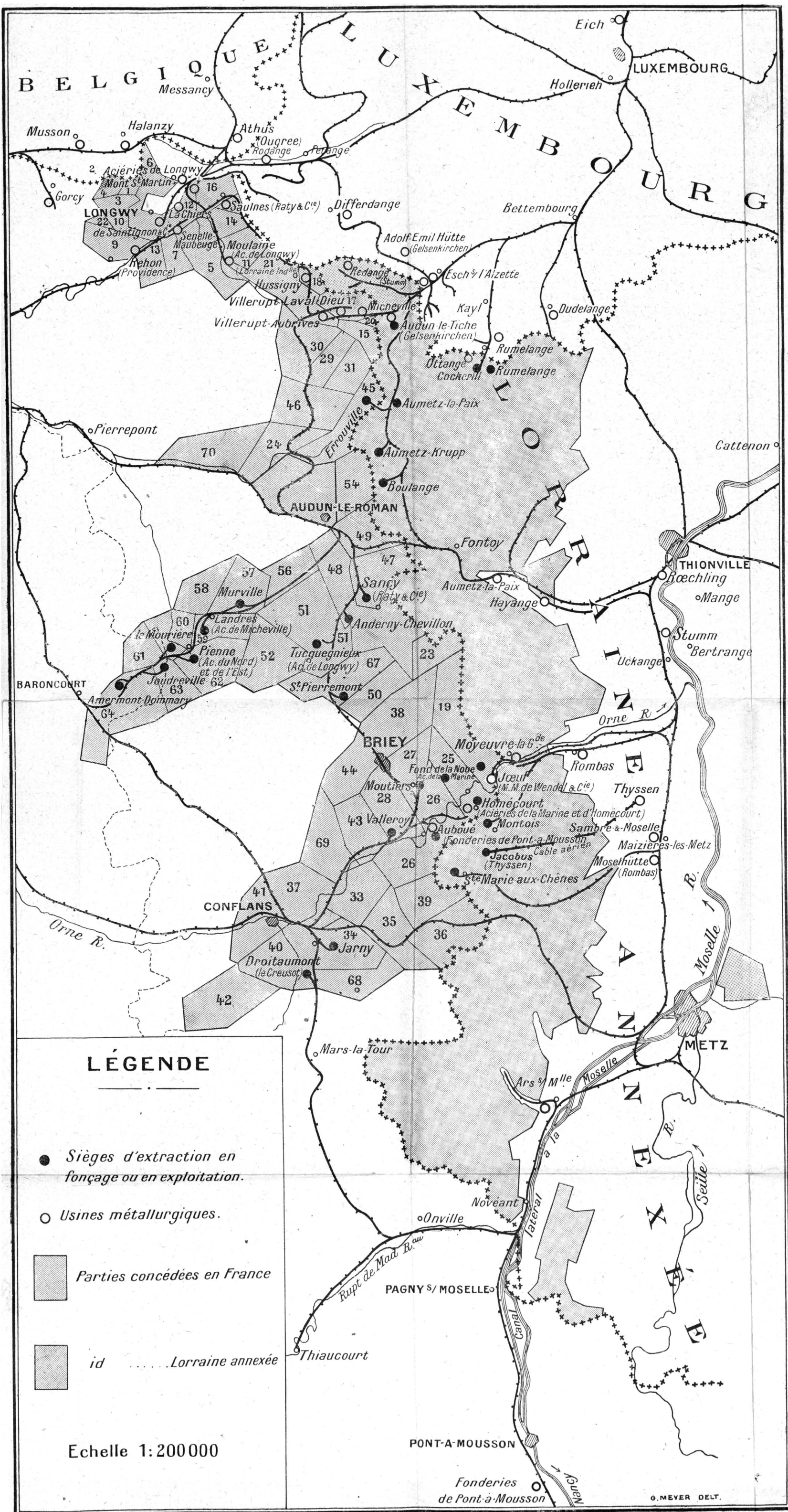
Les exportations proprement dites ont été de 307.000 tonnes en 1910, dont 112.000 vers la Belgique et 195.000 vers l'Allemagne : elles correspondent à 14.7 0/0 de l'extraction totale dans la même année.

IV. — BASSIN DE BRIEY

Au nord du bassin de Nancy, après avoir traversé la région de Dieulouard à Mars-la-Tour où la formation ferrugineuse n'existe plus, on arrive dans la région de l'Orne, reconnue depuis bien moins longtemps, les concessions n'y datant que de 1875-1902, tandis que la plupart de celles du groupe de Nancy remontent à 1848-1870. Ce n'était pas que la formation ferrugineuse ne fût connue au nord de Nancy, puisque des concessions avaient été accordées avant la guerre franco-allemande sur toute la zone d'affleurements des coteaux à l'ouest de la Moselle ; mais on considérait alors les couches comme seulement exploitables à leurs affleurements ou à peu de distance de ceux-ci, ce qui ne laissait pas supposer un prolongement utilisable dans l'arrondissement de Briey, à part dans sa partie tout à fait septentrionale près de Longwy, où les affleurements étaient restés français.

Cette théorie fut d'ailleurs bien vite battue en brèche, d'abord en Lorraine annexée où des recherches permirent de retrouver la zone exploitable jusqu'à la nouvelle frontière française, puis en France, après 1874, ce qui conduisit en particulier à la concession du Bois de Briey (1875) : malheureusement, un sondage mal inter-

CARTE DES CONCESSIONS DU BASSIN DE BRIEY-LONGWY



NOMENCLATURE DES CONCESSIONS

Numéros	DÉSIGNATION DES CONCESSIONS (LEURS PROPRIÉTAIRES OU EXPLOITANTS)	Superficie H ^a
1	Coulmy (F C). S ^{te} métallurgique de Gorcy.	62
2	Châtelet (F C). Boutmy et C ^{ie}	6
3	Romain (F C). S ^{te} métallurgique de Gorcy.	140
4	Warnimont (F C). S ^{te} de Musson.....	114
5	Senelle (F C). Hauts Fourneaux de la Chiers.....	784
6	Mont-Saint-Martin (F C). Ac. de Longwy...	626
7	Mexy (F C). De Saintignon et C ^{ie}	230
8	Saulnes (F C). M. Raty et C ^{ie}	97
9	Lexy (F C). Forges de la Providence.....	469
10	Pulventeux (F C). S ^{te} lorraine de minerais de fer.....	216
11	Moulaine (F C). Ac. de Longwy.....	371
12	Mont-de-Chat (F C). Hauts Fourneaux de la Chiers.....	221
13	Rehon (F C). F. de Saintignon et C ^{ie}	343
14	Herserange (F C). Ac. de Longwy.....	433
15	Villerupt (F C). Aubrives-Villerupt.....	326
16	Longlaville (F C). M. Raty et C ^{ie}	261
17	Micheville (F C). Ac. de Micheville....	400
18	Hussigny (F C). La Providence et Ac. de Longwy.....	206
19	Jœuf (P). De Wendel et C ^{ie}	1.312
20	Cantebonne (F C). Ac. de Angleur....	10
21	Godbranche (F C). Mines de Godbranche.	952
22	Cosnes (F C). Lorraine industrielle.....	55
23	Bois-d'Avril (P). Les petits-fils de F. de Wendel.....	432
24	Serrouville (P). Mines de Serrouville....	720
25	Homécourt (P). Ac. de la Marine et d'Homécourt.....	894
26	Auboué-Moineville (P). Fonderies de Pont-à-Mousson.....	1.437
27	Moutiers (P). Mines de Moutiers.....	696
28	Valleroy (P). Mines de Valleroy.....	886
29	Bréchain (F C). Ac. de Micheville....	373
30	Tiercelet (F C). Syndicat de la concession de Tiercelet.....	769
31	Crusnes (F C). Aubrives-Villerupt.....	475
33	Giraumont (P). Châtillon-Commentry — Neuves-Maisons.....	800
34	Jarny (P). Mines de Jarny.....	812
35	Fleury (P). Ac. de Pompey.....	808
36	Jouaville (P). Mines de Jouaville.....	1.031
37	Labry (P). Châtillon-Commentry.....	858
38	Briey (P). Schneider et C ^{ie}	1.093
39	Batilly (P). Thyssen, à Mulheim-sur-Ruhr.	688
40	Droitaumont (P). Schneider et C ^{ie}	1.170
41	Conflans (P). Mines de Conflans.....	820
42	Brainville (P). Forges de la Providence..	1.155
43	Bellevue (P). Mines de Bellevue.....	589
44	Génaville (P). Ac. de Micheville.....	686
45	Errouville (P). Mines d'Errouville.....	948
46	Fillières (P). Villerupt Laval-Dieu.....	805
47	Sancy (P). M. Raty et C ^{ie}	735
48	Anderny-Chevillon (P). Ac. de la Marine et d'Homécourt.....	1.916
49	Bazonville (P). Ac. de Micheville....	600
50	Mance (P). De Wendel et C ^{ie}	720
51	Tucquegnieux-Bettainvillers (P). Ac. de Longwy.....	1.659
52	Mairy (P). Fonderies de Pont-à-Mousson.	1.092
54	Beuvillers (P). Hauts Fourneaux de la Chiers.....	723
56	Malavillers (P). Denain et Anzin.....	504
57	Murville (P). Mines de Murville.....	496
58	Bertrange (P). Senelle-Maubeuge.....	425
59	Landres (P). Ac. de Micheville.....	533
60	La Mourière (P). Mines de la Mourière...	474
61	Boulogny (P). Mines de Boulogny.....	436
62	Pienne (P). Ac. de du Nord et de l'Est..	862
63	Joudreville (P). Mines de Joudreville....	501
64	Amermont-Dommery (P). Mines d'Amermont-Dommery.....	1.021
67	Saint-Pierremont (P). Mines de Saint-Pierremont.....	917
68	Bruville (P). S ^{te} d'études minières lorraines.....	874
69	Hatrize (P). MM. de Wendel.....	842
70	Ville-au-Montois (P). S ^{te} des recherches de l'Est.....	1.048

Les numéros des concessions sont ceux de la carte de M. VILLAIN; les numéros manquant dans le tableau, 32, 53, 55, 65, 66, sont ceux des anciennes concessions de Moineville, Anderny, Chevillon, Dommery et Bettainvillers, fusionnées depuis avec les concessions d'Auboué, Trieux, Amermont et Tucquegnieux.

prété à Chevillon parut lui redonner une force nouvelle et il fallut alors attendre le développement des travaux des concessions de Lorraine annexée, de celles de Moyeuve et d'Hayange, les sondages faits par les Sociétés de Vezin-Aulnoye, de Wendel, de Gorcy et de Pont-à-Mousson, pour que de nouvelles concessions fussent accordées dans le bassin de l'Orne, de 1882 à 1884, à Fillière-la-Grange, Bois-d'Avril, Moutiers, Homécourt et Auboué.

Stimulées par ces premiers résultats, les recherches continuèrent avec activité dans les années suivantes et, de 1886 à 1902, une série de sondages et de concessions délimitèrent vers l'ouest le bassin de l'Orne, pendant que plus au nord, après des résultats de sondages mal surveillés qui avaient découragé les chercheurs, un travail mieux fait atteignait en 1894 à Saint-Pierremont une riche formation; ce dernier fait eut pour conséquence une nouvelle campagne d'exploration qui aboutit en 1899-1902 à la concession de terrains miniers dans le bassin de Tucquegnieux, le long de la frontière jusqu'au delà d'Audun-le-Roman où on rejoignait d'anciennes concessions, et vers l'ouest dans le bassin de Landres. Les bassins élémentaires de l'Orne, de Tucquegnieux et de Landres étaient ainsi découverts, formant par leur ensemble le bassin de Briey.

A. — *Bassin de l'Orne*

Le bassin de l'Orne est le plus au sud : c'est le premier qu'on rencontre en venant de Nancy; il est limité au nord par les failles d'Avril et de Chevillon se prolongeant en Lorraine annexée par celle de Neufchef. Il fut aussi le plus anciennement mis en œuvre, avec les premières exploitations par puits de Meurthe-et-Moselle, à Jœuf, Homécourt, Auboué et Moutiers, puits auxquels se sont adjoints récemment ceux de Jarny, Droitaumont et Valleroy : c'est lui qui fournit encore à l'heure actuelle la majeure partie de l'extraction du bassin de Briey, avec, en 1908, 3.169.000 tonnes, soit 68,8 0/0, en 1909, 4.000.000, soit 63,2 0/0, en 1910, 4.850.000, soit 57,1 0/0.

Le bassin de l'Orne forme au point de vue topographique un grand synclinal, traversé par les deux failles dirigées Nord-est Sud-ouest de l'Orne et de Rombas, entre lesquelles se trouve une zone effondrée, limitée sur ses deux autres bords par les failles

de Montois et de Sainte-Marie. Le synclinal en place, à l'ouest de la faille de Sainte-Marie, prolongée au nord par celle du Woigot, se termine à l'ouest par la région de Brainville où l'épaisseur de la couche grise tombe à 2^m,85 après avoir atteint 3 mètres vers Moineville, augmenté jusqu'à 5 à Jarny et diminué ensuite : la teneur en fer décroît aussi avec la puissance et rien au delà de Brainville n'est plus utilisable.

Sur le flanc nord du synclinal, l'épaisseur de la même couche grise diminue également assez vite à 2^m,50, la teneur en fer n'arrivant plus qu'à 30-32 au lieu de 37-38 dans le fond de bateau : sur le bord sud, le même phénomène se remarque et à Bruville et Mars-la-Tour on n'a plus que 35 de fer sur 1^m,50, l'épaisseur diminuant encore quand on s'éloigne plus avant vers le sud et arrivant bientôt à empêcher toute possibilité de mise en valeur.

Dans la zone effondrée, la couche grise se maintient entre 3^m,50 et 4 mètres, avec une teneur en fer rarement inférieure à 36 0/0, atteignant souvent 38 à 39 : enfin, au nord de la faille de l'Orne, entre celle-ci et celles du Woigot, d'Avril et de Chevillon, elle varie de 2^m,50 à 3^m,50, avec 36 à 40 0/0 de fer ; un appauvrissement se fait sentir vers Hatrize, après avoir traversé la faille du Woigot, quand on se dirige vers le flanc nord du synclinal de Brainville, tandis que vers le nord-ouest, du côté de Génaville, on retrouve une région meilleure avec 2^m,50 à 4 mètres d'un minerai à 37-40.

Dans toutes ces régions, la couche grise est franchement calcaire : les analyses particulières suivantes sur minerai sec le montrent nettement :

	Jœuf.	Moutiers.
SiO ²	4,50	6,56
Al ² O ³	4,98	n. d.
CaO.....	14,90	11,30
MnO.....	0,52	n. d.
P ² O ⁵	1,45	n. d.
Fe.....	37,29	38,24

Jusqu'ici, nous n'avons parlé que de la couche grise : c'est parce que, comme nous le verrons dans cette étude, c'est celle qui se trouve en somme partout en Lorraine française et dans les plus belles conditions : d'autres couches existent pourtant dans le bassin de l'Orne en quelques endroits. Ainsi parmi les couches inférieures,

la verte est bonne à Homécourt et à Moutiers, avec 2 et 4 mètres de puissance et 32 de fer. On ne la trouve d'ailleurs pas ailleurs, tandis qu'à Giraumont, on aura l'unique couche noire du bassin sous 2^m,75 et 40 de fer. Au toit de la grise, la couche jaune est connue à Homécourt (2^m,30 et 35 Fe), existe à Auboué, Moutiers, Valleroy et Bellevue, avec toujours 35 Fe, mais sous des épaisseurs allant de 1^m,75 à 3^m,70. Enfin la couche rouge est exploitable à Jœuf (2^m,50 et 38 Fe), à Homécourt (3^m et 37 Fe), à Moutiers (1^m,50 à 3^m,50 et 37 Fe). Les couches inférieures sont ordinairement siliceuses, la rouge et la jaune sont au contraire généralement calcaires.

La mise en valeur du bassin de l'Orne n'a pas été sans présenter de grandes difficultés dans le fonçage de certains puits, à cause des venues d'eau rencontrées; les premiers puits commencèrent l'extraction en 1896.

Certains sièges sont très puissamment outillés; ainsi celui d'Auboué peut remonter 3 millions de tonnes par an.

Les profondeurs respectives et les dates de fin de creusement sont :

Jœuf.....	69 mètres	1896
Homécourt (Fond de la Noue)....	73 —	1895
— (Haut des Tapes).....	114 —	1901
Auboué.....	120 —	1902
Moutiers.....	90 —	1901
Jarny.....	207 —	1909
Droitaumont.....	241 —	1910
Valleroy.....	165 —	1910

L'extraction en tonnes) a été dans les 6 dernières années par concession :

	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Jœuf.....	309.009	320.249	354.548	413.370	438.264	538.496
Homécourt...	883.046	1.059.182	1.222.296	1.166.046	1.472.423	1.704.981
Auboué.....	605.154	912.210	1.034.075	854.825	1.333.535	1.681.324
Moutiers.....	401.261	483.783	619.247	734.331	759.508	787.106
Jarny.....	—	—	—	—	4.763	112.712
Droitaumont..	—	—	—	—	—	20.550
Valleroy.....	—	—	—	—	—	5.240

B. — *Bassin de Landres*

Le bassin de Landres, qui s'étend à l'ouest des failles de Bonvillers et de Norroy, affecte pour sa couche grise une forme elliptique, à grand axe dirigé Nord-ouest Sud-est suivant 12 kilomètres environ, à petit axe long de 6. Cette couche grise y est la seule exploitable; sa puissance compense d'ailleurs l'absence d'autres couches : elle varie en effet en moyenne entre 5 et 9 mètres, sauf vers la pointe ouest vers Dommary, où elle diminue à 4 et 3 mètres progressivement, avec corrélativement une diminution sensible de la teneur en fer. Vers le bord sud du bassin, la diminution de puissance et de richesse sont très brusques, ce qui fait qu'il se termine de ce côté très nettement; sur le bord nord, la zone exploitable n'est limitée au contraire que par l'abaissement de la teneur en fer et non de l'épaisseur, avec, par contre de ce côté, terminaison marquée du bassin calcaire de Landres par le passage à des minerais siliceux. La pente de la couche grise est assez régulière vers l'ouest et, suivant les points, son mur est à 180 à 240 mètres de la surface du sol.

Dans la lentille plus haut indiquée, on peut distinguer, avec M. Villain, deux régions : la première, où la couche a 6 à 9 mètres de puissance, est celle des minerais tenant à l'état sec de 38 à 41 de fer, 12 de CaO, 6 de SiO², soit rouges, faiblement oolithiques et à texture très fine, soit quelquefois noirs bleuâtres, soit ordinairement gris verdâtres à oolithes bronzées. La deuxième, qui occupe tout le front nord-ouest, donne des minerais à 33-35 Fe, 17 CaO, 6 SiO², avec une partie où les rognons calcaires se différencient bien de la masse, ce qui pourra permettre un triage enrichisseur, et une autre où le calcaire se distingue moins bien, où la puissance est plus faible, 3 à 6 mètres, au lieu de 6 à 8 et même 9 de la précédente.

Deux analyses se rapportant à des minerais secs de la première zone seront :

	Pienne.	Landres.
SiO ²	6,09	6,20
Al ² O ³	3,86	6,10
CaO	10,28	9,05
MgO	1,09	1,05

	Pienne.	Landres.
FeO.....	10,97	9,06
Fe ² O ³	45,95	45,94
MnO.....	0,60	n.d.
P ² O ⁵	2,34	n.d.
S.....	0,10	n.d.
Fe.....	40,67	39,20

les pertes au feu totales au rouge étant respectivement de 19,04 et 18,78.

Dans certaines parties de la couche grise, on peut avoir des zones d'enrichissement : nous avons déjà signalé l'existence du minerai noir. De même dans certains quartiers de la concession de Pienne, on a pu réaliser l'abatage d'un minerai plus riche, dit minerai rouge à cause de sa couleur et dont la teneur est toujours supérieure à 40 0/0 Fe : une analyse particulière serait :

Perte au feu.....	12,23
SiO ²	7,66
Fe ² O ³	48,77
FeO.....	15,91
Al ² O ³	5,99
Mn ³ O ⁴	1,24
CaO.....	6,04
MgO.....	tr.
SO ³	tr.
P ² O ⁵	2,44
Fe.....	46,49

Le fer ayant pris la place d'une partie notable du calcaire, le minerai est alors franchement siliceux. Cette même remarque s'applique au minerai noir dont une analyse moyenne serait :

Perte au feu.....	5,25
SiO ²	6,24
Al ² O ³	4,64
Mn ³ O ⁴	1,19
CaO.....	4,72
MgO.....	tr.
SO ³	tr.
P ² O ⁵	2,60
Fe.....	54,92

et qui paraît correspondre à une lentille d'un mètre maximum de puissance et d'une trentaine d'hectares de superficie environ.

Les tonnages en vue de ces qualités exceptionnelles sont du reste faibles par rapport à ceux des minerais gris normaux, encore que celui du minerai rouge soit notablement plus grand que celui du minerai noir.

Six mines sont en exploitation par puits à l'heure actuelle : Pienne, Landres, Joudreville, Amermont, Murville et la Mourière, ayant respectivement commencé à extraire en 1903, 1904, 1908, 1909 et 1910 à des profondeurs de 220, 223, 225, 245, 192 et 235 mètres.

La progression de l'extraction s'est faite de la façon suivante (tonnes) :

	Landres.	Pienne.	Amermont.	Joudreville.	Murville.	La Mourière.
1903..	—	3.953	—	—	—	—
1904..	4.000	31.761	—	—	—	—
1905..	49.372	68.605	—	—	—	—
1906..	105.437	123.690	—	—	—	—
1907..	289.409	252.840	—	—	—	—
1908..	419.217	450.629	3.260	2.348	—	—
1909..	640.239	664.734	78.156	120.833	4.930	—
1910..	780.150	843.645	320.533	359.719	129.315	32.575

C. — Bassin de Tucquegnieux

Le bassin de Tucquegnieux forme la troisième subdivision du bassin de Briey : il s'étend entre les failles de Bonvillers, de Norroy et d'Audun-le-Roman au nord et à l'ouest, celles d'Avril et de Chevillon au sud et la frontière allemande à l'est. Quatre puits y sont (début de 1911) en activité à Tucquegnieux, Sancy, Saint-Pierremont et Anderny avec des profondeurs de 210, 240, 179 et 204 mètres respectivement.

Un plan topographique de la couche grise ramenée au niveau de la mer montre qu'on a affaire ici à un grand synclinal plongeant vers le sud-ouest. Sur son flanc nord, à Anderny, Malavillers, Bazonville, l'épaisseur varie de 2 mètres à 5 mètres, cette dernière puissance se trouvant du côté de Murville au contact du bassin de Landres ; la couche est toujours calcaire et le fer y oscille entre 36 et 40 (CaO 11, SiO² 8). Dans le fond occidental du synclinal, on arrive à des épaisseurs supérieures, à 6 et 7 mètres vers Tucquegnieux avec une moyenne de 36 pour la formation (CaO 14, SiO² 6), à 6 mètres vers Mairy et Mainville avec 39 à 41 de fer (CaO 11, SiO² 6),

mais avec, tout au bord du bassin vers Anoux, un passage très brusque aux couches inexploitablement ou à moins de 1^m,50 de puissance. Vers le sud et l'est, on retrouve à Avril et Saint-Pierremont 4 mètres de couche à 32-38 de fer, 10 de CaO et 8 de SiO².

Les autres couches existent aussi, mais pas aussi régulièrement que la grise. Parmi celles au mur de la grise, la brune, la noire et la verte se rencontrent parfois, rarement, simultanément, mais toujours siliceuses et peu calcaires. C'est ainsi qu'à Bazenville, la noire varie de 3^m,15 à 3^m,50 (41-7-14¹) ; c'est à peu près la seule région où l'exploitabilité soit bien certaine, car vers le sud on ne retrouve rien de bon.

Pour ce qui est des couches supérieures, la couche jaune ne paraît nulle part intéressante, tandis que la rouge se présente fréquemment sous un bel aspect ; on la connaît par exemple sur le flanc nord du synclinal, atteignant 5^m,70 près de Murville, d'une formation à 28 0/0 de fer seulement en moyenne, mais avec des bancs de teneurs très différentes variant de 20 à 46, et sur le flanc sud où, dans la zone Anoux, Chevillon et Saint-Pierremont, on la retrouve avec 1^m,65 à 2^m,65 de puissance et 33 à 37 Fe. Enfin les calcaires ferrugineux sont représentés près d'Audun-le-Roman par un banc de 2^m,15 à 37 Fe, 13 CaO et 10 SiO².

Une analyse complète de couche grise de la mine de Sancy serait dans ses belles parties et sur minerai sec :

SiO ²	6,00
Al ² O ³	4,90
CaO	11,00
MgO	1,10
FeO	14,95
Fe ² O ³	40,40
MnO	0,30
P ² O ³	1,78
S	0,04
Fe	39,90

pour une perte au feu totale sur minerai brut de 19,40.

Le développement du bassin de Tucquegnieux s'est fait par la mise en service successive en 1904 du puits de Tucquegnieux, en

1. (41-7-14) désignant un minerai à 41 Fe, 7 CaO, 14 SiO² à l'état sec. Nous employons souvent des abrégés schématiques analogues.

1906 de celui de Sancy, en 1909 de celui de Saint-Pierremont et en 1910 enfin de celui d'Andernay : l'extraction par mine a été en tonnes :

	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Tucquegnieux...	12.732	66.402	104.613	288.590	441.142	491.000	697.430
Sancy.....	—	—	5.156	90.942	121.832	296.516	384.644
St-Pierremont..	—	—	—	—	—	5.577	104.099
Andernay.....	—	—	—	—	—	—	2.429

On peut encore affecter au bassin de Tucquegnieux une zone un peu plus au nord, comprise entre les failles d'Audun et de Crusnes, que l'on pourrait mieux du reste rattacher aux bassins siliceux de Longwy ou de la Crusnes par la nature de ses minerais les plus riches. La couche grise y est encore très calcaire (20 à 22 CaO pour 5 à 7 SiO²), mais peu puissante ou peu riche, au contraire de ce qu'elle est en Lorraine annexée près d'Aumetz ; à Crusnes, on n'a ainsi que 28 de fer sur 4^m,30, à Errouville 30 sur 3^m,50, à Serrouville 0^m80 seulement, pour revenir à 3 et 4 mètres près de Beuvillers avec certains bancs à 38 Fe, au milieu d'autres à 23-25. La couche noire existe au contraire dans de meilleures conditions à Crusnes, avec 3^m,75 (40-4-16) et à Errouville avec 2^m,35 (34-5-19). Les autres couches paraissent présenter moins d'intérêt. — Un puits est en fonçage dans la concession d'Errouville : il exploitera surtout les minerais siliceux.

Tel est sommairement le bassin de Briey : il présente donc un développement remarquable d'une couche grise calcaire et riche ; les autres couches, moins notables, donneront néanmoins aussi lieu en points nombreux à mise en valeur fructueuse. Le tonnage total exploitable du bassin paraît s'élever alors au minimum à 2 milliards de tonnes d'un minerai convenant parfaitement à la fabrication de la fonte Thomas.

D. — DÉVELOPPEMENT DU BASSIN DE BRIEY ¹

Peu de districts miniers ont sans doute présenté un développement aussi rapide que le bassin de Briey : ce ne fut pas du reste

1. Voir pour plus amples détails *l'Etat actuel de l'industrie minière en Lorraine française*, communication au Congrès international des mines et de la métallurgie (Düsseldorf 1910), par P. Nicov.

sans peine que l'on obtint un pareil résultat : il y eut en effet à surmonter de nombreuses difficultés tant techniques qu'économiques.

La couche grise, seule généralement exploitable, ne peut être atteinte, de même que les autres couches du reste, que par puits, et des venues d'eau supérieures à 5 mètres cubes par minute furent rencontrées en plusieurs points : des puits même, comme les premiers que l'on fonça dans le bassin élémentaire de l'Orne, dans les deux concessions de Jœuf et d'Homécourt, durent être abandonnés complètement ou provisoirement par suite des moyens d'exhaure trop faibles dont on disposait à l'époque : des procédés de fonçage par congélation ou cimentation furent plus tard utilisés pour le creusement à Auboué et à Saint-Pierremont, bien qu'ordinairement on ait pu foncer à niveau bas, en remontant les eaux avec des pompes d'avaleresse puissantes ou avec des pompes suspendues à vapeur ou électriques.

La profondeur des puits croît dans chaque bassin élémentaire, par suite du plongement des assises vers Paris, au fur et à mesure que l'on s'éloigne des affleurements de Lorraine annexée : c'est ainsi que dans la région de l'Orne, on a 61 à 69^m,20 pour les trois puits de Jœuf, 73 et 94 mètres pour les deux du Fond de la Noue dans la concession d'Homécourt, 90 mètres à Moutiers, 114 mètres au siège du Haut des Tapes dans la même concession d'Homécourt, 120 mètres aux divers puits d'Auboué, 165 mètres à Valleroy, 207^m,50 à Jarny, 211^m,6 à Droitaumont. Dans le bassin de Landres, on débute à 192 mètres à Murville pour continuer avec 223 à Landres, 220 à Pienne, 235 à la Mourière, 225 à Joudreville et 245 à Amermont, à l'extrême ouest ; dans celui de Tucquegnieux, on note 179 à Saint-Pierremont, 204 à Anderny, 240 à Sancy et Tucquegnieux.

Indépendamment de la gêne qu'avaient pu fréquemment causer les eaux dans le creusement des puits, il fallait encore s'attendre à de nouvelles difficultés du même fait lors de l'exploitation normale ; l'exemple des mines plus anciennes de Lorraine annexée était là en effet pour montrer que l'on aurait vraisemblablement dans les travaux des venues d'eau considérables et de fait, encore qu'aucune mine ne soit entrée dans la période normale des dépilages,

des quantités de plus de 8 mètres cubes par minute ont déjà été trouvées ; cela conduisait à installer au fond des stations très puissantes de pompes, en même temps que cela devait amener à prévoir une exploitation très intensive des divers sièges d'exploitation pour diminuer autant que possible l'influence des frais d'exhaure dans le prix de revient. On était amené aussi du reste à chercher à réaliser de fortes extractions comme conséquence d'une série de considérations que nous exposerons brièvement ci-après.

Les minerais calcaires du bassin de Briey, plus riches que ceux rencontrés ordinairement dans les autres parties du district général des minettes, devaient non seulement modifier les conditions de production de la fonte en Lorraine française et par suite contribuer au développement de l'industrie sidérurgique de l'Est, mais aussi concurrencer sur les marchés d'importation de minerai comme la Belgique, le Nord de la France, la Sarre et la Westphalie, soit les minerais calcaires du Luxembourg et de la Lorraine annexée, soit des minerais trop coûteux d'autres provenances. Les participations que prirent plusieurs usines étrangères dans sa mise en valeur sont là pour montrer que cette considération ne fut pas perdue de vue par nombre de sociétés ; nombreuses aussi furent les usines, qui, sans être intéressées directement dans les mines, songèrent à s'adresser au bassin de Briey pour l'alimentation de leurs hauts fourneaux. La demande de plus en plus considérable qui en résulta devait faire augmenter l'extraction très rapidement.

La nécessité, d'autre part, de faire appel à une main-d'œuvre étrangère, en grande majorité italienne, pour les travaux des mines, et cela dans une région jusqu'alors principalement agricole et peu peuplée, obligea les industriels lorrains à construire aux environs immédiats de leurs sièges, de nombreuses cités ouvrières où la main-d'œuvre logée correspond pour la presque totalité des mines à près des deux tiers du personnel employé. Ceci contribua à augmenter encore les dépenses de premier établissement et par suite en résulta, en considération aussi des salaires élevés payés aux mineurs et du prix de vente réduit du minerai sorti, une obligation absolue, si l'on voulait rémunérer et amortir les capitaux investis, d'une très forte extraction. Aussi ne voyons-nous pas en somme de sièges

prévus pour des extractions annuelles de moins d'un million de tonnes, du moins pour ceux que l'on installe actuellement et certains comme celui d'Auboué, avec ses trois puits dont deux armés pour l'extraction, envisagent la possibilité de remonter au total jusqu'à 3 millions de tonnes annuelles.

Les dix-sept sièges aujourd'hui créés sur le bassin de Brieux pour en exploiter les couches calcaires sont encore loin d'avoir atteint leur extraction normale ; beaucoup sont encore trop récents pour que les travaux de préparation nécessaire du gîte aient pu être effectués. Mais d'ici quelques années, quand le développement des traçages sera partout suffisant, on peut compter qu'ils seront capables au moins de 30 millions de tonnes annuelles. Est-ce à dire que ce tonnage sera réellement extrait ?

Au développement trop rapide de l'extraction s'opposeront en effet diverses causes : une première sera celle résultant de se procurer la main-d'œuvre nécessaire ; les industriels ont dû s'adresser à cause du manque d'ouvriers, tant en France qu'en Luxembourg et en Lorraine annexée, à des étrangers, italiens pour la plupart ; une concurrence très âpre se fait déjà sentir entre les diverses exploitations et le développement de l'industrie sidérurgique, en particulier de l'autre côté de la frontière où trois installations monstres de hauts fourneaux et d'aciéries sont en préparation à Esch par la Société de Gelsenkirchen, à Hagondange par la firme Thyssen et à Thionville par la Gutehoffnungshütte, viendra jeter une perturbation profonde dans les années prochaines. On pourra sans doute améliorer le rendement individuel par l'emploi de plus en plus développé de la perforation mécanique ; on pourra aussi s'adresser ailleurs qu'en Italie, bien que jusqu'ici les essais de Croates, de Bulgares ou de Polonais n'aient pas paru répondre à ce qu'on en attendait ; il n'en reste pas moins vrai qu'il y a là un obstacle très grand et une difficulté très sérieuse à surmonter.

Remarquons d'ailleurs incidemment que nombre de concessions minières de Meurthe-et-Moselle ont été surtout mises en œuvre pour alimenter de minerai des usines métallurgiques auxquelles elles avaient été octroyées ou qui avaient participé à leur installation. L'intérêt de beaucoup de ces usines est de ne pas voir s'é-

puiser trop rapidement leurs mines, soient qu'elles n'en possèdent pas d'inexploitées en réserve, soient qu'elles ne se soucient pas de faire dans un avenir très rapproché de nouvelles dépenses considérables de premier établissement. Aussi quand ces usines ont réalisé dans leurs sièges, soit par leurs propres besoins, soient avec adjonction de quantités vendues plus ou moins importantes, un prix de revient admissible, n'ont-elles aucune tendance à forcer la production et s'arrêteront-elles souvent au-dessous ou aux environs du million de tonnes.

Il faudra du reste, si on veut augmenter la production, trouver des consommateurs nouveaux ou augmenter la consommation chez les clients actuels. Des hauts fourneaux se créent sans doute et en grand nombre en ce moment tant en France qu'en Belgique, en Luxembourg et en Allemagne : mais indépendamment de la facilité qu'auront certaines de ces usines de s'alimenter sur place avec des minerais assurément moins riches, mais non grevés de frais de transport, la consommation de la fonte suivra-t-elle une marche parallèle à l'accroissement de ces moyens de production et la création d'usines nouvelles ne risque-t-elle pas de provoquer une réduction proportionnelle de la production des anciennes ? C'est ce que l'avenir nous apprendra ; mais d'ores et déjà, il paraît certain que, eu égard aux considérations précédentes, eu égard aux exigences de plus en plus grandes de la main-d'œuvre et aux charges sociales et fiscales de plus en plus lourdes qui pèsent sur l'industrie minière, il ne faut pas considérer les prix actuels de vente du minerai de Briey qui oscillent à la mine entre 4 fr. 75 et 5,75, suivant les qualités plus ou moins riches, comme susceptibles d'être beaucoup réduits pour la majorité des exploitations lors de périodes de crise ou de lutte sur le marché. Il faut du reste signaler que dans un avenir rapproché les frais d'exploitation augmenteront du fait des remblais à employer dans les mines qui se décideront à faire du remblayage ou du fait des indemnités de surface, conséquence de la méthode par foudroyage que l'on paraît devoir suivre dans la majorité des cas. Actuellement on n'est en somme qu'en exploitation par chambres ou galeries et ces considérations n'interviennent pas.

Il n'en reste pas moins vrai que le minerai de Briey doit prendre une place de plus en plus considérable dans les usines qui, comme

celles du Nord de la France, de la Belgique, de la Sarre et de la Westphalie sont éloignées des lieux de production du minerai et pour lesquelles une qualité meilleure permettra de supplanter les minerais du Luxembourg et de la Lorraine annexée, du moins pour les trois dernières régions qui y font appel. Certaines usines du Luxembourg ont du reste déjà des participations importantes dans le nouveau bassin, ce qui montre que même dans les régions productrices de minerai, celui de Briey peut se faire une place. Des maîtres de forges de Lorraine annexée cherchent aussi à résoudre en ce moment le problème de l'amenée économique des minerais français à leurs usines.

Il ne sera pas sans intérêt au point de vue de l'influence que pourra avoir le développement du bassin de Briey sur les autres régions de minettes calcaires de signaler ce qui s'est déjà passé pour le Luxembourg. Dans un article publié en 1905 dans les *Annales des Mines*, M. Bailly, par la considération du développement des grands bassins miniers du monde en raison de leurs ressources minérales, avait cherché à établir les courbes dans le temps de l'extraction de chacune des trois régions luxembourgeoise, française et lorraine annexée du district des minettes. Il était arrivé à trouver que pour le Luxembourg l'extraction croîtrait jusqu'en 1920 où un maximum d'extraction de 10 millions de tonnes serait réalisé, et diminuerait ensuite jusqu'en 1943, époque où le bassin serait épuisé. Or depuis 1907 le développement très rapide du bassin de Briey a refoulé peu à peu sur ses marchés d'exportation le minerai luxembourgeois et les chiffres suivants en tonnes accusent un arrêt complet de l'augmentation du Luxembourg.

	PRODUCTION		CONSOMMATION				
		Luxembourg.	Lorraine annexée.	Sarre.	Westphalie.	France.	Belgique.
1905..	6.596.000	3.057.000	255.000	245.000	270.000	940.000	1.829.000
1906..	7.229.000	3.339.000	319.000	221.000	483.000	841.000	2.026.000
1907..	7.493.000	3.213.000	354.000	241.000	580.000	846.000	2.259.000
1908..	5.801.000	2.635.000	225.000	283.000	400.000	499.000	1.759.000
1909..	5.794.000	2.993.000	132.000	278.000	371.000	395.000	1.625.000
1910..	6.263.000	—	—	—	—	—	—

Pour ce qui est de la Lorraine annexée, pour laquelle M. Bailly avait construit une courbe croissant jusqu'en 1929 (maximum d'ex-

traction 33 millions de tonnes) et décroissant ensuite jusqu'à zéro en 1953, le développement considérable de la sidérurgie allemande qui n'a cessé de se poursuivre depuis le commencement du vingtième siècle a amené une extraction de minette de plus en plus grande et suivant d'assez près les indications de la courbe; mais les quantités extraites ont été surtout consommées en Luxembourg et en Allemagne, les expéditions vers la France et la Belgique étant toujours restées faibles; les minerais de Briey sont d'ailleurs de plus en plus importés dans le Zollverein et ils le seraient dans des proportions certainement déjà plus considérables si nombre d'usines de la Sarre et de la Westphalie n'avaient mis elles-mêmes en exploitation, il y a plusieurs années, des concessions en Lorraine annexée. Le tableau suivant se rapporte à cette dernière région (tonnes).

	PRODUCTION	CONSOMMATION				
		Lorraine annexée	Sarre.	Westphalie.	Luxembourg.	France. Belgique.
1905.	11.968.000	6.536.000	1.902.000	1.583.000	1.125.000	606.000 264.000
1906.	13.834.000	7.489.000	2.138.000	2.170.000	1.177.000	613.000 232.000
1907.	14.108.000	7.639.000	2.197.000	2.228.000	1.230.000	601.000 207.000
1908.	13.282.000	6.796.000	2.488.000	2.092.000	1.158.000	515.000 201.000
1909.	14.443.000	7.218.000	2.610.000	2.348.000	1.500.000	505.000 228.000
1910.	16.632.000	8.450.000	2.606.000	2.875.000	1.653.000	591.000 303.000

En face de ces chiffres, à côté de cette stagnation ou de ce recul des exportations, le bassin de Briey nous montre au contraire une augmentation remarquable qui a dépassé toutes les prévisions :

	PRODUCTION	CONSOMMATION		
		France.	Belgique.	Zollverein.
1901..	462.000	431.000	9.000	0
1902..	800.000	705.000	69.000	0
1903..	1.205.000	1.010.000	169.000	19.000
1904..	1.647.000	1.244.000	358.000	37.000
1905..	2.353.000	1.880.000	395.000	67.000
1906..	3.115.000	2.325.000	566.000	152.000
1907..	4.167.000	3.114.000	737.000	261.000
1908..	4.607.000	3.322.000	970.000	366.000
1909..	6.310.000	3.672.000	2.035.000	640.000
1910..	8.505.000	—	2.692.000	869.000

A l'encontre de ce qui s'est passé pour le Luxembourg et la Lorraine annexée, la crise industrielle de 1908 n'a même pas

arrêté ici dans son essor l'extraction du minerai : les exportations ont crû constamment et si, pour les dix années 1901-1909, sur 33.171.000 tonnes amenées au jour, 8.000.000 ou 24,1 0/0 sont allées en Belgique, et 2.411.000 ou 7,2 0/0 dans le Zollverein, donnant ainsi une proportion moyenne totale de 31,3 0/0 pour les exportations, celles-ci considérées annuellement sont passées de 1,9 0/0 en 1901, à 19,6 en 1905 et 41,8 en 1910. Ce dernier chiffre montre toute l'importance prise par le minerai de Briey.

Il ne faut pas croire d'ailleurs que les autres parties du gisement lorrain français ne font pas d'exportation : nous avons déjà indiqué à propos du bassin de Nancy que ce dernier expédiait des quantités notables en Belgique et dans le Zollverein ; nous verrons qu'il en sera de même pour celui de Longwy. Mais pour mieux pouvoir comparer l'importance totale de la Lorraine française exportatrice à celle du Luxembourg et de la Lorraine annexée indiquée par les tableaux précédents, nous donnerons de suite ci-dessous les tonnages totaux qu'elle a envoyés dans les deux régions importatrices précédentes, de 1901 à 1910.

	Belgique.	Zollverein.	Total.
1901	49.313	24.723	74.036
1902	143.287	60.482	203.769
1903	349.666	195.807	545.473
1904	405.867	240.162	646.029
1905	644.676	237.569	882.245
1906	816.748	394.298	1.211.046
1907	1.025.600	551.210	1.576.810
1908	1.188.400	684.251	1.872.651
1909	2.261.493	1.073.029	3.334.522
1910	2.885.232	1.431.381	4.316.613

Pour ce qui est de la seule année 1910, le total exporté correspond alors à 32,7 0/0 de l'extraction totale de la Lorraine française, soit environ au tiers.

Les minerais du bassin de Briey ne peuvent être actuellement expédiés aux usines consommatrices que par voie ferrée, aucune voie navigable n'étant à proximité immédiate ; on a remédié en partie à ces transports coûteux par l'emploi de wagons particuliers de grande capacité, 40 tonnes utiles ordinairement, pour

lesquels des tarifs spéciaux sont consentis par les compagnies de chemins de fer françaises.

Les lignes primitivement existantes n'auraient pu suffire aux transports, surtout si l'on considère qu'il y avait beaucoup de concessions très éloignées des anciennes voies ferrées : la création des lignes de Briey à Audun-le-Roman, d'Audun-le-Roman à Villerupt et de Baroncourt à Audun-le-Roman permit aux mines nouvelles des bassins de Landres et de Tucquegnieux l'expédition de leurs produits. De nouvelles lignes sont du reste en projet pour faire face au trafic de plus en plus considérable du bassin.

La création d'autres moyens de transport, comme la canalisation de la Moselle en Allemagne ou le canal du Nord-Est en France qui permettraient aux minerais de franchir plus économiquement de longues distances ou aux produits finis de la sidérurgie lorraine d'arriver dans de meilleures conditions de lutte sur les marchés d'exportation, faciliterait considérablement la solution du problème de l'augmentation de la production des nouvelles mines du bassin de Briey. En particulier, il y aurait par là possibilité d'arriver sur le marché anglais non encore touché par la Lorraine à cause des frais trop élevés du transport par voie ferrée et de la traversée maritime. Mais la réalisation de ces projets paraît trop lointaine et trop incertaine pour pouvoir fonder sur eux quelques proches espérances.

Signalons enfin, pour terminer, que, nouveau venu à la production, le bassin de Briey voit peu de ses minerais en somme consommés dans des usines purement locales : à l'heure actuelle, seuls les hauts fourneaux d'Auboué, d'Homécourt et de Jœuf, les deux dernières installations ayant des aciéries pour la transformation ultérieure de la fonte, existent dans la vallée de l'Orne : les usines des bassins de Longwy et de Nancy reçoivent par chemin de fer les minerais nécessaires des concessions dans lesquelles elles sont intéressées à divers titres, ou desquelles elles sont simplement des clients.

V. — BASSIN DE LONGWY

Le bassin de Longwy, qui est le dernier bassin actuellement concédé, se trouve, à l'extrême limite nord du département, formant

une bande le long des frontières belge, luxembourgeoise et allemande. Deux failles le découpent, celles de Longlaville et de Godbrange; une le limite à l'est, celle de Crusnes; au sud, une zone, stérile en grande partie, le sépare du bassin de la Crusnes que vient de découvrir une campagne de recherches qui a duré de 1905 à 1908, tandis qu'à l'ouest la pauvreté et le peu d'épaisseur des couches le terminent industriellement.

Entre les failles de Longlaville et de Godbrange, trois couches sont exploitables; la rouge atteint avec les calcaires ferrugineux jusqu'à 7 mètres à Saulnes; la couche jaune à 4 mètres au mur, arrivant à une puissance de 2^m,50, est séparée de la couche grise par 0^m,50 de stérile environ; tout est fortement siliceux, à l'exception des calcaires ferrugineux; la teneur en fer varie de 35 à 40, s'abaisse à 20-28 dans les calcaires.

A l'ouest de la faille de Longlaville, seule existe la couche grise avec 35 à 41 de fer, 3 à 7 CaO, 16 à 20 SiO₂, sous 2 à 3 mètres

Enfin à l'est, entre les failles de Godbrange et de Crusnes, on a une couche rouge diminuant de 5 mètres à Hussigny à 3 vers l'est à Villerupt (37-7-16), une couche grise exploitée sous 3 mètres ou 1^m,70 à Hussigny et Villerupt-Micheville, une noire exploitable à Hussigny avec 2^m,50 d'un très beau minerai (41-1-13) très peu calcaire, enfin une verte, malheureusement très pyriteuse, à Hussigny et dans la direction de Crusnes (1 mètre à 1^m,50).

Ces minerais de la région de Longwy sont donc généralement siliceux. On les exploite à ciel ouvert dans des minières dont le principal centre est Hussigny, ou souterrainement par galeries débouchant à flanc de coteau; la production totale a atteint en ces dernières années :

1904	2.593.000 tonnes dont 418.000 des minières		
1905	2.333.000	—	345.000 —
1906	2.602.000	—	360.000 —
1907	2.713.000	—	499.000 —
1908	2.280.000	—	397.000 —
1909	2.403.000	—	238.000 —
1910	2.607.000	—	235.000 —

Il n'y a pas de très grosses exploitations dans le bassin : dans

Les deux années 1909 et 1910 les mines les plus importantes ont été celles de :

	1909	1910
Hussigny.....	301.600	395.600
Godbrange.....	337.400	380.300
Saulnes.....	198.500	317.100
Moulaine	257.600	283.700
Tiercelet.....	292.200	267.100
Micheville.....	228.700	219.700

Des analyses de minerais seraient sur minerai séché à 110° :

	Hussigny.	Godbrange.	Tiercelet.
Perte au feu.....	15,5	15,5	14,5
SiO ₂	17,2	15,1	15,4
Al ₂ O ₃	8,3	9,9	8,2
CaO	7,4	6,8	6,9
Fe.....	35,5	36,3	37,1

Le tonnage total restant à prendre est estimé de 250 à 300 millions de tonnes.

Le bassin de Longwy exporte actuellement des quantités assez considérables de minerais pour les usines voisines du Luxembourg et de la Belgique, ainsi que pour celles plus éloignées de la Sarre ou de la Westphalie. C'est ainsi qu'en 1910, 81.232 tonnes ont été expédiées en Belgique, 31.197 en Luxembourg et 336.184 en Allemagne, soit au total 448.613 ou 17,2 0/0 de la production. Des tonnages importants sont aussi envoyés, toujours par voie de fer, vers les usines du Nord de la France; mais la majeure partie se consomme dans les hauts fourneaux locaux de Mont-Saint-Martin, la Chiers, Longwy-Bas, Rehon, Senelle, Saulnes, Hussigny, Micheville, Villerupt-Laval-Dieu et Aubrives-Villerupt. A ces dernières usines sont annexées des aciéries à Mont-Saint-Martin, Micheville, Rehon et Senelle.

VI. — BASSIN DE LA RUSNES

Ce bassin s'étend vers le nord, au delà de la zone lenticulaire calcaire de Landres, tout en restant au sud du bassin de Longwy. C'est le moins connu à l'heure actuelle, car bien des re-

cherches, non jusqu'ici suivies de concessions, sont tenues secrètes. On peut pourtant dire, au sujet de la couche grise qui est encore ici celle ayant le plus grand développement; qu'elle devient vite très pauvre et très siliceuse au nord-est du bassin de Landres, et qu'elle est au contraire exploitable dans la région de Mercy-le-Bas, Ville-au-Montois et Morfontaine, y formant une lentille riche, d'épaisseur variant entre 3^m et 5^m,50 d'un minerai à 34-39 de fer, 3 à 5 de chaux et 20 0/0 au moins ordinairement de silice; cette lentille se termine au nord de Morfontaine en se raccordant par une région faiblement minéralisée et inutilisable au bassin de Longwy.

Les autres couches semblent exister aussi, mais d'une façon plus ou moins complète, en particulier les couches inférieures qui sont représentées par exemple à Bazailles par 2^m,20 (33-5-20), à Ville-au-Montois par 1^m,75 (38-5-12), à Morfontaine par 4^m,79 à 38-40 de fer et 16-19 de silice, et dans la région de Xivry-Circourt avec des minerais à 37 de fer et 18 à 22 de silice. La couche rouge est aussi connue, tout en restant généralement inexploitable.

Le bassin de la Crusnes, qui contient des quantités importantes de minerais utilisables que d'aucuns portent à plus de 500 millions de tonnes, présente donc, au point de vue de leur composition, des rapports assez étroits avec celui de Longwy. Sa nature justifie le nom de bassin siliceux sous lequel on le désigne souvent.

L'exploitation y nécessitera des puits profonds de 100 à 150 mètres¹.

VII. — RESSOURCES DU BASSIN LORRAIN FRANÇAIS

En récapitulant la contenance des divers bassins, en minerais exploitables, on arrive à :

Bassin de Nancy.....	200.000.000
— de Briey.....	2.000.000.000
— de Longwy.....	300.000.000
— siliceux.....	500.000.000

¹ 4. Dans la carte topographique de la couche grise annexée à cette étude, nous avons cherché, malgré le peu de connaissances actuelles sur le bassin et malgré la difficulté de discerner souvent la couche grise devenue siliceuse des couches inférieures toujours siliceuses, à esquisser les limites en profondeur de son exploitabilité.

soit trois milliards de tonnes en chiffres ronds pour la seule partie française du bassin lorrain des minettes.

Les autres parties du gisement paraissent correspondre à des tonnages beaucoup plus faibles : pour le Luxembourg, les observations de M. Dondelinger, chef du Service des Mines du grand-duché, donnent à penser que fin 1910 il ne resterait plus d'utilisable industriellement que 260 millions de tonnes. Pour la Lorraine annexée, des estimations très différentes ont été faites de la contenance, mais en se reportant aux données de M. Kohlmann, Bergmeister à Thionville, qui a particulièrement étudié le gisement, on peut compter sur 1831 millions de tonnes exploitables, réparties ainsi par district et par qualité en millions de tonnes :

	Minerai calcaire.	Minerai siliceux.
Plateau d'Aumetz au nord de la vallée		
de Fontoy	863	263
Entre les vallées de Fontoy et de l'Orne.	385	—
Au sud de l'Orne	180	150

On aurait donc au total dans le bassin lorrain un tonnage de 5.091 millions de tonnes, sur lequel la France posséderait 58,9 0/0, la Lorraine annexée 36,0 et le Luxembourg 5,1.

En regard de ces tonnages existants, quels sont ceux qui ont été déjà pris ? En se rapportant aux statistiques officielles, France à partir de 1860, Lorraine annexée à partir de 1872, Luxembourg à partir de 1868, on arrive par période décennale et en milliers de tonnes à :

	France.	Lorraine annexée.	Luxembourg.
1860-69	7.930	—	1.646
1870-79	10.722	6.115	12.422
1880-89	19.687	19.495	25.898
1890-99	32.481	44.836	42.527
1900-09	65.796	113.651	61.006

soit avec les chiffres provisoires de 1910, 13.203.000, 16.652.000 et 6.263.000 tonnes respectivement, une extraction de 1860 à 1910 de 149.819.000 tonnes pour la France, 200.749.000 pour la Lorraine annexée et 149.762.000 pour le Luxembourg. En définitive et pour l'ensemble 500.330.000 tonnes ou un demi-milliard.

Dans ceci nous n'avons pas tenu compte de la partie belge du gîte, d'importance réduite et presque épuisée et qui depuis 1832 a donné en tout 3.740.000 tonnes, ni des quantités extraites avant 1860 qui peuvent être estimées approximativement entre 3 et 5 millions provenant pour la plupart des gîtes de remaniement.

CHAPITRE II

Le bassin silurien de l'ouest de la France Normandie, Anjou, Bretagne

I

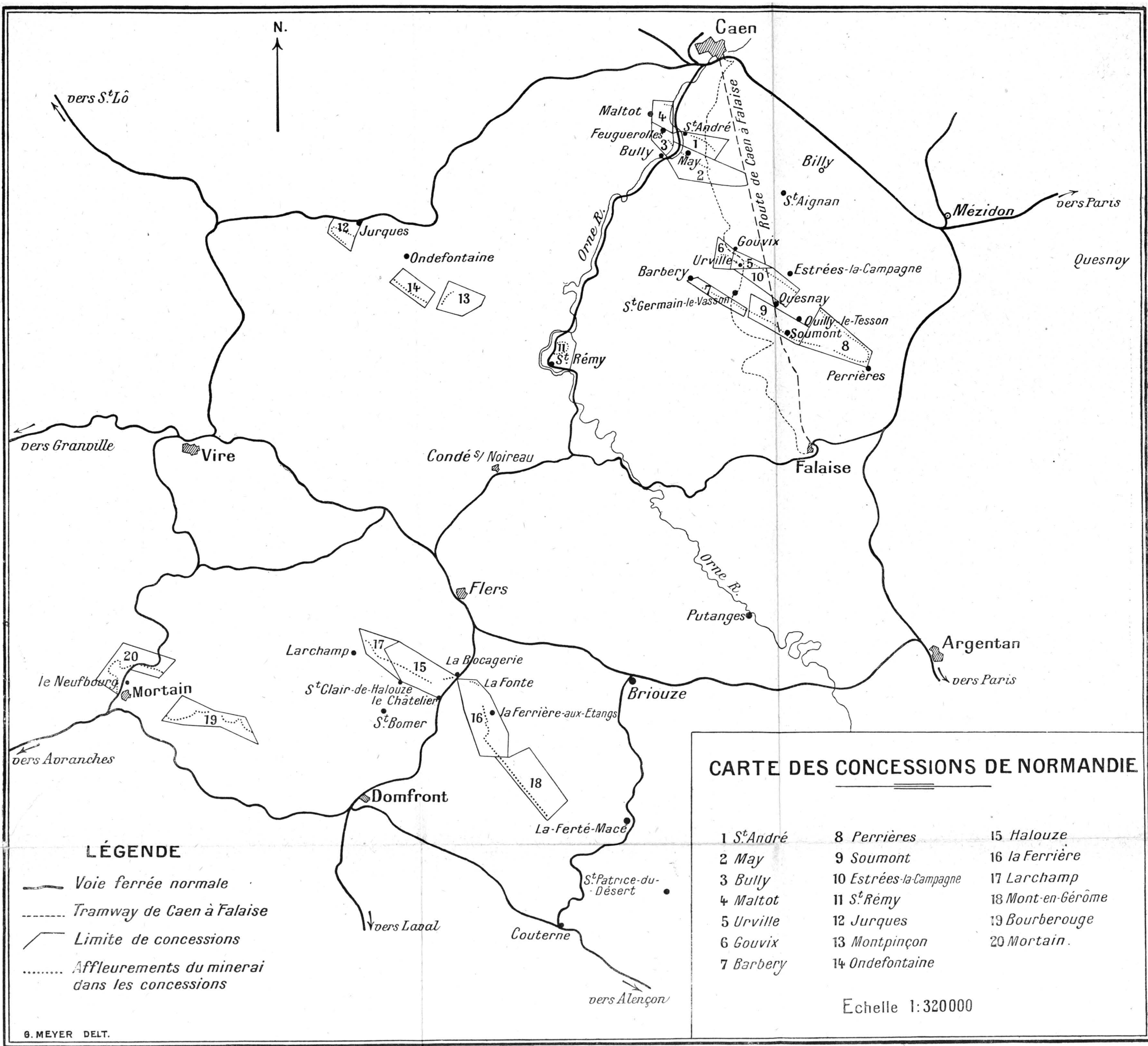
Normandie ¹

Le bassin ferrifère de Normandie s'étendant sur les départements du Calvados, de la Manche et de l'Orne, a pris en ces dernières années une importance considérable : aux minières qui jusqu'en 1850 ont alimenté les hauts fourneaux aujourd'hui éteints de Normandie, et où le minerai en poches dans des terrains d'âges divers paraissait être le remaniement de lambeaux de couches détachés par l'érosion, ont succédé les mines proprement dites attaquant les couches en place par puits ou travers-bancs.

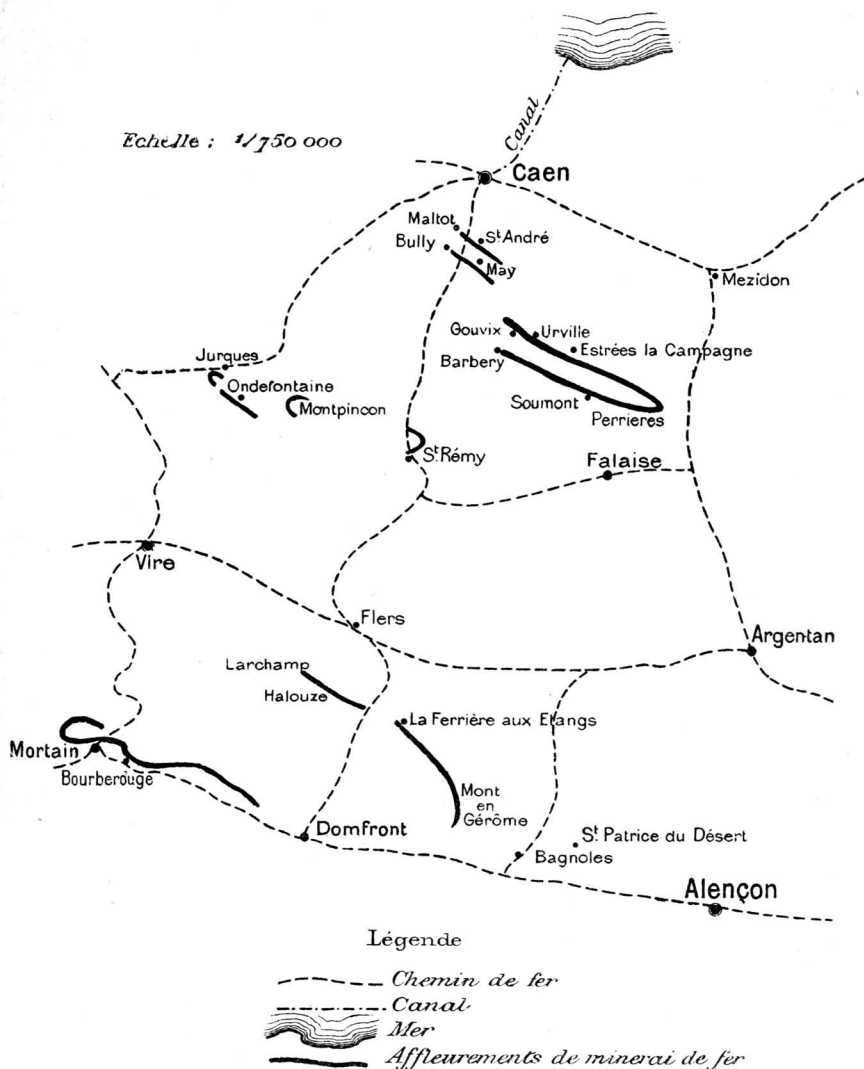
La première concession accordée dans le Calvados, celle de Saint-Rémy, date de 1875; celle de Saint-André vint seulement ensuite en 1893 ; d'autres s'échelonnèrent de 1895 à 1909, qu'il s'agit de concessions nouvelles ou d'extensions de concessions anciennes, portant au total à quatorze le nombre de celles instituées dans le département. L'extraction y commença en 1875 avec 33.704 tonnes, fut suspendue de 1876 à 1879, ne dépassa 100.000 tonnes annuelles qu'en 1895 et donna de 1875 à 1909, dernière année pour laquelle les statistiques définitives officielles sont publiées, 3.321.460 tonnes, presque exclusivement en hématite.

Dans l'Orne, la concession la plus ancienne, celle d'Halouze, ne remonte qu'à 1884 et les trois autres, la Ferrière-aux-Etangs,

1. Consulter sur le bassin normand l'article de M. Ch.-E. Heurteau (*Annales des mines*, 1907).



Larchamp et Mont-en-Gérôme sont de 1901 et 1903. Le département n'a commencé à produire sérieusement qu'en cette dernière année et de 1899 à 1909 il a donné un total de 608.670 tonnes



Carte schématique des affleurements
de minerai de fer en Basse-Normandie (d'après Ch.-E. Heurteau).

d'hématite ou carbonate grillé, avec accessoirement une petite quantité de minerai cru qui était extrait avant la construction des fours de calcination.

Dans la Manche, les concessions de Mortain et Bourberouge datent de 1902 ; mais au nord du département, existe à Diélette une formation ferrifère paraissant différente de celle normalement rencontrée en Normandie, où une concession instituée en 1865 a été longtemps activement exploitée et est l'objet actuellement d'une remise en valeur. De 1870 à 1909, le département a produit en minerais de ces diverses provenances 217.570 tonnes, ce qui porte l'extraction des trois départements, dans la période des quarante années 1870-1909, à 4.147.700 tonnes dont 1.234.300 en les cinq dernières.

La couche de minerai de fer actuellement exploitée en Normandie se trouve dans le silurien, dans les schistes à calymènes de l'étage ordovicien, tantôt près de leur contact avec le grès armoricain, tantôt à une quarantaine de mètres de ce contact.

Le silurien, de même que le cambrien normands, sont orientés suivant des bandes parallèles de direction Nord-115°-Est ou même Est-Ouest du côté occidental, et forment des synclinaux plus ou moins réguliers et complets, masqués à l'est par un recouvrement jurassique, apparaissant à l'ouest au contraire au milieu des phylades précambriennes ou au contact de massifs éruptifs.

L'épaisseur et le facies de la couche sont analogues le long d'un même synclinal, mais varient de l'un à l'autre et souvent même d'un bord à l'autre d'un même synclinal, ce qu'explique M. Barrois par le dépôt originel de ces couches dans des régions primitivement très éloignées que le plissement aurait seulement rapprochées plus tard. Le minerai est à l'état d'hématite ou de carbonate lithoïde séparés ou mêlés, l'hématite ne persistant pas ordinairement en profondeur où tout devient carbonate.

Quatre synclinaux sont connus où vingt concessions (quatorze avec 8.387 hectares dans le Calvados, quatre avec 4.745 dans l'Orne, deux avec 2.572 dans la Manche), ont été accordées sur une surface de près de 16.000 hectares, synclinaux qui sont ceux de May-sur-Orne, Barbery, Falaise et la Ferrière-aux-Etangs.

Quelques indications sur chacun d'eux montreront la différence d'aspect du gîte normand suivant les endroits.

Sur le bord sud du premier synclinal, la couche a été suivie en direction sur plus de 3.000 mètres à droite de l'Orne et dans la con-

cession de May, où, sur une épaisseur minéralisée au contact des grès et des schistes de 6 mètres, 2 mètres au mur sont seulement exploitables à cause d'une proportion convenable de silice : cette dernière envahit d'ailleurs en certains points la zone exploitable de ces deux mètres, de sorte qu'on a dans celle-ci des parties utilisables séparées par des plages siliceuses et formant en définitive des lentilles aplaties de bon minerai ; le pendage est de 45 à 50° et jusqu'ici, à 90 mètres au-dessous des affleurements, on n'a que de l'hématite ; on travaille par piliers abandonnés ou par remblais suivant la nature des toits, avec sortie par puits intérieurs et travers-bancs et on a extrait, en 1908 62.000 tonnes, en 1909 59.970, en 1910 46.840. La couche de May existe d'ailleurs au delà des travaux actuels de May débouchant dans la vallée de l'Orne, tant vers l'est où des sondages plus ou moins profonds l'ont suivie jusqu'auprès de la ligne de Caen au Mans, vers Saint-Aignan et Billy, qu'à l'ouest où, dans la concession de Bully, on retrouve une épaisseur de 4^m,50 de minerai carbonaté encore peu reconnu et apparaissant plutôt pauvre.

Le flanc nord du même synclinal présente à droite de l'Orne, dans la concession de Saint-André, une formation minéralisée sur 5 à 6 mètres presque verticale, avec 2^m,50 à 3 mètres utilisables en hématite prise comme à May¹ et avec parties reconnues sur 40 mètres de hauteur et 1.800 de longueur à l'heure actuelle ; un passage partiel au carbonate se note en profondeur et l'extraction, encore toute en hématite, est arrivée à 27.757 tonnes en 1908, 26.586 en 1909 et 32.065 en 1910 ; la couche se poursuit encore à l'ouest, vers Maltot, où de simples travaux de surface ont trouvé de l'hématite. — Telles sont les connaissances dans ce synclinal qui n'est délimité nettement ni vers l'est, ni vers l'ouest.

Le synclinal de Perrières ou de Barbéry paraît se terminer au contraire très nettement vers l'est, tandis qu'à l'opposé il s'enfonce sous des argiles à silex où on ne sait ce qu'il devient jusqu'à sa butée contre les phyllades. Sa largeur est régulièrement de 3.500 mètres vers l'ouest, diminue brusquement à 1.600 dans la concession orientale de Perrières où il semble se fermer. La for-

1. Les produits des deux mines de May et Saint-André sont expédiés par la ligne de Caen à Flers.

mation minéralisée superficielle a 5 à 6 mètres de puissance et a été bien suivie, tant sur le bord nord à Gouvix, Urville, Estrées-la-Campagne et Perrières, que sur le bord sud à Barbéry et Soumont, toujours à une distance de 45 mètres des grès armoricains, mais avec une nature très irrégulière au point de vue de l'exploitation.

Les seules concessions un peu connues pour le moment dans ce synclinal sont celles de Soumont, Perrières et Barbéry.

Les travaux actuellement effectués depuis la reprise en 1907 de la concession de Soumont par la Société des mines du même nom sont surtout des travaux de préparation et de reconnaissance. Ceux de préparation consistent en deux descenderies à peu près au centre de la concession, d'une longueur de 150 mètres environ avec trois étages à 41,60 et 96 mètres de profondeur verticale. Les niveaux supérieurs sont en hématite, les inférieurs en carbonate. Des galeries d'allongement sur plus de 3 kilomètres ont en particulier permis de reconnaître dans les zones carbonatées que la couche (inclinée entre 45 et 50°) se présente en deux bancs séparés par 1^m,20 de schistes, le banc le moins puissant au mur ne correspondant qu'à du carbonate trop pauvre pour être économiquement exploité, l'autre mesurant 5^m,80 d'épaisseur normale sur laquelle 4^m,80 donnent après grillage un produit à 46 0/0 Fe.

Les reconnaissances ont consisté en une série de sondages dans la concession ou en dehors, sondages plus ou moins profonds et sur lesquels cinq sont à signaler. Deux sont entre les concessions d'Estrées et de Perrières; l'un fut arrêté à 202 mètres sans avoir pu encore recouper la couche, l'autre traversa à 240 mètres une zone carbonatée de 5^m,50 sur lesquels 1^m,75 donnaient du grillé à 50 0/0 Fe. Les troisième et quatrième effectués au nord de la concession de Soumont au Quesnoy et à OUILLY-le-Tesson ont été suspendus aux profondeurs de 429 mètres et de 434 mètres dans les grès de May, sans avoir pu atteindre la couche, mais après avoir eu des difficultés énormes d'avancement dans les grès si compacts de May; on parle de reprendre l'approfondissement de l'un d'eux. Enfin le cinquième, dans la concession de Soumont même et plus près des affleurements, poussé à 409^m,78, a recoupé la formation ferrugineuse dans des conditions qui confirmèrent les travaux de préparation en profondeur.

La concession de Soumont doit être mise prochainement en

œuvre sur une vaste échelle et on compte arriver à extraire 2 millions de tonnes brutes qui après calcination seront exportées en grande partie ou consommées dans des hauts fourneaux projetés à Caen. La ligne actuelle à voie étroite de Caen à Falaise, qui passe près de Soumont, ne pouvant suffire à un pareil trafic, la Société est en instance pour la concession d'un chemin de fer à voie normale de 34^{km},7 qui relierait à Caen ses centres d'extraction. Outre les deux descenderies précédemment indiquées, deux sièges composés chacun d'un grand puits et d'un puits secondaire sont prévus dans les angles est et ouest de la concession.

La mine a donné 7.948 tonnes d'hématite en 1908, 24.934 en 1909 et 28.645 en 1910, expédiées par le tramway de Caen à Falaise. Il a été aussi produit du carbonate non encore passé à la calcination et laissé sur le carreau.

Dans la concession voisine de Perrières, la Société minière et métallurgique du Calvados a effectué et effectue encore en ce moment des sondages de reconnaissance qui ont permis de suivre une formation, inclinée entre 45 et 50° comme à Soumont sur le flanc sud du synclinal, avec pourtant un certain brouillage près de sa partie terminale à l'est, tandis qu'au nord le pendage des assises s'est fortement accru en profondeur et a tendu vers la verticale, ce qui a empêché les sondages primitivement prévus pour faible hauteur de rencontrer la couche aux distances escomptées.

A Barbéry, un puits a été creusé au toit de la couche sur 50 mètres de profondeur; une galerie et des montages ont, à partir de lui, reconnu la formation (hématite et carbonate en profondeur) où, pendant un certain temps, on travailla par piliers abandonnés ou remblais complets; mais des venues d'eaux considérables arrêtaient les travaux en 1907 (extraction en 1906, 24.500 tonnes, en 1907, 8.968); la couche utilisable était d'ailleurs très irrégulière comme puissance et pureté.

Le synclinal de Falaise, le troisième de Normandie, que nous allons étudier maintenant est beaucoup plus complexe que les précédents; il constitue un pli en W et non en simple V, se bifurque à l'ouest en deux prolongements avec séparation en divers îlots par des séries de failles et présente une très grande irrégularité. A Falaise, où la couche existe, elle est par contre inexploitable.

Dans l'ilot de Saint-Rémy, elle affecte en coupe, comme le synclinal, une forme en W, se présente au contact des grès armoricains et des schistes à calymènes, entièrement hématisée sous 2^m,50 à 2^m,70 de puissance totale et avec une très belle richesse en fer, la plus grande de Normandie, 52 0/0; les produits en sont expédiés par la ligne de Caen à Flers (station de Saint-Remy).

La formation ferrifère se retrouve à Montpinçon, mais variant en des points rapprochés de quelques centimètres à 1^m,50 et très brouillée; à Ondefontaine, où, dans une zone moins troublée, on a des variations de 0^m,50 à 1^m,50, avec pendage de 35 à 45° passant à 80° vers l'ouest et mélange à la surface d'hématite et de carbonate; enfin, toujours plus à l'ouest, dans le pli de Jurques, où se trouve la concession du même nom: des travaux importants s'y poursuivent depuis 1908; une voie ferrée étroite de 3 kilomètres de longueur relie la mine à la gare de Jurques (ligne de Caen à Saint-Lô); un travers-bancs de 449 mètres a recoupé la formation à 92 mètres au-dessous de la surface du sol; on y aurait trois bancs carbonatés dans lesquels l'exploitation en grand se fera au niveau projeté 140 et dont les minerais seront calcinés avant expédition: quatre fours sont prévus et l'extraction doit atteindre 300 tonnes par jour dès 1911 (extraction en 1909, 2.750 tonnes de carbonate; en 1910, 20.000 tonnes).

Enfin, le dernier synclinal est celui de la Ferrière se séparant en deux branches à partir de Mont-en-Gérôme, branches dont les flancs sud seuls existent par suite de failles; le minerai y est ordinairement au contact des grès armoricains et est surtout riche sur la branche nord, jalonnée par les concessions du Mont-en-Gérôme, la Ferrière, Halouze et Larchamp.

A Mont-en-Gérôme, le pendage est de 25 à 35° nord-est; la couche croît de puissance du sud au nord, de 1^m,20 à 2^m,50. A la Ferrière, on se maintient à 2^m,50 avec un pendage en surface d'environ 45°; des intercalations stériles se trouvent entre le gîte de la Ferrière et ceux de la Fonte et de la Bocagerie où la couche reparait; après elles, on retrouve un affleurement dans la forêt d'Halouze, long de 4 kilomètres, très régulier, à puissance variant de 2^m,50 à 6 mètres et même 8 mètres au nord vers Larchamp et à pendage se rapprochant souvent de la verticale.

La seconde branche a permis de reconnaître dans les concessions de Bourberouge et de Mortain des parties intéressantes. Enfin dans la partie est du synclinal, dans la partie où il n'est pas séparé en deux branches, on n'a plus retrouvé exploitable la zone ferrugineuse précédente, mais on a trouvé au-dessus d'elle, toujours dans les schistes à calymènes et aux environs de Saint-Patrice du Désert, quatre autres couches d'une puissance totale de 10 mètres paraissant utilisables et composées de carbonate donnant 45 à 50 0/0 Fe après grillage.

Dans ces deux synclinaux de Falaise et la Ferrière, quelques mots sur les concessions principales. — Saint-Rémy est celle qui a été concédée la première en 1875; une exploitation régulière s'y est faite à partir de 1879 par travers-bancs; l'extraction d'hématite, qui atteignait 40.000 tonnes en 1880 et 95.000 en 1895, oscille depuis cette dernière date aux environs de 100.000 tonnes (102.564 en 1906, 97.904 en 1907, 106.051 en 1908, 105.508 en 1909, 110.919 en 1910). C'est la mine la plus productive à l'heure actuelle de Normandie au point de vue des minerais marchands : elle expédie ses produits par la ligne de Caen à Flers.

A la Ferrière, la couche est tracée par travers-bancs et galeries sur une hauteur verticale de 96 mètres (au fond, le pendage assez régulier est de 33°) et paraît se poursuivre horizontalement sur 3 kilomètres; on y a du carbonate qu'on grille (en 1908, 75.200 tonnes de calciné; en 1909, 78.250; en 1910, 90.400). Le lambeau isolé de la Fonte, hématisé, paraît peu riche et ne donne rien actuellement. La gare de Saint-Bomer sur la ligne de Caen à Flers et Laval assure les transports.

A Halouze, deux puits et une descenderie ont été creusés : le puits n° 1 a 85-mètres et, aux trois cotes 36, 56 et 79, des galeries d'avancement ont été poussées (sur plus de 1.000 mètres déjà au niveau supérieur); en profondeur le pendage s'accroît et passe de 75 à 85°. — Au plan incliné de la Bocagerie, la couche, hématisée en partie, a deux mètres de puissance et est reconnue sur 120 mètres suivant la pente (0^m, 45 par mètre). — Le puits n° 2 de 90 mètres a, à ses trois étages de 40 mètres, 61,50 et 83 des reconnaissances importantes.

L'exploitation se fait par tranches horizontales montantes avec

remblais complets ou par une méthode dérivée de la méthode suédoise du magasin.

L'extraction a débuté à Halouze en 1906 et a donné de 1908 à 1910 en tonnes :

	Production brute.	Hématite.	Carbonate calciné.	Produits marchands.
1908...	73.112	48.910	48.902	57.812
1009...	126.595	30.768	77.704	108.472
1910...	147.000	21.441	87.511	108.952

La production prévue pour 1911 est de 300.000 tonnes de brut.

A Larchamp, les travaux préparatoires d'aménagement ont commencé en 1906 : l'exploitation se fait par un puits atteignant actuellement la profondeur de 105 mètres, qui sera approfondi ultérieurement à 205. Un câble aérien de 6 kilomètres relie la mine à la station du Chatelier sur la ligne de Caen à Laval, station qui dessert aussi Halouze par une voie électrique à trolley de 4.500 mètres entre la mine, les fours et la gare. L'extraction s'est accrue fortement en 1910 : de 6.484 tonnes de minerai cru en 1907, 10.441 et 10.177 de grillé en 1908 et 1909, on est arrivé à 84.206 de calciné. Le programme prévoit une production devant arriver à 300.000 tonnes par an.

Bourberouge, de son côté, a fait l'objet de sérieux travaux de reconnaissance en ces derniers temps (1.550 tonnes en 1908, 8.197 en 1909). Le minerai, hématisé sur 10 mètres de hauteur, passe ensuite au carbonate ; sa puissance est de 2^m,40 à 3^m,50 ; l'hématite ne tient que 45 Fe, mais le carbonate cru à 40 serait amené à plus de 50 par calcination ; on prépare la mise en œuvre sur une vaste échelle de cette concession. — Il en est de même de celle de Mortain, la plus occidentale, où par une série de puits et de sondages on a trouvé une formation minéralisée analogue comme teneur à celle de Bourberouge. On fore à Cabremont un puits de 100 mètres qui servira à l'extraction future. Les reconnaissances auraient permis de se rendre compte qu'en cet endroit, on aurait affaire à trois horizons de carbonate avec une épaisseur totale de 10 mètres. Le puits est à peu de distance de la gare de Mortain-le-Neufbourg, tandis qu'à Bourberouge (où on a préparé une descenderie), il faudra une voie de 4.500 mètres environ pour se relier à la ligne de Domfront à Avranches, au Port-Sec des Landes. Des fours de cal-

cination seront installés dans les deux exploitations, fours dont les produits sont destinés à l'exportation.

Au point de vue de l'extraction totale, le bassin normand, ainsi défini, a donné d'après les statistiques officielles, tant en hématite qu'en carbonate grillé ou cru suivant que les mines calcinent dès à présent le minerai brut, ou qu'elles le mettent en stock pour une calcination future, et pour les années 1902-1909 :

1902.....	162.400 tonnes
1903.....	202.500 —
1904.....	217.400 —
1905.....	258.300 —
1906.....	292.500 —
1907.....	326.700 —
1908.....	356.800 —
1909.....	426.000 —

En 1910, et pour les seuls produits marchands (hématite et carbonate grillé), les deux départements du Calvados et de l'Orne ont fourni :

Orne.....	280.480 tonnes
Calvados.....	227.344 —

soit 507.492 tonnes ; avec les carbonates crus laissés sur le carreau et avec la production de la Manche, on a dépassé largement 550.000 tonnes.

On a donc une production croissante qui ne peut que continuer sa marche ascendante, les concessions d'Halouze, de Larchamp et de la Ferrière en particulier, auxquelles sont intéressées les grandes aciéries du nord de la France, n'étant encore en somme que dans la période préparatoire. Le minerai va actuellement pour 1/3 environ dans ces usines françaises ; les deux autres tiers sont vendus en Angleterre et en Allemagne (2/5 en Angleterre et 3/5 en Allemagne).

Les minerais exportés le sont presque exclusivement jusqu'ici par Caen : ce port qui n'expédiait que 250 tonnes en 1874, 25.000 en 1880, 43.000 en 1890 et 112.000 en 1900, a donné depuis ce dernier moment :

1901.....	124.737 tonnes
1902.....	141.171 —

1903.....	162.588 tonnes
1904.....	172.362 —
1905.....	209.179 —
1906.....	242.576 —
1907.....	249.259 —
1908.....	214.046 —
1909.....	229.890 —
1910.....	306.320 —

avec un léger fléchissement en 1908 et 1909 à cause de la crise industrielle allemande et une augmentation très importante en 1910 du fait du développement de l'extraction des mines nouvelles.

Les expéditions suivant les ports de destination ont été en 1908-1910 :

		1908	1909	1910
Grande-Bretagne	Bury-Port.....	2.159	—	—
	Swansea.....	15.972	24.187	35.208
	Glasgow.....	—	—	15.430
	Grangemouth.....	41.203	43.429	28.626
	Ardrossan.....	18.115	27.690	—
	Middlesborough...	—	—	3.710
	Irvine.....	4.550	—	—
		81.999	95.306	82.974
Allemagne.....	Lübeck.....	9.331	3.260	5.690
	Emden.....	—	—	10.680
	Via Rotterdam....	121.862	130.368	206.976
		131.193	133.628	217.346
Divers.....		854	956	—

Une certaine quantité de minerai peut être également expédiée par Granville (8.600 tonnes en 1907); la mise en valeur de Mortain et Bourberouge pourra redonner de l'activité à ce port qui est aussi assez bien placé pour les minerais de Larchamp, Halouze et la Ferrière.

Comme nature, les minerais normands sont, comme nous l'avons vu, des hématites ou des carbonates. Ces derniers que l'on extrait déjà normalement à la Ferrière, à Halouze et à Larchamp, que l'on va obtenir prochainement en grandes quantités à Soumont, Mortain, Bourberouge et Jurques, sont grillés avant expédition : ce grillage se fait dans des fours soufflés, de façon à ce que l'on y puisse passer les menus que donne toute exploitation mi-

nière. Comme types d'installation, nous pouvons citer celles d'Halouze, de la Ferrière et de Larchamp : il existe dans la première six fours de 8 mètres de hauteur totale, 6 de hauteur utile; 4 sont au diamètre de 3^m,70 et les deux derniers plus récemment construits à celui de 4^m,30; la cuve est cylindrique et présente à sa base le cône central de soufflage. Le chargement se fait de jour avec le tout-venant de la mine et avec adjonction de 1 à 1,2 0/0 de charbon anthraciteux pour la calcination; le soufflage a lieu de nuit, portes lutées, et le minerai calciné est tiré de jour. Suivant leur diamètre, les fours donnent par 24 heures 55 ou 75 tonnes de produit grillé, soit pour l'installation totale une capacité de production de 370 tonnes. Dans le minerai calciné sorti, 15 0/0 correspondent à des morceaux entre 0 et 10 millimètres, 10 0/0 entre 10 et 30, 75 0/0 au-dessus de 30.

A la Ferrière, sur les sept fours existants, six sont ordinairement en marche : primitivement non soufflés, ils sont transformés actuellement pour y permettre le passage des menus. A Larchamp, douze fours sont dès à présent prévus, 4 sont construits à l'heure actuelle; une augmentation de l'installation à 24 fours est envisagée lorsque la mine sera en plein rendement. Ces fours de Larchamp, qui sont les plus récents de la région des carbonates de l'Orne, sont sensiblement cylindriques et d'un diamètre de 3^m,70; le soufflage y a été installé dès le début.

Des analyses seraient sur hématite :

	Saint-Rémy.	May et Saint-André
Fe.....	52 à 53	46 à 51
Mn.....	»	0,5
SiO ²	10 à 12	14
Al ² O ³	3	3,25
CaO + MgO.....	2,5	2,50
Ph.....	0,6 à 0,7	0,6 à 0,7
H ² O.....	3	5 à 6
Perte au feu.....	»	»

sur des carbonates, on aurait :

	La Ferrière		Larchamp	Halouze
	Carbonate cru.	Carbonate calciné.	grillé.	grillé.
Fe.....	39 à 40	48 à 50	50	48,15 à 49,25
Mn.....	0,32	0,40	0,40	0,56

SiO ²	11	14	13,70	13 à 14,5
Al ² O ²	4,30	4,50	7,40	—
CaO + MgO...	4,50	4,50	3,50	—
Ph.....	0,67	0,80	0,72	0,67
Perte au feu..	26,60	0,80	1,80	—

Le minerai calciné est ordinairement assez poreux, ce qui est un avantage pour sa réduction ultérieure au fourneau : tandis que le mètre cube de minerai cru en vrac pèse 2.000 kilogrammes, il ne donne plus après passage au four de calcination que 1.600 à 1.650 dans les mêmes conditions de volume.

Les plus beaux minerais sont les hématites de Saint-Rémy, les plus beaux carbonates ceux de la zone d'Halouze, la Ferrière, Larchamp; les hématites de May et Saint-André, les carbonates du Calvados (synclinaux de Barbéry et de Falaise) sont moins riches. On n'exploite, à cause des prix de revient assez élevés, les minerais donnant bruts ou calcinés moins de 45 de fer et plus de 20 0/0 de silice, que dans les périodes de prospérité métallurgique.

Par sa composition, le minerai normand convient pour les fontes phosphoreuses de moulage ou Martin, ou mélangé à d'autres minerais plus phosphoreux pour les fontes à acier Thomas.

Les prix de vente sont ordinairement faits sur minerai séché à 100° et sur base 50 Fe, 12 à 14 SiO²; le prix normal est alors de 9,50 à 10 francs au port et peut même arriver à 12 dans les bonnes années; l'hématite recherchée de Saint-Rémy se vend avec prime. L'unité de fer en plus ou en moins se compte en plus ou en moins de 0 fr. 20 à 0,30, celle de silice de 0,10 à 0,15 en moins ou en plus.

L'estimation du tonnage contenu dans le gîte normand est délicate à faire, car nulle part, même à Saint-Rémy, où la cuvette paraît se fermer dans les travaux de profondeur, on ne connaît le fond du synclinal : nous avons de plus vu que toute la formation métallifère n'est pas partout utilisable à cause de la teneur en SiO² qui peut être trop forte et il y a là un second élément d'incertitude. — Un troisième réside en ce que même dans les synclinaux les plus nets, comme celui de Barbéry, non seulement la couche n'a pas été suivie partout le long du synclinal, mais peut aussi disparaître avec sa formation complexe sous de larges étendues. — Les données que nous allons établir ne seront donc que tout à fait relatives.

Le synclinal de May paraît ainsi correspondre par mètre d'approfondissement à 18.000 mètres cubes de minerai, celui de Barbery à 64.000, celui de Falaise à 14.500 (non compris la concession de Saint-Rémy où le tonnage total du minerai ne dépasserait pas 5 millions de tonnes), et celui de la Ferrière à 83.000 dont 33.000 pour Halouze et Larchamp et 12.000 pour la Ferrière. — On arrive ainsi à un total de 180.000 mètres cubes environ qui, avec une densité estimée à 3,1¹ seulement, correspondraient à peu près à 550.000 tonnes extractibles par mètre d'approfondissement. Sur quelle hauteur peut-on espérer trouver un tel tonnage? Si on se fonde sur les 400 mètres du sondage de Soumont, on aurait affaire à 220 millions de tonnes; si, comme d'aucuns le pensent, certains synclinaux pouvaient n'avoir leur fond qu'à 1.200 mètres et plus, on en aurait 700.000.000 à envisager, sans préjudice des zones non encore connues.

Les différentes indications données précédemment sur les sociétés minières de Normandie ont montré que la grande majorité s'ouuvre pour une extraction beaucoup plus considérable que l'actuelle. Le million de tonnes sera vraisemblablement réalisé, sinon en 1911, du moins en 1912, et les années suivantes verront croître la production dans des proportions très fortes. Les intérêts que viennent en effet de prendre en ces derniers temps de puissantes sociétés de Westphalie ou de gros vendeurs de minerai dans la mise en valeur des nouvelles concessions ainsi que la demande de minerai de la part des maîtres de forges anglais feront que l'on expédiera de plus en plus de Normandie vers l'Allemagne et la Grande-Bretagne. Les usines sidérurgiques du nord de la France, grâce aux prix de transport réduits consentis aux wagons de grande capacité appartenant aux particuliers, trouvent dans ces minerais siliceux riches un excellent fondant pour les minerais calcaires de Briey dans la fabrication de la fonte Thomas, et les tonnages encore faibles envoyés dans le Nord croîtront sans doute du fait de l'augmentation de la production, conséquence des nouvelles installations de hauts fourneaux dans cette région. Mais à côté de ces consommateurs éloignés, il y aura aussi des consommateurs locaux : des projets d'usine métallurgique aux

1. La densité du carbonate cristallisé est d'environ 3.85.

environs de Caen ont vu un commencement de réalisation dans ces derniers mois, et si le minerai normand seul ne paraît pas convenir aux fontes Thomas, il semble qu'avec lui on peut obtenir de bonnes fontes de moulage ou fontes Martin qui, fabriquées près de la mer avec des coques produits dans des fours utilisant des fines anglaises ou allemandes, le seraient dans des conditions permettant la lutte sur les marchés d'exportation.

Mais une difficulté dans la réalisation de l'augmentation de la production proviendra de la main-d'œuvre ; le Normand n'aime pas le travail de la mine auquel rien ne l'a préparé et, malgré la faible production actuelle, on a déjà dû s'adresser au dehors, en France à des Bretons et à des ouvriers de l'Aveyron et du Nord, à l'étranger à des Espagnols et des Italiens ; on pense même à amener des Kabyles et des Polonais.

Ceci certainement ne sera pas sans nuire au développement rapide de la Normandie, mais il est certain que plus ou moins tôt il y aura là un bassin de grande extraction, bien placé pour l'exportation à cause de sa proximité de la mer et auquel d'ores et déjà les pouvoirs publics s'efforcent de faciliter la croissance par l'amélioration des conditions d'embarquement du port de Caen.

Avant de passer à la seconde zone du bassin silurien de l'ouest de la France, quelques indications sont utiles sur un autre gisement de Normandie, celui de Diélette, qui présente la particularité d'être exploité sous la mer. Les uns le rattachent au dévonien, d'autres au silurien, ce qui n'en ferait qu'une dépendance du bassin décrit plus haut. — Dans un terrain métamorphique, au contact du granit de Flamanville, on connaît à Diélette plusieurs couches assez verticales dont trois seulement affleurent sur la plage à marée basse, et qui avaient été explorées par un puits profond de 94 mètres d'où une galerie s'avancant vers la mer avait recoupé les couches sur ses 271 mètres de longueur ; l'épuisement onéreux des eaux avait fait arrêter les travaux en 1892. La couche principale avait 7^m,80 de puissance en deux sillons de 4 mètres et 3^m,80 et l'exploitation de 1867 à 1877 et de 1880 à 1892 (avec en 1890 extraction de 51.359 tonnes exportées) avait donné un minerai cristallin, mélange de magnétiite et d'oligiste, dont une analyse moyenne était :

Fe.....	57,36
Mn.....	0,07
Ph.....	0,24
SiO ²	11,87

Les travaux ont été repris à Diélette en 1908, mais n'ont donné jusqu'ici que de faibles tonnages; on n'a pas fait en effet encore de véritables travaux d'abatage, mais seulement des reconnaissances et des préparations en attendant la mise en service d'une installation nouvelle de chargement à bord des navires. On a dénoyé les anciens travaux, creusé une descenderie du niveau 90 au niveau prévu d'exploitation à 150 et foré un puits jusqu'à cette même profondeur de 150 mètres, puits qui sera le puits normal d'extraction. Le système de chargement se composera de deux câbles transporteurs, s'appuyant sur quatre pylônes édifiés sur des caissons et s'avancant à environ 600 mètres en mer, distance à laquelle des navires de 1.500 à 2.000 tonnes pourront approcher le rivage et où ils trouveront l'appareil de chargement proprement dit sur un caisson de 30 $\times$ 12 mètres : chaque câble a une capacité horaire de 250 tonnes, chiffre élevé à cause des difficultés de l'approche de la côte qui restreignent le nombre de jours pendant lesquels les navires peuvent être chargés.

II

L'Anjou et la Bretagne

Les gisements de minerais de fer de l'Anjou et des régions avoisinantes à l'ouest se rapprochent beaucoup, au point de vue géologique, de ceux de la Normandie : ils ont donné lieu tant en ces dernières années que dans les siècles précédents à une exploitation assez notable.

D'anciennes minières sont connues et exploitées depuis longtemps dans la Loire-Inférieure, le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine : des concessions ont été accordées, il y a près de 40 ans, sur les deux rives de la Mayenne, à hauteur de la Jaille et aussi autour de Segré sur les deux rives de l'Oudon, affluent navigable de la Mayenne ; tout récemment, des recherches ont été faites dans une zone au sud-est, près d'Angers et des concessions instituées. De

nouvelles minières ont été ouvertes en assez grand nombre en 1910 et 1911.

L'Anjou forme, géologiquement parlant, une série de plissements de terrains anciens qui affleurent en longues bandes de direction sud-est nord-ouest ; les étages qu'on y rencontre sont le cambrien (schistes, poudingues et grès), le silurien (grès armoricains et schistes ardoisiers), le dévonien (calcaires et schistes); enfin, en certains points, des formations plus modernes, crétacé ou alluvions quaternaires, se montrent à la surface. Une coupe d'Angers à Renazé fait apparaître cinq synclinaux entre lesquels viennent au jour le cambrien ou le grès armoricain et où le silurien présente des couches de minerai de fer affleurant suivant la direction générale des assises des cuvettes.

Les couches paraissent assez régulièrement interstratifiées dans l'étage du grès armoricain et se prolonger sur des longueurs considérables (la bande nord de Renazé à la Sarthe n'a pas en effet moins de 50 kilomètres de long reconnus plus ou moins minéralisés), sans que jusqu'ici la continuité en profondeur soit bien déterminée, et quoique à priori rien ne s'oppose à ce que les synclinaux n'épousent des pendages très accentués sur de grandes hauteurs. Le nombre des couches ne serait pas constant et, en certaines bandes, on peut avoir affaire jusqu'à cinq couches, onze même à Pinceloup, au nord-ouest de Segré, d'épaisseur variant de 0^m,15 à 7 mètres, cette dernière obtenue dans une partie de la concession de l'Oudon, à Charmont, près de Segré. L'inclinaison peut être variable, allant presque à 90° sur l'horizontale à Angers, atteignant en d'autres endroits seulement 35°, avec un pendage nord ou sud suivant que l'on est sur un flanc ou l'autre du synclinal.

Le minerai est formé d'oligiste ou de fer oxydulé ou de carbonate, séparés ou mêlés suivant les points, de couleur allant du brun rouge au gris noir, assez compact en général et de densité comprise entre 3 et 4,70. La teneur en fer varie beaucoup, de 41 à 62 0/0, tout en restant toujours élevée : les minerais sont franchement siliceux (7 à 40 0/0, en moyenne 16 SiO²), avec au plus 1 0/0 de CaO, 2 à 4 d'Al²O³, très peu de MgO (0,2), un peu plus de TiO² (0,4) et 0,30 à 0,75 0/0 de Ph, la proportion de ce dernier étant en relation assez nette avec celle du fer. Le soufre est très variable,

nul en maints endroits, formant des zones pyriteuses en d'autres : il sera intéressant de savoir plus tard si la pyrite s'accroît en profondeur.

Il serait tout à fait prématuré, en l'état actuel des connaissances, de cuber le tonnage du minerai que l'on peut attendre de l'Anjou ; la régularité du gîte n'est pas assez certaine, sa continuité et son exploitabilité en profondeur trop douteuses, bien qu'en certains points on l'ait trouvé à 50 mètres du jour sous le même état, pour en tirer des conclusions vraisemblables. La reprise depuis 1907-1908 des travaux dans certaines concessions donnera bientôt à ce sujet des éclaircissements. Il apparaît seulement qu'il y a là des tonnages importants, bien placés pour l'exportation, à cause de la proximité des voies navigables et des ports de Nantes et de Saint-Nazaire, d'un minerai malheureusement assez siliceux et assez difficile à réduire, tant parce qu'il est en partie oxydulé que parce qu'il contiendrait une certaine proportion de son fer comme silicate. L'avenir dira si, comme d'aucuns le pensent, l'Anjou contient par ses couches des centaines de millions de tonnes utilisables.

Les concessions actuellement instituées sur le gisement angevin sont au nombre de neuf couvrant une superficie totale de 10.996 hectares : les plus anciennes remontent à 1874 ; les plus récentes datent de 1910.

L'exploitation ne fut pas très active au début ; dans les périodes 1881-1883, 1888-1892 les expéditions totales des mines concédées n'avaient été que de 35.455 tonnes. Une reprise eut lieu à partir de 1907 où les concessions de l'Oudon et la Ferrière, appartenant à la société de Trignac et amodiées par celle de la Basse-Loire, furent successivement remises en activité, en même temps que des travaux se poursuivaient à la Jaille, à Saint-Barthélemy, etc., concessions appartenant à d'autres concessionnaires, mais où l'exploitation devait s'arrêter en 1908 ou 1909. Le tableau suivant donne la production des diverses mines depuis 1907 et permet de se rendre compte de la progression de l'extraction en tonnes.

	Oudon.	la Ferrière.	le Bois.	la Jaille.	Saint-Barthelemy.	Totaux.
1907. . . .	2.400	—	—	300	718	3.418
1908. . . .	14.600	1.000	—	2.028	418	18.046
1909. . . .	22.693	6.596	200	175	—	29.664
1910. . . .	32.879	30.351	1.947	—	—	65.177

Sur ces totaux, les usines de Trignac (possédant les concessions de l'Oudon, la Ferrière, le Bois et les Aulnais) ont consommé respectivement 2.400, 8.600, 28.600 tonnes en 1907, 1908 et 1909; une société nouvelle vient de reprendre du reste en 1911 les concessions de ces usines.

Au point de vue géographique et géologique, les concessions instituées se répartissent ainsi: Sur un premier synclinal dit de Martigné-Ferchaud, tout au nord du département de Maine-et-Loire, se placent celles de la Jaille-Yvon, de Champigné et de la Ferrière, cette dernière seule exploitée à l'heure actuelle. Un second synclinal plus au sud, celui de Segré, comporte à l'est et à l'ouest de cette ville à partir de laquelle l'Oudon devient navigable, les concessions de l'Oudon et du Bois, plus à l'ouest celle de Combrée: c'est la zone proprement dite des minerais oxydulés de Segré, nom sous lequel on désigne souvent par extension les minerais angevins. Dans un troisième synclinal, le plus méridional des trois, dans le pli d'Angers, sont à l'est de cette préfecture les concessions de Saint-Barthélemy et du Pavillon d'Angers.

A côté de ces gisements en place, la région de l'Anjou et de Bretagne présente de nombreux dépôts superficiels de fer, en particulier dans le Morbihan (au Haut-Sourdéac près de Glénac), l'Ille-et-Vilaine (forêt de Paimpont) et la Loire-Inférieure (Rougé), pour ne citer que les minières les plus connues par les travaux qu'on y a effectués depuis de longues années; ces dépôts forment des zones de peu d'étendue, dans des dépressions du terrain silurien ou suivent des affleurements de couches existant en profondeur, comme chapeaux hématisés et hydratés. Le minerai est constitué ordinairement par une hématite jaune et schisteuse, souvent en rognons pouvant atteindre la grosseur de la tête humaine, avec toujours pas mal de phosphore.

A Rougé (Loire-Inférieure) et à la Ferrière (Vendée) on a des formations très analogues, en poches de 7 à 8 mètres de profondeur, couvrant un ou plusieurs hectares. Rougé est à 10 kilomètres au nord de Châteaubriant; le minerai y contient 65 à 70 0/0 de Fe_2O_3 , 15 à 25 0/0 de SiO_2 , 2 à 4 0/0 d' Al_2O_3 et en moyenne 10 0/0 d'eau; il a alimenté, comme nombre d'autres minières, des hauts fourneaux locaux, aujourd'hui disparus sauf ceux de Trignac, et

est surtout exporté vers l'Allemagne. — Une coupe du gîte montre à la base une argile blanche, surmontée par du minerai compact passant parfois à un poudingue ferrifère, avec, au-dessus, des argiles rouges ou jaunes à blocs de minerai enrobés, dont le nombre diminue au fur et à mesure qu'on se rapproche de la surface. Le minerai est de l'hématite provenant d'un carbonate décomposé qui se retrouve du reste dans beaucoup d'endroits. Ainsi au Haut-Sourdéac, dans des schistes argileux du silurien supérieur on a des nodules d'un carbonate à 37 0/0 de fer à l'état brut (qu'on grille sur place en un produit à 50 0/0), nodules se transformant plus ou moins près de la surface en minerai hématisé à 42 0/0 ; ce dernier gîte est d'ailleurs pratiquement épuisé depuis 1907.

L'exploitation de toutes ces minières de l'ouest de la France a fourni en :

1902.....	6.426 tonnes
1903.....	27.566 —
1904.....	79.533 —
1905.....	83.040 —
1906.....	114.242 —
1907.....	136.401 —
1908.....	23.714 —
1909.....	98.988 —
1910.....	131.700 —

expédiées par Saint-Nazaire, Nantes, les ports de la Vilaine ou les Sables-d'Olonne, et pour les 4/5 vers Rotterdam. La crise métallurgique de 1908 explique la baisse considérable de l'extraction : celle-ci a repris activement en 1910, année à la fin de laquelle on a compté 32 minières en activité contre 13 l'année précédente (12 en Ille-et-Vilaine, 17 dans la Loire-Inférieure et 3 dans le Morbihan, celle de Vendée ayant été fermée en 1909) ; la production eût du reste été plus grande sans les pluies abondantes qui ont entravé l'exploitation. 1911 marquera encore une augmentation de l'extraction tant de la part des minières précédentes que de celles dont l'ouverture s'est faite au début de l'année.

On a donc affaire à une production qui est loin d'être négligeable bien qu'il faille prévoir l'épuisement rapide de ces gisements superficiels et corrélativement l'arrêt des exploitations si on ne peut reconnaître la continuité et l'exploitabilité des gîtes en

profondeur, continuité qui paraît probable, du moins en certains points.

Sur les chiffres de 1910, 37.400 tonnes sont obtenues en Ille-et-Vilaine (communes de Saint-Sulpice-des-Landes, Ercé-en-Lamée et Teillac dans l'arrondissement de Redon), 5.800 en Morbihan (communes de Glénac et Béganne, arrondissement de Vannes), 88.500 en Loire-Inférieure (communes de Rougé, Sion, Saint-Vincent-des-Landes, la Meilleraye, Lusanges, Nozay et Saint-Aubin-des-Châteaux dans l'arrondissement de Châteaubriant).

Des analyses sur minerais de Rougé, de Glénac et de la Ferrière donneraient, après dessiccation (10 0/0 d'eau ordinairement), les types suivants :

	Rougé.	La Ferrière.		Glénac grillé.
Fe.....	48,94	47,68	51,00	45,64
Mn.....	0,08	0,66	0,19	n. d.
SiO ²	15,51	14,48	14,40	19,88
Ph.....	0,42	0,46	0,65	n. d.
CaO.....	0,16	0,16	0,15	n. d.
Al ² O ³	1,39	n. d.	n. d.	3,20
MgO.....	0,13	0,14	0,14	n. d.
S.....	0,03	0,03	0,02	n. d.

La minière la plus importante est à l'heure actuelle celle de Rougé qui a produit en ces quatre dernières années :

1907.....	26.000 tonnes
1908.....	5.000 —
1909.....	23.000 —
1910.....	28.000 —

de minerai destinés à l'exportation.

Pour terminer avec ce qui se rapporte à la Bretagne, nous pouvons aussi signaler que dans les Côtes-du-Nord sur la commune de l'Hermitage (près de la ligne de Loudéac à Saint-Brieuc) et au-dessous des anciennes minières du Pas et du Bas-Vallon, des recherches récentes ont permis de se rendre compte de l'existence d'une couche minéralisée, dans une cuvette de terrains anciens assez limitée comme dimensions.

Le département des Côtes-du-Nord avait du reste fourni dans ces

minières du Pas et du Bas-Vallon au XIX^e siècle, spécialement de 1867 à 1874, et pour des hauts fourneaux locaux, jusqu'à 70.000 tonnes par an de magnétite et surtout d'hématite dont les compositions moyennes auraient été :

	Pas.	Bas-Vallon.
Fe.....	46 à 55	49 à 57
Mn.....	1,5 à 2,5	8 à 9
SiO ₂	5 à 10	10 à 16
Al ₂ O ₃	1 à 5	1 à 13
P ₂ O ₅	2 à 5	traces
S.....	traces	traces

La puissance de la couche reconnue actuellement serait de 2 mètres en moyenne et le pendage de 45° en surface tendrait à diminuer en profondeur, bien que jusqu'ici les travaux de reconnaissance soient peu développés; 180 et 120 tonnes ont été extraites de ces recherches en 1909 et 1910.

CHAPITRE III

Les gisements des Pyrénées

I

Pyrénées-Orientales

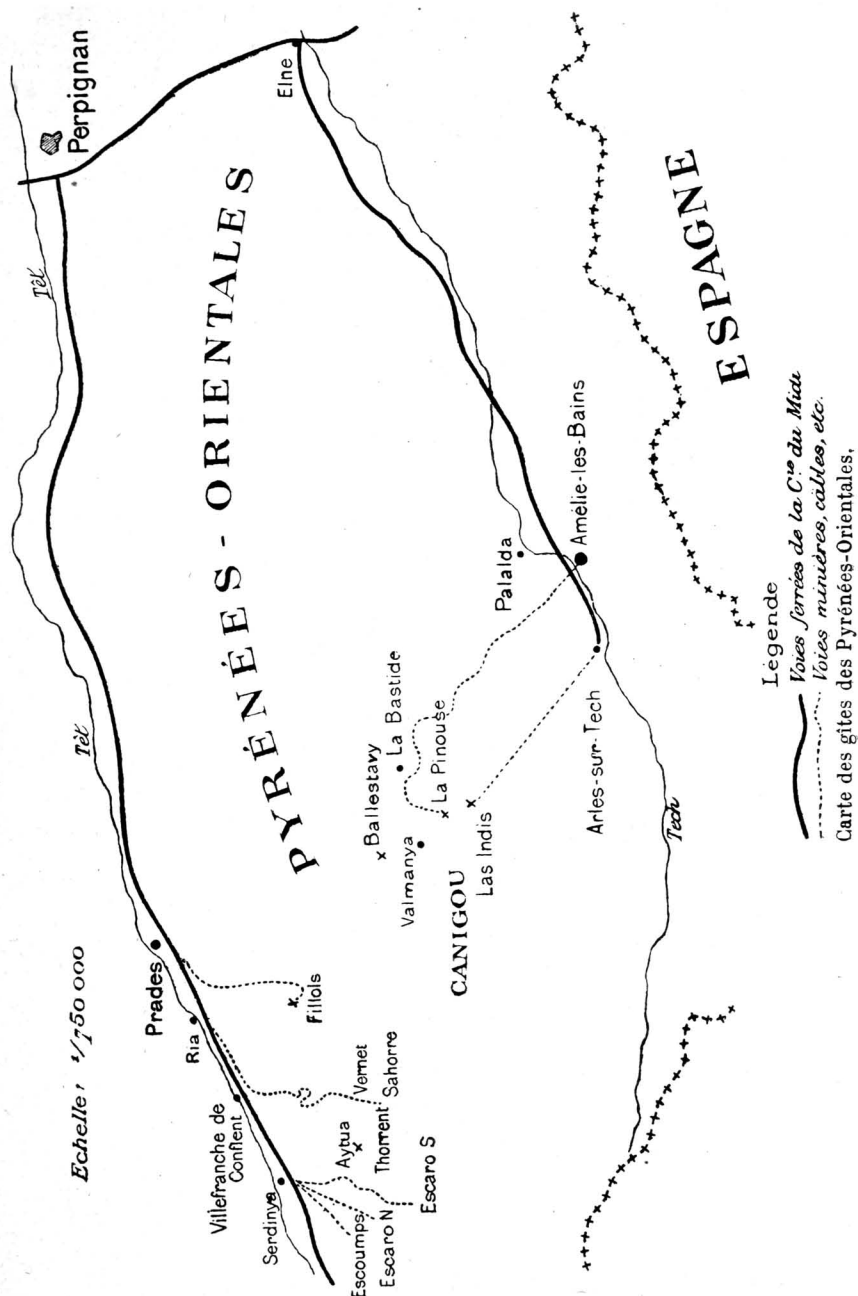
Le gisement des Pyrénées-Orientales présente un intérêt tout particulier, parce qu'il est en somme le gisement le plus important de France, fournissant en quantités très notables des minerais purs en phosphore, propres à la production des fontes Bessemer acides et des fontes de qualité. L'extraction du district de Canigou, le plus gros producteur, s'est accrue du reste considérablement en 1907-1908 et si dans les deux années suivantes, des grèves importantes sont venues la réduire très fortement, il ne faut voir là qu'un fait accidentel.

La réorganisation des sociétés minières et l'amélioration des conditions d'exploitation viendront vraisemblablement dans les années prochaines redonner une nouvelle activité et un nouvel essor à l'industrie minière des Pyrénées-Orientales.

Les minerais sont des hématites ou des carbonates, ces derniers étant grillés aux mines avant expédition, très exceptionnellement des oligistes (6.900 tonnes en 1908, 5.281 en 1909), et en 1907-1910, les qualités obtenues des diverses catégories ont été (en tonnes) :

	Hématite 1	Spathique		Total du minerais	
		brut.	grillé.	brut.	marchand.
1907....	254.160	91.925	68.940	346.085	323.100
1908....	312.530	109.523	82.139	422.053	394.669
1909....	243.289	87.877	66.100	331.166	309.389
1910....	246.136	93.365	70.349	339.501	317.280

1. Dans les hématites sont compris les oligistes. Les chiffres du tableau 1906-1910 (ainsi que nombre de renseignements de ce chapitre) sont dus à M. Finot, sous-ingé-



nier des mines à Prades : ils diffèrent un peu de ceux de la statistique officielle qui donne en produits marchands pour 1907, 1908 et 1909, 320.051, 387.470 et 306.691 tonnes. La différence provient de minerais extraits dans des travaux de prospection.

La production avait été auparavant de 1902 à 1906 en minerais marchand de :

1902.....	224.596 tonnes
1903.....	264.125 —
1904.....	276.160 —
1905.....	246.096 —
1906.....	248.194 —

donc assez constante.

De ces minerais, la plus grande partie (respectivement 186.077, 243.277 et 331.586 tonnes en 1906, 1907, 1908) a été expédiée par chemin de fer pour être consommée en France, en particulier dans les usines du Gard, du Rhône, de la Loire, de l'Ariège, de l'Isère, de Saône-et-Loire et de la Gironde (c'est-à-dire dans celles fabriquant des fontes fines) ainsi que dans celles de l'Aveyron; le reste a été embarqué à destination de l'Angleterre, de l'Allemagne et de l'Italie, accessoirement des ports du Nord de la France. Pour ce qui est des expéditions vers l'étranger, elles ont atteint :

1904.....	44.386 tonnes
1905.....	43.974 —
1906.....	54.740 —
1907.....	86.558 —
1908.....	55.528 —
1909.....	55.363 —
1910.....	66.777 —

Elles se font exclusivement par Port-Vendres. — Les répartitions suivant les ports de destination sont indiquées dans le tableau suivant qui comprend aussi les deux ports français de Boulogne et de Dunkerque qui reçoivent des tonnages très variables de minerais pyrénéens :

	1906	1907	1908	1909	1910
Boulogne	2.689	—	—	—	—
Dunkerque.....	—	—	3.485	19.640	2.150
Cardiff.....	18.310	11.269	4.850	3.467	19.802
Glasgow.....	9.133	15.969	12.016	—	—
Maryport.....	12.611	5.539	—	—	—
Middlesbrough ...	—	2.871	—	—	—
Newport	5.740	12.208	4.863	17.935	—
Newcastle.....	—	3.640	—	—	—

Piombino.....	—	—	2.500	21.660	8.734
Rotterdam.....	2.285	21.702	27.028	8.916	38.241
West-Hartlepool..	6.661	13.355	4.271	3.385	—
	<u>57.429</u>	<u>86.553</u>	<u>59.013</u>	<u>75.003</u>	<u>68.927</u>

Ces diverses données montrent qu'il n'y a plus maintenant en somme de quantités notables consommées sur place : les anciennes forges catalanes des Pyrénées-Orientales longtemps prospères ont en effet peu à peu disparu ; quelques rares subsistent et des anciens hauts fourneaux, seul celui de Ria près de Prades produit encore par intermittence des fontes très pures au charbon de bois.

Les teneurs moyennes des minerais marchands sont ordinairement :

	Hématite.	Spathique grillé .
Fe.....	51 à 54	53 à 57
Mn.....	3 à 4	4
SiO ²	5 à 10	5 à 8
Al ² O ³	1	1
CaO.....	1 à 4	1 à 5
MgO.....	0,05	0,05
S.....	traces	traces
Ph.....	1 à 2/10000	1 à 2/10000

Des analyses plus complètes seront :

	HÉMATITES				
	de Las-Indis.	de La Pinouse.	de Fillols.	de Sahorre.	d'Escaro.
Fe ² O ³	85,70	80,30	77,22	73,96	73,29
Mn ³ O ⁴	6,15	6,00	6,50	1,09	4,65
Al ² O ³	0,50	—	0,19	—	1,50
SiO ²	4,10	2,30	6,11	6,80	9,00
CaO.....	1,10	tr.	7,65	4,35	2,00
MgO.....	0,25	tr.	0,32	—	tr.
SO ³	tr.	—	tr.	—	0,09
P ² O ⁵	tr.	0,05	tr.	tr.	0,04
Perte au feu..	11,05	11,00	10,43	10,40	8,10
Fe.....	60,00	56,21	54,05	51,77	54,00

	HÉMATITES				
	SPATHIQUE grillé de Thorrent.	de Vernet.	de Escaro-N.	d'Aytua.	d'Escoumps.
Fe ² O ³	84,76	80,30	77,90	73,20	66,00 à 79,60
Mn ³ O ⁴	4,40	6,00	8,00	9,20	1,3 à 7,00
Al ² O ³	—	0,30	2,00	—	0 à 6,00

SiO ²	8,20	2,30	6,30	5,00	3,00 à 12,00
CaO.....	—	tr.	0,60	—	0 à 6,30
MgO.....	0,03	tr.	tr.	—	0 à 6,00
SO ³	0,16	»	0,06	0,05	0 à 0,30
P ² O ⁵	0,05	0,05	0,12	0,11	0,06 à 0,12
Perte au feu.	1,90	10,80	12,30	12,00	6,5 à 29,00
Fe.....	59,33	56,21	54,53	51,24	46,2 à 55,72

Le minerai est obtenu pour la plus grande partie dans des travaux souterrains : vingt-huit concessions d'une superficie totale de 8.156 hectares existent dans le département des Pyrénées-Orientales. Certaines sont très anciennes, ainsi celle de Fillols remonte au 25 germinal an XIII. Un petit nombre est exploité : 13 seulement en 1909 par exemple ont été l'objet de travaux plus ou moins suivis. Des demandes de nouvelles concessions à la suite de travaux de recherches plus ou moins heureux sont encore soumises aux formalités de la procédure d'institution. — Indépendamment des travaux souterrains, des travaux à ciel ouvert, en minière, donnent des quantités encore importantes de produits, mais dont l'extraction se réduira de plus en plus par suite du passage légal à l'état concessible des gisements en profondeur.

Parmi les plus gros producteurs en minerais marchands on peut citer :

	1908	1909	1910
Las-Indis.....	86.902 tonnes	85.235	78.982
Fillols.....	46.282 —	37.485	40.221
La Pinouse.....	37.511 —	33.000	37.600
Vernet.....	27.436 —	22.984	22.453
Escaro-Nord.....	37.308 —	32.770	19.383
Escaro-Sud.....	27.373 —	13.584	17.547
Sahorre.....	41.122 —	18.759	16.993

Les mines peuvent se répartir au point de vue géographique en deux groupes principaux :

1° Celui du versant nord-ouest du Canigou ou groupe de Prades, avec les mines exploitées de Fillols, Sahorre, Thorrent, Vernet, Escaro sud et nord, Escoumps et Aytua; c'est le plus important : il a donné en 1908, 158.720 tonnes d'hématite et 40.837 de spathique grillé extraites souterrainement, soit 199.557 tonnes ; en 1909 respectivement 118.526, 35.718 et 154.244 ; en 1910, 115.301, 38.367 et 153.668.

2° Celui du versant est, ou groupe de Batère, avec Palalda, la Pinouse et Las-Indis (en 1908, 121.085 et 26.578 tonnes d'hématite ou spathique grillé, soit au total 147.663 tonnes ; en 1909, 96.953, 47.427 et 144.380 ; en 1910, 103.527, 48.486 et 152.013).

Une concession isolée à l'ouest du Canigou, inexploitée d'ailleurs, est celle de Puymorens, au col de même nom.

Quant aux mines, principalement en activité sur le versant nord-ouest, donc dans le groupe de Prades, les plus importantes sont situées sur le territoire des communes de Ballestavy, Corsavy, Escaro, Fillols, Planège, Sahorre, Taurinya et Vernet-les-Bains, ordinairement à l'intérieur des périmètres déjà concédés. Tout au nord du département dans les Corbières, près de Saint-Paul-de-Fenouillet et de Lesquerde, des mines sont également en activité.

Les mines se trouvent, comme nous l'avons vu, sur les deux flancs du Canigou ; elles sont situées à grande altitude, entre 1.460 et 1.630 mètres à Las-Indis par exemple (cotes des niveaux actuels de Las-Indis proprement dit : 1.490, 1.530, 1.558, 1.583 et 1.620 ; cotes du quartier Roques-Nègres : 1.462, 1.530, 1.544 et 1.570). Elles sont reliées aux deux voies ferrées d'Elne à Arles-sur-Tech et de Perpignan à Villefranche-de-Conflent et Bourg-Madame contournant la montagne, soit par des trainages automatiques par chaînes flottantes (comme à Fillols, longueur 5 kilomètres), soit par des chemins de fer miniers dont certain, celui desservant Sahorre, Thorrent et Vernet, n'a pas moins de 11 kilomètres ; soit par câbles et chemins de fer associés (ainsi à La Pinouse, on a successivement deux câbles de 1^{km},3 et 4^{km},5 réunis par un chemin de fer de 12 kilomètres ; les stations extrêmes des premiers câbles sont aux altitudes de 1.350 et 1.245 mètres, le chemin de fer a sa station terminus à la cote 1.097 et le dernier câble amène en gare d'Amélie-les-Bains au niveau 227 : chaque transporteur aérien est capable de 50 tonnes par heure) ; soit par un câble seul (9 kilomètres à Las-Indis) ; soit par simple route et transport par charrette comme à Aytua et Palalda.

Les gisements sont dans le silurien, constituant des amas plus ou moins importants de carbonate de fer ou d'hématite, de forme lenticulaire quelconque, paraissant interstratifiés dans des schistes à pendage le plus souvent presque vertical, dirigés généralement est-ouest avec pendage nord pour le groupe de Prades, nord-sud

avec pendage est pour celui de Batère. Aucun amas n'est considérable : les plus importants ne dépassent pas 200 mètres de longueur ; rarement des amas successifs se rencontrent dans un même horizon. — L'épaisseur en est très irrégulière : quelquefois on n'aura que de simples bancs de minerai de 0^m,20 à 2 mètres de puissance, alternant avec des bancs de schistes dont ils suivent les variations par suite d'inflexions ou cassures, ce qui est le cas du groupe de Prades (Fillols, Vernet, Sahorre) ; d'autres fois, les lentilles de minerai semblent faire partie de bancs de calcaires, intercalés dans les schistes et d'épaisseur d'autant plus réduite que la lentille de minerai est plus importante, comme à La Pinouse et Las-Indis. — En profondeur, on ne sait encore rien de précis, bien que des travaux aient été poussés à 250 mètres au-dessous des affleurements.

Le gîte le plus étendu est celui dit *gîte intermédiaire* de Fillols, où tout est hématite, gîte-mesurant 200 mètres de long et ayant jusqu'à 35 mètres de traversée horizontale dans son renflement ouest.

A Sahorre, une lentille s'étend sur 225 mètres de long avec 20 mètres au maximum de traversée horizontale ; le minerai y est du carbonate, à partir de 20 mètres de l'affleurement où tout est décomposé en sesquioxyde. Enfin à Las-Indis, une lentille, connue sur 170 mètres de hauteur, mesure environ 150 mètres de longueur pour une épaisseur atteignant jusqu'à 45 mètres et ne renferme que de l'hématite.

La plupart des gisements ont été reconnus par leurs chapeaux au jour et suivis en profondeur ; les gîtes découverts par travaux souterrains sont rares. Le pays étant escarpé, l'extraction a pu se faire jusqu'ici par simples travers-bancs, et rien en somme, dans les travaux, n'a encore dépassé le fond des vallées. Ceci rend difficile les estimations des richesses contenues ; les évaluations actuelles varient de 30 à 60 millions de tonnes.

Jusqu'il y a peu de temps, on considérait le minerai hydroxydé ou l'hématite des affleurements comme se transformant plus ou moins vite en profondeur en carbonate spathique : ceci se vérifiait assez bien dans le groupe de Prades. Pourtant des travaux récents ont permis de voir que, par exemple à Fillols, la lentille intermédiaire était décomposée sur toute sa hauteur, tandis qu'à 20 mètres

d'elle la lentille de Salve, parallèle à elle et au même niveau, était entièrement spathique. De plus, dans le groupe de Batère, à Las-Indis (quartier Roques-Nègres), affleurent des gisements importants de carbonates. De même, des travaux de recherche, entre les groupes de Batère et de Prades, dans les vallées d'Estoher, de Ballestavy, Velmanya et Labastide, ont rencontré encore des affleurements de spathique dans d'immenses bancs de calcaires interstratifiés dans les schistes siluriens, sans qu'on ait, nulle part, trouvé d'hématite.

L'exploitation anciennement effectuée à ciel ouvert pour alimenter les nombreuses forges catalanes voisines s'est poursuivie bientôt par descendries irrégulières suivant le minerai : ce n'est que depuis une trentaine d'années que des galeries ont été faites à flanc de montagne pour reconnaître l'aval pendage et permettre une extraction plus rationnelle. Les gîtes hématisés dont seuls les anciens pouvaient utiliser les minerais ont été ainsi suivis par eux jusqu'à 250 mètres de profondeur au-dessous de leurs affleurements, comme dans le groupe de Batère. Dans d'autres points, on a aussi exploité par piliers abandonnés, tout en ne touchant jamais au spathique non décomposé.

Aujourd'hui, on travaille par tranches horizontales de 2 mètres d'épaisseur, prises en montant avec remblais complets ; le traçage est préalablement effectué par des galeries partant du jour et distantes verticalement de 20 mètres, ou par des galeries reliées à des travers-bancs généraux situés à des distances verticales variables. Des galeries d'allongement dans le gîte en suivent le toit ou le mur ou les deux à la fois, ou sont au contraire en plein massif ; l'épaisseur est reconnue par des recoupes pratiquées tous les 10 mètres. Un ou plusieurs montages sont poussés ensuite jusqu'au niveau supérieur, montages qui serviront plus tard de couloirs à remblais ; on pratique alors la mise en exploitation de la première tranche en se servant, pour la sortie, de la galerie primitive de traçage.

L'abatage se fera en une seule fois par tailles chassantes si la traversée horizontale ne dépasse pas 4 mètres ; entre 4 et 10 mètres, on prend par recoupes successives à partir de la galerie d'allongement ; au delà de 10 mètres on travaille, soit avec deux galeries d'allongement, une au toit, l'autre au mur, avec dépilage par recoupes successives partant de chacune d'elles, soit avec une seule

galerie d'allongement, recoupes perpendiculaires tous les 10 mètres et chantiers longitudinaux sur 5 mètres de longueur à partir de chaque recoupe et de part et d'autre.

Nous avons indiqué que les gîtes pyrénéens sont des amas interstratifiés dans les schistes et pouvant être contemporains de leur formation ; d'aucuns les prétendent aussi être de vrais filons attribués à l'éocène, recoupant schistes et calcaires, avec interstratifications locales et éparpillement en veines dans les schistes, avec formation de gros amas dans les calcaires. Pour affirmer leur origine filonienne, on se fonde sur les ramifications souvent profondes, la variation d'épaisseur, la forme colonnaire des amas, la diminution de puissance souvent constatée en profondeur.

Le minerai est toujours manganésifère, ce qui augmente sa valeur ; on le vend en France, sur wagon chemin de fer, humidité déduite, sur prix de base de 10,50 à 11 francs pour 50 0/0 Fe + Mn, plus ou moins 0,25 à 0,30 centimes par unité Fe + Mn en plus ou en moins ; à l'exportation les ventes se font, sans compter le manganèse, avec prix de base pour 50 Fe de 11 fr. 50 à 12 fr. 50 et échelle de 0,38 à 0,35 par unité, f. o. b. Port-Vendres, le tonnage étant alors estimé en tonnes anglaises de 1.016 kilogrammes.

II

Autres gîtes pyrénéens et gîtes associés

A côté des minerais des Pyrénées-Orientales, il faut citer ceux du département voisin de l'Ariège, où est situé, dans la vallée de Vicdessos, le gîte de Rancié (10.591 tonnes en 1909, 18.259 en 1910, bien connu par son exploitation faite en commun par les habitants des communes voisines, et où se trouvent aussi d'autres mines à Rabat (14.484 tonnes en 1909, 13.478 en 1910) et Château-Verdun (318 tonnes en 1910) dans les autres vallées aboutissant à Tarascon-sur-Ariège, ainsi qu'à Riverenert entre Foix et Saint-Girons. La production totale de l'Ariège qui alimente surtout une métallurgie locale s'est maintenue de 1905 à 1907 aux environs de 40.000 tonnes mais a beaucoup diminué en 1908 et 1909 :

42.181 en 1905, 39.877 en 1906, 40.698 en 1907, 36.303 en 1908, 25.075 en 1909 pour se relever un peu en 1910, 32.155.

Le plus célèbre des gisements est celui de Rancié qui a fourni plus de 5 millions de tonnes, mais malheureusement paraît à peu près épuisé. On y connaît trois séries de chapelets de lentilles, grossièrement réparties dans trois horizons d'un calcaire attribué au lias, lentilles ordinairement en relation les unes avec les autres dans un même horizon. Le minerai est formé d'hématite brune et rouge avec carbonate non décomposé en certains points.

Des analyses seraient sur divers minerais de l'Ariège :

		Fe	Mn	SiO ₂	Ph	S
Rancié.....	Hématite brune et rouge.	45,72	4,50	15,80	0,035	0,055
Rabat.....	Fer oxydulé magnétique.	55,37	0,20	7,22	0,109	0,038
Château-Verdun.	Hématite et carbonate...	41,50	3,50	3,00	0,007	—

Tout à l'ouest de la chaîne, dans les Basses-Pyrénées, on doit signaler aussi des gisements paraissant notables, en particulier dans la région de Saint-Étienne-de-Baïgorry, et dont l'exploitation vient d'être reprise; ce sont des filons exploités depuis une haute antiquité, mais sur les ressources desquels il est difficile de se faire une opinion, à cause d'une reconnaissance encore insuffisamment faite [11.800 tonnes obtenues en 1908, 15.712 en 1909, 20.514 tonnes en 1910 (ces chiffres s'appliquant à du carbonate grillé)].

Le gîte exploité à Baïgorry est un filon de fer spathique intercalé dans des grès rouges du permien reposant directement sur des schistes noirs siluriens. Les affleurements sont visibles sur une grande longueur, mais la minéralisation est très irrégulière : le filon est toujours redressé et ses épontes peu marquées : la puissance peut atteindre jusqu'à 15 mètres du côté d'Ustéléguy. Le remplissage est constitué par du carbonate de fer avec intercalations parfois de blocs de grès provenant des épontes et décomposition aux affleurements en hématite brune. Dans les parties pauvres, le minerai ne forme plus qu'un ciment entre les blocs stériles.

Le minerai tient des proportions élevées de silice et on lui fait subir une préparation mécanique (triage et lavage) pour réduire la teneur en cet élément : on arrive alors à un produit cru à 35-40 Fe et 8-12 SiO₂ qui après grillage donne 49 à 56 Fe et 11 à 15 SiO₂. Une analyse complète de grillé serait :

SiO ²	11,20
Al ² O ³	4,00
CaO	0,80
MgO	3,60
Fe	55,10
Mn	1,30
S	0,032
Ph	0,004

Les produits finaux sont donc des minerais riches et purs, convenant à la fabrication des fontes hématites. La production doit, en 1911, atteindre 30.000 tonnes de produits marchands.

Dans l'Aude, des gisements sont à indiquer dans les Corbières : d'abord celui de Castanviels, dans le cambrien, au contact de schistes et de calcaires ; on y a deux gîtes, de 2 mètres de puissance pour l'un, 4 à 8 pour l'autre, où des rognons de fer hydroxydés se trouvent dans une argile ocreuse, le minerai étant souvent arsénical (l'extraction a atteint 4.700 tonnes en 1907) ; ensuite celui de Serremijeanne où l'on connaît plusieurs petits amas dans des calcaires dévoniens d'une hématite brune manganésifère (carbonate décomposé) à 50 0/0 Fe et 30 0/0 Mn, mais ne donnant jusqu'ici qu'une très faible production utilisée dans les usines à gaz (1.030 tonnes en 1907). Ces deux gisements ont été abandonnés en 1908 (production en cette année, 150 tonnes à Serremijeanne).

Plus au nord, on peut rattacher aux formations pyrénéennes les filons du Tarn ; on connaît dans ce département une zone minéralisée s'étendant d'Ambialet à Castres sur plus de 30 kilomètres de longueur et sur une largeur de quelques kilomètres, avec, plus riches, les régions d'Alban au nord, de Montcuyoul au centre et de Montredon au sud. — Dans des schistes durs ou argileux, on trouve, épousant leur direction, des minerais de fer associés à des bandes de quartz interstratifiées, minerais qui sont des hématites brunes et des oligistes à 48-50 0/0 Fe, 1,8 à 2,5 Mn et 14 à 18 SiO², très pures en S et Ph ; à Alban-la-Fraysse, seul exploité aujourd'hui, la mine a donné :

1906	13.600 tonnes
1907	13.485 —
1908	12.376 —
1909	11.071 —
1910	12.045 —

extraites par puits profond de 108 mètres et utilisées aux aciéries du Saut-du-Tarn, à Saint-Juéry.

A Montcouyoul, à 10 kilomètres au sud d'Alban à vol d'oiseau, le minerai reconnu par d'anciens travaux très importants était passé à de la pyrite à certains avancements, et présentait fréquemment des parties où le manganèse se séparait nettement du fer.

Dans ce groupe du Tarn, 120.000 tonnes sont certaines à Alban, 800.000 estimées ; les filons encore peu explorés sont très puissants, des affleurements pouvant se suivre sur 600 mètres en direction ; quant au filon exploité, il a jusqu'à 12 mètres de puissance, un pendage de 70° nord et l'extraction s'y fait par gradins renversés.

Des analyses plus complètes sont :

	Alban.	Montcouyoul.
Perte au feu	9,45	10,00
SiO ²	14,25	8,85
Fe ² O ³	71,42	73,57
MnO ²	2,61	4,73
Al ² O ³	1,42	2,20
CaO.....	tr.	
Ph.....	0,04	0,008
S.....	néant	néant
Fe.....	50,00	51,50
Mn.....	1,60	3,00

Il faut encore citer, pour être complet, des gisements connus dans l'Hérault et qui se rapprochent des précédents ; on a en effet dans la région de Riols et Olargues des lentilles aplaties de 1 à 2 mètres de puissance moyenne, réunies parfois entre elles par des filonnets minéralisés et interstratifiées dans des schistes ou calschistes cambriens. Le minerai est de l'hématite brune manganésifère, terreuse ou compacte, passant parfois au carbonate. La teneur en fer varie de 30 à 53 0/0 et des analyses seraient :

Fe.....	49,11	46,40	53,20
Mn.....	0,53	0,25	0,80
SiO ²	10,24	8,40	13,94
Ph.....	0,314	0,177	0,518

La production varie entre 5 et 7.000 tonnes par an (6.305 tonnes en 1907, 6.129 en 1908, 4.819 en 1909), utilisées surtout dans les usines à gaz et dans les usines métallurgiques de Bessèges, Tamaris, Fumel, Decazeville et Saint-Juéry.

CHAPITRE IV

Gisements secondaires français

I

Minerais de la Haute-Marne

On connaît dans la Haute-Marne et les régions avoisinantes de nombreux étages géologiques minéralisés, dont les minerais ont alimenté et alimentent encore une importante métallurgie locale.

C'est d'abord dans le toarcien qu'on rencontre, analogues du gisement lorrain, les minerais de Nogent aujourd'hui inutilisés et dont l'horizon se retrouve à Jussey dans la Haute-Saône. Dans le lias, à Chalindrey, près de Langres, on trouve une zone ferrugineuse se prolongeant encore à l'est, en Haute-Saône, à Conflans; inexploités comme les précédents, des minerais de l'oxfordien inférieur existent à Villecomte (Côte-d'Or), à Latrecey, Creancey et Bricon (Haute-Marne) qui ont fourni jadis entre 1856 et 1866, date où tout travail fut arrêté, environ 120.000 tonnes de produits lavés; la couche avait 1 mètre à 1^m,20 d'épaisseur, mais le lavage ne donnait que 45 0/0 d'un produit dont une analyse serait donnée dans le tableau ci-après par la colonne I.

Dans l'oxfordien inférieur, des gîtes de remaniement sont connus le long de la ligne de Châtillon-sur-Seine à Chaumont et à Neufchâteau, sur une largeur variant de 500 à 4.000 mètres; ils forment un banc discontinu, d'épaisseur moyenne de 0^m,80 (l'épaisseur réelle variant de 0^m,60 à 1 mètre et pouvant même atteindre, mais rarement, 2 mètres), donnant au lavage 9 à 18 0/0 seulement d'un minerai miliaire; une active extraction y fut faite surtout vers 1840, en particulier à Riaucourt : 1.500.000 tonnes de produits

lavés furent obtenues; il apparaît que le gîte pourrait encore en contenir 4 à 5 fois autant (analyses II et III).

Au-dessus, dans des calcaires portlandiens, aux environs de Joinville et de Montreuil-sur-Blaise, on a des cavités remplies d'argiles à minerai géodique ou oolithique, pauvre en S et en Ph, donnant 40 0/0 de produits marchands au lavage, et affectant des allures de poches ou de remplissages de fissures, ces dernières souvent très profondes. Un million de tonnes de minerais utilisables ont été sorties; il en resterait encore autant en place (analyse IV).

Plus haut, dans le néocomien inférieur, repose, sur les calcaires portlandiens, une couche de minerai dit *minerai géodique*, existant entre les vallées de la Marne et de la Blaise, avec des zones riches irrégulièrement réparties, ce qui en a fait arrêter l'exploitation il y a dix ans. On peut estimer à trois millions et demi de tonnes la quantité de minerais lavés qu'on y a obtenue (35 à 40 0/0, quelquefois 70 0/0 du total); comme le montre l'analyse V, le produit était assez riche; 1.500.000 tonnes seraient encore à prendre.

Enfin, dans le néocomien supérieur, à 50 mètres environ au-dessus du précédent, se trouve le seul gisement producteur à l'heure actuelle (minières de Pont-Varin); il est formé par une couche de 0^m,40 à 1^m,30 de puissance, très régulière et à peu près horizontale; 5 millions de tonnes en ont été déjà fondues dans les hauts fourneaux voisins. L'extraction s'est poursuivie sur une base moyenne pour les dix années 1897-1906, de 130.000 tonnes de minerais bruts, donnant 103.000 tonnes de minerais marchands. En 1907, 1908, 1909 et 1910 la consommation a été plus faible, et on n'a eu que 83.563, 80.770, 74.423 et 69.028 tonnes de produits prêts pour la fusion au haut fourneau.

L'exploitation se pratique à ciel ouvert, quand le découvert à faire ne dépasse pas 4 mètres, sinon on travaille par petits puits profonds au plus de 16 mètres, extrayant dans un champ limité à 15 mètres environ dans chaque direction. Le minerai est sorti en gros morceaux ou en menu, ce dernier étant soumis ensuite au débouillage qui réduit la matière utilisable à 45 0/0 du brut.

La couche se compose d'un banc inférieur ordinairement plus riche et plus compact, variant de 0 à 40 centimètres, non oolithique, d'un minerai rouge violacé directement utilisable. Au-dessus viennent trois bancs oolithiques donnant à la fois du gros et du

menu. Les analyses VI et VII se rapportent au minerai en morceaux et au minerai menu lavé.

La mise en valeur date du xiv^e siècle; 10 à 11 millions de tonnes brutes en ont été sorties; il pourrait en rester 15 à 18 millions, correspondant à 12 à 15 millions utilisables sur les quelque 5.000 hectares dont l'existence est reconnue. Ce chiffre, joint aux précédents, amènerait les ressources de la Haute-Marne entre 22 et 25 millions de tonnes.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
SiO ²	7,4	6,3	6,9	8,5	10,6	13 à 17	11 à 16
Al ² O ³	7,1	10,0	3,6	12,8	12,4	7,5 à 9	5 à 9
CaO	2,5	3,9	1,7	1,0	—	0 à 1	0 à 1
Mn ² O ³	1,0	—	—	—	—	2 à 3	2 à 3
Fe ² O ³	67,3	63,0	73,2	64,0	62,0	54 à 63	61 à 67
Perte au feu.	16,1	16,1	15,2	15,2	15,6	15 à 17	15 à 17
Fe	47,1	44,2	51,2	44,8	43,4	38 à 44	43 à 47
Ph	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0,3 à 0,55	0,3 à 0,55

II

Minerais du Jura .

Dans la chaîne du Jura, il existe particulièrement au nord, dans les départements du Doubs et du Jura, des gisements de minerais de fer assez importants, mais où, malheureusement, la teneur laisse à désirer; ils se trouvent dans le bajocien inférieur, au-dessus du calcaire à entroques.

Deux groupes principaux sont connus qui se répartissent les concessions : celui de Laissey et celui d'Ougney. Le premier est sur le Doubs, à 16 kilomètres en amont de Besançon; la puissance minéralisée varie de 3 à 4 mètres, dans une région très bouleversée, d'un minerai calcaire et résistant, dont les analyses I et II accusent les compositions moyennes. Le second groupe, dit d'Ougney, se trouve sur la crête de partage des vallées du Doubs et de l'Ognon, à 27 kilomètres à l'ouest de Besançon; la couche a à peu près une puissance analogue à la précédente, 3^m,75, mais elle est mieux connue par des travaux qui en ont extrait des tonnages assez considérables de 1850 à 1885; elle paraît aussi se trouver dans une région moins troublée par des accidents géologiques. La structure

oolithique est plus nette qu'à Laissey ; la composition, par contre, est semblable (analyses III, IV et V).

	I	II	III	IV	V
	Minérai pauvre. Minérai riche.				
Fe	14,6	26,6	28,8	26,7	19,4
CaO	38,2	20,0	19,0	20,8	24,2
SiO ₂	8,6	12,8	11,5	8,5	5,4

Ces différentes mines sont actuellement inexploitées ou exploitées d'une façon insignifiante (572 tonnes en 1909). Des projets de reprise ont été étudiés en ces derniers temps pour alimenter des hauts fourneaux à créer dans le Jura. Des recherches ont alors été exécutées dans le périmètre des concessions pour se rendre compte de leur valeur au delà des affleurements ou au delà des régions anciennement exploitées par galeries ; elles paraissent n'avoir pas conduit à des résultats positifs. Il serait donc hasardeux, en l'état des connaissances, d'émettre une opinion sur le tonnage contenu.

D'autres gisements existent encore dans le Jura français, mais n'ont aujourd'hui aucune importance industrielle ; nous citerons seulement parmi eux celui de Villebois qui appartient au toarcien du département de l'Ain, sur la rive droite du Rhône. Le toarcien minéralisé se continue d'ailleurs de l'autre côté du fleuve, dans le département de l'Isère, à la Verpillère et à Toussieu : en ce dernier point, on l'a recoupé dans un sondage pour houille, à grande profondeur sous les recouvrements quaternaires de la vallée du Rhône.

III

Mazenay

Le gisement de Mazenay, formant deux concessions instituées en 1852-1853 à Change (1.062 hectares) et à Mazenay (1.091 hectares), présente un certain intérêt parce qu'il a servi pendant de longues années à approvisionner presque exclusivement les hauts fourneaux du Creusot en minerais calcaires phosphoreux. Il se trouve dans l'infra-lias, à la partie supérieure de l'hettangien (zone à ammonites angulatus) et la couche unique s'épaissit en deux len-

tilles, séparées par un intervalle de 1.500 mètres, celle de Mazenay (2.700×1.200 m.) et de Change (1.700×1.000), lentilles limitées au nord par des failles assez nettes et sur leurs autres bords par la stérilisation progressive du minerai ; le pendage sur l'horizontale est à peu près nul ; la couche affleure en certains points : ceci a permis d'effectuer une grande partie de l'extraction par galeries débouchant au jour, le reste se faisant par puits profonds de 35 à 40 mètres.

La puissance a atteint au centre des lentilles 1^m,30 à Mazenay, 2^m,50 à Change, diminue au fur et à mesure qu'on se rapproche des bords ; la teneur en fer suit une variation parallèle : elle est de 27 à 29 0/0 au centre, de 22 à 23 0/0 aux parties limites d'épaisseur réduite à 0^m,55 auxquelles on a arrêté l'exploitation. Celle-ci s'est faite par piliers abandonnés au début, puis par grandes tailles chassantes avec remblayage par le coupage des voies ; aujourd'hui, les tailles sont arrivées à la limite du champ d'exploitation et l'on retire ce que l'on peut prendre des anciens piliers. Les ressources restantes sont très limitées (2 à 300.000 tonnes).

Le minerai est calcareux, constitué par un oxyde hydraté, dont des analyses moyennes sur minerai sec sont :

	Mazenay.	Change.
Fe	25,9	28,0
Mn	0,11	0,40
S	0,19	0,15
Ph	0,453	0,463

La teneur en phosphore varie proportionnellement à celle du fer ; on a alors un bon minerai pour fonte Thomas.

Le gisement paraît avoir contenu 7 millions de tonnes exploitables dont ont été prises déjà 3.900.000 à Mazenay et 2.890.000 à Change ; l'extraction qui a atteint son maximum en 1869 (250.000 tonnes) a décliné constamment ensuite pour arriver à :

	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Mazenay ..	48.828 t.	40.675	29.904	22.433	20.964	19.579	19.630
Change ...	40.434 t.	33.256	29.659	28.382	28.233	27.917	25.153
Total ..	89.262	73.931	59.563	50.815	49.197	47.495	44.783

ce qui a amené l'usine du Creusot à recevoir de plus en plus des minettes du bassin de Briey.

IV

Privas

Des anciens minerais de l'Ardèche, triasiques à Merzelet, calloviens à La Voulte, bajociens à Privas, seul existe encore, comme non industriellement épuisé, ce dernier, alimentant les hauts fourneaux du Pouzin par la ligne de Privas à la vallée du Rhône, inaugurée en 1862.

Le minerai de fer est connu à Privas depuis assez longtemps et 2.802 hectares de concessions furent accordés de 1843 à 1859 à Veyras, Saint-Priest, Le Lac et Fraysse sur une zone lenticulaire assez importante : il existe deux couches minéralisées, une inférieure de 0^m,50, à 18-20 0/0 de fer seulement, dépendant du calcaire à entroques et inexploitable, une supérieure à 10-12 mètres au toit de la précédente, dans les marnes siliceuses de l'oolithe inférieure et comportant de l'hématite rouge. Cette dernière couche affecte dans son ensemble une forme lenticulaire ; allongée est-ouest, elle a comme axes 4.500 et 1.700 mètres, sur lesquels 1.200 et 1.000 forment la zone utilisable, à épaisseur variant de 7^m,50 à 0^m,90 au delà de laquelle la puissance trop réduite s'accompagne d'un minerai nerveux et pauvre. Le minerai exploitable se présente sous deux aspects, feuilleté et agatisé, aux mêmes teneurs en fer, avec plus forte proportion de silice dans l'agatisé, avec également moins d'alumine et de chaux dans le même ; il n'y a pas d'ailleurs de distribution régulière dans le gîte de ces deux variétés.

La puissance maxima est de 7^m,50 au puits Grüner, décroît très vite vers le nord, plus lentement vers le sud et l'est, et surtout vers l'ouest. La mise en valeur date de 1845 et l'extraction la plus considérable a été réalisée en 1863-1867 avec, par an, 191.000, 188.000, 205.000, 180.000 et 159.000 tonnes ; jusqu'à fin 1908, le total sorti est de 4.300.000, dont 12.000 seulement de Fraysse. 700.000 tonnes restent à prendre. L'exploitation se fait par un puits profond de 48^m,50.

La production de 1904 à 1910 a atteint annuellement, avec suspension presque complète du travail, de mars 1903 à mars 1906, par suite de la crise métallurgique et nouvelle suspension de travail

dans le second semestre de 1909 jusqu'en novembre 1910 pour procéder à des installations nouvelles :

1904.....	17.639 tonnes
1905.....	— —
1906.....	25.002 —
1907.....	32.474 —
1908.....	31.154 —
1909.....	7.396 —
1910.....	2.715 —

d'un minerai à moyenne de :

Fe.....	40 à 42
SiO ₂	18,5 à 20
Al ₂ O ₃	4 à 6
CaO.....	5 à 7
MgO.....	0,5
Mn.....	0,43
S.....	0,13
Ph.....	0,11
Perte au feu.....	6,5 à 8,00

La reprise des travaux en fin 1910 a coïncidé avec la mise en service d'un haut fourneau moderne à l'usine du Pouzin. L'extraction en 1911 paraît devoir atteindre 30.000 tonnes.

V

Filons des Alpes

On connaît dans les Alpes, et particulièrement dans celles du Dauphiné, un certain nombre de filons de fer qui ont été exploités principalement dans les régions de Vizille et d'Allevard ; aujourd'hui, cette dernière région est seule mise en œuvre dans les filons de La Taillat.

On a, à La Taillat, deux filons principaux dans des schistes cristallins ; un très incliné (80°), renfermant un carbonate pur et dense à aspect lithoïde, ou filon de La Rive ; un second, dit filon Maillat, contenant du carbonate cristallisé. La gangue est constituée par du quartz ou de la dolomie ferrugineuse et l'extraction se fait entre les niveaux à 907 et 1.112 mètres au-dessus de la mer. La puis-

sance varie énormément, non seulement à des étages différents, mais dans un même niveau ; elle passe de 1 à 7 et même à 10 mètres. L'extraction annuelle est faible aujourd'hui, 9.107 tonnes en 1906, 9.000 en 1907, 6.500 en 1908, 8.200 en 1909, bien réduite par rapport à celle de la période 1878-1899 où près d'un million de tonnes furent sorties, expédiées en grande partie au Creusot. Le tonnage actuel reconnu est de 150.000 tonnes d'un minerai brut à :

Fe.....	32
Mn.....	2 à 3
SiO ²	10 à 15
MgO.....	0,6
CaO.....	2,5

que l'on grille avant emploi dans les hauts fourneaux d'Allevard.

VI

Minerais du Gard

Les minerais du Gard alimentent en grande partie une métallurgie locale (hauts fourneaux de Tamaris et Bessèges), et ont donné, soit en travaux souterrains dans la seule concession d'Alais, soit en minières :

1906.....	51.307 tonnes.
1907.....	37.936 —
1908.....	41.505 —
1909.....	40.092 —
1910.....	37.670 —

obtenues surtout au Vallat-Pellet (29.994, 22.533, 25.456, 28.440 et 32.532 tonnes), le reste à Fontanes, La Fare, Saint-Julien, Elziérette, Mas-Dieu, Malbosq, Le Fesc et aux minières Leyris et Sauze. — A elle seule, la concession d'Alais donnait sur le total général 33.182 tonnes en 1909 et 32.532 en 1910.

Au point de vue géologique, on a affaire à des poches dans des dolomies hettangiennes très cavernueuses, dont certaines, comme au Vallat-Pellet, se prolongent sur plus de 100 mètres de hauteur ; ces poches ne sont pas remplies uniquement par du mine-

rai exploitable ; celui-ci s'y présente en amas secondaires plus ou moins en relation les uns avec les autres et séparés par des zones marno-calcaires ; cette formation nécessite des travaux de préparation et de recherches assez importants et rend les estimations du tonnage assez aléatoires, bien qu'on paraisse pouvoir compter pour les ressources actuelles du Gard sur un chiffre assez voisin de 3 millions de tonnes.

Le minerai est un sesquioxyde hydraté, où la teneur en eau sur minerai brut amené à 100° varie de 6 à 18 0/0, en moyenne 16, et où une proportion assez notable d'arsenic se remarque, tandis que le phosphore est peu abondant. Au point de vue du fourneau, les minerais sont calcaires au Fesc, au Mas-Dieu et siliceux au Vallat-Pellet, Fontanes, Elziérette, Panissières, La Fare, Saint-Julien, Malbosc et Monthaud, les minerais siliceux étant d'ailleurs tout à fait prépondérants. Des analyses sur minerai sec seraient :

	Fe	SiO ₂	CaO	As	H ₂ O à 100°	Fe sur minerai humide.
Vallat-Pellet.	46,54	15,74	n. d.	0,20	16,79	38,72
Fontanes....	42,01	19,78	n. d.	0,27	17,21	34,78
Le Fesc.....	39,70	4,80	10,80	0,08	6,40	37,16
Mas-Dieu....	42,85	12,66	8,42	0,04	13,89	36,89
Panissières..	49,95	10,09	n. d.	0,28	17,45	41,21

VII

Minerais de l'Aveyron

Dans la région ouest du Plateau Central, à la limite des causses, se trouvent des gîtes notables de minerai de fer ; les uns, comme ceux de Montbazens, Venzac et Trepaloup ne contiennent que des minerais à faible teneur, 20 à 22 0/0 de fer, ou encore plus pauvres (15 0/0), ce qui n'en permet pas l'exploitation. D'autres seront ceux de Mondalazac, Kaymar et Aubin, concédés comme les précédents en 1827 et 1830 et dont la mise en valeur sur large échelle a coïncidé avec la création d'une aciérie Thomas à Decazeville.

Le plus important, Mondalazac, donne un minerai hydroxydé oolithique à gangue calcaire, dans le bajocien, avec au mur des marnes et au toit des calcaires du même étage. L'affleurement dirigé est-ouest se suit sur plusieurs kilomètres ; dans la région en

exploitation, le pendage de 13° au jour diminue à peu de distance (600 mètres) à quelques degrés ; l'épaisseur varie de 1 mètre à 2^m,50, d'un seul tenant ou en deux bancs, séparés alors par une intercalation marneuse qui en certains points, par son épaisseur, rend le tout inexploitable. Dans une autre région (quartier de Cadayrac), où la couche a été relevée de 70 mètres par une faille, le pendage peut être plus fort.

Les ressources en minerai peuvent être estimées à 6 millions de tonnes et la mine est reliée aux usines de Decazeville par une voie étroite particulière de 30 kilomètres. Le minerai avant emploi est soumis à un grillage.

Au Kaymar, on a affaire à trois filons, avec pendage sud voisin de 90°, traversant un monticule de micaschistes ; ce monticule est borné au nord par des calcaires liasiques et au nord-est par du granit, et est affecté aussi par un filon parallèle de quartz formant la crête. Le minerai est une hématite brune manganésifère, avec un peu de spath fluor, empâtée dans un remplissage d'argile jaune et de micaschistes, presque sans traces de soufre et de phosphore. La puissance des filons varie suivant les points de 4 à 10 mètres et paraît diminuer en profondeur : 175.000 tonnes de minerai seraient aujourd'hui reconnues. L'exploitation a été arrêtée en 1909.

Enfin, à Aubin, on a une sphérosidérite houillère, manganésifère et surtout phosphoreuse, que l'on grille avant passage au fourneau ; 700.000 tonnes brutes seraient certaines. Les analyses suivantes donnent les compositions de ces divers minerais :

	Mondalazac		Kaymar.			
	cru.	calciné.	Filon I.	Filon II.	Filon II.	Aubin calciné.
Fe.	26,20	31,00	40,00	35,00	40,00	39,01
Mn.	0,15	0,18	5,00	10 à 12	5,00	1,50
Ph.	0,50	0,60	n. d.	n. d.	n. d.	1,62
SiO ²	9,50	11,40	—	—	—	—
Al ² O ³	7,00	8,30	—	—	—	—
CaO.	16,50	20,00	—	—	—	—
MgO.	6,60	n. d.	—	—	—	—
S.	0,20	—	—	—	—	—
H ² O.	6,50	—	—	—	—	—
SO ⁴ Ba.	—	—	—	3 à 4	—	—
Perte au feu.	22,50	3,00	—	—	—	—

L'extraction des gisements de l'Aveyron a donné, en 1907, 62.134 tonnes de minerais (hydroxydé, hématite brune ou carbonate cru) ;

en 1908, 1909 et 1910 les productions totales dans les mêmes conditions ont été de 64.106, 76.569, et 103.794 tonnes. La répartition des produits bruts et des produits préparés s'est faite en 1909 et 1910 suivant les chiffres du tableau ci-dessous extrait des statistiques officielles :

	1909	1910
Kaymar tout venant	2.078	—
Mondalazac cru.....	54.210	79.879
— grillé.....	36.876	53.387
Aubin cru	20.281	23.915
— grillé	10.140	11.957

VIII

Beausoleil

Un gisement assez important existe à Beausoleil, dans le Var, à 15 kilomètres au nord de Draguignan sur un plateau calcaire de 800 à 1.000 mètres d'altitude. Il contient le minerai comme hématite brune très pure, dans les calcaires et les dolomies du bathonien, en une série d'amas très irréguliers, grossièrement interstratifiés dans les couches encaissantes dont ils épousent les inflexions. Des zones argileuses se rencontrent parfois dans les amas qui présentent aussi fréquemment des parties à boules de pyrite.

Quatre amas sont connus aux affleurements; l'exploitation se fait par travers-bancs ou par puits. A l'un d'eux, le puits Chailan dont la profondeur va être portée à 200 mètres, l'amas pend assez régulièrement de 20° vers le nord, avec une épaisseur moyenne de 2 à 3 mètres. L'extraction qui avait atteint 13.641 tonnes en 1904, 16.736 en 1905, 15.454 en 1906, est tombée en 1907 et 1908 à 5.562 et 4.895 par suite de la remise en état de la mine par un nouvel exploitant, pour se relever à 10.568 et 13.610 tonnes en 1909 et 1910. Le minerai se vend surtout aux usines de Tamaris dans le Gard et de Chasse dans l'Isère, de Givors dans le Rhône et de Firminy dans la Loire, ainsi qu'accessoirement en Angleterre et en Italie où il arrive à l'état très menu par suite des nombreux transbordements que nécessitent les moyens encore rudimentaires de transport (wagonnets, charrettes, câble) de la mine à la voie ferrée. L'expor-

tation (1.700 tonnes en 1909. 3.600 en 1910) se fait par le port de Saint-Raphaël. L'extraction paraît pouvoir atteindre d'ici quelques années 100.000 tonnes par an.

Une analyse serait sur le minerai ordinaire :

Fe ² O ³	81	Fe = 56
MnO ²	0,5	
SiO ²	4	
Al ² O ³	1	
CaO	2	
S	0,3	
Ph	0,08	
Perte au feu	11	

La capacité totale du gîte est estimée à 3 millions de tonnes.

L'amélioration des conditions de transport était indispensable pour l'avenir de la mine : un câble aérien de 9.600 mètres de longueur aboutissant à la station de Figanières, sur la ligne de Draguignan à Grasse des chemins de fer du Sud de la France et capable de 180.000 tonnes annuelles, existe ; mais il n'était relié, à son autre extrémité, au puits Chailan où se concentrera la nouvelle exploitation que par une route sur laquelle le transport, jadis par charrette, se fait maintenant par une petite voie Decauville en attendant la mise en service d'un prolongement du câble sur 1.500 mètres de longueur environ. On a aussi envisagé la sortie des produits par une grande galerie de roulage de plus de 1.400 mètres de longueur aboutissant à la station de départ actuelle du transporteur aérien.

IX

Région du Périgord

La région du Périgord a été depuis très longtemps le siège d'une métallurgie locale assez importante, avec comme principale usine celle de Fumel. Elle s'alimente surtout de minerais dans les environs mêmes, et si les minières de la Dordogne (région d'Hautefort et de Veyrines) sont à peu près abandonnées (1.593 tonnes en 1908, 1.300 en 1909), celles de Lot-et-Garonne continuent à fournir des tonnages notables, dans la région de Fumel, Salles, Blanquefort, etc. :

32.990 tonnes en 1906
27.733 — en 1907
33.776 — en 1908
26.881 — en 1909
36.308 — en 1910

ainsi que celles du Lot situées autour de Duravel :

15.827 tonnes en 1906
15.577 — en 1907
21.904 — en 1908
20.704 — en 1909

Les exploitations se font à ciel ouvert, par tranchées superficielles attaquant des lentilles verticales, le plus souvent de peu d'étendue, dans une argile compacte, lentilles qu'on ne prend que jusqu'à faible profondeur : une analyse de minerai moyenne serait :

Fe ² O ³	65,5
SiO ²	22,0
Al ² O ³	1,5
Perte au feu.....	11,0
Fe.....	45,85

Les ressources sont peu connues.

Indépendamment de ces minerais, les usines de Fumel s'approvisionnent aussi de scories d'anciennes forges, scories encore assez abondantes dans la région et dont la teneur totale en fer et manganèse peut atteindre 48 0/0 avec 30 de silice, 2 d'alumine et 2 de magnésie comme autres constituants principaux.

X

Minerais du Berry

Les minières du Berry ont jadis fait l'objet d'une exploitation très importante qui a atteint en certains cas 100.000 tonnes par an de minerais pisolithiques, mais qui aujourd'hui est bien déchue de sa grandeur, puisqu'en 1907 on n'a plus eu que 3.403 tonnes et qu'en 1908 l'extraction a été arrêtée.

On connaît dans le Berry des poches superficielles creusées dans des calcaires jurassiques, remplies d'une argile rouge à grains de

fer hydroxydé ou parfois, dans des conditions analogues, des gîtes souterrains dans des calcaires toujours jurassiques, recouverts alors par des formations lacustres. Ces gîtes proviennent, soit du remaniement de couches épaisses de calcaires peu ferrugineux, soit de dépôts à partir de sources hydrothermales, comme le soutient M. de Grossouvre. Un minerai moyen est après débourbage :

SiO ²	10,60
Al ² O ³	12,10
Fe ² O ³	58,70
CaO.....	1,20
P ² O ⁵	0,50
H ² O.....	16,90

D'autres formations minéralisées existent aussi dans le Berry et les régions voisines ; des filons d'âge triasique, donnant une hématite brune passant à la pyrite en profondeur, ont été exploités, vers 1830, à Chiddes, dans le département de la Nièvre, près de Vandenesse. Dans le rhétien, on extrait aujourd'hui en minière dans le département de l'Indre, à Sassierges-Saint-Martin, des hématites rouges compactes à 75 0/0 Fe²O³, consommées au Creusot, à Fumel et à Montluçon ; aux environs, à Chaillac et dans les mêmes conditions, des amas de manganèse sont connus, alors que les minerais ferreux ne sont presque pas manganésés (extraction en 1907 à Sassierges, 6,000 tonnes ; en 1908, 13.000 tonnes ; en 1909, 10.000 tonnes). Les teneurs varient entre :

SiO ²	12 à 17
Al ² O ³	3 à 6,3
Fe ² O ³	73,3 à 79,6
P ² O ⁵	0,05 à 0,07
S.....	traces
CaO.....	0 à 0,3
Perte au feu.....	4 à 6,6
Fe.....	51,3 à 55,7

Enfin, des minerais sont situés dans le toarcien (22 à 25 0/0 Fe) à Gimouille, près de Saincaize (Nièvre) et dans le crétacé où, de Massay à Sancerre (Cher), on a un minerai géodique dont le menu tient 38, le gros 54. Mais tous ces gîtes du Berry et environs n'ont au point de vue des ressources disponibles que peu d'importance.

XI

Région nord-ouest de la France

Dans toute la région nord-ouest de la France, on connaît un assez grand nombre de formations ferrugineuses; sans grand intérêt sont celles dans le wealdien du Bas-Boulonnais (extraction reprise en 1908, 2.400 tonnes d'hématite brune; en 1909, 2.000), ou les anciens gîtes de fer connus dans les Ardennes : à Neuvisy, dans l'oxfordien; près de Grandpré, dans l'aptien; ou dans l'Aisne, à Blangy dans le même étage aptien, etc.

Plus notables semblaient être au contraire les minerais nouvellement découverts dans la région de la Haute-Deule (Nord), à la suite d'une série de sondages positifs ou négatifs profonds de 160 à 265 mètres, effectués aux environs de la gare de Don-Sainghin. On avait recoupé trois couches ou trois amas de sphérosidélite d'âge aachénien, entre 140 et 210 mètres de profondeur, dans une formation ferrifère d'épaisseur totale variant entre 20 et 50 mètres, dont 10 à 28 utiles. Les trois couches avaient respectivement, suivant les sondages de 1905, 3^m,93 et 1^m,98 pour la première, 15,65 et 5,18 pour la seconde, 8,65 et 1 pour la troisième. Une analyse moyenne était, sur minerai brut :

Fe.....	41,00
Mn.....	2,50
Ph.....	0,10
SiO ²	3,00
Al ² O ³	1,50
CaO.....	3,50
MgO.....	1,00

La superficie exploitable était estimée à 200 hectares contenant 12 millions de tonnes. Malheureusement des sondages de contrôle n'ont pas donné les résultats attendus et les projets de mise en valeur ont été abandonnés. Les ressources de ce gisement, si elles s'étaient confirmées, auraient été intéressantes pour les usines sidérurgiques des départements du Nord et du Pas-de-Calais.

XII

Lozère

Il y a aussi lieu de citer, pour être complet, le gisement de fer manganésé du Masseguin, dans le département de la Lozère, sur lequel une concession a été accordée il y a quelques années (1904), et sur lequel des travaux de recherche ont été effectués en 1908 et 1909.

CHAPITRE V

Gisements algériens et tunisiens

I

Algérie

L'Algérie a fourni depuis de longues années déjà des tonnages notables de minerai de fer, et son importance comme pays producteur paraît même devoir s'accroître encore dans l'avenir. Si le fameux gîte de Mokta (Aïn Mokra) avec ses annexes de Bou-Hamra et de Karezas est épuisé, si l'Ouenza n'est pas encore mis en œuvre, de nombreuses mines et minières s'échelonnent aujourd'hui dans l'Atlas algérien ou tunisien, du cap Bon à la frontière marocaine, et vraisemblablement au delà, dans les zones montagneuses encore mal explorées du Maroc. L'Algérie, à elle seule, a produit :

en 1906	780.000 tonnes
— 1907	973.000 —
— 1908	943.000 —
— 1909	891.000 —
— 1910	1.044.000 —

de minerai de fer, pendant qu'on préparait la mise en valeur de la Tunisie où l'extraction débutant en 1908 augmentait rapidement comme l'indique le tableau ci-dessous :

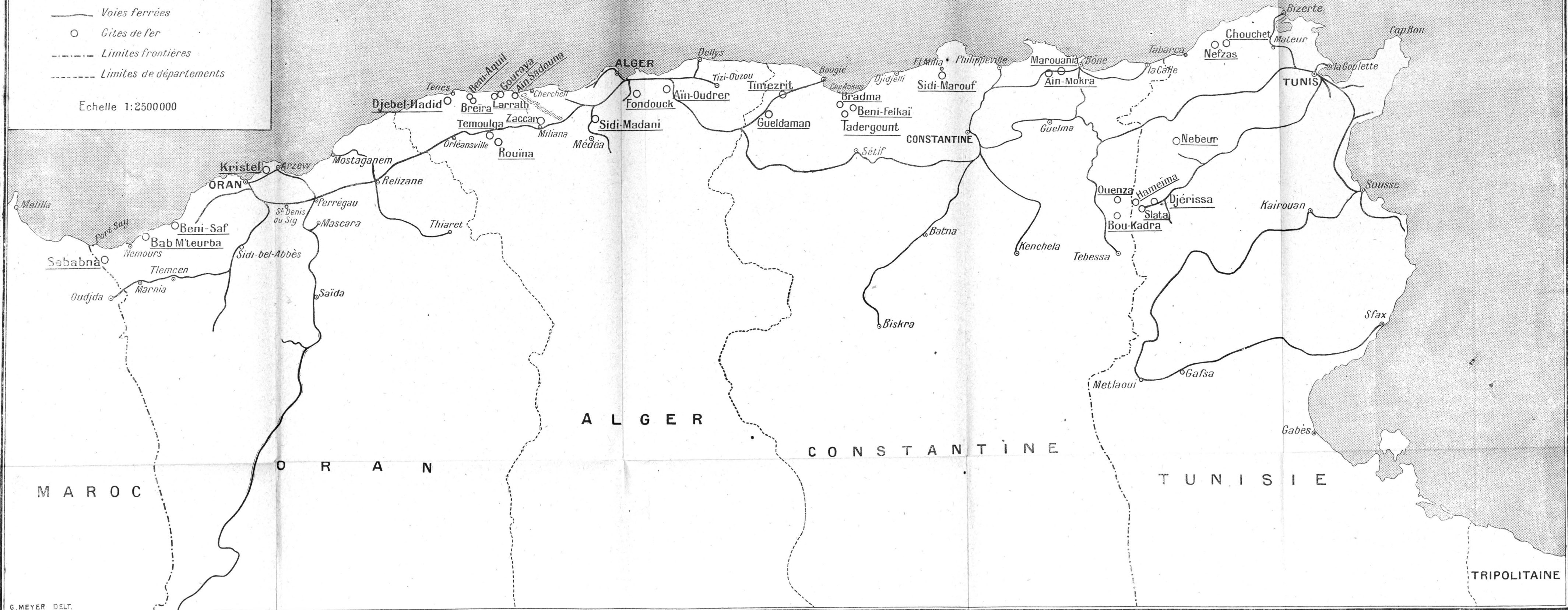
1908	148.000 tonnes
1909	218.000 —
1910	367.000 —

Au total l'Algérie-Tunisie donnait pour les trois dernières années les quantités suivantes :

CARTE
des
Gisements de minerai de fer
de
L'ALGÉRIE-TUNISIE

- Voies ferrées
- Gîtes de fer
- - - Limites frontières
- - - Limites de départements

Echelle 1:2500000



1908.....	1.091.000 tonnes
1909.....	1.109.000 —
1910.....	1.411.000 —

Depuis 1881, elle a produit 13.363.000 tonnes.

En allant de l'ouest à l'est, on peut signaler parmi les plus importants gîtes, exploités ou non, Sebabna, Rar-el-Maden ou Bab M'Teurba et Beni-Saf, non loin d'Oran ; Kristel, Temoulga, Rouina, Zaccar, Mouzaïa, Breïra, Larrath et Gouraya entre Oran et Alger, Fondouck et Aïn-Oudrer à l'est d'Alger, Timezrit, Adrar-Gueldaman, Bradma, Tadergount et Beni-Felkaï près de Bougie, Sidi Marouf entre Djidjelli et Philippeville, Marouania près de Bône, l'Ouenza et le



Coupe schématique à Baroud.

Bou-Kadra au sud de ce dernier port, le Djebel-Djerissa, le Slata, l'Hameïma, les Nefzas et Nebeur en Tunisie.

Le plus gros producteur est aujourd'hui *Beni-Saf*, où l'on a extrait en ces six dernières années 1904-1910, respectivement 328.512, 379.052, 419.346, 410.864, 377.562 et 420.498 tonnes, embarquées directement sur navires au moyen d'un appontement spécial. Le minerai se vend surtout en Angleterre et en Allemagne, accessoirement en France et aux États-Unis, et une composition moyenne est la suivante :

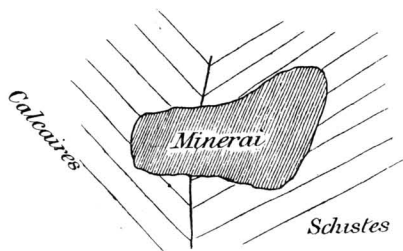
Fe.....	58 minimum
SiO ²	3 à 4
CaO.....	2
S.....	Néant
Ph.....	0,025 à 0,030

Au point de vue géologique, Beni-Saf comprend une série de lentilles d'une hématite rouge assez friable, associée à un calcaire saccharoïde, probablement liasique, lentilles reposant sur des schistes

anciens, ou souvent même comprises entre deux bandes de ces schistes, soit qu'on ait affaire à une couche originelle calcarifère dont seules resteraient ces traces actuelles, soit qu'on ait au contraire des zones calcaires et ferrifères, interstratifiées dans les schistes et en relation avec des fractures profondes. Ces lentilles minéralisées forment plusieurs bandes orientées sud-ouest nord-est.

La lentille la plus importante est celle de Baroud, connue sur environ 700 mètres de long et 50 à 100 mètres de large, à section horizontale vaguement triangulaire et pendage sud-est, ayant donné depuis 1879 plus de 8 millions de tonnes ; Bou-Hamedi, Sidi-Brahim, Dar-Rih, Camerata sont d'autres zones à sections plus ou moins irrégulières. L'abatage se fait ordinairement à ciel ouvert par gradins de 15 à 30 mètres avec sous-cavage par piliers et galeries, les premiers étant simultanément abattus à la dynamite, après traçage fini, ce qui disloque le minerai ainsi que les schistes, calcaires et grès tertiaires de recouvrement associés. Il paraît rester au total 5 à 6 millions de tonnes.

A l'ouest de Beni-Saf, tout contre la frontière marocaine, entre Nemours et Port-Say, mais plus près de ce dernier port, on connaît à *Sebabna* un amas dans un calcaire liasique, au contact d'une andésite, d'un minerai de fer très manganésifère, mais un peu phosphoreux (Fe 47 à 47,5, Mn 8,5 à 9,0, Ph 0,07) : on paraît pouvoir compter sur une contenance de 700.000 à 1.000.000 de tonnes de minerai.



Coupe horizontale à Rar-el-Maden.

Dans les mêmes conditions de richesse en manganèse, mais alors avec faibles teneurs en phosphore, se trouve le gîte de *Rar-el-Maden* ou de Bab-M'teurba. Les minerais extraits (29.000 tonnes par an en 1906 et 1907, 35.328 en 1908, 34.518 en 1909 et 33.700 en 1910) s'embarquent

à Honaïne, avec transport depuis la mine par un câble aérien de 7 kilomètres. On a à la mine un contact presque vertical de

schistes anciens (siluriens ou permien suivant les auteurs) et de calcaires liasiques, dans lequel se trouve un amas également vertical de 4.000 mètres carrés de surface horizontale, affleurant dans une vallée à 470 mètres d'altitude, exploité jadis à ciel ouvert jusqu'à 430, aujourd'hui par un puits (avec accrochage inférieur à 389). A la cote 389, la section horizontale utile est la même qu'aujourd'hui ; huit sondages ont déjà été exécutés pour reconnaître la formation en profondeur : d'autres vont suivre. Le minerai est aux affleurements et jusqu'à la cote 420 constitué uniquement par de l'hématite ; au-dessous le carbonate domine ; le minerai est compact, homogène, avec pourtant en certains points, un peu de galène ; sa haute teneur en Mn le rend apte à la fabrication des spiegels. Des analyses, moyennes des ventes de 1906, 1907, 1908 et 1909, sont (sur hématite) :

	1906	1907	1908	1909
Fe.....	50,84	51,54	52,62	52,615
Mn	5,39	4,659	4,856	4,88
SiO ²	5,98	5,899	4,4	4,635
Ph.....	0,019	0,008	0,018	0,01
S.....	0,09	0,087	0,03	0,045
CaO.....	1,00	1,01	1,01	0,12
MgO	0,50	0,51	0,958	1,14
H ² O.....	7,73	8,20	8,147	7,04
Pb.....	—	—	0,18	—

D'autres amas, analogues au précédent, doivent exister dans la région, si on en croit les vestiges d'anciennes forges catalanes longeant le contact des schistes et des calcaires.

Khristel, relié à la ligne d'Oran à Arzew, se présente dans des conditions semblables à celles de Beni-Saf, hématite dans des calcaires : le minerai serait par contre notablement moins riche (35 à 40 0/0 Fe), mais franchement calcareux : l'extraction a atteint 40.000 tonnes en 1906, 62.000 en 1907, 62.966 en 1908, 60.687 en 1909 et 72.259 en 1910.

Un gisement aujourd'hui épuisé est celui de Ténès, ou plutôt du *Djebel-Hadid* à 7 kilomètres au sud-ouest du port de Ténès auquel le reliait un câble aérien ; la production avait commencé en 1907 et atteint en cette année et en 1908 et 1909, 77.717, 80.556

et 24.214 tonnes d'un produit rocheux et dur, à traces de phosphore, et tenant 53 0/0 de fer à l'état sec; le minerai se présentait en masses irrégulières dans un calcaire compact, reposant sur des marnes noires crétacées et recouvertes par des poudingues et des grès cartanniens.

A l'est de Ténès, dans le périmètre de la concession des Beni-Aquil dont nous reparlerons plus loin, un amas assez puissant serait celui de *Breïra* où le tonnage serait compris entre 700.000 et 1.000.000 tonnes. Il résulterait de la métasomatose d'une écaille de calcaire liasique anormalement superposée à des schistes du crétacé supérieur; le minerai serait une hématite riche et pure, avec à la base de l'amas des zones à carbonate; une analyse sur hématite ordinaire séchée serait :

Fe.....	56,10
Mn.....	1,23
Al ² O ³	0,94
CaO.....	Néant
MgO.....	1,74
SiO ²	3,40
CO ²	6,70
S.....	0,087
Ph.....	0,007
H ² O combinée.....	6,00

Le mise en valeur commencera au milieu de 1911, l'année 1910 ayant été consacrée à la préparation de la mine ainsi qu'à l'établissement d'un câble aérien de 9 kilomètres et d'un appareil de chargement pour les navires.

Temoulga, Rouïna, Timezrit et Zaccar se présentent dans des conditions géologiques analogues, amas plus ou moins nombreux et plus ou moins puissants d'hématite dans des calcaires. *Zaccar* (126.000 tonnes en 1907, 102.013 en 1908, 146.600 en 1909 et 161.627 en 1910), le gîte le plus important, se trouve sur le flanc d'une montagne, formant une zone enrichie en fer à peu près interstratifiée dans des calcaires liasiques, et à peu près parallèle à la surface du sol; le recouvrement varie en effet de 0 à 20 mètres, avec une moyenne de 10, et le minerai est reconnu sur une hauteur verticale de près de 200 mètres. Dans la zone ouest, on peut tra-

vailler à ciel ouvert ; à l'est, le recouvrement plus considérable conduit à exploiter par galeries. 3 à 4 millions de tonnes paraissent certaines, d'après les travaux actuels, d'une hématite assez calcaire et friable.

Timezrit (41.158 tonnes en 1907 et 31.800 en 1908, 38.252 en 1909 et 50.432 en 1910) et *Temoulga* (60.420 tonnes en 1907, 5.645 seulement en 1908, 0 en 1909 et 40.215 en 1910) seraient moins importants ; le premier est relié par un câble aérien de 3 kilomètres à la station d'El-Matten de la ligne de Bougie à Alger ; *Temoulga* se trouve sur la ligne d'Oran-Alger à 5 kilomètres au sud de la station de *Rouïna* (183 kilomètres d'Alger), station qui dessert aussi le gisement de même nom par une voie ferrée secondaire de 5 kilomètres (67.661 tonnes en 1907, 72.210 tonnes en 1908, 91.224 en 1909 et 121.681 en 1910). Quant à *Zaccar* dont nous avons parlé plus haut, il est réuni à la même ligne Oran-Alger par une voie ferrée étroite de 9 kilomètres passant à Miliana et Adelia. — Les minerais de *Timezrit* s'exportent par Bougie, ceux des trois autres mines par Alger. Des analyses sur minerais de ces diverses exploitations seraient à l'état sec (avec les teneurs en eau ordinaires indiquées) :

	Temoulga.		Zaccar.		Timezrit.		Rouïna.	
							Non	
							Phosphoreux	phosphoreux
Fe...	48,64	49,70	50,32	50,416	56,20	57,098	53,86	55,775
Mn ..	1,23	1,30	1,225	1,387	0,97	1,20	0,485	0,29
SiO ² .	4,16	5,45	3,78	4,738	3,60	3,638	4,178	3,19
Ph...	0,024	0,035	0,014	0,019	0,01	0,009	0,048	0,025
S....	0,041	0,08	0,04	0,028	0,031	0,017	0,05	0,064
CaO..	10,50	9,90	6,50	7,49	1,00	1,216	9,00	7,00
MgO.	0,45	0,425	0,45	0,42	0,03	0,04	0,09	0,08
H ² O..	7,62	9,748	7,75	9,08	8,64	8,648	4,236	3,00
As...	n.d	n.d	0,012	n.d	n.d	n.d	0,247	0,04
Cu...	n.d	n.d	0,012	0,02	n,d	n.d	0,02	0,03
Al ² O ³	n.d	n.d	0,55	n.d	0,5	0,49	0,40	1,50

On a donc affaire à des gisements riches et ordinairement peu phosphoreux, quelquefois arsénicaux. *Temoulga* et *Zaccar* sont à gangue franchement calcaire au point de vue du haut fourneau ; *Timezrit* est siliceux et *Rouïna* mixte.

Si on continue à passer en revue les gisements algériens, avant d'arriver à Marouania près de Bône on peut signaler l'*Adrar-Guel-daman* (4 à 500.000 tonnes reconnues) non loin de Timezrit, *Bradma* (5 à 600.000 tonnes), *Tadergount* (5 à 600.000 tonnes) au sud du cap Aokas, *Beni-Felkaï* (près de 2.000.000 tonnes) dans la même région, et *Sidi-Marouf* où des travaux se poursuivent au sud d'El-Milia, entre Djidjelli et Philippeville. Aucun des gisements n'est encore en exploitation, à part celui des Beni-Felkaï, qu'une voie ferrée de 18 kilomètres relie à la mer et dont les minerais sont embarqués sur les navires au moyen d'un chargeur à courroie ; les produits de cette dernière mine sont des hématites très pures et très riches dont une analyse serait :

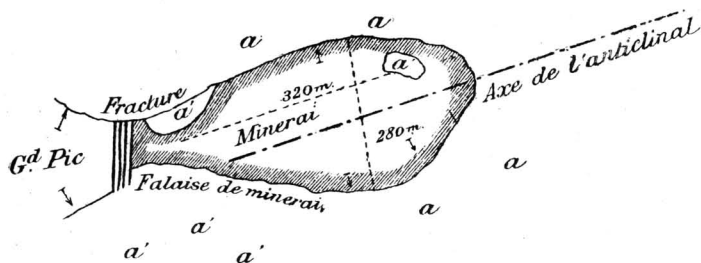
Fe.....	59,40
Mn.....	1,77
Al ² O ³	0,20
CaO.....	2,23
MgO.....	0,29
SiO ²	1,61
S.....	0,005
Ph.....	0,009

A *Marouania*, minière située à 25 kilomètres à l'ouest de Bône, on a obtenu de 1906 à 1910 respectivement 41.000, 62.000, 85.041, 85.201 et 61.150 tonnes d'un minerai qu'un câble aérien de 4 kilomètres amène à la gare d'Aïn-Daliah, à 26 kilomètres du port de Bône, sur la ligne de Bône à Aïn-Mokra. On y connaît plusieurs amas de fer oxydulé dans un banc de calcaire cipolin intercalé au milieu d'une formation de gneiss et de micaschistes. Le minerai est relativement pauvre, 45 à 51 de fer ; dans la masse se remarquent des boules de minerai bleu quartzeux et sulfureux inutilisable. Le plongement des bancs calcaires et du minerai associé est de 20° et la puissance atteint 20 mètres environ. 200.000 tonnes sont encore à prendre à ciel ouvert au-dessus du niveau du travers-bancs de sortie inférieure, sans préjudice des quantités supplémentaires qu'une exploitation plus profonde permettrait d'obtenir.

Aïn-Oudrer (50 kilomètres est-13° sud d'Alger), relié par un câble de 1.500 mètres à la ligne d'Alger à Constantine (station de Souk-el-Haad, à 60 kilomètres d'Alger), est un gisement en poches, mais

alors incluses dans des quartzites, elles-mêmes comprises dans des schistes anciens d'âge indéterminé; on y a des minerais oxydulés très siliceux, tenant de 50 à 55 de fer, exploités à ciel ouvert ou souterrainement (36.908, 43.954, 36.057 et 21.200 tonnes en 1907-1910). L'exploitation va y être suspendue.

A côté de ces gisements étudiés, actuellement déjà mis en œuvre ou dont la mise en valeur est imminente, existent un certain nombre de gîtes en Algérie pour lesquels on n'est pas aussi avancé. Parmi eux, le plus célèbre est celui de l'Ouenza. Il se



a Conglomérat
a' Calcaire noyau de l'anticlinal

Ouenza, plan schématique de Sainte-Barbe.

trouve sur le versant nord-est du Djebel-Ouenza, qui atteint 1.572 mètres d'altitude, série d'escarpements de calcaire compact gris à réquiemies, analogue de nos calcaires urgoniens alpins; ce calcaire forme dans toute la région des saillies au-dessus des plateaux marno-calcaires du crétacé supérieur et est souvent minéralisé. A l'Ouenza, il est surmonté (géologiquement parlant) de marnes à gypse et à cargneules, probablement triasiques.

Deux arêtes calcaires se détachent du pic principal, au nord et au nord-est; cette dernière plus basse que l'autre et contenant le gîte est constituée par un anticlinal de calcaire gris plongeant à 30° de part et d'autre sous les marnes précitées; une cassure large de 15 à 20 mètres à brèche calcaire hématisée la sépare du pic principal.

La crête de cet anticlinal est jalonnée par une série de gisements : le premier, après la cassure, est le plus important, dit de

Sainte-Barbe; on l'a pris longtemps pour une boule énorme de minerai s'enfonçant sous les marnes et pouvant contenir 200 à 400 millions de tonnes, tandis qu'en réalité, il ne s'agit que d'une croûte épousant la stratification du calcaire, non entamée par l'érosion à cause de sa dureté et d'une épaisseur d'environ 20 à 25 mètres. L'amas Sainte-Barbe affecte une forme elliptique, à axes de 320 et 280 mètres; il donne un minerai très pur, hématite compacte provenant d'un carbonate primitif décomposé qu'elle a souvent épigénisé.

A l'est de Sainte-Barbe, le minerai continue sous 15 à 20 mètres de conglomérats, donc non plus à ciel ouvert, et sur 800 mètres de long. Une nouvelle bosse amène au jour l'affleurement du gîte central (à peu près aussi important que Sainte-Barbe), couvert encore en certains points par une croûte calcaire atteignant jusqu'à 20 mètres; cet amas a une longueur d'environ 1.400 mètres; après un nouvel effacement sur 1.000 mètres, on arrive au gîte n° 3 après lequel l'anticlinal s'ennoie. Ce gîte n° 3, comme du reste le gîte central, a été exploité pour cuivre, dès le temps des Romains; on a en effet dans le minerai des zones cuivreuses, en forme de coin. En certains points, on trouve aussi de la barytine et de la fluorine, ce qui forcera à un triage.

Les estimations actuelles du gîte connu de l'Ouenza varient entre 40 et 70 millions de tonnes : une analyse sur minerai sec (2 à 3 0/0 d'eau) serait :

Fe.....	58
Mn.....	1,3 à 1,4
SiO ²	3 à 4
P.....	Traces
S.....	0,25
CaO.....	2 à 3

La mise en exploitation est subordonnée à la construction d'une ligne de l'Ouenza à Bône, voie qui transporterait annuellement 1.500.000 tonnes environ de minerai provenant de l'Ouenza.

Un peu au sud de l'Ouenza et moins important, le gîte du *Bou-Kadra* serait relié aux ports d'embarquement par un embranchement de l'Ouenza à Bou-Kadra de la ligne précitée. 200.000 tonnes par an en seraient expédiées.

Tous les gîtes précédents rentrent dans la catégorie des amas : il existe aussi en Algérie de nombreuses formations filoniennes ferrifères qu'il nous reste à étudier maintenant et qui sont surtout abondantes dans la région comprise entre Ténès et Cherchell.

Cette dernière région comprend en effet une série de gisements filoniens traversant le miocène inférieur aux environs du cap Ténès et de l'Oued Messelmoum qui forment les limites extrêmes, traversant au contraire le crétacé supérieur dans la zone intermédiaire. Les filons sont en très grand nombre; leur pendage est très variable de même que leur orientation; quant à la puissance, elle peut atteindre en certains points plusieurs mètres, mais les débris triturés des terrains encaissants jouent un grand rôle dans le remplissage. En profondeur, la formation paraît tourner aux sulfures, bien qu'on ne connaisse pas encore cette zone uniquement sulfurée; à la surface, le minerai est un mélange d'hématite et de limonite; il passe souvent très rapidement à la forme de sidérose. Souvent aussi le gisement, tant en direction qu'en profondeur, se disperse en minces veinules inexploitable. Dans le filon lui-même, on peut constater des noyaux de cuivre gris, de chalcoppyrite et accidentellement de galène. Ce sont des formations de cette nature qui existent dans les concessions de Beni-Aquil, de Larrath, de Aïn-Sadouna, de Gouraya et de Messelmoum instituées dans cette région.

A *Beni-Aquil*, où le cuivre est assez fréquent, les filons sont nombreux, mais peu puissants : quelques-uns seulement d'épaisseur supérieure à 1 mètre et pauvres en cuivre pourraient justifier une exploitation pour fer, encore que les ressources soient à l'heure actuelle impossibles à indiquer d'une façon même approchée.

Le grand filon d'*Aïn-Sadouna* dont les affleurements se suivent sur 1.800 à 2.000 mètres, avait donné lieu à des espérances que n'ont pas réalisées les travaux en profondeur : la dispersion du minerai dans l'approfondissement des chantiers a été en effet si rapide que l'extraction est tombée successivement de 10.000 à 6.000 et 1.500 tonnes en 1906, 1907, 1908, qu'en 1909 on n'a rien produit, et que la reprise en 1910 des dernières parties exploitables n'a donné que 4.500 tonnes; la mine est presque épuisée mainte-

nant. Aïn-Sadouna est à 108 kilomètres d'Alger, près de Gouraya, à proximité immédiate de la mer : l'affleurement se trouvait dans les marnes noires du sénonien.

La mine de *Larrath* près de Villebourg, entre Beni-Aquil et Aïn-Sadouna, présente des filons assez nombreux, à puissance en certains points voisine de 10 mètres, mais avec remplissage important en débris marneux : le cuivre est plutôt rare : le minerai est assez riche, une analyse donnant 55,01 Fe, 1,03 Mn, 8,05 SiO², 0,008 Ph et 0,057 S. L'évaluation des réserves est difficile, sinon impossible. L'extraction a débuté en 1909 avec 29.942 tonnes : en 1910, 54.356 tonnes ont été expédiées dans des conditions difficiles du reste d'embarquement sur les navires. En profondeur le minerai passe au carbonate.

Tout près de Larrath et à l'est d'Aïn Sadouna, on connaît à *Gouraya* des filons très analogues à ceux de Larrath, mais avec du cuivre en relativement forte proportion dans certains. Les travaux de recherche faits récemment sur le filon le plus régulier auraient reconnu 300.000 tonnes de minerai (avec dans la gangue proportion assez forte de baryte) dont l'exploitation commencerait incessamment.

La dernière zone filonienne de ce groupe serait celle de l'*Oued Messelmoum* où les travaux ont été abandonnés depuis déjà longtemps.

Tout ce qui précède montre que cette région filonienne comprend de nombreux gîtes dont aucun ne présente isolément grande importance et sur lesquels les données actuelles assez vagues rendent toute évaluation sujette à erreur notable.

Les minerais algériens sont jusqu'ici uniquement exportés, à destination de la France pour de très faibles tonnages, vers l'Angleterre, l'Allemagne, l'Autriche, les États-Unis pour la presque totalité : le tableau suivant donne le total de ces exportations depuis 1895, d'après le service des douanes de l'Algérie :

1895.....	319.217 tonnes
1896.....	362.820 —
1897.....	450.661 —
1898.....	483.168 —

1899.....	632.280 tonnes
1900.....	606.317 —
1901.....	574.575 —
1902.....	495.477 —
1903.....	541.128 —
1904.....	495.653 —
1905.....	575.217 —
1906.....	747.174 —
1907.....	921.441 —
1908.....	834.921 —
1909.....	846.044 —
1910.....	1.065.028 —

La répartition des expéditions suivant les pays destinataires se faisait ainsi dans les quatre dernières années :

	1907	1908	1909	1910
France.....	65.356	20.659	22.150	27.335
Angleterre....	395.280	470.225	469.210	652.622
Pays-Bas.....	328.472	242.242	218.894	268.577
Allemagne.....	45.785	47.564	42.625	44.898
Autriche.....	35.649	41.856	42.040	49.177
États-Unis.....	47.205	3.000	51.095	19.568
Suède.....	2.780	7.775	—	2.700
Italie.....	824	1.495	30	150
Belgique.....	90	100	—	1
Tunisie.....	—	5	—	—

les minerais pour les Pays-Bas étant ensuite réexpédiés pour la presque totalité en Allemagne.

II

Tunisie

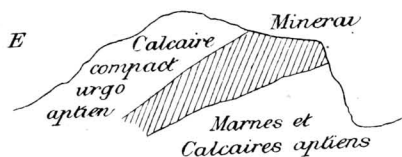
En Tunisie, seules paraissent notables la région du Djebel-Djerissa et celles de Nebeur et des Nefzas, parmi celles connues à l'heure actuelle.

Le *Djebel-Djerissa* (concédé en 1901) est à 200 kilomètres à l'ouest-sud-ouest de Tunis, à 50 kilomètres au sud du Kef, sur la frontière algérienne; il est relié à la ligne de Kalaat-ès-Senam à Tunis par un embranchement qui dessert aussi le Djebel-Slata situé au point terminus de la ligne. Cet embranchement devra être prolongé ulté-

rieurement pour aboutir au Djebel-Hameïma à 10 à 12 kilomètres à l'ouest du Djebel-Slata.

Le Djebel-Djerissa paraît constitué par un soulèvement de calcaire urgo-aptien minéralisé à travers les terrains du crétacé supérieur formant les plaines et les plateaux. Ce calcaire aptien repose sur des marnes et la substitution du fer au calcaire se fait dans ce dernier suivant une grande plage plongeant à l'est comme lui. L'épaisseur minéralisée paraît très grande, 40 à 52 mètres, et le minerai est surmonté par des calcaires aptiens, en grande partie enlevés par érosion, ce qui laisse arriver au jour des affleurements considérables de fer; celui connu au Djerissa n'a pas moins de 9 hectares.

L'exploitation du Djerissa a commencé en 1908; on a expédié en cette année 60.324 tonnes par



Coupe EO au Djerissa.

le port de Tunis, la Goulette, sur une production de 115.239 tonnes; aux moyens sommaires primitifs d'embarquement, ont été substituées des installations modernes et on compte exporter

bientôt 400.000 tonnes par an d'un minerai hématisé à 55 0/0 de fer au moins à l'état sec, souvent 60 et 63, à 2 à 3 0/0 Mn, 1,5 à 2,5 SiO₂, 3 à 4 CaO et au plus 0,025 Ph. En 1909 et 1910, les tonnages exportés ont été de 142.564 et 256.259 tonnes, contre des productions de 144.990 et 284.674.

Non loin du Djebel-Djerissa, sont deux autres gîtes de fer, le *Djebel-Slata* et le *Djebel-Hameïma* (concedés en 1906), à allure nettement filonienne et s'épanchant à la surface en amas dans le crétacé inférieur (calcaires urgo-aptiens). Ils sont situés respectivement à 12 et 25 kilomètres de Majouba, le premier d'ailleurs sur l'embranchement du chemin de fer précité. Le minerai est une hématite brune un peu phosphoreuse et sulfureuse à l'Hameïma, un peu plombreuse au Slata, mais alors dans ce dernier cas pure en S et Ph. Des analyses moyennes en seraient :

	Haméïma.	Slata.
Fe	59,26	58,36
Mn	1,72	1,16
SiO ₂	1,25	—

P ₂ O ₅	3,22	1,16
SO ₃	0,96	—
Perte au feu.....	6,27	—
Pb.....	—	0,35

Les connaissances actuelles permettent d'estimer, au minimum, les tonnages contenus à 15, 4 et 3 millions de tonnes pour le Djerrissa, le Slata et l'Hameïma; 200.000 tonnes par an paraissent devoir être exportées de chacun des deux derniers gisements, toujours par Tunis. En 1908, le Slata a embarqué 14.000 tonnes, 75.000 en 1909, 76.000 en 1910.

A *Nebeur* (concédé en 1908), la formation ferrugineuse est différente; au contact du crétacé et du trias, on a sept couches, réparties sur une hauteur verticale de 75 mètres, d'une hématite mangésée à 3 à 5 Mn, 50-52 Fe couramment en moyenne (avec en quelques points 58 et 60), sans S ni Ph. La contenance estimée est de 4 à 5 millions de tonnes. 120.000 tonnes par an au minimum en seront expédiées sur Bizerte, après l'ouverture de la ligne de Nebeur à Béja et Mateur, ce dernier point sur la ligne de Tunis à Bizerte. De la mine au port d'embarquement, il y a environ 170 kilomètres de voie ferrée dans une direction générale nord-est.

Enfin, un dernier gîte sera celui des *Nefzas* ou de Kroumirie, situé entre Tabarka et Bizerte, à 100 kilomètres à l'ouest de ce grand port; la formation y est encore relativement peu explorée. Concédés dès 1884, les minerais avaient été laissés inexploités à cause de la présence d'un peu d'arsenic; l'ouverture prochaine au trafic de la ligne de Tabarka à Bizerte par Mateur a ramené sur eux l'attention, et leur mise en exploitation ne se fera pas attendre. Le minerai se présente sur un soubassement de marnes éocènes, en une série de lambeaux disséminés, recouverts souvent par des sables et grès tertiaires, ce qui ne permet pas d'en donner encore une exacte estimation.

Parmi ces lambeaux, on peut citer comme importants Ras-er-Radjel, lentille affleurant sur 700 mètres de long, puissante de 5 à 20 mètres, avec au total 1.200.000 tonnes dont 600.000 à prendre à ciel ouvert; Tamera, où on a une couche de 1^m,50 représentant 1.600.000 tonnes; Oued-Bou-Zenna, avec une série de lentilles

dont une présente 6 mètres d'oligiste feuilleté; Djebel-Bellif (600.000 tonnes) où le minerai forme, soit une seule couche de 4 mètres, soit trois de 2 mètres à 2^m,50 chacune, etc.

Ordinairement, le minerai consiste en une hématite siliceuse, hydratée en partie, donc rouge ou brune, avec teneur en fer variant de 50 à 60, assez manganésifère surtout à Ras-er-Radjel; on ne constate ni S, ni Ph, mais la teneur en arsenic qui varie de 0 à 0,31 0/0 se tient en moyenne à 0,07; des traces de cuivre et d'antimoine ont aussi été signalées en certains endroits.

Aux Nefzas, se rattache le gîte du *Chouchet-ed-Douaria*, concédé en septembre 1908, situé sur la même ligne de Bizerte à Tabarka, à 80 kilomètres de Bizerte; le gisement, qui serait totalement exploitable à ciel ouvert, est constitué par un mélange d'hématite brune et rouge manganésifère, avec 54-56 Fe. Le gîte affecte la forme d'une couche régulière épaisse de 4 à 5 mètres en moyenne, recouverte par une brèche ferro-siliceuse peu épaisse et reposant sur une argile blanche ou jaune; la formation serait éocène, comme aux Nefzas.

Au total, on paraît pouvoir compter actuellement sur 5 millions de tonnes aux Nefzas et 6 au Chouchet, qui seraient mises en valeur dans quelques mois, sur le pied de 300.000 et 200.000 tonnes par an. Ceci, joint aux données précédentes, montre que la Tunisie est appelée à fournir par an au marché mondial, d'ici trois ou quatre ans, 1.400.000 tonnes de minerais de fer.

Les exportations des deux mines actuellement exploitées en Tunisie se sont réparties ainsi de 1908 à 1910 en tonnes :

	1908	1909	1910	Total
<i>I. Djerissa.</i>				
Allemagne...	20.254	102.701	120.400	243.355
Angleterre...	36.640	39.863	135.859	212.362
Italie.....	3.430	—	—	3.430
<i>II. Slata</i>				
Allemagne...	—	—	21.000	21.000
Angleterre...	9.000	75.000	55.000	139.000
Italie.....	5.000	—	—	5.000

Au total, sur 624.147 tonnes exportées de 1908 à 1910, 351.362, soit 56,3 0/0 sont allées en Angleterre, 264.355, soit 42,3 0/0 en Allemagne et le complément 8.430 en Italie.

Les estimations précédentes ont donné, en les totalisant, 35 à 40 millions de tonnes pour les ressources actuelles de la Tunisie. En y joignant les 70 à 110 millions de tonnes entre lesquelles on fait osciller celles de l'Algérie avec l'Ouenza et Bou-Kadra, on arrive à porter entre 105 et 150 millions de tonnes la contenance probable de nos possessions du nord de l'Afrique.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION.....	1
Ressources de la France en minerais de fer.....	1

CHAPITRE I

LES MINERAIS OOLITHIQUES DE LORRAINE

I. — Vue générale.....	12
II. — Le minéral.....	14
III. — Bassin de Nancy.....	16
IV. — Bassin de Briey.....	18
A. — Bassin de l'Orne.....	19
B. — Bassin de Landres.....	22
C. — Bassin de Tucquegnieux.....	24
D. — Développement du bassin de Briey.....	26
V. — Bassin de Longwy.....	34
VI. — Bassin de la Crusnes.....	36
VII. — Ressources du bassin Lorrain français.....	37

CHAPITRE II

LE BASSIN SILURIEN DE L'OUEST DE LA FRANCE, NORMANDIE, ANJOU, BRETAGNE

I. — Normandie.....	40
II. — L'Anjou et la Bretagne.....	55

CHAPITRE III

LES GISEMENTS DES PYRÉNÉES

I. — Pyrénées-Orientales.....	62
II. — Autres gites pyrénéens et gites associés.....	70

CHAPITRE IV

GISEMENTS SECONDAIRES FRANÇAIS

I. — Minerais de la Haute-Marne.....	74
II. — Minerais du Jura.....	76

	Pages.
III. — Mazenay.....	77
IV. — Privas.....	79
V. — Filons des Alpes.....	80
VI. — Minerais du Gard.....	81
VII. — Minerais de l'Aveyron.....	82
VIII. — Beausoleil.....	84
IX. — Région du Périgord.....	85
X. — Minerais du Berry.....	86
XI. — Région nord-ouest de la France.....	88
XII. — Lozère.....	89

CHAPITRE V

GISEMENTS ALGÉRIENS ET TUNISIENS

I. — Algérie.....	90
II. — Tunisie.....	101

Agenda Dunod : Mines et métallurgie. Géologie. Exploitation des mines, traitement des minerais, par D. LEVAT. 32^e édit. In-12 10 × 15 de XXXII-286 pages, plus pages blanches. Reliure de luxe en peau souple, tranches dorées..... 3 fr.

Géologie et minéralogie appliquées. Les minéraux utiles et leurs gisements, par H. CHARPENTIER, ingénieur civil des Mines. In-16 12 × 18 de 643 pages, avec fig. Reliure souple..... 12 fr.

Recherches minières. Guide pratique de prospection et de reconnaissance des gisements, à l'usage des ingénieurs et des propriétaires de mines, suivi de notions abrégées sur l'emploi dans l'industrie des minéraux les plus usuels, 3^e édition, par Félix COLOMER, ingénieur civil des Mines. In-16, avec figures. Cartonné..... 10 fr.

Étude de la surface. Géologie, minéralogie et chimie des minerais. Travaux de recherches à la surface. *Sondages de recherche.* Généralités. Sondages à la main. Sondages simples avec moteur. Sondages mécaniques avec tiges en fer. Sondages au trépan avec circulation d'eau. Sondages au diamant. Accidents et réparations. Données économiques sur le sondage. *Étude économique d'un gîte.* Topographie. Evaluation d'un gisement. Définition et teneur industrielle des minéraux. Bases d'estimation d'une mine. *Tableaux* de mesures, de densités, de pentes et d'altitudes.

Pratique de la préparation mécanique des minerais, par C. RATEL, ingénieur civil des Mines. In-8^o 16 × 25 de 574 pages, avec 190 figures et 11 planches. Broché, 22 fr. 50; cartonné..... 24 fr.

Appareils de préparation mécanique ou atelier d'enrichissement mécanique. Considérations financières. Théorie de la préparation mécanique. Broyage. Trommels. Lavage. Lavage sur table. Lavage dans l'air et procédés spéciaux. Étude préalable d'un atelier d'enrichissement mécanique. Traitement électro-magnétique. Comparaison et études de diverses laveries à charbon au point de vue de la récupération des poussières.

Les pyrites : pyrites de fer, pyrites de cuivre, par P. TRUCHOT, ingénieur-chimiste, chef de laboratoire à la Société française des pyrites de Huelva. In-8^o 13 × 21 de VIII-348 pages, avec 77 figures. Broché, 9 fr.; cartonné. 10 fr. 50

Les gisements de minerai de fer de la Laponie suédoise. *Étude technique et économique*, par P. NICOU, ingénieur au corps des mines. In-8^o 16 × 25 de 244 pages, avec 29 figures et 4 planches, dont 2 en couleurs. 4 fr. 50

L'origine et les caractères des gisements de fer scandinaves, par L. DE LAUNAY, professeur à l'École des Mines. In-8^o 14 × 22 de 166 pages, avec 23 figures et 6 planches..... 4 fr. 50

Les richesses minérales de l'Algérie et de la Tunisie, par P.-F. CHALON, ing. conseil pour les mines. In-8^o 14 × 23 de 100 pages, avec 1 carte..... 4 fr. 50

Richesses minérales des possessions russes en Asie centrale. Rapport à M. le Ministre de l'Instruction publique sur les richesses minérales de la Boukharie et du Turkestan russe, par M. E.-D. LEVAT, ing. civil des Mines. In-8^o 16 × 25 avec 5 planches..... 7 fr. 50