



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

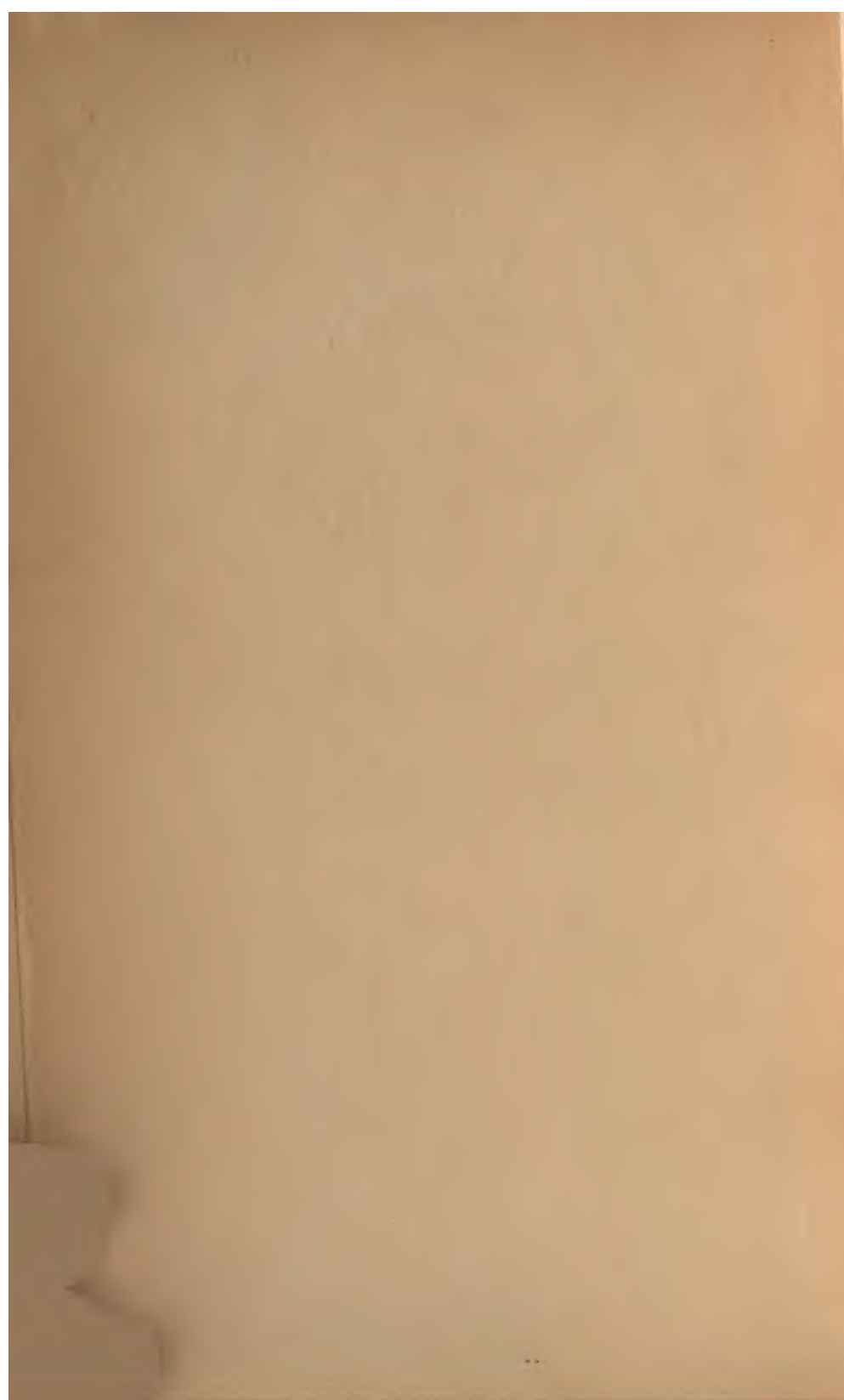
À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 06637294 1



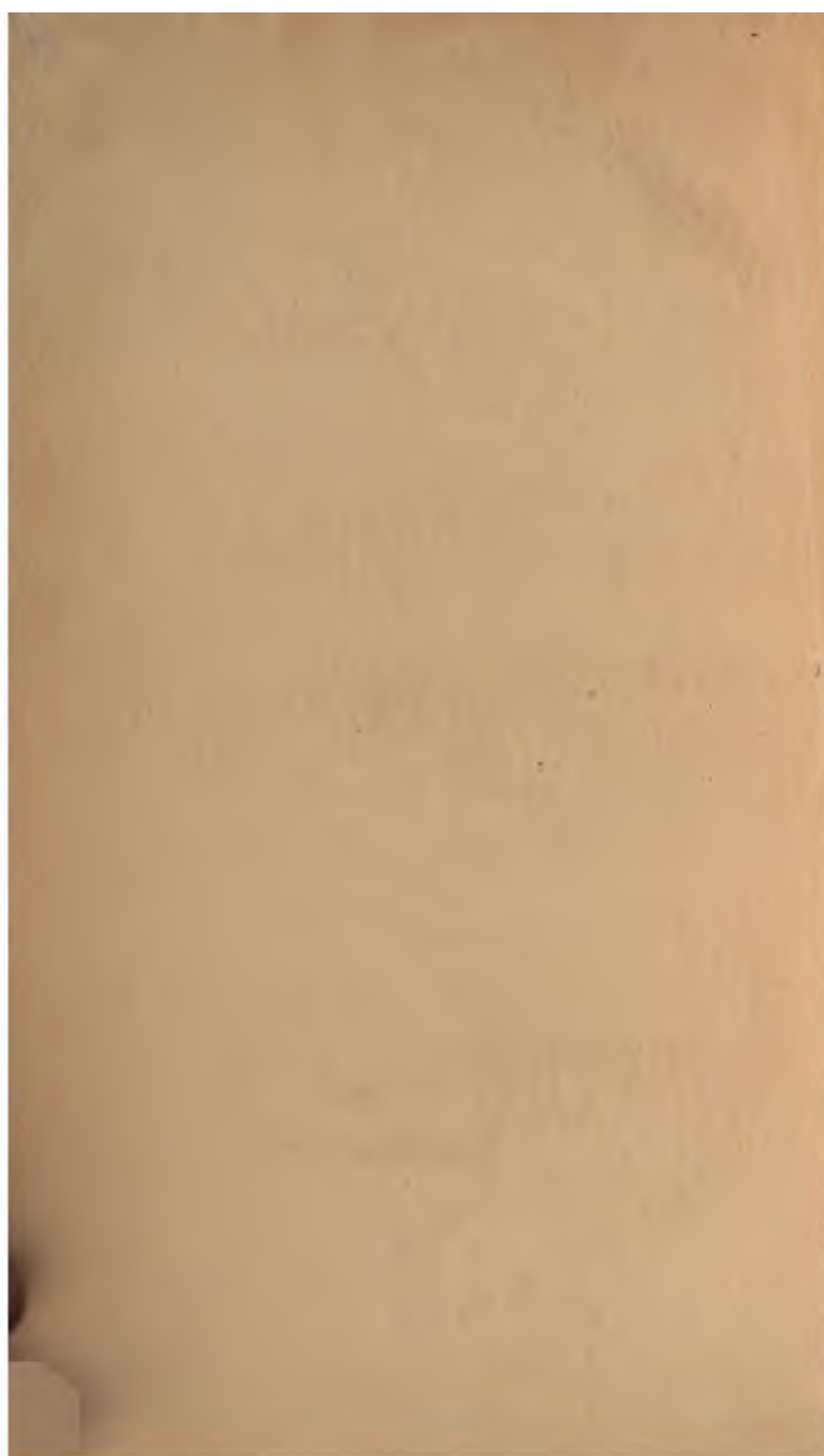


TABLEAU GÉNÉRAL ET DESCRIPTION
DES
MINES MÉTALLIQUES
ET DES
COMBUSTIBLES MINÉRAUX
DE LA FRANCE

15

VHE



TABLEAU GÉNÉRAL ET DESCRIPTION
DES
MINES MÉTALLIQUES
ET DES
COMBUSTIBLES MINÉRAUX
DE LA FRANCE

PAR

M. ALFRED CAILLAUX

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS
ET DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, ETC., ETC.

EXTRAIT des Mémoires de la Société des Ingénieurs civils

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE
DE J. BAUDRY, ÉDITEUR

RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

1875

Tous droits réservés

MPS

VHE

Caillaux

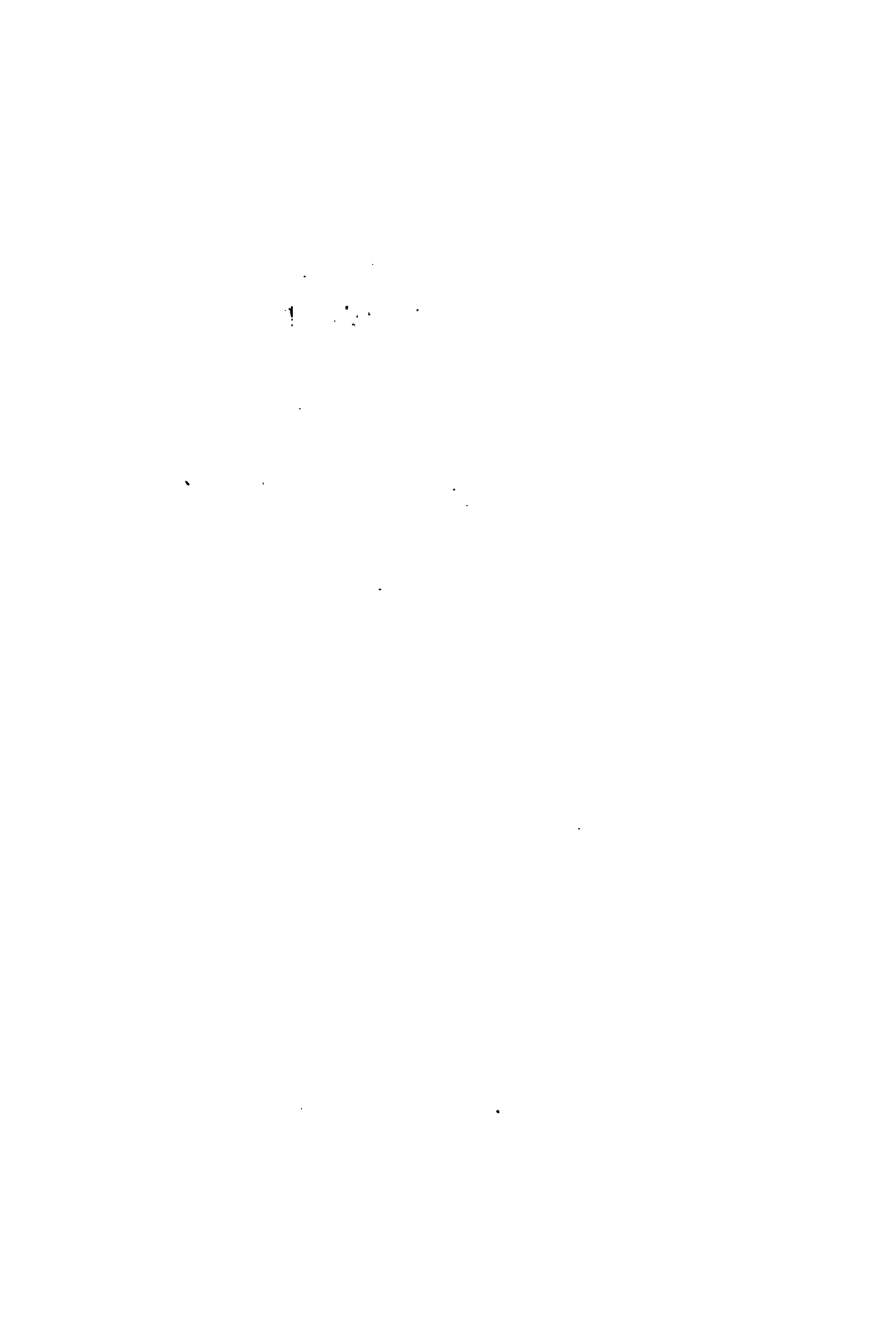


TABLE DES MATIÈRES

	Page.
Avant-propos	1
Introduction. — La France des Gaulois et la France actuelle. — Influence des substances minérales sur la civilisation. — But du travail.....	1
I. Considérations générales sur les substances métalliques leur manière d'être au sein de la terre, théories dont leur formation a été l'objet.....	10
Minerais, 10. — Tableau des principaux minerais, 11. — Richesse et teneur des minerais, 12. — Gîte, gisement, richesse d'un gisement, 16. — Association des substances d'un gisement, 17. — Nature des gangues, 18. — Eléments d'un gisement.....	19
II. Forme des gisements métalliques. — Gites irréguliers et gites réguliers, 20. — Dépôts superficiels, 21. — Amas, 22. — Veines isolées, Stockwercks, Gash-Veins, 23. — Filons, filons-couches, filons de contact, vrais filons, 26. — Failles, rejets, 27. — Renflements, amincissements, ramifications, 29. — Filons croiseurs.....	0
III. Disposition générale des gisements, 31. — Salbandes, 31. — Structure argileuse, bréchoïde, amygdoloïde, druses, 33. — Affleurements, leurs caractères, chapeaux de fer, 33. — Disposition des minerais dans l'intérieur des gites.....	35
IV. Puissance des gîtes, 38. — Direction des filons, 39. — Continuité des gîtes en profondeur, 41. — Variations de la richesse métallique et des minerais avec la profondeur.....	43
V. Rapport des gîtes métallifères avec les roches éruptives, 47. — Rapport des gîtes avec les roches encaissantes.....	49
VI. Théories des gîtes métallifères	51
Agricola, Bernard Palissy, Descartes, Sténon, Henckel, 53. — Délius, Werner, 54. — Lasius, Lamétherie, Breislack, Genssane, Torbern Bergman, Paoli, 55. — Fournet, De Boucheperon, 56. — Élie de Beaumont, Daubrée, 57. — Von Cotta.....	59

	Pages.
I. Orographie de la France, 62. — Géologie de la France.....	64
II. Forces élémentaires productives de la France.....	69
Voies de communication, 69. — Voies navigables et canaux, force hydraulique, 70. — Chemins de fer, 75. — Machines à vapeur, 76. — Cartes géologiques.....	77
III. Production minérale de la France et importation des métaux.....	80
IV. Mines métalliques. — Historique général des mines métalliques autres que le fer.....	86
Description des mines métalliques autres que le fer.	
I. Groupe des Vosges et du Jura.....	97
Départements du Haut-Rhin, Belfort, 99. — Haute-Saône, 99. — Vosges, 100. — Alsace-Lorraine.....	100
II. Départements de la Haute-Savoie et de la Savoie.....	145
Dauphiné. — Département de l'Isère, 160. — Des Hautes-Alpes.....	162
III. Montagnes Ouest de la France.	
Bretagne et Basse-Normandie.....	198
Liste des mines, par la baronne de Beausoleil.....	200
Anjou. — Touraine.....	234
Départements du Cher, 235, 236. — De l'Indre, 235, 237. — De la Vienne, 235, 238. — Des Deux-Sèvres, 235, 240. — De la Charente, 237, 238. — De la Dordogne, 236.....	242
IV. Montagnes centrales de la France.....	245
Morvan, 248. — Départements de la Nièvre, 249. — De l'Yonne, 254. — De la Côte-d'Or, 254. — De Saône-et-Loire.....	255
Marche et Limousin, 258. — Départements de la Haute-Vienne, 262. — De la Creuse, 266. — De la Corrèze.....	269
Lyonnais et Beaujolais. — Département du Rhône.....	270
Règlement des mines de Jacques Cour (1455).....	280
Bourbonnais. — Département de l'Allier.....	280
Forez. — Département de la Loire.....	293
Auvergne. — Départements du Puy-de-Dôme, 315. — Du Cantal.....	333
Velay. — Département de la Haute-Loire.....	340
Gévaudan et Cévennes. — Départements de la Lozère, 347. — Du Gard.....	381
Vivarais. — Département de l'Ardèche.....	395
Rouergue. — Département de l'Aveyron.....	404
V. Sud-Est et Midi de la France.....	416
Départements des Basses-Alpes, 427. — Du Var, 427. — Des Alpes-Maritimes, 432. — Du Tarn, 437. — De l'Hérault, 440. — De l'Aude.....	445

	Pages.
Pyrénées	455
Historique général des mines des Pyrénées, 456. — Coup d'œil géologique.	458
Départements des Pyrénées-Orientales , 461. — De l' Ariège	467
Gisements de l' Ariège , d'après Dietrich (1787)	468
Gisements de l' Ariège , d'après M. de Musay (1871).....	470
Département de la Haute-Garonne	485
Énumération des gisements, d'après Dietrich (1787).....	485
Département des Hautes-Pyrénées	489
Énumération des gisements, d'après Dietrich (1787).....	489
Département des Basses-Pyrénées	496
Énumération des gisements, d'après Dietrich.....	496
VI. Mines de fer. — Coup d'œil sur le développement de l'industrie du fer depuis les Gaulois jusqu'à nos jours.....	507
Production comparée de la France, en fonte, fer, acier, 1787, 1835, 1869.	513
Transformation des méthodes de 1835 à 1869.....	514
Produit comparé des hauts fourneaux, 1835, 1869.....	515
Production de l'acier, 1826, 1835, 1869.....	515
Tableau des concessions de mines de fer en 1869.....	516
Nature des minerais.....	517
Énumération des gisements. — Analyses. — Production comparée de 1835 à 1869. — Hauts fourneaux, 1835 à 1869. — Forges catalanes, 1835 à 1869. — Par départements.....	518
VII. Combustibles	549
Production de la France, en tourbes, lignites, houilles, anthracites.....	549
Distinction géologique des combustibles.....	550
Origine des combustibles minéraux.....	550
Distinction des dépôts de combustibles et variation des qualités.....	553
Houilles et anthracites	556
Mouvement de l'industrie houillère dans le siècle dernier.....	557
Production des houillères de 1788 à 1872.....	557
Causes du déséquilibre entre la production et la consommation.....	558
Distribution géographique des bassins de houille et d'anthracites.....	559
Surface totale des dépôts houillers.....	559
Concessions d'anthracite, de houille et de lignites en 1869.....	560
Liaison et extension des bassins houillers.....	561
Examen des bassins houillers de la France.....	563
Bassin d'Hardinghem, 563. — Nord et Pas-de-Calais.....	563
Bassin de Littry, 566. — Manche, 567. — Bassin de la Basse-Loire.....	567
Bassins de Vouvant et Chantonay, 568. — Quimper.....	569
Sarthe-et-Mayenne, 569. — Moselle, 571. — Ronchamps.....	571
Bassin du Drac, 572. — Savoie, Haute-Savoie, 573. — Hautes-Alpes, 575. — Var.....	575

Bassin de Sinecy, 577. — Saône-et-Loire. — Bassins d'Autun, 577. — De
Forges.....

Bassins de La Chapelle-sous-Dun, 578. — Du Creusot. Blanzay, Saint-Bé-
rain, etc., 578. — Bassin de Decize.....

Bassins de Commentry, 582. — Doyet et Bezenet, 582. — Aumance, 582.
— Villefranche, 583. — Buxière-la-Grue, 583. — La Queune, 583. —
Bert.....

Bassins d'Ahun, 585. — De Bostmoreau, 586. — De Bouzogle, 586. —
De Saint-Michel-de-Vaisse, 586. — De Lapleau, 587. — D'Argentat, 587.
— De Cubiac, 588. — De Saint-Éloi, 588. — De Bourglastic, 589. —
Cantal.....

Bassins de Brassac, 589. — De Langeac et de Lachalède.....

Sainte-Foy-l'Argentière.....

Bassin de la Loire.....

Anthracites de Roanne.....

Ternay et Communay.....

Bassins du Gard et de l'Ardèche.....

Bassin d'Aubenas.....

Bassins de l'Aveyron..... 601 et

Bassin de Figeac.....

Bassin de Carmeaux.....

Bassin de Graissessac, 606. — De Roujan.....

Bassins de l'Aude.....

Bassin de Ségur, 608. — Bassin de Durban, 609. — Pyrénées.....

Houilles triasiques.....

Lignites, 610. — Production des gisements de lignites en 1835 et 1869...

Tourbes, 616. — Production des tourbières.....

Résumé général.....

Annexe. Production des combustibles minéraux en 1873 et 1869.....

Production des fontes, fers et aciers en 1873 et 1869.....

AVANT-PROPOS

Les mines de la France ont été décrites, d'une manière plus ou moins complète, à diverses époques.

Dans les siècles derniers, les combustibles n'étaient connus ou utilisés que sur quelques points; on ne les considérait pas comme des mines, et les descriptions que l'on faisait alors ne concernaient que les mines de plomb, cuivre, argent, etc.

Dans le courant du seizième siècle, un savant, aussi éminent par ses connaissances littéraires que par celles qu'il possédait dans les sciences et dans l'art des mines, AGRICOLA¹ donnait un historique des mines anciennes et nouvelles que l'on connaissait alors, et en 1579 GARRAULT, maître général des monnaies sous Henri III, parlait des mines d'argent de la France.

Dans le dix-septième siècle, MALUS, maître des monnaies de Bordeaux, décrivait quelques-unes des mines des Pyrénées; deux savants étrangers, le baron et la baronne DE BEAUSOLEIL, parcouraient la France pour y reconnaître les principaux gisements métallifères et publiaient le résultat de leurs recherches².

Plus tard, HELLOT³, membre de l'Académie des sciences, etc., résumait, en 1750, ce que l'on savait alors au sujet de l'énumération des mines.

Vers 1740, DE GENSSANE décrivait les mines des Vosges, et, en 1774, celles du Languedoc⁴.

La plupart de tous ces écrits, ainsi que ceux de plusieurs autres savants métallurgistes ou mineurs, tels que HAUTEN DE VILLARS, JEAN

1. *Della generatione delle cose...*, traduction de Venise, 1550.

2. *Restitution de Pjuton*, 1630.

3. *De la fonte des mines*, traduction de Schlutter, 1750.

4. *Histoire naturelle du Languedoc. — De la fonte des*

ASTRUC, etc., furent réunis dans un ouvrage que publia GOBET, sous le titre : *Les Anciens Minéralogistes de France*.

Vers 1787, DIETRICH¹ faisait la description très-détaillée des mines des Vosges et de celles des Pyrénées.

JARS², MONNET³, DUHAMEL, MALLET, publiaient leurs impressions sur un grand nombre de mines dans des ouvrages spéciaux ou dans le *Journal des Mines* que l'administration venait de fonder, en l'an III, avec le concours des ingénieurs COQUEBERT DE MONTBRET, LELIVEC, HÉRICART DE THURY, etc.

En octobre 1826, M. BECQUEY, alors directeur général des ponts et chaussées et des mines, fit publier un état⁴ des mines abandonnées.

Après 1830, en 1836 et 1846, l'administration des mines publiait, dans les *Comptes rendus des travaux des ingénieurs de l'Etat*, de nombreux détails sur les mines de houille, de fer et métalliques de la France, abandonnées ou en activité. Ces travaux, très-remarquables, ne portent aucune signature, mais les renseignements recueillis nous portent à croire qu'ils sont particulièrement dus à la plume de MM. les ingénieurs LEPLAY et THYBBIA.

Plus tard, des monographies importantes, ou des descriptions générales, ont été données dans les *Annales des Mines* ou dans des ouvrages spéciaux : pour la houille, par MM. ÉLIE DE BEAUMONT et DUFRÉNOY, dans le texte de la carte géologique de la France; par M. BURAT⁵, dans ses divers ouvrages et par plusieurs ingénieurs; pour les autres mines, par MM. PÉROULET⁶, GRUNER⁷, LAN⁸, RIVOT⁹, MALLART¹⁰, LORY¹¹, DE MORTILLET¹², MUSSY¹³, BOISSE¹⁴, etc., et, à l'occasion de l'Exposition de 1867, M. DAUBÉE a publié un résumé général relatif aux mines de la France¹⁵, dans un ensemble exposant les produits minéraux de la plupart des nations du globe.

1. *Description des gîtes de minerai et bouches à feu de la France, 1787.*

2. *Voyages métallurgiques.*

3. *État des mines de la France. — Atlas minéralogique.*

4. *Moniteur* d'octobre 1826.

5. *La houille. — Les houillères de la France. — Géologie de la France, etc.*

6. *Annales des Mines, Mines de Poullaouen.*

7. *Description géologique de la Loire.*

8. *Annales des Mines, Lozère.*

9. *Annales des Mines, Lozère et Aveyron.*

10. *Annales des Mines, Creuse.*

11. *Géologie de l'Isère. — Du Dauphiné*

12. *Géologie de la Savoie.*

13. *Géologie de l'Arizège.*

14. *Géologie de l'Aveyron.*

15. *Rapport du Jury.*

Ce sont ces écrits divers qui forment la base de notre travail.

Nous avons cherché à nous rapprocher de ces savants auteurs, et, nous servant des documents qu'ils nous ont fournis, nous avons donné de nombreux détails sur les mines métalliques qui furent, de notre temps, les plus délaissées ; mais nous devons répéter ici ce que disait à leur égard M. Leplay, en 1846 :

« Beaucoup d'assertions reposent sur des traditions et sur des documents dont, dans beaucoup de cas, la vérification est évidemment impossible. De la nature même des gîtes métallifères, il résulte, d'ailleurs, qu'on ne peut trouver que dans une suite de travaux judicieusement conduits la confirmation des présomptions déduites de la tradition, de la nature géologique du sol, des affleurements du minéral, de la comparaison avec d'autres gîtes voisins ou situés dans des conditions analogues. La science et l'analogie ne peuvent, en de telles matières, indiquer que des probabilités ; c'est l'expérience seule qui peut conduire à la certitude. »

Pénétré de l'idée que les hommes ne voient pas les choses de la même manière, que très-souvent un ingénieur saura tirer parti d'un gisement qui ne donnerait que des pertes à un autre, que des indices extérieurs peuvent être jugés différemment, nous avons cru devoir signaler la plupart des indications données jusqu'ici, quelle que fût leur importance ou leur peu de valeur.

Nous avons reproduit, autant que possible, l'opinion qu'exprimaient, à l'égard de la valeur des gisements, des ingénieurs compétents, mais nous avons cru devoir laisser, le plus souvent, le lecteur ou l'observateur juge des circonstances favorables ou défavorables qui entourent ces gisements.

Enfin, nous nous sommes scrupuleusement attaché à indiquer les sources où nous avons puisé nos renseignements, et surtout à donner les noms des ingénieurs ou des personnes qui ont bien voulu répondre à nos demandes, et auxquels nous adressons ici nos remerciements les plus sincères.



APERÇU
DE LA
RICHESSE MINÉRALE
DE LA FRANCE

PAR M. ALFRED CAILLAUX.

.... Et pius est patriæ facta referre
Labor.

OVIDE.

INTRODUCTION.

La France des Gaulois et la France actuelle. — Influence des substances minérales sur la civilisation. — But du travail.

Il y a environ vingt-cinq siècles, les Gaules, dont la France, dans ses limites actuelles, forme la plus grande partie, étaient presque entièrement couvertes de forêts immenses. Les Phocéens n'avaient pas encore fondé Marseille, nos grands ports de l'Océan n'existaient pas, et, en dehors de quelques colonies établies par les Phéniciens sur nos rivages comme sur ceux de l'Espagne et de l'Italie, les vagues de la mer venaient librement se briser sur les rochers du littoral ou s'étendre sur la plage.

Quand Jules César pénétra dans les Gaules, il y a dix-neuf cents ans, sept millions d'habitants environ étaient disséminés ou groupés sur le bord des fleuves et des rivières qui sillonnent le vaste territoire compris entre les Pyrénées, les Alpes et l'Océan. Ces fleuves et ces rivières étaient les principaux moyens de communication, les principales artères du commerce de cette époque, et les transports qui se faisaient partout

ailleurs s'effectuaient au moyen de lourds chariots qui suivaient des voies informes dont le sol était, le plus souvent, le sol naturel des champs.

Dans ces temps qui nous paraissent si éloignés quand nous les rapprochons de notre histoire moderne, et qui, en réalité, sont bien près de nous si nous les rapportons à l'ancienneté de l'humanité tout entière, la civilisation des Gaules, quoique bien inférieure à celle de Rome, avait cependant fait déjà de grands progrès.

Cette civilisation était bien loin de l'époque où nos ancêtres n'avaient pour armes que des fragments d'os ou de silex, n'avaient pour abri que le feuillage de la forêt ou le toit des cavernes.

Les armes des Gaulois étaient de fer ; l'or et l'argent ornaient le costume des grands.

Mais, malgré toute l'importance des conquêtes déjà faites au profit de la civilisation, le commerce et l'industrie n'étaient en réalité que bien peu de chose.

Les bourgs étaient sans murailles, les cabanes sans meubles, et, avant l'invasion romaine, sans le cri de guerre qui, de temps à autre, retentissait dans la vallée, le silence des Gaules n'aurait été que bien faiblement troublé par le bruit du travail du fer sur l'enclume des Bituriges, par les fabricants d'Alésia ou d'Entrains, par les laveurs d'or, par les mineurs tectosages, ruthènes ou gabaes, ou par les agriculteurs dans les champs de la plaine.

Aujourd'hui, près de quarante millions d'habitants occupent un espace plus restreint que celui qu'occupaient les Gaulois, et presque partout, dans cet espace, existent le mouvement et la vie ; des routes et des canaux sillonnent le territoire tout entier, des villes et des monuments ont été élevés sur l'emplacement de la forêt antique. Animées par le feu, des machines, marchant avec une rapidité et une précision surprenantes, transportent annuellement, à de grandes distances, des millions de voyageurs et des millions de tonnes de marchandises ; la mer, cet élément qui, par son contact avec tous les continents du globe, concourt à l'harmonie générale et à l'alliance universelle des peuples, cette route, toujours ouverte et toujours prête, apporte sur nos côtes les produits de toutes les parties du monde ; sous l'influence d'un fluide mystérieux encore, le secret de l'avenir, la pensée vole sur un fil et se transmet presque instantanément d'un point à un autre au travers des rochers et des mers ; l'acier coule à torrents des issues d'un fourneau gigantesque.

Chez les Gaulois, à côté des brocards d'or du riche, le travailleur de la terre et l'artisan se couvraient de peaux de bêtes ; la misère et la servitude étaient leur apanage et l'apanage de la plus grande partie de la nation.

Aujourd'hui, plus de peaux de bêtes sur le corps des descendants des Gaulois, plus de servitude..... Et je n'ai rien dit de tant d'autres mer-

veilles accomplies par l'intelligence humaine, merveilles que nous admirons et dont nous profitons tous les jours.

Quel est celui qui, rapprochant dans sa pensée ce qu'il fut dans ses ancêtres et ce qu'il est aujourd'hui, ne se sente profondément ému et ne s'enorgueillisse de ces principes modernes qui, proclamant la liberté du travail et tendant de plus en plus à développer la puissance de l'initiative individuelle, ont fondé l'ère de cette liberté, sans laquelle rien ne pourrait être fécondé.

Un grand mouvement civilisateur, commercial et industriel, s'est donc opéré en France depuis la conquête des Romains jusqu'à nos jours; mais ce n'est pas en France seulement que ce mouvement s'est manifesté. Il s'est répandu partout en Europe avec plus ou moins d'activité, et il n'est, en réalité, que le résultat de l'élaboration des idées pendant un temps dont nous ne saurions calculer la durée; il est l'œuvre continue des siècles et l'effet de la marche ferme et sûre du progrès, que des événements passagers peuvent momentanément ralentir, mais qu'aucune puissance de ce monde, quelque puissante qu'elle soit, ne saurait arrêter.

Babylone et Ninive peuvent devenir un désert où l'on ne verra plus que quelques pasteurs isolés : les grandeurs de l'Égypte et de la Grèce antique peuvent disparaître et ne laisser sur leur sol que les ruines de Thèbes et d'Athènes, sans que la civilisation s'éteigne; nous la voyons, en effet, renaître, sous des formes toujours nouvelles, à Rome et à Lutèce, retourner vers les lieux qu'elle avait abandonnés, et progresser partout, aujourd'hui, sur les trois continents.

Les substances minérales ont joué un rôle considérable dans ce mouvement que nous venons de signaler, et qui s'est accompli depuis l'origine de l'humanité jusqu'à nos jours.

Il suffit, pour s'en convaincre, de réfléchir sur ce que serait le monde si la fusion des métaux et l'art de les travailler n'avaient pas été révélés.

Si nous jetons un coup d'œil sur les ruines qui nous rappellent d'anciennes splendeurs, sur les temples qui sont debout ou sur les objets, ustensiles et outils, que les archéologues recherchent avec tant de patience et tant de dévouement pour éclairer l'histoire et la vie des temps passés, nous voyons le travail se modifier d'âge en âge et, par des perfectionnements successifs, satisfaire aux besoins toujours nouveaux que font naître ces perfectionnements eux-mêmes.

Les silex travaillés, les murs cyclopéens, les objets de bronze découverts au milieu des débris amoncelés sur l'emplacement des stations lacustres, les portes d'airain de Babylone, les bronzes de Pompéi, les constructions en fer élevées déjà ou qui s'élèvent partout autour de nous, sont autant de monuments qui marquent les diverses phases de la civilisation, qui en forment, en quelque sorte, les étapes, et qui nous montrent qu'en réalité cette civilisation a été et est encore subordon-

née à la découverte des métaux et à leur emploi comme aux perfectionnements successifs accomplis dans les procédés de leur fabrication.

Cet aperçu rétrospectif nous montre enfin la civilisation grandissant avec les conquêtes de l'homme sur le règne minéral, et se transformant constamment depuis l'âge de la pierre jusqu'à nos jours.

Sans entrer dans d'autres considérations ni dans de plus profonds détails, il est facile de discerner l'influence que les substances minérales ont exercée jusqu'à présent sur le mouvement humanitaire, et, entre toutes, quelles sont celles de ces substances qui y ont pris la plus grande part.

Il y a deux mille ans, c'était le bronze qui régnait sans partage; aujourd'hui c'est le fer, et ce dernier métal est pour nous l'une des nécessités de la vie. « L'or pourrait disparaître, dit M. Michel Chevalier, sans que la civilisation en fût troublée; mais, si demain, par l'effet d'un prodige subit, le fer venait à nous être ravi, ce serait une indescriptible calamité : tout rétrograderait, et la civilisation, du même coup, serait frappée d'impuissance. »

S'il en est ainsi du fer, que ne peut-on pas dire de la houille, sans laquelle l'usage de ce métal n'aurait pu, de longtemps encore, parvenir à être généralisé autant qu'il l'est aujourd'hui.

Répandu partout dans l'univers, le charbon entre pour une grande part dans les carbonates de chaux qui forment une partie de l'épaisseur de la croûte terrestre. Combiné dans un nombre infini de proportions avec l'hydrogène, l'azote et l'oxygène, il constitue dans le règne animal et dans le règne végétal une variété innombrable de créations diverses, et une multitude d'êtres qui peuplent et animent la surface de la terre¹.

Le charbon, cette pierre noire que nos ancêtres ont toujours heurté du pied sans se douter de l'influence qu'il exercerait sur les destinées de leurs descendants, constitue des dépôts considérables de combustible qui gisent à des profondeurs plus ou moins grandes dans les couches de l'écorce du globe.

Ces dépôts, amassés par le temps pendant les âges qui ont précédé l'apparition de l'homme sur la terre, accumulés pour lui par la Providence, renferment d'immenses richesses qu'il utilise aujourd'hui au profit du bien-être général, au profit de la civilisation.

Ces richesses ont été pendant longtemps ignorées : jusqu'au milieu du dix-huitième siècle, c'était le charbon des forêts qui alimentait presque exclusivement les fourneaux d'où sortaient le fer, le plomb, le cuivre et l'argent; mais, à cette époque, on vit la houille intervenir dans la fabrication du fer, et cette fabrication nouvelle, l'une des plus importantes et des plus utiles qui aient été faites jusqu'à présent, vint, désormais, féconder des inventions qui possédaient le germe des révolutions de l'avenir, auxquelles n'auraient jamais pu suffire les forêts de nos contrées,

1. Voir Jean Reynaud (*Minéralogie des Gens du monde*).

et qui, sans elle, seraient restées longtemps encore dans l'oubli et dans l'inaction.

Ainsi, en 1690, Papin trouva le moyen d'appliquer la force de la vapeur et de l'utiliser pour la navigation; mais on en était encore aux lenteurs industrielles des temps passés, on ne voyait pas encore ces immenses usines qui produisent à flot le fer et l'acier et stimulent au plus haut degré les recherches progressives, et son navire, détruit en 1707 sur les bords du Weser par des rivalités mesquines, fut oublié pendant plus d'un siècle.

Newcomen créa la pompe à feu, et cette pompe, qui resta longtemps sans perfectionnements, fut seulement appliquée, pendant bien des années, à l'épuisement des eaux de quelques mines.

En 1630, un Français inconnu, Beaumont, établissait un chemin de fer à Newcastle pour le service des mines, et cette invention, très-restreinte d'ailleurs, ne s'étendit pas plus que celle de Newcomen.

Au commencement du dix-septième siècle, Cardan entrevit la télégraphie électrique qu'Ampère devait plus tard définir d'une manière plus précise encore; mais on ne pouvait alors la considérer que comme un rêve tant que l'on n'aurait pas des voies de communication offrant toutes les sécurités possibles.

Toutes ces inventions, si riches et si fécondes, qui indiquent le puissant mouvement des esprits dans ces derniers siècles, toutes ces inventions qui devaient, pour ainsi dire, fixer le commencement d'une nouvelle ère pour la civilisation moderne, devaient attendre que les circonstances favorables à leur entier développement fussent réunies.

Leur heure n'était pas arrivée, mais elle était proche, quand on pensa à remplacer le charbon de bois dans les hauts-fourneaux par la houille carbonisée ou le coke, et quand, de 1783 à 1785, Cort et Parnell parvinrent à affiner la fonte avec le combustible minéral.

A la fin du siècle dernier, on présentait toutes les transformations que ces procédés nouveaux allaient introduire dans les usages industriels et dans la vie matérielle, et on ne saurait oublier les efforts qui furent faits, chez nous, dans le même sens et à la même époque, par Guyton de Morveau.

Ces fabrications nouvelles furent alors une véritable révolution, qui exerça une immense influence sur le commerce et sur l'expansion des idées.

A partir du jour où elles entrèrent dans la pratique industrielle, les limites qui restreignaient le génie de l'homme dans un cercle trop étroit purent s'élargir. Watt, Fulton, Stephenson et Séguin, par des perfectionnements et des inventions nouvelles, purent bientôt généraliser et étendre les bienfaits de la vapeur et des chemins de fer, et la télégraphie électrique put être appliquée en toute sécurité.

Dès ce moment, les forces de l'homme furent centuplées, et rien ne

pouvait arrêter l'élan qu'avaient déjà donné les héros de l'industrie de la paix et de la pensée, bien supérieurs aux héros destructeurs de la guerre, tels que Jacquart, Arkwright, etc.

Dès ce moment, enfin, une organisation nouvelle, conséquence aussi des efforts des esprits, devait succéder à celle des temps passés. L'affranchissement et la noblesse du travail purent se substituer à la servilité antérieure, et tous les citoyens eurent le droit de prétendre à la jouissance de leur part d'un bien-être que la majeure partie d'entre eux n'aurait probablement jamais connu ni espéré.

Ces découvertes relatives à l'emploi des substances minérales furent donc de véritables conquêtes, et c'est par elles que les chemins de fer peuvent sillonner le monde et porter partout la lumière, la civilisation et ses bienfaits. Conquêtes sublimes qui repoussent au cinquième siècle et au temps de la barbarie les conquêtes et les rançons de 1871 !

Après la houille et le fer, l'or et l'argent, deux autres substances, qui proviennent aussi de la terre, ont exercé et exercent encore sur les destinées humaines une influence qui a été signalée bien des fois et que tout le monde comprend.

Dans tous les temps, ces deux métaux ont été avidement recherchés; ils ont probablement excité des entraînements analogues à celui dont nous avons été les témoins quand on constata leur présence en Californie et en Australie.

L'expédition des Argonautes allant à la conquête de la Toison d'or et la légende qui s'y rattache nous donnent une idée de l'ardeur avec laquelle on courait anciennement à la recherche de l'or; et, de notre temps, il a suffi que ce précieux métal fût découvert sur quelques points pour déterminer un considérable mouvement d'émigration. Des populations entières se sont déplacées, des villes ont surgi comme par enchantement sur des territoires qui n'étaient qu'un désert, et, à la place de hordes indiennes ou sauvages, nous avons vu s'organiser de nouvelles sociétés fébrilement actives et industrieuses, portant avec soi l'ordre et les ressources de la civilisation la plus avancée.

Ces faits surprenants, qui nous montrent l'établissement de peuples nouveaux, en Californie comme en Australie, par suite de la découverte de métaux précieux, ne se seraient probablement pas opérés de la même manière, ou se seraient présentés sous une autre forme, si l'on avait voulu en soumettre les mouvements à des réglementations énervantes ou aux effets d'un pouvoir despotique; mais les produits précieux qui en résultaient n'auraient pas cessé d'exercer quelque part une puissante influence.

Ainsi, l'Espagne ne parvint pas à créer au Mexique, après 1492, un état nouveau riche et prospère. Les richesses immenses qu'elle trouva dans ses conquêtes ou dans la capitale de Montézuma ne furent pour elle qu'une cause de ruine, de misère et d'abaissement; mais ces richesses

devaient néanmoins être utiles au monde, et elles le furent par l'achat qu'en faisait l'Angleterre, qui accroissait ainsi ses éléments de travail, sa prospérité industrielle et sa puissance commerciale¹.

Ces quelques mots suffisent pour faire comprendre d'une manière générale une grande part de l'influence que peuvent exercer les métaux précieux sur la civilisation; mais nous la comprendrons mieux encore si nous parlons de ce qui se passe de nos jours.

De 1848 à 1865, les mines de la Californie et de l'Australie produisirent une valeur de plus de dix milliards de francs, plus du cinquième de ce qu'avait produit l'Amérique depuis le moment de sa découverte, en plus de trois cents ans.

Ces sommes énormes de numéraire, mises en circulation dans l'univers entier, répandues au milieu de sociétés organisées tout autrement qu'elles ne l'avaient été dans les siècles antérieurs, ne furent pas versées seulement dans quelques mains ou au profit de quelque caste, comme cela aurait eu lieu autrefois. Tout le monde en a eu plus ou moins sa part. Elles arrivaient au moment même où des projets considérables de travaux publics étaient conçus sous l'influence des inventions modernes, et elles payèrent une grande partie de ces travaux, accomplis depuis vingt-cinq ans dans le monde civilisé.

A ce point de vue, leur découverte, à ce moment, fut en quelque sorte un fait providentiel.

Elles ont exercé une immense influence sur le mouvement des affaires comme sur la vie matérielle, et si on peut leur attribuer l'élévation du prix de certaines choses, on peut assurer aussi qu'elles ont singulièrement coopéré à l'abaissement du prix de beaucoup d'autres en favorisant au plus haut degré le développement industriel actuel.

Les métaux précieux ont donc concouru, avec le fer et la houille, à accroître le bien-être général et la richesse publique, et leur abondance, qui est loin de suffire aux besoins de nos temps, puisque nous devons suppléer à ce qui nous manque par des masses énormes de monnaie fiduciaire, ne saurait devenir préjudiciable ou funeste que si on ne pouvait plus les transformer en travail.

Les autres métaux, tels que le plomb, le cuivre, l'étain et le zinc n'exercent sans doute qu'une action beaucoup plus modeste sur la civilisation, mais leur emploi est plus répandu que jamais, et des populations entières, en Allemagne, en Suède, en Sardaigne et ailleurs, vivent du produit de leur extraction, tandis que leur commerce donne lieu à un mouvement d'affaires et de capitaux considérable.

Sans nous étendre davantage sur ces considérations, nous devons donc reconnaître que non-seulement les substances minérales, quelle que soit leur nature, exercent une influence locale dans les endroits où elles

1. Montesquieu, *Esprit des Loix*.

se trouvent, en y appelant le travail pour tous les degrés de la population, mais elles ont une action beaucoup plus étendue et beaucoup plus large, et elles ont peu à peu conduit l'homme « d'un état voisin de la brute à celui de dominateur du monde¹. »

« Devons-nous maintenant attendre des mines, dit avec raison M. Fournet, des découvertes qui, dans un temps plus ou moins éloigné, feront faire de nouveaux pas dans la rude voie de la perfection ? C'est ce que j'ignore ; mais si je jette les yeux autour de moi, je ne vois certainement pas l'activité prête à s'éteindre, le progrès sur le point de s'arrêter. Le mineur, toujours à son poste depuis l'enfance de l'homme, ne s'endort pas encore près de son pic, et, bien certainement, Dieu, qui l'a mené jusqu'à ce jour, saura lui faire allonger ses échelles dans les entrailles de la terre et abaisser jusqu'au niveau des mers les galeries d'écoulement, dès l'instant où de nouvelles nécessités exigeront soit des substances ignorées jusqu'à ce jour, soit des filons nouveaux pour remplacer les anciens. »

Ces quelques mots suffisent pour exprimer tout l'intérêt qui s'attache à l'étude des substances minérales, et pour montrer en même temps qu'une nation qui possède dans l'étendue de son territoire le charbon, le fer et les métaux, accroit sa force et sa puissance en les exploitant ; ils justifient, enfin, l'examen que nous allons essayer de faire des richesses minérales que possède notre pays.

Nous voyons, en France, de nombreux dépôts de combustibles et de nombreuses mines de fer. Les uns et les autres sont aujourd'hui plus recherchés que jamais, et l'art du mineur y est poussé jusqu'aux limites les plus avancées ; mais à côté de ces richesses existent encore de vastes étendues de montagnes qui renferment des indices et des traces de mines de plomb, d'argent, de cuivre, pour la plupart délaissées. Ce délaissement a même subsisté avec tant de persistance dans les siècles derniers, que dans le siècle actuel on regardait généralement la France comme dépourvue de substances métalliques.

Nous voulons donc essayer de modifier cette opinion.

D'ailleurs, en voyant les circonstances nouvelles de l'industrie et le besoin croissant du travail ; en voyant ce vaste réseau de chemins de fer qui transforme les conditions économiques et pénètre jusque dans les gorges des montagnes ; en constatant que, depuis dix ans seulement, nous avons payé des centaines de millions pour achat, à l'étranger, de métaux que l'on pourrait, suivant nous, extraire en grande partie de notre sol, et depuis vingt-cinq ans plus de 2 milliards aux houillères étrangères, nous avons pensé qu'il pourrait être utile et intéressant de présenter, pour les temps actuels, dans un cadre aussi restreint que possible, un tableau général des mines de France, et d'indiquer le plus

1. Fournet, *Du rôle du mineur*.

grand nombre de ces gisements métallifères que l'on travaillait avec tant d'ardeur pendant le moyen âge.

Nous ne donnerons que des considérations générales sur les mines de houille et de fer dont l'activité tend à s'accroître de plus en plus; mais nous détaillerons davantage ce qui se rapporte aux mines métalliques pour lesquelles, malgré les progrès qui semblent se manifester aujourd'hui, tout, à peu près, est à créer encore, et nous verrons successivement les Vosges, les Alpes, le plateau central, la Bretagne et le midi de la France.

Nous essayerons, enfin, et c'est là notre principal but, de réunir des matériaux épars, de rappeler ce qui a été dit par les ingénieurs de nos jours ou par les savants mineurs des temps passés, et d'exprimer les impressions que nous avons recueillies nous-mêmes en parcourant nos montagnes.

Nous ne nous dissimulons point toutes les difficultés d'un pareil travail; bien des choses nous échapperont, sans doute, et nous sommes bien loin de prétendre faire connaître toutes les mines de la France; le seul but que nous nous proposons est de réunir et grouper *utilement*, dans un cadre restreint, des documents aujourd'hui épars et disséminés, et ce but sera atteint si ces quelques pages peuvent, malgré leur imperfection, faciliter aux chercheurs les moyens d'étudier, d'une manière plus complète que nous ne l'avons fait nous-même, les gisements de notre pays et d'en tirer parti.

Cependant, avant d'entrer dans le détail des questions et des mines que nous nous proposons d'examiner, nous pensons qu'il ne sera pas inutile de donner, dans les considérations qui vont suivre, quelques aperçus relatifs aux mines métalliques et aux théories dont les gisements métallifères ont été l'objet.

**Considérations générales sur les substances métalliques;
leur manière d'être au sein de la terre;
Théories dont leur formation a été l'objet.**

I

Minerais. — Tableau des principaux minerais. — Richesse et teneur des minerais. — Gîte, gisement. — Richesse d'un gisement. — Association des substances d'un gisement. — Nature des gangues. — Éléments d'un gisement. — Allure. — Aflèvement. — Toit et mur. — Époutes. — Puissance. — Direction. — Inclinaison. — Saibandes.

Minerais. — On appelle *minerais* les substances métallifères, plus ou moins accompagnées de matières étrangères et pierreuses, susceptibles d'être traitées pour l'extraction du métal utile qu'elles renferment.

Ces minerais offrent souvent des compositions très-complexes, et présentent même quelquefois des mélanges dont le traitement métallurgique est difficile et compliqué.

Ceux d'entre eux que l'on recherche le plus ordinairement, considérés dans leur état de pureté, sont désignés dans le tableau suivant, à l'exception des minerais de fer qui sont généralement des oxydes, des oxydes hydratés et des carbonates.

MÉTAL.	MINÉRAIS.	DENSITÉ.	COMPOSITION ATOMIQUE.	TENEUR EN MÉTAL POUR CENT.
Or.....	Or natif.....	14,8 à 19	Généralement allié à l'argent.	28 à 98,76.
	Pyrites de fer aurifères.....			
	Pyrites cuivreuses aurifères.....			
Platine...	Pl. natif.....	16 à 19		73 à 84.
Argent...	Arg. natif.....	10,4		
	— sulfuré.....	7,19	Ag. S.....	86 à 87.
	— rouge.....	5,7 à 5,8	3 Ag S + Sb ³ S ³	57 à 60.
	— antimonial.....	9,4 à 9,8	Ag ² Sb.....	76.
	— chloruré.....	5,27	Ag Cl ²	67 à 76.
	— bromuré.....	4,7	Ag Br ²	57.
Cuivre...	Cuivre natif.....	8,58		
	— oxydulé.....	5,60	Cu.....	Jusqu'à 88.
	— oxydé noir.....			33.
	— sulfuré.....	5	Cu ² S.....	74 à 79.
	— pyriteux.....	4,16	FS + Cu S.....	30 à 34.
	— panaché.....	5,03	FS + 2Cu ² S.....	58 à 70.
	— gris ou fahlerz.	4,38 à 5,10	Fe ² Cu ¹⁰ Sb ⁶ S ² . ¹ Fe ⁴ Cu ¹⁰ ArS ³	19 à 45.
	— oxyde terreux..			(Souvent argentifères, tenant de 1 à 18 % d'argent et plus.)
	— carbonaté bleu.	3,83	2Cu C ² + Cu Aq.....	55.
	malachite.....	4,08	2Cu C + Aq.....	
	— sulfaté.....	2,19	Cu Su ³ + 6Aq.....	25.
Plomb....	Galène.....	7,56	Pb S.....	85, souvent argentifère.
	Bourbonite.....	5,8	Cu S + Pb S + Sb. S.....	39 à 42, id.
	Pl. carbonaté.....	6,4 à 6,7	Pb C ²	71.
	— sulfaté.....	6,2 à 6,3	Pb Su ²	60 à 67.
Zinc.....	— phosphaté.....	6,9	3Pb ³ Pb ³ + Pb Cl ²	68 à 69.
	Blende.....	4,16	Zn S.....	61 à 66.
	Calamine.....	4,45	Zn C ²	52.
Étain....	Ét. oxydé.....	6,9		76 à 77.
Manganèse	Pyrolusite.....	4,82 à 4,94	Mn.....	Oxyde 72 à 85.
	Pailleméane.....		Ba Mn ⁴ + 2Ag.....	— 64 à 70.
Fer.....	Pyrite de fer.....	5	Fe S ²	Souvent aurifère.
	Pyrite magnétique..	4,63	Fe S ² + CFS.....	
	Fer spathique.....	3,82	Fe ² FC ²	
	Couperose.....	1,84 à 1,97	Fe Su ³ + 6Ag.....	
Tungstène.	Wolfram.....	7,15 à 7,3	(f, mn, mg, ca) W ³ .	
Nickel....	N. gris.....			
	N. arsénical ou kupfernickel.....	7,6	Ni As ²	20 à 42.
Cobalt....	Co. arsénical.....	6,33 à 6,6	Co As ²	Co. 28 As 65.
	— gris.....	6,29	Co As ² + Co S ²	Co. 33 As 43.
Antimoine.	A. sulfuré.....	4,62	Sb S ³	73, quelquefois argentifère.
Mercure...	M. natif.....	13,58		
	Cinabre.....	8,09	Hg S.....	51 à 84.
Bismuth..	B. natif.....	9,73		
	B. oxydé.....	4,36		86.
Chrome...	Fer chromé.....	4,49	(Fe Al) Cr.....	Ox. de ch. 35 à 36.
Arsenic....	As. natif.....	5,7 à 6		As. 69.
	Réalgar.....	3,5 à 3,6	As S ²	As. 61 à 62.
	Orpiment.....	3,4	FS ² + FAs ³	As. 43 à 46, 8.20.
	Mispikel.....	6,12		

DESIGNATION.	ÉTAIN aux 100 kil.	CUIVRE aux 100 kil.	PLOMB aux 100 kil.	OR grammes pour 100 kil.	ARGENT grammes.	AUTEURS
Portugal. Talhadella.....	350 pour 100 ^k blende..	Exposition 1867.
Bracal.....	65	.....	.....	25 pour 100 ^k minerais..	Id.
Rives du Guadiana.....	70	.....	.....	45 id.....	Id.
Amérique. Mexique. Fresnillo.....	210 pour 100 ^k minerais.	Rivot.
Chili. Perngetillo.....	6	.....	.....	.....	»
Chili. Mondaca.....	14 à 15	.....	.....	.....	»
Brsil. San-John del Rey.....	»
Nicaraga.....	»
Californie.....	»
Comstock lode.....	178 id.....	Exposition 1867.
Lac supérieur.....	alluvions.....	Daubrée.
Mineral <i>Barrel Work</i>	2,7 p. 100 ^k roche	.....	.....	100 pour 100 ^k minerais.	Mining Journal, 1868.
Id. <i>Stamp Work</i>	50	.....	.....	.....	Withney.
Minnesota.....	5	.....	.....	.....	Id.
Vallée du Mississippi. New-Hampshire	75	.....	.....	.....	Id.
Connecticut.....	13	.....	.....	.....	Id.
Tennessee.....	30	.....	.....	.....	Id.
Canada.....	20 à 25	.....	.....	.....	»
Id.....	6 à 26	.....	.....	.....	»
Australie.....	»
Id. Veines de quartz.....	»
France. Aveyron. Pichignot.....	75 pour 100 ^k minerais..	Gruner.
Villefranche.....	15	43	.....	360 id.....	Senoz.
Id. Labaume.....	600 pour 100 ^k pb.....	Notices 1867.
Filon Saint-Jean.....	603 pour 100 ^k minerais.	Senoz.
— Penneveyre.....	445 id.....	Id.
Mas du Buisson.....	76	.....	.....	330 id.....	Id.
Teneur moyenne d'un grand nombre de filons.....	300 à 450.....	»

DÉSIGNATION.	ÉTAIN aux 100 kil.	CUIVRE aux 100 kil.	PLOMB aux 100 kil.	OR grammes pour 100 kil.	ARGENT grammes.	AUTEURS
Lozère. Vialas (1866).....	49	.....	460 pour 100 ^k Pb.....	Descottes.
Haute-Saône. Plancher les Mines..	62	.....	12 0 id.....	Comptes rendus, 1846.
Notre-Dame.....	2,5	.....	15 à 20	.....	1000 id.....	De Gessane, 1749.
Mont-Ménard.....	60 à 65	.....	98 id.....	Id.
Mont de Vannes.....	70	.....	93 id.....	Id.
Vosges. Lacroix-aux-Mines.....	531 id.....	Monnet, 1780.
.....	17 à 20	.....	.....	825 id.....	Id.
Haut-Rhin. — Belfort, Giromagny.....	875 pour 100 ^k minerais.	Documents anciens.
Teneur moyenne de plusieurs filons.....	15 à 18	.....	.....	825 id.....	Dietrich.
Auxelle. Saint-Jean.....	75	.....	82 id.....	Dehamel.
Rhône. Beaujeu. Ardillats.....	43	.....	.....	651 id.....	Lamy.
Pyrites de fer de Chessy.....	1 à 10	.....	Dumbrée.
Savigny.....	90 à 100 id.....	.....
Brullioles (Jacques Cœur).....	200 [?] id.....	Paradin, 1550.
Huelgoat.....	66	.....	30 id.....	Gruner.
Hautes-Alpes. Chazelet.....	900 id.....	Id.
Grand-Clos.....	55	.....	533 pour 100 ^k Pb.....	De Fellat.
Val Godemard.....	60 id.....	Gruner.
.....	1200 à 1800.....	Bandinot.
Isère. Pontant.....	58	.....	Aux 100 ^k cuivre.....	Gaeynard.
La Cochette.....	36	.....	2,86	244 pour 100 ^k minerais.	Id.
Savoie. Pesey.....	65	2,86 aux 100 ^k cuivre.	.....	Dépine.
Sarrasins.....	70 à 75	.....	900 pour 100 Pb.....	Peret.
Servoz.....	8 à 10	30 à 36	.....	220 id.....	Reblant.
Nièvre. Chitry.....	120 pour 100 ^k galène.	Compte rendu, 1838.
Puy-de-Dôme. Pongibaud.....	40 à 50	.....	375 à 400 pour 100 ^k Pb	.....
Monnebourg.....	70	.....	60 id.....	Notices 1867.
.....	815 id.....	Ledoux.

Les exemples que nous venons d'exposer suffisent pour montrer, ainsi que nous l'avons dit plus haut, que la richesse d'une mine dépend moins de la teneur élevée des minerais qu'elle renferme que de leur abondance et de leur travail, et pour faire voir que la France, qui, depuis tant d'années, a été considérée comme pauvre ou dépourvue de substances métalliques, en possède tout aussi bien que les nations étrangères qui sont le plus cultivées.

Gîte. Gisement. Richesse d'un gisement. — On appelle *gîte* ou *gisement* d'un minerai le dépôt de ce minerai au sein de la terre, quelle que soit la forme de ce dépôt ou l'abondance du minerai qu'il renferme.

Un gîte ou un gisement sera *riche* s'il est abondant, et il sera *pauvre* toutes les fois qu'il ne renfermera pas ou qu'il ne produira pas une quantité assez grande de minerai pour supporter les dépenses d'extraction et de fusion, toutes les fois qu'on ne pourra pas en extraire avantageusement le métal qu'il contient.

La détermination de la richesse d'un gîte, à ce point de vue, le seul qu'il faille considérer dans la pratique, a dû souvent varier dans le cours des temps et avec le progrès des arts. Ainsi, un grand nombre de mines du moyen âge, exploitées à cette époque sur bien des points de l'Europe durent être abandonnées, en majeure partie, vers la fin du treizième siècle, parce que le minerai qu'on en extrayait devenait insuffisant pour couvrir les charges de l'exploitation.

On a souvent dit, mais sans approfondir cette question, qu'un tel abandon pouvait provenir de la fluctuation des prix des métaux, de la baisse de ces prix et de l'élévation de ceux de la main-d'œuvre; mais, en réalité, il avait plus particulièrement pour cause l'approfondissement des travaux, l'imperfection des moyens d'épuisement, de forage et d'aérage, et le poids des charges que les seigneurs faisaient peser sur les exploitants.

Plus tard, vers le seizième siècle, la plupart d'entre elles, en Allemagne, en Suède, etc., furent reprises avantageusement quand les exploitants eurent à leur disposition des forces nouvelles qu'avaient créées la science ou le besoin, quand ils purent ouvrir de grandes galeries d'écoulement et se servir de la poudre et du bocard dont l'emploi ne remonte qu'à 1505.

Ces mines sont donc redevenues riches sans que leur constitution propre ait varié; un grand nombre d'entre elles, abandonnées de nouveau, soit pour des causes analogues, soit par suite d'événements historiques qui frappaient toutes les industries, pourront le devenir encore avec l'application des moyens puissants que l'on possède aujourd'hui, tels que la vapeur, l'air comprimé, les perforateurs, les poudres explosives nouvelles, l'accroissement des voies de communication, et elles

resteront ainsi jusqu'à ce que la nécessité de forces plus actives se fasse sentir encore une fois.

Association des substances d'un gisement. — Les minerais sont rarement purs dans leurs gisements; ils sont généralement associés à d'autres substances, métalliques ou pierreuses.

Ces dernières prennent le nom de *gangues*.

L'or est presque toujours allié d'une manière intime avec l'argent; les minerais de plomb sont l'une des principales sources productives de l'argent dans le monde entier.

La galène, le plus répandu des minerais de plomb, est unie à la blende, et tous les deux sont quelquefois associés à des pyrites de fer et de cuivre, à du fer carbonaté ou à d'autres minerais de plomb, de zinc et d'antimoine. Les pyrites de fer accompagnent souvent les pyrites de cuivre, et elles renferment souvent de l'or en assez grande quantité pour être extrait avantageusement.

L'étain est presque toujours uni au wolfram.

Le cinabre est souvent en rapport avec des pyrites de fer et des matières bitumineuses.

L'arsenic et l'antimoine sont presque toujours associés aux minerais d'argent.

Le nickel, le cobalt, des antimoniures, des pyrites de fer ou des mispikels se rencontrent souvent dans les mêmes gisements.

Les matières pierreuses ou les gangues sont souvent en telles quantités dans un gisement métallifère; elles ont quelquefois des rapports si intimes avec les substances métalliques qu'elles accompagnent, que ces substances, disséminées au milieu d'elles, doivent être soumises à des opérations préalables avant de passer aux fours de fusion. On les trie à la main, aussi soigneusement que possible, on les casse, on les pulvérise sous des machines spéciales, telles que les bocards ou les cylindres broyeurs, et les sables ou les poussières qui résultent de cette pulvérisation passent généralement sous de nouveaux appareils qui ont pour objet d'écartier les gangues et d'arriver à produire un minerai renfermant le métal à un degré de richesse donné, que l'on se détermine d'avance, plus ou moins élevé selon les cas.

Ces opérations diverses, d'une immense utilité dans le travail des mines, qui exigent les plus grandes attentions, constituent ce que l'on appelle la *préparation mécanique des minerais*.

On aura une idée de l'importance de ces travaux et de leur nécessité, si l'on se rappelle que les minerais d'étain du Cornouailles, par exemple, renferment à peine 2 pour 100 environ de ce métal.

50 tonnes de minerai contiennent souvent beaucoup moins d'une tonne d'étain, qui vaut environ 3,000 fr.

On comprend donc que ce produit serait entièrement absorbé si l'o

voulait extraire directement, par la fusion, l'étain de ces 50 tonnes, tandis qu'on pourra l'obtenir avec avantage si, par des opérations préalables, on prépare et on écarte la plus grande quantité possible des gangues. C'est, en effet, ce qui se pratique, et en général ces 50 tonnes produisent une tonne de black-tin de 67 à 73 pour 100 d'étain, qui, seule, passe aux fours de fusion.

Cela suffit pour faire comprendre tout l'intérêt qui s'attache à ces opérations préliminaires.

Leur importance paraîtra bien plus grande encore si nous ajoutons que, dans notre pensée, indépendamment de la persévérance qui a généralement manqué chez nous, c'est peut-être à l'absence de moyens puissants de préparation mécanique que nous devons de voir notre pays obligé d'acheter à l'étranger l'étain, qu'il semble posséder en grande quantité dans ses montagnes, et que les anciens y ont exploité sur une multitude de points.

Il en est probablement de même de l'or, en France; les anciens, les Gaulois et les Romains, en tiraient non-seulement du sable des rivières et des alluvions des Pyrénées ou du centre, mais ils en extrayaient encore des roches elles-mêmes. L'art, à ce point de vue, paraît être entièrement perdu; on n'a probablement cherché, chez nous, et encore en de rares circonstances, que l'or visible; mais le jour où on voudra explorer en grand, à l'aide de broyages suffisants, les quartz d'un grand nombre de nos contrées, on pourra peut-être y découvrir l'or que l'œil ne discerne pas et qui pourrait bien être plus abondant qu'on ne le suppose.

Nature des gangues. — Les gangues sont généralement des substances spéciales qui remplissent l'intérieur des gisements. Elles existent assurément dans les roches, au milieu desquelles se présentent ces gisements, mais elles se présentent plus spécialement agglomérées dans ces derniers, et le nombre de celles qui s'y trouvent ainsi réunies est assez restreint. C'est à cette répartition si différente que l'on doit généralement de voir les caractères distincts et tranchés qui séparent la roche d'un filon de la roche qui l'encaisse.

Le quartz, la baryte sulfatée et la chaux carbonatée sont les plus générales et les plus abondantes. Elles se présentent même si fréquemment, qu'on a pu distinguer, comme on l'a fait en France et en Allemagne, des gisements quartzeux, barytiques et spathiques, qui, tous, présentent des caractères spéciaux.

Parmi les gangues, il faut encore énumérer la chaux fluatée et le fer spathique qui, quelquefois, sont très-abondants.

Ces gangues ont souvent aussi des rapports plus intimes et plus directs avec la composition des roches qui les enveloppent.

Ainsi, les gîtes cuivreux de la Toscane et du Canada, qui se trouvent

subordonnés aux roches magnésiennes, sont remplis d'argiles stéatitiques, au milieu desquelles sont disséminés les amas métalliques.

Le gîte de mercure d'Idria, en Carniole, situé au milieu des calcaires, présente une gangue de même nature que ces roches.

Le puissant gîte de Lacroix-aux-Mines, dans les Vosges, situé près des granites et des gneiss, offre une gangue qui, souvent, n'est pas autre chose qu'un granit décomposé ou une argile feldspathique provenant de la décomposition des roches encaissantes, et dont le maximum d'altération semble correspondre au maximum de la richesse métallique.

A Pontgibaud, dans le Puy-de-Dôme, les filons encaissés dans les gneiss sont généralement remplis d'argiles feldspathiques.

Dans les gisements d'étain, situés au milieu des granites, les gangues ne sont le plus souvent que des greisens ou des granites altérés ou kaolinisés.

Le quartz est généralement la gangue la plus répandue, et, on peut le dire, celle qui semble correspondre à la minéralisation métallique la plus grande.

A l'exception de ceux, nombreux aussi, où se trouve presque exclusivement la chaux carbonatée, on le voit dans la plupart des gisements.

Bien qu'on le rencontre à tous les étages de l'écorce terrestre, on peut dire qu'il constitue plus essentiellement des gisements puissants au travers des granites et des roches anciennes.

Cependant, il ne paraît pas être toujours métallifère, et l'expérience a distingué le *quartz sauvage*, pour ainsi dire pur, qui nous semble ne contenir aucune substance métallique utile qui lui soit associée, et le quartz métallifère, c'est-à-dire le quartz dont l'aspect et la forme indiquent le voisinage et la présence de richesses métalliques. Nous reviendrons sur ces distinctions en parlant des filons et de leur remplissage.

Éléments d'un gisement. — Tous les gisements métallifères, quelle que soit leur forme, possèdent des noms communs destinés à distinguer et à désigner leurs diverses parties ou leurs caractères. Ces noms sont les suivants :

Allure. — C'est le mode d'existence du gîte au travers des roches qui le renferment.

Cette *allure* est régulière ou irrégulière, suivant la régularité ou l'irrégularité des lignes que suit le gîte souterrainement ou à la surface du sol, suivant le plus ou moins de variations qu'il présente dans son développement.

Affleurement. — Dans un gîte, quel qu'il soit, on distingue l'*affleurement* : c'est la partie par laquelle le gîte se manifeste au dehors ; c'est sa trace à la surface du sol, qu'on peut y suivre, qui se montre aussi bien sur plusieurs mètres seulement que sur plusieurs kilomètres.

Toit et mur. Épontes. — Ce sont les surfaces qui limitent le gîte dans le sens de son épaisseur; les termes de *toit* et de *mur* s'appliquent plus généralement aux couches. Quand on chemine dans une couche ou dans un filon incliné et que l'on marche sur la surface qui la limite inférieurement, on a le toit au-dessus de la tête et le mur sous les pieds.

Dans les filons qui sont généralement verticaux, le toit et le mur prennent le nom d'*épointes*.

Puissance. — C'est l'épaisseur du gîte mesurée perpendiculairement aux deux surfaces limites, d'une épointe à l'autre ou du toit au mur.

Direction. — C'est la ligne horizontale tracée sur le mur ou sur l'une des épointes du gîte, rapportée aux quatre points cardinaux.

Ainsi, un filon a une direction *nord-sud* quand la ligne tracée sur son mur, appréciée à l'aide de la boussole, marche du nord au sud, etc.

Inclinaison — C'est l'angle que fait avec la verticale la ligne tracée sur le mur du gîte perpendiculairement à sa direction.

Salbandes. — Il arrive souvent que la roche métallifère qui remplit le filon est séparée des épointes par des bandes argileuses d'une épaisseur plus ou moins grande; ce sont les *salbandes* ou *lisières*.

II

Forme des gisements métalliques. — Gîtes irréguliers. — Gîtes réguliers. — Dépôts superficiels. — Amas. — Amas de contact. — Veines. — Stockwerks. — Disséminations. — Couches. — Filons. — Filons-couche. — Filons de contact. — Vrais filons. — Failles. — Refjets. — Renflements. — Amincissements. — Patte d'oie. — Ramifications. — Filons croiseurs. — Age des filons.

Formes des gisements métalliques. — Les gisements ou les gîtes métalliques ou métallifères se montrent soit à la surface du sol, soit souterrainement dans l'intérieur des couches stratifiées ou des roches massives, et les formes qu'ils affectent dans ces cas divers sont infiniment variées et des plus complexes.

Considérées d'une manière générale, on peut les ranger en deux grandes classes :

Gîtes irréguliers.

Gîtes réguliers.

Les gîtes irréguliers pourront comprendre généralement :

- Dépôts superficiels.
- Amas.
- Amas de contact.
- Veines isolées.
- Stockwercks.
- Disséminations de minéral.

Les gîtes réguliers seront :

- Couches métallifères.
- Filons-couches.
- Filons-fentes et vrais filons.

Gîtes irréguliers.

Dépôts superficiels. — Ces dépôts ont eu et ont encore une grande importance par suite des quantités d'or que, depuis les temps les plus éloignés, on a extrait de quelques-uns d'entre eux sur bien des points de la terre.

Quelquefois ils constituent des amas de minéral de fer, plus ou moins étendus, comme le minéral des marais, qui se forme, de nos jours encore, sous l'influence de circonstances particulières.

Généralement, les dépôts superficiels, dans lesquels on exploite l'or, le platine et les pierres précieuses, sont des alluvions plus ou moins anciennes, des *drifts*.

Ces alluvions proviennent de l'érosion des montagnes ou des falaises désagrégées par l'action lente, séculaire et continue des agents atmosphériques ou des eaux de l'Océan. Sur le sol émergé, les produits de cette désagrégation sont entraînés par les eaux torrentielles et pluviales vers le fond des vallées ou sur les rivages de la mer, et ils constituent des dépôts plus ou moins vastes, plus ou moins étendus, qui peuvent être remaniés par les vagues ou qui remplissent les lits des anciennes rivières ou des rivières actuelles.

Ces sortes de dépôts, par leurs formes et leurs allures, quand ils renferment des substances métalliques, doivent être naturellement compris dans les gîtes irréguliers.

Le vaste dépôt aurifère découvert pour la première fois en Californie a été jugé comme appartenant au lit d'anciens cours d'eaux que recouvrirent, avec le temps et en certains points, des couches plus récentes de graviers et d'argiles. Ce dépôt a été estimé à une loi 60 kilomètres, et on évaluait à plus de 125 millions d'onces d'or que l'on en a extrait de 1849 à 1866.

Dans ce dépôt, comme dans tous les autres de même

fait un travail mécanique, sous l'influence de la pesanteur et de la force des courants, qui a eu pour objet de concentrer en certains points, dans certaines anfractuosités, les matières les plus lourdes, disséminées, auparavant, dans la roche même des montagnes.

C'est ainsi que ces matières, dont on n'aurait pas pu, très-souvent, tenter l'exploitation, dans leur position originale, ont pu ensuite être recueillies avec avantage.

Les sables de la Californie proviennent très-probablement du démantèlement de nombreux filons quartzeux aurifères dans le progrès des dénudations séculaires.

En Australie, des dépôts analogues paraissent se rapporter à une époque géologique beaucoup plus ancienne que pour ceux de la Californie, et on les poursuit souterrainement à des profondeurs assez grandes.

Les sables aurifères forment des dépôts très-étendus sur le revers oriental de la chaîne de l'Oural, dans les gouvernements russes, de Perm et d'Orenbourg.

C'est dans des sables analogues que se trouvent les diamants de l'Afrique et de l'Asie et la poudre d'or que le commerce y recueille.

L'oxyde d'étain de Banca, dans les îles de la Sonde, provient d'une même origine.

Des exploitations du même genre ont été pratiquées, pendant de longues années, en Angleterre, dans les vallées du Cornouailles, sur des sables stannifères. Les Gaulois exploitaient l'or et l'étain dans les sables de la Bretagne et du Limousin, l'or dans nos principales rivières ou dans les alluvions que l'on voit dans la vallée de l'Ariège (*Aurigera*), au pied des Pyrénées. Enfin, sur les côtes de Bretagne, à Piriac et à Penestin, on peut voir les sables granitiques remaniés par les flots de la mer et renfermant des quantités appréciables d'oxyde d'étain provenant de l'érosion des côtes.

Amas. — Les minerais se présentent en amas lorsqu'on les trouve sous formes de masses plus ou moins régulièrement globulaires ou lenticulaires, plus ou moins accompagnées de gangues. Quelquefois ils se trouvent par *nids* et par *rognons*, comme le jaune dans l'œuf, suivant l'expression de Délius, complètement isolés, n'ayant de liaison ni entre eux ni avec les gisements métalliques qui peuvent exister dans les environs.

La masse cuprifère d'Agordo, en Vénétie, est un immense amas dont on connaît aujourd'hui toutes les dimensions, et on peut prévoir la fin des travaux dont elle est l'objet.

Le dépôt de pyrite de fer, bordé d'une zone cuivreuse, de Falhun, Suède, est encore un amas de dimensions considérables.

Le manganèse de *Germ*, Hautes-Pyrénées, en France, constitue des amas importants dans les couches du terrain dévonien.

Amas de contact. — Sous ce nom, on désigne ces amas plus ou moins métallifères, situés entre deux terrains de nature différente et paraissant avoir des formes définies et limitées. C'est ainsi que sont quelques gîtes calaminaires de la Belgique, qui se trouvent entre le terrain condrusien et le terrain houiller, et un grand nombre de masses ferrugineuses connues, comme quelques-unes de celles que l'on exploite aujourd'hui dans les Pyrénées orientales, au pied du Canigou, situées au contact des granites.

Veines isolées (segregated veins). — On peut considérer comme appartenant aux gîtes irréguliers certaines veines ou fissures qui recoupent et traversent les couches stratifiées, et plus souvent les roches massives, ou suivent les stratifications au milieu des couches qui les renferment, mais sur des étendues limitées. Il en est qui ont une très-grande importance, mais on peut prévoir la fin des travaux dont elles sont l'objet.

On en trouve quelquefois de nombreuses, du même genre, aux environs ou aux approches des gîtes réguliers, qui fournissent des quantités importantes et inattendues de minerai; mais, dans ce cas, ces sortes de veines sont, le plus souvent, des diramations de ces derniers gîtes eux-mêmes, diramations dont nous parlerons plus loin.

Stockwercks. — C'est l'ensemble ou la réunion de veines qui se croisent dans un espace plus ou moins étendu. Telles sont les mines d'étain d'Altenberg et de Geyer, en Saxe, qui ont fourni pendant longtemps des quantités importantes de ce métal; telle peut être aussi la forme du gisement argentifère des Chalanches, dans l'Isère.

Les *disséminations minérales* sont de leur nature essentiellement irrégulières; on les trouve, sans aucune espèce de constance, au milieu de terrains divers, et elles ne peuvent être l'objet que d'exploitations purement locales.

Gash-veins. — On peut encore mettre parmi les gîtes irréguliers ce que les Anglais désignent sous le nom de *gash-veins*,

Si l'on se figure une couche presque horizontale renfermant des substances métalliques, mais de telle manière que ces substances ne se trouvent que dans des fissures parallèles traversant l'épaisseur de cette couche, et qui s'arrêtent soit à son toit, soit à son mur, on aura une idée de la forme du gîte.

Ces fissures pourront être ou se montrer dans la couche sur des étendues plus ou moins vastes, se reproduire même dans plusieurs couches comme seraient des calcaires alternant avec des schistes, et leur aspect donnera tout à fait l'idée de crevasses créées pendant le retrait de la roche elle-même; pour cette raison, on pourrait, avec beaucoup de justesse, les appeler *fissures de retrait*.

On voit un gisement de cette forme à Castellazzara, en Toscane, où le cinabre remplit et imprègne les crevasses des couches calcaires enclavées dans des schistes bitumineux noirs et pyritifères, et ces crevasses s'arrêtent brusquement au contact des schistes.

Il est possible que la couche triasique, que les anciens ont exploitée très-activement à Notre-Dame de Laval, près d'Alais, dans le Gard, présente une forme générale analogue. Les minerais y consistaient en galène argentifère et diverses espèces de minerais de cuivre, et dans les vestiges qui restent de ces anciens ouvrages, on croit distinguer encore de nombreuses veines presque verticales, ayant l'apparence de filons, qui recoupent la couche et s'arrêtent au terrain houiller sur lequel elle repose.

Le principal caractère de tous les gîtes irréguliers consiste généralement dans l'absence d'indices ou de guide pratique apte à conduire le mineur et à lui indiquer de quel côté il doit se diriger pour retrouver de nouveaux amas ou de nouvelles veines métallifères quand il a épuisé ceux qu'il exploitait.

Ces gîtes pourront être quelquefois extrêmement puissants et donner lieu à des exploitations séculaires; mais, en général, ils n'offrent aucune certitude relativement à leur prolongement dans le sens de la profondeur, et possèdent peu de constance dans leur allure ordinaire. Il faut les suivre de proche en proche et ne les attaquer qu'avec la plus grande circonspection lorsqu'ils ne présentent pas une certaine puissance.

Gîtes réguliers.

Couches. — Les minerais se présentent en *couches* lorsque, massifs, ou par zones, ou disséminés en particules plus ou moins nombreuses, ils existent dans des couches dont ils imprègnent tout ou partie de l'épaisseur; lorsqu'ils forment des couches spéciales métallifères parallèles à la stratification générale des terrains au milieu desquels ils se trouvent; lorsque, enfin, toutes ces couches, quel que soit leur degré de minéralisation, se rapprochent de la position horizontale.

Telles sont les couches de cuivre pyriteux de Mansfeld, en Prusse; les couches de grès vosgien cuprifère de Saint-Avold, Moselle; les puissantes couches de minerai de fer oxfordien des environs de Privas, Ardèche; celles de minerai oolithique de l'est de la France et du Luxembourg, les couches ferrugineuses imprégnées de plomb carbonaté des environs de Carthagène, en Espagne, où les couches plumbeuses et blendeuses des Pyrénées.

Ces couches sont soumises à tous les accidents que l'on peut observer dans les terrains stratifiés; elles peuvent être recoupées par des failles qui les brisent et en rejettent les diverses parties, et elles présentent aussi

des cas fréquents d'amincissements et de renflements, ainsi que tous les plissements qui se rencontrent dans les couches non métallifères.

On en voit encore de remarquables exemples dans la Manche, non loin de Cherbourg, à Dielette, où le minerai de fer oligiste ou oxydulé forme une couche presque verticale au milieu des petrosiles qui l'enveloppent et parallèlement à la ligne de jonction du granite; et dans le Maine-et-Loire, où les anciens ont exploité des minerais de fer dans les couches du terrain silurien.

Ce genre de gisements est l'objet d'exploitations considérables; il est fréquent en France, et aux exemples cités plus haut nous pourrions en ajouter plusieurs autres.

Nous nous bornerons à rappeler, comme un fait digne d'attention, que l'on croit y voir, dans le Trias, ou à la base de l'Infra-Lias, un horizon métallifère qui, partant du nord-est de la France, se retrouve dans l'ouest, tourne le plateau central et se prolonge jusque dans le Var.

Cet horizon est jalonné par de nombreuses exploitations anciennes ou modernes de plomb, cuivre et argent, dans les Deux-Sèvres, dans la Haute-Vienne, la Creuse, le Gard, l'Ardèche et dans le Var.

Filons. — On appelle *filon*, en général, une bande de forme grossièrement tabulaire qui coupe, sous un angle plus ou moins rapproché de l'angle droit, les couches des terrains stratifiés, qui traverse les terrains vulcaniens ou plutoniens, et qui renferme des substances minérales différentes de celles qui composent l'ensemble de la roche encaissante.

Le nom de filon s'applique plus particulièrement aux gisements de la forme que nous venons de définir et qui sont métallifères, c'est-à-dire qui renferment dans leur intérieur des substances métalliques plus ou moins disséminées, plus ou moins abondantes.

Tous les filons sont compris entre une simple fissure du sol se rapprochant beaucoup du genre des veines dont nous avons parlé plus haut, et les vrais filons qui se développent quelquefois sur des étendues considérables.

Filons-couches. — Sous ce nom on désigne les filons qui traversant les roches stratifiées, marchent dans le sens de leurs couches parallèlement à leur allure générale, présentant le principal caractère des filons et possédant généralement une forte inclinaison qui se rapproche de la verticale.

On peut considérer comme tel le puissant gisement argentifère de Singsberg, en Norwége. Ce gisement, que l'on peut suivre à la surface du sol sur l'étendue de plusieurs kilomètres, est formé par un faisceau de bandes quartzieuses qui s'enfoncent presque perpendiculairement dans le sol parallèlement aux couches schisteuses anciennes, au milieu desquelles elles se trouvent.

Ces bandes sont imprégnées, en plus ou moins grandes quantités, de pyrites de fer, de cuivre, de zinc, de galène et d'argent natif.

Elles sont encore l'objet d'une vaste exploitation, et l'argent y a été reconnu à la profondeur de plus de 520 mètres au-dessous de la surface.

On peut encore considérer le puissant gisement de Rammelsberg, au Hartz, comme un filon-couche des plus remarquables. Ce gisement, intercalé entre les couches des schistes argileux dont il suit l'inclinaison, paraît former au milieu d'elles une sorte d'immense amas aplati, lenticulaire, atteignant une puissance de 50 mètres et lançant une diramation qui, après avoir coupé les couches des schistes pendant quelque temps, reprend bientôt son allure ordinaire.

Les amas de fer de la Suède, tels que celui de Dannemora, sont généralement de puissants filons-couches.

Le puissant gisement de pyrite de fer de Sainbel, dans le Rhône, paraît être un filon-couche très-développé, intercalé dans les schistes amphiboliques durcis de cette localité, qui y sont connus sous le nom de *cornes*.

Les filons quartzeux aurifères de la Californie et de l'Australie, situés au milieu des couches paléozoïques, le filon de fer carbonaté de Saint-Georges-d'Hurtières, en Savoie, et la plupart des filons que l'on rencontre dans le massif du Mont-Blanc, appartiennent encore à la même forme de gîte.

Filons de contact. — On donne ce nom aux gisements qui se trouvent entre deux terrains, de nature différente, qui suivent leur ligne de jonction et possèdent à leur contact une apparence tabulaire. Tel paraît être le puissant gisement de Lacroix-aux-Mines, dans les Vosges; quand on le considère dans son ensemble, il paraît suivre la ligne de jonction du gneiss et d'un granite porphyroïde.

Le gîte cuivreux de Rocca-Tedereghi, Toscane, situé entre des roches serpentineuses et les *gabbri rossi*, est encore un gisement de contact.

Vrais filons. — Ces filons ont une très-grande importance pour le mineur, ainsi que leur nom l'indique; ils représentent de véritables crevasses du sol remplies de substances plus ou moins métallifères. Un de leurs caractères principaux, indépendamment de celui qui se rattache à la nature de leur remplissage ou à la discordance, très-nette entre leur direction et celle des couches qu'ils recourent, consiste à posséder généralement une grande étendue.

On les trouve dans les roches massives comme dans les roches stratifiées, et ils recourent souvent les unes et les autres; aussi n'est-il pas rare d'en rencontrer qui, après avoir traversé le granite et ses congénères, passent dans les schistes cristallins, où on peut les suivre encore sur de grandes étendues, et se prolongent au travers des couches sédimentaires.

Tels sont les grands filons quartzeux qui courent au travers des mon-

tagnes du centre ou du midi de la France, autour du plateau central et en Auvergne. On les voit souvent surgir à la surface du sol, au-dessus du terrain encaissant, comme de puissants murs ou de puissantes crêtes rocheuses qui, trop dures, n'ont pu être entamées par les agents atmosphériques dont l'action a désagrégé, dénudé et entraîné les roches plus tendres qui les environnent.

Les vrais filons, comme les grandes veines métallifères ou les filons-couches, sont rarement seuls et isolés. Ils forment, en général, des *faisceaux* composés d'une série de filons ou de filons-couches, courant parallèlement les uns aux autres ou s'entrelaçant, et constituant dans l'ensemble une zone métallifère déterminée qui peut se développer sur de très-grandes étendues.

La Veta-Madre du Mexique, le Comstock-Lode de la Sierra-Nevada, en Californie, les filons de Clausthal, au Hartz, et les fahlbandes de Kongsberg, en Norvège, appartiennent à de pareils faisceaux. En France, nous en avons des exemples remarquables, notamment en Auvergne, sur les montagnes qui dominent le cours de l'Aveyron, dans l'Ardèche et la Loire, et à Pontgibaud, dans le Puy-de-Dôme, etc.

Ces grands filons sont généralement aussi reliés entre eux par des filons plus minces courant dans des directions bien différentes, et qui renferment souvent de grandes concentrations métalliques. On peut vérifier ce fait particulièrement à Vialas, dans la Lozère, où l'exploitation que l'on y fait depuis quatre-vingts ans s'y développe sur des filons centrés entre deux grands filons quartzeux parallèles, distants d'environ 1,500 mètres.

Failles. Rejets. — On s'écarterait tout à fait de la vérité si l'on croyait que les filons métalliques se poursuivent régulièrement suivant des lignes droites ou largement ondulées. Généralement il n'en est pas ainsi, et ils sont sujets à un grand nombre d'accidents qui peuvent en suspendre momentanément ou en accroître la richesse et qui tiennent constamment en éveil les ingénieurs qui dirigent les travaux dont ils sont l'objet.

Ces accidents se présentent dans toutes les formes de gisements, et se rattachent, le plus souvent, à des causes tout à fait étrangères à leur formation.

Une première grande cause de dérangements ou de changements dans l'allure générale d'un gîte se trouve dans l'existence de ce que l'on appelle des *failles*.

Les failles, comme les vrais filons, ne sont pas autre chose que des crevasses du sol, quelquefois ouvertes près de la surface, ordinairement remplies de matières argileuses stériles ou des débris de la roche encaissante quand elles sont fermées, ou ne laissant que l'indice d'une cassure dans le sol, que la manifestation d'une brisure plus ou moins

rectiligne du terrain qu'elles traversent sur des étendues plus ou moins grandes.

Ces failles, dont l'étude conduit le géologue à lui faire apprécier la nature et l'intensité des oscillations des masses minérales, peuvent encore être considérées comme l'espace compris entre des surfaces mathématiques plus ou moins écartées, le long desquelles ont oscillé ces masses, mises en mouvement sous l'influence des forces plutôt lentes que rapides qui les ont brisées.

On peut immédiatement comprendre les divers changements qui pourront se présenter dans l'allure des gîtes, et particulièrement dans l'allure des filons, par suite de la présence des failles.

On verra d'abord qu'étant coupés par plusieurs failles plus ou moins parallèles, les filons pourront se présenter sous la forme de véritables tronçons ayant chacun leur direction propre.

C'est ce que l'on a pu constater aux mines de Poullaouen, en Bretagne, où le filon principal, qui a été exploité pendant plus d'un siècle d'une manière continue jusqu'en 1865, a montré cinq tronçons séparés par des failles et présentant chacun une direction particulière.

Par suite du mouvement des roches le long des failles, un gisement peut donc être coupé et les deux parties qui le composent peuvent cesser de se correspondre. Dans ce cas, le mineur peut se trouver, de la manière la plus inattendue, quand la surface du sol n'a pas été étudiée ou n'a pas pu l'être à ce point de vue, en présence de roches tout à fait stériles; mais il cherche le prolongement du filon, soit à droite, soit à gauche, d'après les règles de l'art où les études locales, et c'est ce qu'il exprime quand il dit qu'il a rencontré un *rejet* du filon.

Le même fait peut se présenter dans les couches imprégnées de substances métalliques, avec ou sans failles.

Ainsi les couches anciennes qui ont été soumises, avec le temps, à de longues modifications, auxquelles on a donné le nom de *métamorphisme*, et particulièrement les quartzites, possèdent, indépendamment de leurs plans de stratification, des interruptions ou des fissures parallèles, que l'on considère comme des plans de clivage, divisant, pour ainsi dire, ces couches en une succession de rhomboédres. Lorsqu'une de ces couches est métallifère, il n'est pas rare que la richesse métallique s'arrête brusquement en présence d'un de ces plans pour reparaitre au delà d'un plan plus éloigné.

D'après ce que nous venons de dire sur les vrais filons, on a compris qu'ils représentent eux-mêmes des crevasses ou des cassures du sol tout à fait analogues aux failles, et qu'ils n'en diffèrent réellement que par la nature des matières qui en constituent le remplissage. Ils ont donc pu être soumis aux influences des mêmes mouvements, et il arrive quelquefois que les roches qui constituent les deux parois d'un filon ne sont pas de même nature.

C'est ce que l'on peut voir au Hartz, où le filon de Lautenthal se trouve encaissé entre des schistes et des calcaires.

Ce filon, bien que situé entre deux terrains de nature différente, ne sera pas considéré, dans le sens propre du mot, comme un gisement de contact. Ce dernier mot se rapporte davantage à ceux de ces gisements situés sur les flancs de masses éruptives ou d'apparence éruptive, ou qui se sont placés entre des terrains différents mais concordants entre eux.

Ces derniers paraissent devoir être rapportés à un autre ordre d'idées et à des phénomènes particuliers.

Renflements. Amincissements. Patte d'oie. — Les gisements réguliers, et particulièrement les filons, ne présentent pas toujours une égale puissance dans l'étendue de leurs parcours au travers des roches. Ils offrent, dans certains points, des épaisseurs croissantes et quelquefois comme la succession de parties renflées ou resserrées. Ce sont là les renflements et les amincissements.

Les uns et les autres résultent très-souvent de l'ondulation naturelle des épontes; mais on les a considérés encore comme résultant du mouvement des roches encaissantes qui a pu mettre en présence les inégalités de leurs surfaces et produire ainsi soit des renflements, soit des amincissements, suivant que se correspondaient les parties concaves ou convexes des épontes.

Cette manière d'être des gîtes concerne particulièrement ceux qui possèdent un toit et un mur bien déterminé; mais, dans les cas fréquents où ces gîtes ne présentent qu'un mur très-net et où l'imprégnation métallique a spécialement lieu dans les roches du toit, dans les cas mêmes où le toit et le mur sont mal déterminés ou n'existent pas, on rencontre encore ces mêmes variations de puissance dans la partie exploitable. Dans ce cas, ces variations se rattachent aux phénomènes divers qui ont concentré les minerais en divers points beaucoup plus qu'à l'influence de forces dynamiques.

Les filons poursuivis par le mineur se divisent aussi en plusieurs branches, et lorsque ces branches vont en s'éloignant et en s'amincissant, elles annoncent souvent la fin du gisement dans le sens de sa direction. C'est ce qu'on exprime quand on dit que le filon fait *patte d'oie*.

Enfin, les amincissements sont quelquefois imperceptibles, mais ils conservent généralement des signes qui font reconnaître s'ils doivent être poursuivis avec l'espoir de conduire sur de nouvelles richesses ou de nouvelles concentrations métalliques, ou si, au contraire, ils doivent être abandonnés.

Ramifications. — Les gisements, et particulièrement des ramifications plus ou moins nombreux

partant du filon principal, se détachant soit du toit, soit du mur, s'étendent plus ou moins loin dans l'intérieur des terrains encaissants, soit en s'insinuant entre leurs couches, quand ces terrains sont stratifiés, soit en recoupant ces couches elles-mêmes à la manière des filons proprement dits.

C'est cette aptitude particulière des filons à être accompagnés de rameaux qui a fait, pendant longtemps, considérer les productions métalliques au sein de la terre comme faisant partie d'un arbre dont il fallait s'efforcer de rechercher le tronc.

Très-souvent, de riches ramifications sont à peine visibles au point où elles s'attachent au filon, et c'est pour cette raison qu'il est nécessaire de ne pas négliger l'étude d'aucune des fissures que l'on rencontre sur les parties latérales.

Filons croiseurs. Age des filons. — Souvent un filon est interrompu dans son allure générale par d'autres filons métallifères, porphyriques ou autres, qui agissent sur lui de la même manière que les failles, dont nous venons de parler, et qui y produisent les mêmes effets de dislocation, d'intensité de rejet ou de variations dans la direction.

Ces filons, qui en coupent d'autres et qui ne sont pas des failles, prennent le nom de *filons croiseurs*.

On en voit de nombreux exemples, et notamment dans les mines du Cornouailles, où les filons d'étain sont ainsi recoupés par des filons de cuivre et d'elvan.

On s'est servi de ces faits pour établir l'âge relatif de certains filons.

On comprend, en effet, que les filons croiseurs doivent être plus récents que les filons croisés, puisqu'ils représentent des fractures du sol opérées et remplies de substances métallifères postérieurement à la formation et au remplissage de ces derniers.

Ainsi, dans l'exemple du Cornouailles que nous venons de citer, les filons d'étain seront plus anciens que les filons de cuivre.

Des filons de même nature peuvent encore se croiser, et les exemples de ces cas divers ne manquent pas; ils peuvent produire les mêmes effets de rejet les uns sur les autres, et ces faits, indiquant une succession de fractures opérées dans la même contrée dans un temps donné qui peut être très-long, montrent aussi que le phénomène de remplissage de ces diverses fractures s'est prolongé, pour ainsi dire sans discontinuité, dans une longue période de temps, et pendant que les masses au milieu desquelles il s'est opéré étaient soumises à des efforts dynamiques divers.

III

Disposition générale intérieure des gisements. — Salbandes. — Filons rubannés. — Structure argileuse, bréchoïde, amygdaloïde. — Druses. — Affleurements. — Disposition de minerais dans l'intérieur des gîtes.

Généralement, les gisements métallifères, et principalement les filons, présentent dans leur intérieur trois natures de substances, ou, si l'on veut, le remplissage intérieur de ces gîtes comprend trois espèces de substances, qui sont :

Les argiles et substances des salbandes,
Les gangues
Et les matières métalliques.

Ces trois espèces de matières sont loin d'y être toujours mélangées d'une manière confuse, et elles affectent souvent, au contraire, un certain ordre.

Salbandes. — Les argiles particulières dont nous voulons parler ici se trouvent ordinairement placées au toit et au mur du filon; elles ont une épaisseur plus ou moins grande. Ces argiles prennent le nom de *salbandes* ou *lisières*, ainsi que nous l'avons déjà dit; quelquefois, mais rarement, ces salbandes sont pierreuses ou remplies de fragments plus ou moins anguleux.

Dans certains cas il n'y a qu'une salbande et dans d'autres aussi elles manquent entièrement. Quand cette circonstance se présente, les gangues sont ordinairement adhérentes aux épontes; mais ce cas ne paraît pas toujours être en rapport avec un haut degré d'abondance de minerais.

Lorsque les salbandes existent, elles sont généralement séparées nettement des gangues ou des substances métalliques. A leur contact, leur surface est souvent lisse et striée comme celle des épontes, et ces caractères se montrent surtout là où les filons sont les mieux déterminés, là où leur minéralisation paraît être la plus grande.

La présence des salbandes argileuses facilite beaucoup le travail du mineur.

Bien des géologues les ont considérées comme des argiles de frottement et comme le résultat du frottement des parois du filon les unes contre les autres; mais comme on les trouve dans presque toutes les formes de gisements et que dans un même filon elles paraissent avoir des rappor

très-intimes avec la disposition de la richesse métallique qui s'y trouve concentrée, on peut croire qu'elles sont dues à d'autres causes.

Les gangues et les substances métalliques présentent aussi, dans bien des cas, des associations particulières et elles affectent un certain ordre dans leurs dispositions réciproques. On les voit constituer, dans bien des cas, des zones parallèles aux épontes parfaitement distinctes, et offrant ainsi l'aspect d'un certain rubannement. Ainsi, le filon de Chenelette, dans le Beaujolais, si remarquable au milieu des porphyres qui l'encaissent, montre à son affleurement une succession très-marquée de puissantes bandes de quartz et de baryte sulfatée.

Les pyrites de fer et de cuivre, le spath fluor, la galène, etc., forment aussi très-souvent des bandes plus ou moins épaisses parallèles entre elles. Dans ce cas, les filons reçoivent le nom de *filons rubannés*. Pourtant, ce rubannement qui se présente dans certains filons de l'Allemagne, en Angleterre, en Espagne, etc., n'est pas la forme la plus répandue. Il ne persiste pas toujours dans le filon même où on l'observe, et, en général, autant qu'on peut le croire, et ainsi que l'a dit M. Fournet, il est plutôt une exception qu'une règle.

Lorsqu'il existe dans un filon, on y remarque souvent la répétition des gangues plus ou moins imprégnées de substances métalliques et des minerais massifs, du toit au mur vers le centre.

Ainsi, on pourra voir au centre du filon une bande de quartz plus ou moins imprégnée de minerais de cuivre de chaque côté de laquelle, au toit et au mur, se trouveront deux bandes contiguës et correspondantes de galène massive, qui, elles-mêmes, s'appuieront sur une salbande terreuse.

La répétition des substances qui remplissent les filons est quelquefois beaucoup plus complexe et vraiment remarquable. Tous les ouvrages techniques ont rappelé l'exemple d'un des filons de la Saxe, cité par Wissembach.

De chaque côté du centre du filon, occupé par une bande de chaux carbonatée, on voit se répéter et se correspondre, en allant de l'éponte au centre, des bandes de blende, de quartz, chaux fluatée, blende, spath pesant, pyrites de fer, chaux fluatée, pyrite de fer, chaux fluatée, pyrite de fer.

On en voit aussi des exemples dans les filons de l'Amérique du nord et nous en retrouvons aussi en France dans quelques-uns de ceux de la Haute-Loire.

Le quartz qui remplit ces gisements offre souvent une texture particulière. Cette texture est cristalline, et les axes des cristaux, quelque confus qu'ils soient, tendent à être placés perpendiculairement aux épontes, c'est-à-dire presque horizontalement quand le filon est presque vertical.

Cette tendance est un des caractères remarquables des filons métalli-

fères quartzeux et, indépendamment de la couleur, elle offre un moyen de distinguer le quartz sauvage qui est généralement tout à fait compact. Ce caractère se conserve dans le cas même où la cristallisation est tellement confuse qu'il n'est pas possible de reconnaître la position des axes, car les quartz correspondant aux veines ou aux filons les plus nobles ont généralement une structure saccharoïde et grenue, un aspect zoné et un faciès particulier qui les distinguent encore du quartz improductif.

Structure argileuse, bréchoïde, amygdaloïde. — Les roches qui remplissent un gisement peuvent être encore entièrement argileuses comme cela arrive dans les filons de contact ophiolitiques ou dans certains filons granitiques remplis d'argiles feldspathiques ou kaolinisées. Dans ce cas, ordinairement les minerais sont en boules, en rognons, en sables, plus ou moins abondants.

Ailleurs ces roches de remplissage sont formées de fragments soudés entre eux par un ciment métallique qui constitue la richesse minérale du gîte. Quand ces fragments sont anguleux, le filon a l'aspect *bréchi forme*. La structure est *amygdaloïde* quand ils sont arrondis.

Druses. — Nous avons vu tout à l'heure que les gangues et particulièrement le quartz présentaient au centre de leurs bandes plus ou moins régulières des lignes sur lesquelles semblent être venues se réunir et se joindre les cristaux de ces substances pour remplir l'espace qu'elles occupent dans le filon. Quelquefois le remplissage n'a pas été parfaitement complet, et on voit alors, au milieu du filon, ou dans quelques-unes de ses parties, des poches généralement remplies d'un liquide sulfureux et tapissées de cristallisations nombreuses sur leurs parois.

Ces poches sont ce que l'on appelle des *druses*. Elles sont d'excellents indices pour le mineur et abondent surtout dans les filons les plus minéralisés. Elles ont des dimensions variables, et de Genssane, dans un travail sur les mines des Vosges, rapporte en avoir trouvé une de 42 pieds de diamètre dans le filon de Saint-Bresson, près de Faucogney.

Ce sont les druses qui fournissent les beaux échantillons cristallisés de la plupart des cabinets de minéralogie.

Affleurements. Leurs caractères. Chapeau de fer. — Les affleurements des gîtes métallifères se présentent sous des formes très-diverses, et il est quelquefois difficile, d'après leur examen, de reconnaître quelle sera la forme du gîte auquel ils appartiennent. Ainsi, dans le cas où l'affleurement se dirige parallèlement aux couches d'un terrain stratifié, on ne pourra guère, sans exécuter des travaux souterrains, reconnaître s'il appartient à un filon proprement dit, ou à un filon couche. S'il ne paraît qu'en un point, il sera bien difficile encore de distinguer comment le gîte se comportera dans la profondeur.

Quelquefois les affleurements ne se manifestent au dehors que par quelques colorations vertes pour les gîtes cuivreux, par quelques indices de gangues à peine discernables pour beaucoup d'autres ; ailleurs ils apparaissent sous forme de crêtes rocheuses, quartzieuses ou barytiques, saillantes au-dessus du sol, comme les grands filons quartzieux de la France, sous l'aspect de colorations ferrugineuses abondantes comme au filon de Huelgoët en Bretagne, ou enfin, sous forme de terres pourries comme les *fahlbandes* de Kongsberg que l'on peut suivre sur de grandes distances.

Souvent les affleurements sont cachés par une couche de terre végétale, et on ne reconnaît leur présence qu'à quelques pierres ou à quelques pointements rocheux qui sortent du sol. Ce fut le cas qui se présenta en Californie, quand on y découvrit les riches mines d'argent de Washoë dans la Sierra-Nevada.

Lorsque l'affleurement est visible au dehors, il offre généralement des caractères qui indiquent que le gîte auquel il appartient peut être riche et abondant, même alors qu'il ne présente aucune trace de la substance métallique que l'on suppose exister au-dessous de lui et dans les profondeurs du sol. Un affleurement qui taille d'une manière bien nette le terrain dans lequel il se présente, qui offre des stries sur un mur lisse, qui est formé de quartz carié ou spongieux, de spath ou de baryte sulfatée, cristallisés ou saccharoïdes et zonés, qui présente des lignes argileuses, onctueuses au toucher, plus ou moins puissantes, qui renferme des matières ocracées dans ses cavités ou qui soit composé ou coloré presque entièrement par de l'hydroxyde de fer, offrant dans ce cas ce que l'on appelle le *chapeau de fer* ou l'*Eisener-hut* des Allemands, appartiendra à un gisement qui mérite les plus sérieuses études.

Parmi les affleurements caractéristiques, on doit rappeler ce que les Anglais désignent sous le nom de *gossan*. C'est un mélange de matière quartzieuse avec plus ou moins d'oxyde de fer et renfermant généralement des traces d'autres métaux sous forme d'oxydes, de carbonates ou de sulfures.

Les *gossans* ou les *chapeaux de fer* sont regardés, dans le monde entier, comme une indication des plus favorables pour l'existence de minerais utilement exploitables à quelque profondeur au-dessous de la surface, et les mineurs expérimentés savent juger la valeur probable d'un gisement d'après leur apparence ou leurs caractères.

Les *gossans* des mines de cuivre du Devonshire, en Angleterre, renfermaient de l'or en quantité quelquefois assez notable.

Les *pacos* et les *colorados* du Chili et du Pérou sont les chapeaux de fer de gisements d'argent. L'argent s'y trouve à l'état natif, de chlorures et de bromures.

Les colorations vertes accusent la présence des mines de cuivre ; mais, en général, les colorations ferrugineuses sont celles qui dominent, quelle

que soit la nature métallique du minerai que renferme le gîte dans ses profondeurs. Le vieux mineur de Genssane écrivait que les mines de cuivre étaient généralement recouvertes de minerai de fer à leurs affleurements.

Dans un grand nombre de cas, le peu de puissance de l'affleurement n'est pas un signe négatif.

Ainsi, la célèbre mine de cuivre de Montecatini, en Toscane, qui a produit des quantités considérables de ce métal, se manifeste particulièrement à la surface par une ligne argileuse rosée de quelques millimètres d'épaisseur renfermant quelques noyaux cuivreux de la grosseur d'une lentille, et en la suivant on a rencontré à 80 et 100 mètres plus bas, des amas considérables de minerais et des blocs de cuivre panaché de plus de 100 mètres cubes de volume.

Dans l'Allier, on a découvert dans ces dernières années un gisement cuivreux qui n'apparaissait à la surface du sol que par quelques lignes d'une très-faible épaisseur ou quelques pointements mouchetés de vert ou imprégnés de minerais, et les premiers travaux qui s'y firent, en descendant dans la profondeur, découvrirent un premier amas pouvant produire une grande quantité de cuivre métallique dont rien, à la surface, n'aurait semblé faire prévoir l'existence à un homme inexpert.

Sans multiplier ces exemples, nous dirons que c'est la manière d'être de l'affleurement, et un faciès particulier ou la nature des substances qui le composent, qui révèlent au praticien la richesse souterraine d'un gisement. Mais cette manière d'être, généralement très-complexe, ne peut être appréciée que par les mineurs qui possèdent l'*œil* et le *flair*, flair dont jouissaient les anciens au plus haut degré, qui ne s'acquiert que par une longue expérience et après une longue pratique.

Disposition des minerais dans l'intérieur des gîtes. — On ne connaît pas, jusqu'à présent, de loi qui puisse s'appliquer à la disposition des minerais utilement exploitables dans l'intérieur des gîtes, et ces minerais y affectent souvent les formes les plus capricieuses et les plus inattendues.

Chaque district métallifère présente, pour ainsi dire, des conditions spéciales d'agglomérations métalliques, et ce sont ces conditions que le mineur doit particulièrement étudier dans la localité où il se trouve pour diriger la disposition de ses travaux et de ses recherches ultérieures.

Dans certaines localités les minerais constituent des colonnes plus ou moins larges, de forme irrégulière, plus ou moins inclinées à l'horizon et séparées, dans un même filon, par des espaces qui sont quelquefois entièrement stériles.

En France, quelques-unes des mines des Vosges, abandonnées au-

jourd'hui, ont montré des colonnes métallifères persistantes, sans variation sensible dans leurs caractères, qui avaient 100 et 200 mètres de largeur, et qui ont été poursuivies jusqu'à plus de 400 mètres de profondeur.

C'est en colonnes que se montre le minerai à Poullaouen comme à Pontpéan, en Bretagne, et à Pontgibaud, dans le Puy-de-Dôme.

Cependant ce mot de colonne ne paraît pas être rigoureusement exact et on représenterait probablement mieux la disposition métallique dans ce cas en considérant chacune d'elles comme une vaste lentille aplatie et fortement allongée.

La forme lenticulaire paraît, en effet, beaucoup plus générale ; elle est quelquefois très-nettement accusée, et il n'est pas rare de voir se succéder dans un même filon, et dans le sens de la profondeur, plusieurs de ces lentilles, sans que, dans leur intervalle, rien ne soit modifié dans la forme, ou dans la puissance de ce filon. Quelquefois le filon se resserre fortement dans les parties stériles ; mais alors il n'est pas tabulaire, et on peut le considérer comme formé par une succession de renflements.

La mine des Ardillats, dans le Beaujolais (Rhône), a montré dans ces dernières années un exemple remarquable d'amas lenticulaires d'un riche minerai de cuivre argentifère et plombéux.

On y a reconnu, en effet, une puissante concentration métallique très-riche de plus de 2 mètres de puissance à son centre, et paraissant cesser d'exister à environ 80 mètres au-dessous de l'affleurement sans que rien n'ait varié ni dans la forme, ni dans la puissance, ni dans l'aspect du filon. Cette circonstance donne naturellement lieu de croire que l'amas ainsi rencontré dans les parties hautes du gîte n'est pas seul et isolé, et que l'on en trouvera d'autres dans les parties inférieures.

Les colonnes reconnues dans le faisceau des filons de Pontgibaud, qui ont été l'objet de travaux importants à diverses époques, depuis les Romains jusqu'à nos jours, et qui sont exploitées aujourd'hui mieux qu'elles ne l'ont jamais été, s'arrêtent aussi en profondeur à environ 420 mètres au-dessous du sol. Elles paraissent, dans leur ensemble, former une sorte de zone métallifère horizontale ; mais les filons ne présentent aucune variation au-dessous d'elle, et l'on a raison de croire à l'existence d'une zone inférieure correspondante qui, peut-être, sera plus riche que la précédente.

En général, le point de rencontre de deux filons de même nature, ainsi que le point de réunion de plusieurs branches de filons, sont des centres d'enrichissement métallique. Les anciens ne l'ignoraient pas et recherchaient avec grand soin les croisements des veines et des filons.

La variation dans l'inclinaison des épontes, du toit ou du mur, paraît encore être, dans quelques cas, liée aux concentrations métalliques. Ainsi, dans quelques localités, ces concentrations abondent dans les re-

plis et en quelque sorte dans les anfractuosités des gîtes irréguliers, et, dans les filons, elles correspondent souvent à une certaine inclinaison.

Les formes lenticulaires se montrent encore dans les filons-couches et dans les couches, et particulièrement dans celles de ces couches qui appartiennent aux terrains anciens, et qui ont subi les actions profondes et énergiques du métamorphisme.

Quelquefois, comme dans le gîte métallifère en couches de Melle, dans les Deux-Sèvres, gîte que l'on croit épuisé aujourd'hui, sans que pourtant l'on en soit assuré, les minerais très-riches en argent étaient liés à des argiles ferrugineuses remplissant des poches et des cavités irrégulièrement disposées.

Souvent enfin, les minerais exploitables ne commencent à paraître qu'à une certaine profondeur au-dessous de la surface du sol ; c'est là une conséquence des variations de forme de la richesse métallique et de l'influence des actions extérieures ; c'est ce qui fait que très-souvent on rencontre, au voisinage des filons connus, d'autres riches concentrations dont la manifestation pouvait être ignorée au dehors. Au Hartz, on savait que, « bien que les indices des filons métallifères se montrent souvent au jour, ils ne produisent de minerai suivi et abondant qu'à 20 ou 30 toises de profondeur¹. » Délius dit la même chose des filons de l'Autriche, et il paraît attribuer cette manière d'être aux veines principales qui s'étendent beaucoup en profondeur.

Cette observation offre une grande importance ; car elle montre que, lorsque les affleurements présentent des caractères sérieux, il ne faut pas se hâter de les abandonner s'ils paraissent improductifs jusqu'à une certaine profondeur.

Ajoutons maintenant que, dans l'intérieur des gîtes, la dureté croissante des roches est généralement un indice d'appauvrissement. Plus, au contraire, ces roches se rapprochent de l'état cristallin, plus elles tendent vers une facile décomposition et plus elles paraissent s'enrichir.

Enfin, des suintements d'eau par quelques fissures enduites d'argiles onctueuses conduisent quelquefois sur des amas métalliques. Les anciens considéraient la sécheresse d'un filon comme un signe de stérilité.

¹ Voyages métallurgiques, p. 280.

IV

Puissance des gîtes. — Direction des filons. — Continuité des gîtes en profondeur. — Variation de la richesse métallique et des minerais avec la profondeur. — Variations suivant les niveaux.

Puissance des gîtes. — On peut croire au premier abord que plus un gîte métallique est puissant, plus il est riche. Il n'en est pas toujours ainsi. Les grands filons du Hartz que l'on connaît sur près de 20 kilomètres de longueur, ceux de Clausthal, de Grund, de Zellerfeld et de Lautenthal sont sans doute de puissants filons; le principal filon de la Sierra-Nevada, en Californie, le Comstocklode, peut, d'après M. Richtofen, être comparé aux grands filons de Felsobanya et de Nagibanya en Transylvanie; la Veta Madre comme la Veta de Zacatecas du Mexique atteignent aussi de grandes dimensions: mais tous constituent plutôt d'immenses faisceaux et, en quelque sorte, des traînées de veines métallifères, et, dans toutes ces contrées, on exploite avantageusement des veines ou des filons dont la puissance varie de quelques pouces à quelques pieds.

Aussi, dans ces grands et puissants filons, il est bien rare que les minerais utiles soient repartis dans toute l'épaisseur, et on les y trouve plus spécialement concentrés dans les veines qui les recoupent ou les suivent ou agglomérés autour de certains centres.

Les filons de la Saxe, exploités depuis des siècles, n'ont guère plus de un mètre de puissance, et ceux qui atteignent deux mètres n'y sont pas nombreux. Le filon d'Andreasberg au Hartz, exploité sur une profondeur de 450 mètres et sur environ 200 mètres en direction, n'a pas une épaisseur qui dépasse sensiblement un mètre.

Les filons d'étain du Cornouailles atteignent rarement 2 et 3 mètres de puissance. En Californie, comme en Australie, la richesse aurifère est concentrée dans les veines les plus étroites de moins de un mètre, et dans la première de ces deux contrées, le grand filon quartzeux qui traverse les comtés de Tuolumne, Calaveras et Amador, quoique riche en quelques points, n'est pas celui qui a fourni le plus d'or.

Au Chili, les riches filons cuivreux ou argentifères n'ont souvent pas plus de 0,80 à 1 mètre, et on a pu voir, au milieu des plus riches gisements, un large filon parallèle aux filons les plus productifs, situé au centre même d'un faisceau métallifère, avec des gangues de même nature, et qui a toujours été considéré comme stérile.

En France, il existe aussi de puissants filons et particulièrement des filons quartzeux atteignant quelquefois 10, 20, 40 mètres de puissance

et qui se développent sur de très-grandes étendues. Bien peu d'entre eux ont été l'objet de travaux. Les plus importants que j'y connaisse aujourd'hui se trouvent sur le grand filon de Bluech, dans la Lozère, où ils paraissent avoir acquis une grande extension. On peut dire qu'on n'y connaît pas beaucoup ces grands gisements, mais on considère qu'ils s'enrichissent particulièrement aux points où ils ont été rencontrés par quelques veines latérales. Dans tous les cas, les gisements utiles paraissent nombreux autour d'eux.

L'exploitation de Vialas (Lozère) en est un exemple ; car, depuis 80 ans, elle est particulièrement dirigée sur de nombreux filons, d'une puissance variant de 0,30 à 1,50 et 2 mètres, qui, ainsi que nous l'avons déjà dit, courent entre deux grands filons quartzeux parallèles, distants l'un de l'autre d'environ 1 500 mètres.

Au point de vue pratique, ces considérations signifient qu'il ne faut pas négliger la recherche des filons ou des gîtes d'une faible épaisseur, qui peuvent donner lieu tout aussi bien, et souvent mieux que les filons très-puissants, à d'importantes exploitations.

Direction des filons. — Dans tous les temps, la direction des filons a été considérée comme un signe que le praticien ne devait pas négliger pour déterminer ceux d'entre eux sur lesquels il fallait de préférence exécuter des travaux, ceux enfin qui promettent les plus grandes richesses dans leurs profondeurs.

Cependant il importe de ne pas y attacher une importance plus grande qu'il ne convient, et particulièrement ne pas chercher à établir des comparaisons ou des analogies entre des gisements de mêmes directions situés à de grandes distances les uns des autres.

En général, dit M. Fournet¹, ce ne sont pas les directions qui doivent être mises en première ligne dans un parallèle entre deux groupes de filons semblables, car elles sont toujours influencées par les circonstances locales et par les actions postérieures qui ont pu changer les alignements primitifs des terrains.... Ce qui doit régler, dit-il, la concordance des formations, ce sont les similitudes de gangues et de minerais, ainsi que les associations avec les roches éruptives :

Délius, savant mineur suédois, disait : « Les veines nobles suivent généralement la direction des montagnes, et on sait par expérience que s'il se trouve dans une chaîne de montagnes des veines ou des filons qui ont une direction contraire, la plus grande partie est stérile. » Malgré cela, cette règle a des exceptions, parce qu'on trouve quelquefois des veines nobles de toutes directions dans une même montagne. Il ne faut donc point avoir la faiblesse de quelques mineurs qui admettent que les veines de certaines directions et pentes soient regardées comme les plus riches. »

1. Essai sur les filons métallifères de l'Arroyon.

D'après Duhamel¹ « il n'y a qu'une grande expérience qui puisse faire reconnaître que, dans chaque canton, il y a des directions de filons plus avantageuses que d'autres, en sorte que les meilleures directions dans un pays pourront être les plus mauvaises dans d'autres. Il faut donc s'appliquer à distinguer les meilleures directions dans chaque lieu. L'étude de ces directions n'est pas même indifférente dans les Stockwercks. »

Dans ces derniers temps, nous avons vu paraître, en France, une théorie qui attache à la direction des filons une importance de premier ordre.

Cette théorie², fondée sur des études exclusivement mathématiques, se résumant par ce que l'on appelle la théorie du *réseau pentagonal*, attribue à l'orientation des systèmes de montagnes une influence principale sur la nature et la richesse des gîtes. D'après elle, à l'aide des directions, on pourrait reconnaître *à priori* les parties riches ou les parties stériles d'un filon; enfin « la recherche et l'exploitation des gîtes minéraux, sortant des tâtonnements de l'expérience, marcheraient avec certitude³. »

Nous nous bornons à signaler ici cette théorie qui nous semble perdre toute sa valeur si on veut la généraliser, et nous sommes de ceux qui pensent que, si des lois mathématiques régissent les phénomènes naturels dans leur ensemble, ces lois sont à chaque instant modifiées et troublées par une foule de causes, dans les détails.

C'eût été véritablement une grande conquête que de pouvoir parvenir, à l'aide de données certaines, à reconnaître les richesses souterraines, ou du moins celles d'entre elles qu'on aurait pu attaquer avec avantage. Mais cette conquête n'est malheureusement pas faite, et il faut encore s'en tenir aux études de chaque localité, isolément, et à l'étude des lois que l'expérience y a fait reconnaître pour la distribution de la richesse.

C'est évidemment dans les paroles de Délius et de Duhamel que se trouve pratiquement la vérité, et il faut dire comme Withney⁴: « Il est très-difficile de juger de la richesse d'un filon. Chaque contrée a ses caractères, et la même règle ne saurait être appliquée à des endroits différents. Une longue pratique et un coup d'œil exercé sont les seuls éléments qui permettent de discerner si un gisement présente des apparences favorables, aptes à promettre une exploitation avantageuse. »

Nous ferons remarquer que la théorie dont nous venons de parler se rattache à des considérations d'un ordre très-élevé, et elle semble en réalité avoir beaucoup plus pour objet de rechercher l'âge des filons, en comparant leurs directions à celles des directions des montagnes, que

1. *Géométrie souterraine.*

2. *Stratigraphie de la France*, Exposition de 1867.

3. Moissenet. *Annales des Mines*, 1863.

4. *Metallic Wealth of the United State*, 1854.

point de se réduire à rien, comme tous les amas lenticulaires dont les limites sont nettement définies.

Dans la plupart de ces cas, la nature de la roche encaissant ces amas, comme la nature des gangues, semblent se modifier en se rapprochant des limites inférieures. Dans la profondeur, les roches prennent l'aspect qu'elles possèdent lorsqu'elles sont éloignées de toute production métallifère; on n'y voit plus les traces d'altération qu'on retrouvait auprès du gîte, et les gangues deviennent dures et sèches.

Très-souvent, cependant, ces amas sont reliés par des lignes d'un caractère particulier qui conduisent sur de nouvelles concentrations plus profondes et même plus puissantes, et tel amas qui paraissait isolé peut être reconnu comme appartenant à un ensemble métallifère en chapelets ou en amas échelonnés. C'est ce que l'on a constaté récemment dans l'Isère, où l'on avait considéré longtemps les minerais de fer comme superficiels se fermant en coins dans la profondeur.

Des caractères analogues se présentent quelquefois dans les filons qui montrent une succession de lentilles métallifères appuyées sur leur mur. Ces lentilles sont souvent séparées par des espaces où il ne reste que la trace du filon, trace qui se réduit souvent à quelques millimètres. Les roches deviennent plus dures, d'aspect moins cristallin et plus sauvage; mais on peut, généralement, suivre soit une ligne argileuse, quelque mince qu'elle soit, qui relie les concentrations métalliques, soit une coloration particulière de la ligne d'inclinaison, qui suffisent pour constater leur présence à différents niveaux ou à des distances diverses et pour justifier les travaux du mineur dans la profondeur ou dans le sens de la direction.

Lorsque ces signes viennent à manquer, la recherche de nouveaux amas se trouve livrée à des hasards qu'il n'est généralement pas prudent d'affronter.

Quant aux véritables filons, la question de continuité en profondeur acquiert une importance de premier ordre. Cette question a été discutée savamment il y a quelques trente ans, en France, par MM. Amédée Burat et Pernollet¹.

Mais, pas plus en Allemagne, où l'on travaille sur les mêmes gîtes depuis des siècles, qu'au Mexique, on ne connaît aucun exemple d'un filon qui soit fermé par le bas. Il est reconnu que les minerais y descendent à de très-grandes profondeurs, et, au point de vue pratique, dans ce genre de gîtes, ce sont beaucoup plus les difficultés de l'extraction et l'accroissement des frais qui limitent l'exploitation, que l'arrêt du filon et l'absence du minerai dans son prolongement. Dans le premier de ces deux pays, et notamment au Hartz, on n'a pas hésité à entreprendre d'immenses galeries d'écoulement dont tout l'avenir est fondé sur la con-

1. *Annales des Mines. Géologie appliquée.*

fiance dans la continuité de la richesse, aux profondeurs de 600, 700 mètres et plus au-dessous des affleurements.

Dans le Cornouailles, les gisements d'étain se poursuivent sans changements apparents jusqu'à plus de 600 mètres au-dessous du sol. En France, et particulièrement dans les Vosges, des filons métallifères ont montré une remarquable persistance dans leur richesse comme dans leur puissance, sans aucune variation, sur des hauteurs de plus de 400 mètres, et au delà de ce niveau les travaux paraissent n'avoir été arrêtés que par l'accroissement des frais et par les difficultés que faisait naître alors l'imperfection des moyens disponibles. La confiance dans la continuité de la richesse en profondeur y était si grande dans le seizième et le dix-huitième siècle, que des galeries d'écoulement furent commencées au-dessous de ces grandes profondeurs, et ces galeries ne sont restées inachevées que par suite de circonstances indépendantes des mines.

Dans la vallée de la Romanche et auprès de Lagrave, dans l'Oisans, sur les flancs escarpés de la montagne, qui forment comme une falaise abrupte au-dessus du torrent, on peut voir un filon descendant sans aucune variation sur une hauteur de plusieurs centaines de mètres, et rien n'indique qu'il doive se modifier à une profondeur beaucoup plus grande.

A Poullaouen, en Bretagne, les travaux ont été poursuivis jusqu'à une profondeur de plus de 200 mètres, sans que les filons aient sensiblement varié. Les colonnes métalliques que l'on y exploitait, qui n'étaient probablement pas autre chose que de longues et larges lentilles aplaties, se rétrécissaient dans la profondeur et étaient peut-être parvenues près de leur limite inférieure; mais le filon ne cessait pas d'exister, et quand les travaux furent suspendus, en 1863, rien ne semblait indiquer que de nouveaux amas ne pussent exister à des profondeurs plus grandes.

Variations de la richesse métallique et des minerais avec la profondeur. — A ce que nous venons de dire nous aurions pu ajouter de nombreux exemples qui montrent que, si l'on peut croire à la cessation des minerais utilement exploitables avec l'accroissement des travaux dans la profondeur, par suite de difficultés croissantes d'extraction, il faut reconnaître que les filons se poursuivent et les minerais avec eux.

Cependant, on a remarqué des variations dans les minerais eux-mêmes, variations qu'il est utile de signaler et qui peuvent exercer une grande influence sur les travaux.

Ces variations se manifestent dans la teneur de certains minerais. Ainsi, les mines de cuivre du Cornouailles, parvenues à une profondeur de plus de 600 mètres, ont vu la teneur de leurs minerais décroître en descendant et se réduire de 42 à 6 pour 100 en cuivre. La mine de Cuba a présenté les mêmes faits.

Les gisements argentifères du Pérou qui, près de la surface, ont une teneur de 30 kilos à 150 grammes d'argent aux 100 kilos, ne co

que 40 grammes dans la profondeur. Les mines de la Hongrie, travaillées à de très-grandes profondeurs, ont vu souvent leurs minerais d'argent remplacés par des galènes qui s'appauvrissent elles-mêmes en descendant.

Mais, à côté de ces faits, il en est bien d'autres qui montrent une persistance considérable de la richesse. Telles sont les mines de Kongsberg, où l'argent natif existe à plus de 500 mètres, et les mines de la Saxe et du Harlz. Dans l'un des filons des Vosges, les minerais d'argent n'ont pas offert de variations dans leur nature jusqu'aux profondeurs de 400 mètres. A Pontpéan, en Bretagne, les galènes, qui tenaient environ 25 grammes d'argent, ont rendu 80 au-dessous de 200 mètres de profondeur. L'or lui-même, que l'on trouve si pur près de la surface, dans les affleurements des filons, ne disparaît dans la profondeur que parce qu'il s'y mélange d'une manière intime avec les pyrites de fer. Nous pensons que, relativement aux niveaux que l'on exploite généralement en Europe, et notamment relativement à ceux que l'on peut exploiter en France, on ne saurait établir aujourd'hui, pour l'avenir, aucune règle à l'égard de ces variations. Cette observation est d'autant plus vraie, que l'on remarque des variations de teneur du même genre aux mêmes niveaux, dans les mêmes filons ou dans des filons voisins, et l'on voit des minerais très-pauvres à côté des minerais de même nature plus riches, occupant une position distincte et définie.

Cette question paraît secondaire en France, où les travaux n'ont atteint une profondeur un peu grande que dans quelques points; elle semble se rattacher d'ailleurs à des considérations excessivement complexes qui, autant que je puis le croire, ne sont pas encore suffisamment éclairées.

Il est un autre genre de variations de minerais beaucoup plus nécessaire à connaître : c'est celui dont nous allons parler.

Dans la liste des minerais que l'on rencontre le plus fréquemment dans l'intérieur des filons et qui forment l'objet des exploitations, nous avons vu des minerais sulfurés et des minerais oxydés, tels que des oxydes proprement dits et des carbonates, ainsi que des métaux natifs, tels que l'or et l'argent.

Ces diverses natures de substances ne se trouvent généralement pas à tous les niveaux des gisements.

On peut considérer comme règle, qui n'est pourtant pas sans exception, que les métaux natifs et les oxydes se trouvent, le plus souvent, à la partie la plus haute des gisements, près de la surface, et que, dans la profondeur, ils sont transformés et passent aux carbonates et, plus généralement, aux sulfures.

Ainsi, le gîte ferrugineux si puissant de Rancié, que l'on exploite depuis des siècles dans l'Ariège, formé particulièrement d'oxydes de fer, paraît se transformer dans la profondeur en carbonates. Un grand nombre de filons de cuivre apparaissent à la surface comme autant de

filons d'oxyde de fer que, souvent, l'industrie sidérurgique ne peut utiliser à cause de la mauvaise qualité du fer que l'on en obtiendrait. A des profondeurs de 25, 30 et 60 mètres, comme dans le Devonshire, le Cornouailles et l'Espagne, on voit ces oxydes disparaître peu à peu ou tout à coup, et être remplacés ou par des carbonates, plus ou moins imprégnés de sulfure de cuivre, ou par de riches amas de sulfure de ce dernier métal.

Le célèbre gîte de Framont, Vosges, après avoir fourni de grandes quantités d'excellent minerai de fer oxydé, s'est transformé, dans la profondeur, en gîte pyriteux qu'on a exploité pour la fabrication de l'acide sulfurique, et, à mesure qu'on descend, on le voit tendre de plus en plus à se changer en mine de pyrite de cuivre.

Les mines de fer des environs d'Alais, dans le Gard, recouvrent des minerais sulfurés pyriteux, plombeux ou blendeux.

La plupart des gisements de fer hydraté de la Belgique, et ceux des environs de Maubeuge, paraissent devoir être, d'après M. Delanoue, les chapeaux de carbonates métalliques qui ne seraient eux-mêmes que les têtes de filons inférieurs de blende et de galène.

C'est cette même action, d'où sont résultées ces transformations, qui a probablement produit près de la surface des gisements et dans leurs affleurements la présence de chlorures, d'iodures, de phosphates ou de métaux natifs, tels que l'argent et l'or pur sans association avec aucun sulfure.

Dans le district de Copiapo, du Chili, on a extrait des quantités considérables de minerais d'argent chloro-bromuré et d'argent natif près de la surface, et, en descendant dans la profondeur, ces minerais se sont transformés en sulfures, en cuivres gris argentifères d'abord, et, plus bas, en cuivre pyriteux.

A Huelgoët, en Bretagne, on a exploité pendant longtemps des terres rouges argentifères analogues aux pacos du Pérou ou aux colorados du Chili, et on les a vues se perdre dans la profondeur, aux environs de 100 mètres, et être remplacées par la galène, qui occupait aussi autour d'elles des positions à différents niveaux et probablement là où n'avaient pu s'exercer les actions qui ont produit ces différences.

Dans la mine de Chessy, Rhône, c'est dans des parties particulières du gisement que l'on trouva, vers 1840, des concentrations de minerais de cuivre oxydulé ou de cuivre carbonaté qui se rapportaient au gîte principal, particulièrement composé de pyrites de fer et de pyrites de cuivre.

Ajoutons que le *chapeau de fer*, le *gossan* des Anglais, l'*Eisener-hut* des Allemands, qui souvent ont été exploités pour fer dans ces divers pays, sont considérés comme un excellent signe de l'existence de gîtes métalliques, généralement sulfurés dans la profondeur.

Sans aller plus loin, ces citations nous semblent démontrer que **mineur doit attacher la plus grande importance à l'étude des filons fer-**

rugineux en général et particulièrement de ceux dont les minerais ne peuvent pas être utilisés pour la fabrication du fer, et quand il rencontrera des oxydes à la surface il devra s'attendre à rencontrer des sulfures au-dessous, ou les pyrites que les anciens considéraient comme l'un des minéralisateurs les plus essentiels¹.

Ces transformations dont nous venons de parler, qui nous montrent des substances diverses se modifiant dans leur composition, de la surface vers la profondeur, ne sont pas les seules que l'on ait observées.

On a reconnu des changements complets de minerai, tels que ceux du fer au cuivre que nous venons de citer, se répétant à l'égard de beaucoup d'autres substances.

En France, on a constaté sur un grand nombre de points et particulièrement dans la Haute-Loire, où se trouvent de nombreuses exploitations de baryte, que cette gangue tendait à disparaître en descendant et à être remplacée par le quartz imprégné plus ou moins abondamment de minerais de plomb argentifères.

En Allemagne et en Amérique, des mines d'étain ont vu leurs minerais remplacés dans la profondeur par des minerais d'argent ou de cuivre².

On comprend alors, ainsi que l'avait pensé M. Lieber³, que les dénudations géologiques qui se sont exercées inégalement, et ont enlevé des portions de terrain considérables à la surface du sol, ont pu détruire les parties les plus élevées de certains filons d'une manière inégale, et montrer, en dernière analyse, des gisements de nature différente, qui pourtant appartiendraient à la même origine et aux mêmes éléments.

D'après M. Lieber, dans la *Carolina*, les filons aurifères, de plomb et de cuivre, appartenaient à des gîtes qui, avant les dénudations, tenaient dans leurs parties les plus élevées l'or, au-dessous le plomb, et le cuivre dans les parties les plus profondes.

Cet aperçu théorique est discutable, et on lui a en effet opposé la présence de l'or à de très-grandes profondeurs; mais M. Von Cotta cite des mines aurifères des Alpes qui se retrouvent à de très-grandes hauteurs et dont les prolongements ne paraissent pas exister au niveau des vallées.

Quoi qu'il en soit de cette théorie, on ne saurait méconnaître que les dénudations puissantes qui, dans beaucoup de points, ont inégalement altéré la forme extérieure du sol, ont pu permettre qu'un même filon présentât des apparences diverses à la surface et sur l'étendue de son parcours.

1. Henckel, *Pyritologie*.

2. Cotta.

3. Cotta.

V

Rapport des gîtes métallifères avec les roches éruptives. — Rapport des gîtes avec les roches encaissantes.

Les substances métalliques sont à peu près répandues à tous les niveaux dans l'écorce terrestre et dans toutes les roches de la nature; on en trouve dans les eaux de la mer et dans les eaux thermales actuelles; mais celles de ces substances, à l'exception du fer, qui doivent plus essentiellement attirer l'attention du mineur et qui nécessitent des conditions particulières de quantités et de concentrations existent généralement dans les terrains les plus anciens.

Les granites, les gneiss, les micaschistes, les terrains siluriens et dévoniens, qui occupent la position la plus basse dans l'échelle géologique, renferment les minerais, autres que les minerais de fer, les plus abondants, et les gisements de ces minerais paraissent offrir dans ces terrains une plus grande continuité que dans les autres.

Ceci n'est pas rigoureusement vrai, puisque l'on connaît des gisements fort riches et fort étendus en Hongrie, en Algérie et ailleurs, que l'on croit exister dans les terrains tertiaires; mais, en général, le nombre de ces gisements paraît être infiniment plus grand dans les terrains anciens.

Les contrées où on les trouve paraissent encore être celles où les actions volcaniques de tous les âges se sont manifestées et où se présentent les roches éruptives les plus nombreuses.

Les ramifications méridionales des Karpathes sont infiniment plus riches que les ramifications septentrionales, et nous voyons dans les premières des granites, des syénites et des porphyres, qui, s'ils existent dans les secondes, y sont recouverts par des dépôts qui les cachent aux yeux des observateurs.

Les gisements argentifères de Charnacillo, au Chili, sont associés à des porphyres et à des greenstones; ils sont principalement placés dans des couches métamorphisées, c'est-à-dire dans des couches dont l'aspect ne ressemble plus à leur aspect originaire et qui doivent très-probablement les changements qu'elles ont subis au voisinage de ces roches.

Les gisements métallifères du Beaujolais, dans le département du Rhône, sont en rapport intime de position avec un puissant développement porphyrique.

Des porphyres quartzifères et des eurites se rattachent aux nombreux gisements de l'Aveyron.

Certains gîtes des Vosges traversent des roches devoniennes métamor-

plisées, que l'on a considérées longtemps comme des porphyres auxquels on a donné le nom de porphyres bruns, et tout autour d'eux on voit des mélaphyres et des syénites très-développés.

Les gîtes métallifères qui jalonnent une longue faille sur laquelle se trouve la mine d'Agordo, en Vénétie, sont liés, d'après M. l'ingénieur Hatton, à une éruption porphyrique.

En Toscane comme au Canada, comme à Cuba et en une foule d'autres points de notre hémisphère, les minerais de cuivre sont dans un rapport si intime avec des greenstones, des roches amphiboliques ou ophiolitiques, qu'ils semblent quelquefois en faire partie intégrante.

En Amérique, en Espagne, etc., partout enfin où abondent le plus les substances métalliques proprement dites, on reconnaît la présence voisine de roches plutoniques plus ou moins nombreuses et d'âge géologique plus ou moins récent.

D'après les idées admises, les roches porphyriques paraissent si directement liées avec les productions métalliques, que l'un de ces porphyres a reçu le nom de porphyre métallifère.

Ces rapports des roches éruptives avec les métaux n'avaient échappé ni aux savants ni aux mineurs.

Dès 1834, M. Fournet, dans ses *Etudes sur les dépôts métallifères*, en faisait mention, et il montrait que le docteur Boué fut le premier à les indiquer d'une manière générale.

Necker, frappé par des rapprochements nombreux, rechercha aussi s'il n'y avait pas, auprès de chaque gisement métallique connu, des roches non stratifiées, et, dans le cas contraire, s'il n'y aurait pas des faits, tirés de la constitution géologique de la contrée, qui mèneraient à conclure que des roches de cette nature peuvent s'étendre sous le district métallifère.

Les savantes études de M. Élie de Beaumont sur les émanations métallifères ont établi aussi « la relation impossible à méconnaître entre la nature des filons et la nature des roches éruptives dans le voisinage desquelles ils se trouvent et avec lesquelles ils sont en connexion; » et M. Fournet, que nous venons de citer, a recherché, dans un remarquable travail sur les mines de l'Aveyron, quelles sont celles de ces mines qui se rapportent aux éruptions porphyriques ou serpentineuses des environs.

Enfin, d'après les nombreuses observations déjà faites, d'après la disposition des gisements et leur aptitude apparente à produire telle ou telle substance minérale utile en plus grande abondance, quand, dans leur voisinage, existe telle ou telle roche éruptive, on pourrait presque espérer d'arriver à une classification méthodique de ces substances ou de leurs gisements liés à une classification pareille de ces roches. En un mot, on pourrait espérer de parvenir à reconnaître à quelle roche éruptive se rapporte particulièrement une substance métallique donnée.

Cependant cette idée, qui semble soutenue par un grand nombre de faits, n'est pas reconnue par tout le monde.

On comprend les discordances d'opinion à cet égard, car la formation des roches éruptives et le mode de production des substances minérales sont encore environnés de bien des mystères ; mais il est une chose que le praticien ne saurait méconnaître, c'est celle sur laquelle nous venons d'insister, c'est-à-dire les rapports de voisinage entre ces substances et ces roches dans les lieux où l'industrie minérale métallique offre la plus grande activité.

En s'appuyant sur les faits connus, lorsqu'il trouvera un gisement dont les caractères pourront laisser dans son esprit quelque doute, il pourra puiser une certaine confiance dans ses efforts s'il reconnaît dans le voisinage de ses travaux la présence d'une de ces roches non stratifiées qui, dans des cas analogues et sur d'autres points de la terre, se retrouvent auprès de la substance qu'il recherche.

Rapport des gîtes avec les roches encaissantes. — D'après ce que l'on peut déduire de ce que nous avons écrit jusqu'à présent et sans entrer dans de plus grands détails qu'on retrouvera dans les ouvrages spéciaux sur la question, il sera facile de reconnaître que la richesse métallique dans l'intérieur d'un gisement peut subir un grand nombre de modifications ou de changements inattendus. La forme qu'elle affecte est généralement irrégulière, et l'abondance plus ou moins grande des minerais correspond à des circonstances particulières qui paraissent se rattacher surtout au mode de groupement des gîtes et en quelque sorte à leur manière d'être dans leur association au milieu des terrains divers qu'ils traversent.

Ces circonstances ne sont pas les seules, et un grand nombre de faits semblent démontrer encore que la nature de la roche encaissante a exercé une certaine influence sur la richesse minérale.

Au Lac supérieur, les filons de cuivre traversent un trapp amygdaloïde, un trapp cristallin ou greenstone et un conglomérat. D'après M. Rivot, ces filons sont très-riches dans l'amygdaloïde, très-minces et improductifs dans le greenstone, et, dans le conglomérat, le cuivre est généralement remplacé par des calcaires et de la calamine. Il n'en est peut-être pas toujours ainsi rigoureusement parlant, mais la différence de richesse du minerai en passant d'une roche à l'autre a été constatée. Cette différence a été signalée aussi, dans la même localité, aux mines de Kewenaw-Point, où l'on n'a trouvé que rarement, dans le conglomérat, des masses de cuivre natif ou quelques indices de cuivre oxydulé noir¹.

En France, à Huelgoët, le filon argentifère recoupe des porphyres, des

1. Whitney.

roches vertes amphiboliques, des grauwackes et des schistes. On y a remarqué que ces deux dernières roches exerçaient sur la richesse une influence très-défavorable.

A Kongsberg, les fahlbandes sont recoupées par des filons contenant des minerais d'argent, mais ils ne sont argentifères qu'à leur point d'intersection avec les fahlbandes.

A Brünsdorf, près de Freiberg, les veines de la formation quartzeuse sont généralement pauvres dans les schistes micacés et riches dans des schistes graphitiques qui leur sont subordonnés¹.

Dans le Cumberland, en Angleterre, les filons de plomb traversent le calcaire carbonifère avec des alternances de grès et de schistes argileux. Les filons y sont productifs dans le calcaire et stériles dans les autres roches. Dans le Derbyshire, des filons de plomb traversent le calcaire carbonifère et des trapps, qui prennent le nom de *toadstone*. Ils sont riches dans le calcaire et pauvres et divisés dans le trapp.

En France et dans la Lozère, on peut remarquer que les filons de plomb argentifère deviennent plus pauvres en argent dans les granites que dans les micaschistes.

D'après Fox, « les filons du Cornouailles sont très-modifiés par la nature de la roche qu'ils traversent, et ils changent souvent en passant d'une roche à une autre. Quelques-uns d'entre eux, très-riches dans le granite, sont devenus improductifs dans le killas, et *vice versa*. La même observation peut s'appliquer aux killas relativement à l'elvan ou porphyre granitoïde.

Quelquefois, dans la même veine, le granite contiendra du cuivre et le killas de l'étain et *vice versa*. Fox attribue ces divers changements à des influences électriques.

Nous ne nous étendons pas davantage sur ces considérations générales relatives aux productions métalliques, et quoique tout ce que nous ayons dit soit bien incomplet, nous avons fait assez de citations et fourni assez de détails pour montrer combien les gîtes métallifères sont complexes dans leurs formes comme dans les dispositions des richesses qu'ils renferment et pour faire voir combien l'exploitation d'un district ou d'un même filon exige d'attentions et de soins; c'était là le but que nous nous proposons d'atteindre.

¹ Von Cotta.

VI

Théorie des gîtes métallifères. — Agricola. — Bernard Palissy. — Descartes. — Sténon. — Henckel. — Les Encyclopédistes. — Délius. — Werner. — Lasius. — Lamétherie. — Breislack. — De Genssane. — Torbern-Bergman. — Paoli. — Fournet. — De Bouche-porn. — Élie de Beaumont. — Daubrée. — Von Cotta. — Résumé.

Théories des gîtes métallifères. — Nous ne saurions donner ici qu'un aperçu très-rapide des idées théoriques relatives à la formation des dépôts métallifères, car ces théories touchent, en réalité, bien peu l'industrie; mais il est nécessaire de montrer quel a pu être, à cet égard, le mouvement des idées.

Aucune limite n'arrête l'esprit quand il cherche à expliquer les phénomènes bien mystérieux encore qui ont présidé à la distribution des substances minérales utiles au sein de l'écorce terrestre, tandis que les forces de l'homme sont bientôt épuisées quand il veut sonder les profondeurs de cette écorce, et, d'un autre côté, les métaux que nous extrayons du sol, tels que le plomb, le cuivre, l'or, l'argent, etc., qui satisfont à nos besoins, sont bien peu de chose, en quantité, si nous les comparons à la grandeur des montagnes d'où ils proviennent.

Un filon de 2,000 mètres de longueur et de 1 mètre de puissance pourra suffire, pour alimenter une exploitation productive pendant bien longtemps en ne pénétrant que jusqu'à 400 mètres de profondeur, et le volume de 800,000 mètres cubes qu'il occupe n'atteindra souvent pas la dix millième partie de la montagne qui le renferme, entre les mêmes dimensions.

Il est, enfin, un grand nombre de veines métalliques qui suffisent à un long travail et qui, réellement, deviennent microscopiques et disparaissent devant la grandeur des proéminences ou des masses qui les recèlent.

La théorie peut donc donner libre carrière à son imagination sans nuire à aucun intérêt; mais la pratique, soumise aux exigences et aux nécessités bornées d'un écu, ne peut se livrer aux spéculations de l'esprit. Elle doit tenir un très-grand compte de la théorie, mais nous croyons qu'il serait dangereux pour elle de s'attacher à aucun système et de s'en servir autrement que comme d'un flambeau qui n'éclaire pas encore toutes les sinuosités du chemin.

Tout ce que nous avons dit a dû montrer que l'art des mines est tout un art d'observations longues, minutieuses et patientes, et, afin de ne pas compromettre les intérêts qu'il représente, le praticien fera sagement de s'en tenir aux faits matériels qu'il constate dans le progrès des travaux

qu'il dirige et de fixer sa conduite ultérieure d'après l'étude attentive de ces faits, qu'il doit suivre pas à pas et de proche en proche.

C'est ce que faisaient les anciens, qui ont reconnu avec une admirable sagacité et exploité presque tous les gisements métallifères de la France, dans des temps où la géologie n'existait pas, et lorsqu'ils ne connaissaient que la théorie d'Aristote, qui attribuait au froid et à la congélation la concentration des métaux¹.

Quand on jette les yeux dans les ouvrages anciens, jusque vers la fin du siècle dernier, pour tâcher de se rendre compte de la manière dont leurs auteurs envisageaient les productions métallifères et la formation des substances métalliques dans le sein de la terre, on est véritablement pris de vertige tant ce qu'on y lit ressemble peu à ce que nous lisons aujourd'hui.

C'est qu'en effet, les grands progrès de la chimie et de la géologie, comme toutes ces grandes œuvres qui animent la civilisation actuelle et la font briller d'un grand éclat, n'ont été réalisés que dans le cours du dix-huitième et du dix-neuvième siècle, et tous ces savants si laborieux, si respectables, dont les recherches ont rendu tant de services, devaient forcément confondre une foule de faits qui n'ont pu être éclaircis que par les découvertes ultérieures.

Lavoisier trouve la composition de l'air, et cette immense découverte projette la lumière la plus vive sur une foule de phénomènes naturels; désormais le phlogistique de Stahl, la chaleur combinée de Berthollet, le principe inflammable de Torbern Bergman, mots employés par des hommes de génie pour exprimer ce qu'ils entrevoyaient sans pouvoir l'expliquer, disparaîtront du langage scientifique. Les discussions de Stahl luttant contre l'opinion de ceux qui soutenaient que si les hommes tiraient des métaux imparfaits et ignobles du sein de la terre, c'est qu'ils n'avaient pas la patience d'attendre que leur coction fut achevée, ne se renouvelleront plus.

On n'entendra plus parler de chaux de fer, de plomb, de cuivre, ni de sucs lapidifiques, ni de substance vitriolique qui soit la mère des métaux, ni de transmutation des métaux.

Les étoiles fixes ne cesseront point de briller au firmament comme des gemmes, le soleil représentera l'éclat de l'or et la lune la blancheur de l'argent, et l'on ne pensera plus, comme au seizième siècle, à l'influence des astres sur la génération de ces corps.

Désormais on saura expliquer ce fait d'une immense portée, l'oxydation des substances minérales; on connaîtra la cause du feu, et les classifications méthodiques, comme l'étude des phénomènes naturels, entreront dans la voie rationnelle qu'elles poursuivent aujourd'hui.

Il serait superflu d'exposer les théories des philosophes du moyen âge

1. Agricola. delle cose qui sotto terra sono.

et des alchimistes. Il nous suffira de dire que ces théories, le plus souvent bizarres, étaient l'objet d'interminables discussions où trouvaient place, au milieu d'une prolixité infinie, les rêves les plus étranges.

Nous ne considérerons que ce qui a été dit depuis le seizième siècle, et nous ne prendrons dans les nombreux travaux publiés sur la génération des métaux et de leurs gisements que quelques points de repère suffisants pour indiquer le mouvement des idées et les progrès réalisés dans ces connaissances si ardues, si profondes, et qui, en réalité, sont encore aujourd'hui enveloppées de beaucoup d'inconnu.

Agricola, 1530¹. — Médecin saxon de grand savoir qui possédait une grande expérience des mines; il fut le premier probablement qui écrivit quelque chose de rationnel en géologie².

Il luttait contre les idées de son temps, mais sans cesser de s'en détacher entièrement, et il admettait que les filons étaient des fentes ou des crevasses du sol, dont les unes provenaient de la dessiccation des roches, et les autres, et surtout les plus grandes, avaient été creusées par les eaux qui descendaient *de haut en bas* et y portaient tous les éléments propres à la génération des métaux.

Bernard Palissy, 1550³. — Il dit que toutes les mines ont été formées dans l'eau.

Descartes, 1644. — Le premier, il avait considéré la terre comme un soleil éteint conservant un foyer de chaleur dans sa partie centrale. Le premier il avait attribué les grandes dislocations de l'écorce terrestre à la contraction de la masse interne. D'après lui, les filons métallifères résultent de ces dislocations, et « ils ont été remplis par des exhalaisons partant des régions profondes du globe⁴. »

Sténon, 1669. — Il admet le soulèvement des montagnes sous l'influence des forces souterraines, et il enseignait que les dislocations qui en résultaient avaient dû frayer un passage aux sources des montagnes, à des courants d'air, à des exhalaisons méphitiques, à des produits de combustion, à tous les contenus des filons, tels que les minéraux déposés sur les parois et à l'intérieur des fentes, produits qui sont tous postérieurs aux roches qui les renferment⁵.

Henckel, 1725. — Les idées de Sténon, qui se rapprochaient beaucoup de celles que l'on admet aujourd'hui, étaient à peu près perdues en 1725.

1. Della generazione, etc.

2. Fournet. *Études sur les gîtes métallifères*.

3. Discours admirable.

4. Daubrée. *Sur le métamorphisme*.

5. D'Archiac. *Cours de paléontologie*.

quand Henckel publia sa *Pyritologie*. D'après lui, la terre a été un corps mou et poreux ; elle s'est durcie et la sécheresse a produit des fentes. Les tremblements et les secousses de la terre en ont aussi formé dans les rochers. Ces fentes ont été remplies et se remplissent encore de toutes sortes d'eaux, et les exhalaisons intérieures, provenant particulièrement des fermentations, y ont concentré les substances métalliques.

Un peu plus tard, les savants *encyclopédistes* admettaient que la formation des mines, sujette à des modifications continuelles, s'était opérée lentement et qu'il s'en formait de nos jours. Ils repoussaient l'idée d'un foyer en ignition dans le centre de la terre, comme quelques géologues semblent s'en éloigner aujourd'hui, mais ils croyaient au développement de la chaleur dans l'intérieur de la croûte terrestre, et cette chaleur ainsi que l'eau étaient les deux grands agents qui formaient les mines. A l'aide de ces deux agents, les particules métalliques renfermées dans les roches étaient entraînées dans les cavités de la terre, dans les fentes, dans les espaces vides et dans les filons qu'elles remplissaient.

Délius, 1774. — Ce savant mineur, qui produisit un *Traité d'exploitation*, traduit en français, en 1774, par M. Schreiber, considéra les filons et les veines comme étant dus à des fentes analogues à celles qui se font dans une terre humide pendant la dessiccation. Les différentes terres qui composaient les montagnes contenaient aussi la matière propre à former les minéraux. Cette matière, entraînée par les eaux qui filtraient de tous côtés, au travers du roc, avant qu'il ne fût solidifié, se communiquait dans les fentes et ouvertures nouvellement formées.

Ainsi s'opérait le remplissage des filons, et Délius ajoutait qu'il ne se formait plus de mines aujourd'hui. « La nature, disait-il, a fermé son laboratoire. » Comme si les molécules du globe n'étaient pas toujours, aujourd'hui comme dans le passé, dans un état perpétuel de transports et d'échange.

Werner, 1787. — Ce savant professeur de l'école de Freiberg exposa, vers la fin du siècle dernier, des théories géologiques qui eurent un grand retentissement. Il posa les bases d'une classification méthodique rationnelle qui fut généralement admise, émit quelques idées nouvelles ; mais tous les principes qu'il enseigna ne furent pas longtemps adoptés et trouvèrent bientôt, même parmi ses élèves, de nombreux contradicteurs. Tel fut, entre autres, le mode de formation des gisements métalliques qu'il concevait.

D'après Werner, tous les terrains qui forment l'écorce du globe se seraient successivement séparés d'un *océan chaotique* : les uns par voie chimique, les autres par voie mécanique.

Le retrait des eaux produisit l'affaissement des montagnes, et par suite de cet affaissement, comme aussi par l'effet des tremblements de terre

ou de leur consolidation, les terrains éprouvèrent des ruptures d'où résultèrent des fentes et des cavités de toutes dimensions. « L'eau, en pénétrant dans ces cavités, a incrusté, des différentes matières qu'elle tenait en dissolution, les longues crevasses par lesquelles elle y pénétrait et a donné ainsi naissance aux *filons métallifères*. » Les filons ont été remplis *uniquement par le haut*, et « l'activité intérieure du globe est entièrement méconnue¹. »

Lasius, 1789. — Il apporta des idées plus larges que celles de Werner et qui se rapprochaient de celles qu'avaient exprimées déjà Descartes et Sténon, en y ajoutant un élément nouveau. Il admettait que les fentes de la terre étaient produites par des dislocations du sol, et que ces fentes ont été remplies par les eaux qui, s'étant imprégnées d'acide carbonique et d'autres agents, ont pu dissoudre les particules terreuses et métalliques qui se trouvaient dans la masse du rocher et les déposer, à l'aide de précipitants, dans les espaces des filons.

Lamétherie, 1797. — Dans sa théorie de la terre, il considère les filons métalliques comme produits par une cristallisation contemporaine de la roche dans laquelle ils se trouvent.

Breislack, 1812. — Il n'admettait pas que tous les filons fussent remplis après coup; il considérait le plus grand nombre des dépôts métalliques comme s'étant formés autour de certains centres et les filons comme ayant été remplis par des matières qui avaient su se choisir, se suivre, s'approcher et s'unir en vertu d'une force particulière d'affinité et d'attraction. « Les montagnes sont constamment en mouvement, dit-il, et il s'y fait des sécrétions et des excrétions, comme dans les corps organisés une perpétuelle formation destructive et reproductive. »

C'était, à peu de chose près, la théorie qu'avait exprimée le savant mineur de Genssane et *Torbern Bergman*, qui, en 1792, regardaient les filons comme les produits de la cristallisation des roches. C'est encore à peu près la théorie qui fut exposée, en Italie, par *Paoli*, dans son ouvrage *Sul moto molecolare*, qui établissait que la plupart des filons étaient dus à une pareille origine.

Jusque vers 1840, les idées théoriques oscillèrent entre les opinions diverses que nous venons d'émettre; mais à cette époque les substances métalliques étaient plus particulièrement considérées comme le résultat de sources ou de sublimations venant du sein de la terre et pénétrant dans l'intérieur de ses crevasses ou comme le résultat d'injections ignées, à la manière des dykes volcaniques que l'on voit sur les parois abruptes de la Somma, au Vésuve.

Ces deux opinions, dont la première rappelait le souvenir des an-

1. Daurée. Du métamorphisme.

ciennes exhalaisons, ont été modifiées; la seconde fut particulièrement soutenue par un savant géologue lyonnais, dont nous ne pouvons passer le nom sous silence, M. Fournet.

Fournet, 1833-1868. — Après Descartes, Sténon, et les encyclopédistes qui avaient entrevu l'action des eaux et des vapeurs souterraines, il fut des premiers à considérer le remplissage des filons comme dû à l'action de sources minérales venant des profondeurs de la terre, et la même théorie était enseignée à l'École des mines par M. Élie de Beaumont. Mais, quelques années plus tard, M. Fournet, ne considérant que le « caractère d'association et par dessus tout la simplicité chimique du remplissage métallique des crevasses du sol, » crut devoir les rapporter plus essentiellement à des injections ignées.

Il défendit cette théorie avec une rare opiniâtreté et fut, pour ainsi dire, le seul à l'accepter et à la défendre.

De Boucheporn, 1844. — Dans ses écrits sur l'histoire de la terre, ce savant ingénieur, après avoir établi les rapports qui existent entre les filons, les failles et les grandes dislocations de l'écorce terrestre auxquelles il attribue une cause toute particulière; après avoir fait remarquer qu'un grand nombre de roches considérées comme ignées, ayant un caractère propre, telles que les ophites, les spilites, les grunsteins, les variolites, les eurites, les porphyres, etc., que toutes les roches, enfin, qui ne sont ni volcaniques ni granitiques, proviennent de l'altération des terrains sédimentaires sous l'influence des actions intérieures et en particulier de celles qu'a dû produire la transformation du granite et du trachyte; après avoir montré les rapports qui, dans son opinion, existent entre ces deux termes éloignés, les granites et la mer actuelle, provenant tous les deux d'une mer originaire contenant à la fois la potasse et la soude, il établit les principes suivants :

Les failles, comme les filons, ont une origine commune : ce sont des fentes.

Les renflements des filons ne peuvent être complètement expliqués, ainsi que l'a pensé Werner, à l'aide du défaut de correspondance que le glissement a pu amener entre les parties saillantes et rentrantes des faces ondulées de fracture.

Les matières des filons ont été formées dans l'eau, sur place et de toutes pièces.

C'est dans la pénétration des vapeurs souterraines, tant volcaniques que granitiques, et, en général, dans leur action de contact avec l'eau ou sa vapeur que l'on peut trouver la véritable théorie des filons.

Ce sont les roches de sédiment elles-mêmes qui ont fourni la plupart des matières caractéristiques des filons. Les roches ignées n'ont fourni que le véhicule, savoir les gaz vaporisateurs, et les métaux des filons

ne sont que la concentration d'une matière auparavant disséminée dans les terrains et surtout dans les plus anciens.

Les filons auront les plus grands rapprochements avec les sources minérales et thermales et ils appartiendront par leur nature aux volcans et aux roches ignées : c'est la distinction qu'a si bien exprimée M. Élie de Beaumont par le mot de « *volcanique à la manière du soufre* » qu'il attribuait aux substances dont la genèse participait tout à la fois et de l'eau et du feu.

Élie de Beaumont, 1847. — Dans un Mémoire *Sur les émanations volcaniques et métallifères*, ce savant géologue fut conduit à résumer une partie des opinions diverses qui s'étaient manifestées depuis longtemps et à exprimer d'une manière plus lucide et plus magistrale qu'on ne l'avait fait jusqu'alors les rapports existants entre les filons métallifères et les sources minérales, ainsi que la formation du plus grand nombre des dépôts métalliques,

Ce Mémoire était précisément écrit peu de temps après que M. Burat, dans ses études *Sur les gîtes métallifères*, avait montré les dispositions des minerais de cuivre de la Toscane au sein des roches ophiolitiques et avait semblé apporter de nouvelles preuves à l'appui de l'idée que les roches éruptives, ou considérées comme telles, avaient pu originairement contenir les métaux qui, plus tard, vinrent remplir leurs interstices, ou les cassures qui, traversant les couches sédimentaires, environnaient ces roches, ou former des dépôts métallifères limités, appliqués sur leurs parois externes.

M. Élie de Beaumont considère :

Que les substances métalliques contenues dans les filons d'incrustation ou concrétionnés proviennent en principe des roches éruptives;

Que les filons ont été les conduits de sources minérales profondes. Leur remplissage a été produit par des dépôts opérés dans les eaux qui circulaient dans les fentes de l'écorce terrestre à l'état liquide ou à l'état de vapeur.

« C'est là, dit M. Élie de Beaumont, une opinion qui est loin d'être nouvelle. »

Daubrée, 1860. — La formation des dépôts métallifères est exprimée d'une manière fort large et qui permet d'embrasser la variété de leurs formes. Leur origine se rattache au phénomène du métamorphisme des roches.

« Les combinaisons métalliques provenant des profondeurs se sont très-fréquemment accumulées dans les fentes que présentent les terrains et ont formé les filons métallifères.

« Quelquefois aussi ces combinaisons et les divers autres composés qui les accompagnaient se sont répandus dans les roches, dont elles

« ont pénétré la substance en lui faisant subir des transformations profondes.

« Les dépôts métallifères ainsi que les épanchements siliceux qui sillonnent beaucoup de contrées ne sont que des cas particuliers des phénomènes métamorphiques. »

Von Cotta, 1860¹. — Nous extrayons de la *Revue de géologie* de 1860² un résumé des aperçus longuement développés dans un important ouvrage sur les mines.

« 1° Les gîtes métallifères présentent des formes qui sont encore plus variées que celles des autres roches ; relativement à leurs formes, ils se distinguent en couches, en filons, en amas, en imprégnations ; relativement à leur composition, ils se subdivisent en trois groupes principaux : gîtes stannifères ; gîtes complexes caractérisés par un grand nombre de minerais ; gîtes ferrifères. Toutefois, il n'existe pas de limite bien tranchée entre ces trois groupes.

« La distribution des gîtes métallifères ne paraît soumise à aucune loi géographique, mais elle est en relation avec certains phénomènes géologiques. Ainsi, les gîtes stannifères se trouvent surtout dans les roches granitiques, ou du moins ils sont en rapport avec elles. Les gîtes aurifères s'observent, le plus souvent, dans les schistes cristallins, dans les roches éruptives ou dans les roches quartzzeuses, tandis qu'ils sont très-rares dans le calcaire ou dans la dolomie. Les filons argentifères sont dans les schistes cristallins ou dans les roches argileuses ; les minerais de plomb et de zinc qui sont pauvres en argent sont intimement liés aux calcaires dolomitiques. Les gîtes cuprifères s'exploitent souvent dans les roches amphiboliques ou chloritiques, dans le granite ou dans le grès.

« Les minerais de fer sont, de tous, les plus fréquents ; ils se montrent dans les conditions géologiques et pétrographiques les plus variées, mais très-souvent on les observe au contact de deux roches différentes.

« 2° La distribution des minerais dans les gîtes métallifères est généralement inégale ; elle dépend du niveau et de la puissance du gîte, ainsi que de la roche encaissante et de quelques circonstances encore inconnues.

« 3° L'âge des gîtes métallifères est difficile à fixer ; leur composition minéralogique ne permet de tirer aucune conclusion à cet égard. Dans des contrées très-diverses, ils sont très-souvent semblables, bien que formés à des époques très-éloignées ; tandis qu'ailleurs ils sont au contraire très-différents, bien qu'appartenant à la même époque.

« 4° Tous les gîtes métallifères offrent une concentration locale des minerais dont les éléments étaient sans doute répandus beaucoup plus

1. *Treatise on ore deposit.* (Traduction de l'allemand.) New-York.

2. *Revue de MM. Delesse et de Lapparent.*

uniformément dans la masse de la terre. Pour la plupart d'entre eux, cette concentration paraît avoir eu lieu par des dissolutions aqueuses et pendant de très-longues durées. En outre, les minéraux qui constituent, soit les filons métallifères, soit les amas, soit les imprégnations, se sont généralement formés à l'abri de l'atmosphère, dans l'intérieur de la terre et avec le concours d'une pression et d'une chaleur plus grandes qu'à la surface; par conséquent, les gîtes métallifères ont une origine hydro-plutonique. »

Si, maintenant, nous ajoutons que l'électricité a été aussi considérée comme ayant exercé une grande influence sur l'aggrégation des matières métalliques, sur leur mode d'association et sur l'état dans lequel elles se présentent, on aura une idée générale de presque toutes les théories qui ont été exposées pour expliquer la formation des gisements métallifères depuis Agricola jusqu'à nos jours.

En résumé, nous voyons que ces théories diverses embrassent des idées bien différentes, entre lesquelles elles ont presque toujours oscillé, et qui peuvent se résumer ainsi :

Formation métallifère contemporaine des roches.

Formation métallifère dite de sécrétion latérale, qui suppose les parties métalliques disséminées dans les roches. Les idées relatives à leur séparation ou à leur concentration se rattachent à celles des géologues anciens qui, admettant la cristallisation des roches, entrevoyaient véritablement la théorie du métamorphisme et les modifications profondes qu'il apporte dans leur structure et dans leur composition.

Remplissage des gisements par voie d'infiltration ou de précipités par en haut ou par en bas.

Par sublimation.

Par injection.

Théorie hydrothermale.

La diversité des opinions émises fait comprendre combien le sujet est difficile à traiter, combien il est complexe, et il est probable, ainsi que l'exprime si sagement le professeur Von Cotta, que jamais on ne pourra parvenir à en formuler une qui embrasse la généralité des faits.

Plus on va en avant, plus la science se développe, plus sont grandes les conquêtes qu'elle fait chaque jour dans son vaste domaine, et plus on semble reconnaître que les dépôts métallifères ont pu être produits dans le même temps par des procédés différents.

L'origine des substances qui remplissent ces dépôts est encore bien peu définie; ne sentons-nous pas nous-mêmes tout ce qu'il y a de vague dans ce que nous exprimons, quand nous disons que ces substances proviennent des profondeurs de la terre, et il paraît bien rationnel de les supposer existant uniformément disséminées dans les roches, même au point d'y échapper à toute la délicatesse de nos analyses.

L'idée de sécrétion latérale paraît donc toute naturelle et elle a frappé

depuis longtemps les anciens mineurs; on comprend, en effet, qu'elle peut être appliquée à beaucoup de faits et qu'elle acquiert une grande consistance quand on la rattache au phénomène du métamorphisme dans sa plus puissante extension, c'est-à-dire embrassant tout ce qui se rapporte à la transformation des roches depuis les plus modernes jusqu'aux plus anciennes.

En associant, en effet, l'idée de la dissémination des substances métalliques dans les roches à celle du métamorphisme considéré comme un phénomène qui s'exerce encore aujourd'hui, dans toute l'épaisseur de l'écorce terrestre, sous l'influence des différences de chaleur que déterminent les affinités chimiques, sous l'influence de l'eau qui, comme dans un vaste océan souterrain, circule dans le sein des masses minérales, entre leurs molécules ou dans leurs interstices et dans leur cassures, à l'état liquide, gazeux, sphéroïdal ou surchauffé, ou, enfin, sous l'influence des actions électriques, on arrive à se faire une idée de toute une immense série de faits, accomplis depuis les temps géologiques les plus reculés, et dont un grand nombre ne sont devenus visibles pour nous que par suite des dénudations profondes ou des mouvements de l'écorce terrestre qui les ont mis à notre portée.

Les masses minérales sédimentaires seront d'autant plus transformées que leur origine se rapprochera davantage des temps géologiques primordiaux; leur composition sera toute différente de celle qu'elle a pu être originairement, et leur transformation y sera si complète, que les plans de leurs couches pourront ne plus être les plans sur lesquels se seront groupés leurs dépôts successifs.

Les substances métallifères qu'elles renfermaient, entraînées dans un mouvement moléculaire d'une lenteur infinie, rempliront leurs crevasses en y constituant des filons proprement dits, ou se concentreront suivant certaines lignes en y formant des masses plus ou moins étendues entourées d'une schistosité rocheuse concentrique ou parallèle à leurs formes, et, dans l'un et l'autre cas, elles présenteront des associations diverses, suivant les influences électriques auxquelles elles auront été soumises.

Dans les couches plus récentes, les substances métalliques pourront être concentrées, plus ou moins abondamment, autour de certains points ou dans certaines fissures, ou pénétrer intimement toute l'épaisseur d'une de ces couches.

Enfin, beaucoup de ces concentrations, dans les filons et ailleurs, se feront encore, ainsi que le dit M. Cotta, d'après des lois inconnues; beaucoup d'entre elles seront remaniées et transportées dans les crevasses plus récentes; mais tous les faits qui se rattachent à l'ensemble des phénomènes relatifs à la genèse des productions métalliques dans le sein de la terre, ou à leur passage des unes aux autres, embrassant à la fois des actions métamorphiques et hydrothermales, se relieront en-

semble, sans discontinuité, avec les mêmes liens que l'on observe dans la série continue des terrains sédimentaires.

Nous n'étendrons pas plus loin ces considérations sur les gisements métallifères qui exigeraient de longs développements et pourraient être véritablement l'objet de tout un livre, si on voulait exprimer ce qu'elles réveillent dans l'esprit; ce que nous avons dit suffit pour montrer combien le sujet est difficile et complexe, et combien est grande l'importance de la pratique pour la culture et l'exploitation des productions métalliques.

FRANCE

Coup d'œil sur l'orographie et la géologie de la France.

I

Orographie. — Suivant les auteurs les plus autorisés, la France a 4,064 kilomètres de longueur du N.-O. au S.-E. et 964 du S.-O. au N.-E.

Bassins. — Sans tenir compte du bassin du Rhin, auquel n'appartiennent plus que des parties des départements des Vosges, de la Meurthe, de la Moselle et de la Meuse, on peut la diviser en quatre grands bassins hydrographiques principaux.

1° *Le bassin de la Seine*; 2° *de la Loire*; 3° *de la Garonne*; 4° *du Rhône.*

Chacun de ces grands bassins se subdivise en un certain nombre de bassins secondaires. Le plus étendu en surface est celui de la Loire; il occupe une partie du centre et de l'ouest. La Loire a un parcours de plus de 800 kilomètres de longueur. Vient ensuite, en suivant le degré d'importance, le bassin du Rhône, qui, en y comprenant les petits bassins secondaires de l'Hérault, de l'Aude et du Var, occupe toute la partie est de la France, depuis les Vosges jusqu'aux Alpes maritimes et tout le littoral français de la Méditerranée.

Les autres grands bassins ont moins d'importance en surface. Les principales chaînes de montagnes qui limitent et qui font partie intégrante de ces bassins sont, en commençant par le nord :

Les *Ardennes*, situées entre la Meurthe et la Meuse.

Les *Vosges*, dont la France ne possède plus qu'une partie, se dirigeant N.-S., parallèlement au cours du Rhin, et qui jettent des ramifications étendues en Franche-Comté et en Champagne.

Les ballons, et entre autres le ballon d'Alsace, de 4,244 mètres d'élévation, vont en s'abaissant vers le nord. Ils présentent leurs pentes abruptes du côté de l'est et leurs pentes faibles vers l'ouest.

Autour du bassin de la Seine, on ne voit nulle part de hautes montagnes. A son origine, dans le *Morvan* et le *plateau de Langres*, il atteint à peine l'altitude de 500 mètres. Ses limites ondulées, au sud, dans le Nivernais, l'Orléanais et le Perche, ne peuvent prendre le nom de montagnes: ce sont de simples collines.

Les montagnes du *bassin de la Loire* sont beaucoup plus saillantes que les précédentes; ce fleuve et ses affluents prennent tous naissance vers les sommets du plateau central, sur le revers ouest des montagnes du Charollais, du Lyonnais, du Vivarais.

Dans les monts de la *Margeride*, dans ceux d'*Auvergne*.

Les principaux sommets sont: le *Puy-de-Dôme*, 1,476 mètres; le *mont Dore*, 1,897 mètres; le *mont Lozère*, 1,790 mètres; le *plomb du Cantal*, 1,858 mètres; le *mont Mézenc*, 1,755 mètres. Ces hauts sommets s'abaissent insensiblement en Périgord et en Saintonge; en descendant vers l'Océan, ils se transforment en collines et viennent s'éteindre un peu au nord de l'embouchure de la Gironde.

Le *bassin de la Garonne*, auquel on peut joindre celui de l'Adour, est un des plus riches de France par son climat et la fertilité de son sol. Il est limité au nord par le bassin de la Loire, à l'ouest par l'Océan, à l'est par des montagnes assez élevées et très-accidentées, qui constituent la *chaîne des Corbières*, des *montagnes Noires*, des *monts du Gevaudan* et des *Cévennes*, jusqu'au mont Lozère. Au sud, ce sont les *hautes* et les *basses Pyrénées* qui le limitent.

Ces dernières montagnes, dont la direction moyenne est E.-O., sont coupées à forte pente du côté de la France, et les plaines de la Garonne et de l'Adour viennent butter contre leurs premiers contre-forts.

Dans l'intérieur de cette chaîne, les vallées sont profondément creusées; les cours d'eaux, abondants et alimentés par les névés et les glaciers qui persistent à l'altitude moyenne de 2,800 à 2,900 mètres, y sont généralement à régime torrentiel. A l'exception de ses deux extrémités, près de l'Océan et près de la Méditerranée, elle n'offre pas de créneaux ou de cols profondément découpés permettant facilement le passage d'un versant à l'autre; les cols, connus sous le noms de *ports*, y sont fréquemment à l'altitude de plus de 2,000 mètres. Tels sont le *port d'Oo*, 3,002 mètres; le *port de Gavarni*, 2,333 mètres; le *port de Cavarère*, 2,244 mètres. Les principaux sommets des Pyrénées sont; la *Maladetta*, 3,404 mètres; le *mont Perdu*, 3,351 mètres; le *Vignemale*, 3,298 mètres.

Le *bassin du Rhône*, y compris les bassins secondaires de l'Hérault et de l'Aude, dans la partie qui appartient à la France, forme un parallélogramme allongé dans la direction nord-sud et incliné au sud. Sa plus grande longueur est d'environ 600 kilomètres et sa largeur moyenne, sous le 45° de latitude, est d'environ 180. Au nord, il commence au pied méridional des Vosges; à l'ouest, il cotoie le bassin de la Loire jusqu'au

mont Lozère, puis il touche au bassin de la Garonne jusqu'au *pic de Cortillo* (2,921 mètres), dans les Pyrénées.

Au sud, il est limité par le littoral méditerranéen, de Perpignan à Nice; à l'est, ce sont le *Jura* et les *Alpes* qui en dessinent les limites.

Le *Jura*, qui court dans la direction N.-E., se forme de longs sillons parallèles les uns aux autres, coupés sur un grand nombre de points par des cluses transversales qui permettent facilement le passage d'un versant à l'autre.

Les *Alpes* ont la direction moyenne N.-S. Elles se distinguent de toutes les autres chaînes par le chiffre élevé de l'altitude des sommets. La limite du bassin français commence au lac de Genève et suit une ligne de fautes jusqu'aux Alpes maritimes. Le massif alpin est découpé par de nombreuses et larges vallées d'où s'échappent à grande vitesse des rivières à fort débit, surtout en été, à l'époque de la fonte des neiges et des glaciers.

Telles sont l'*Isère*, la *Drôme* et la *Durance*, qui enrichissent les eaux du Rhône sur la rive gauche. Ces vallées, qui pénètrent jusqu'au centre de la chaîne, sont dominées par les plus hauts sommets, parmi lesquels on peut citer le *mont Blanc*, le géant des Alpes, cime la plus élevée d'Europe, 4,810 mètres; le *mont Isderan*, 4,045 mètres; le *mont Genève*, 3,592 mètres; le *mont Viso*, 3,836 mètres; le *mont Pelvoux*, 3,934 mètres.

Elles sont encombrées, dans leur partie supérieure, par des glaciers et des neiges éternelles qui se maintiennent à l'altitude de 2,800 mètres; le niveau de ces neiges oscille de quelques centaines de mètres au delà et en deçà de cette limite, suivant la position des versants.

Ce bassin est remarquable par la grande différence de climat qu'il présente suivant le point que l'on considère; on y trouve à courte distance les neiges éternelles des Alpes et le climat méditerranéen de la Provence.

Géologie. — La France, comparée au reste du globe, ne présente qu'une surface de peu d'étendue; elle renferme cependant la série presque complète de tous les terrains jusqu'à présent connus des géologues. Presque tous les terrains stratifiés y sont représentés, ainsi que les terrains cristallins, plutoniques et volcaniques.

Jetons un coup d'œil rapide sur la série géologique qu'on y a reconnue.

Les *terrains de transport récents*, les dépôts de cailloux roulés, de graviers, de sables, de loess, dépôts quaternaires, couvrent presque toute la surface du pays; ils s'étendent en grandes nappes continues dans toutes les vallées.

Il n'existe pas de bassins, de dépressions du sol où l'on ne trouve, plus ou moins développés, des dépôts de transport quaternaires qui forment, en quelque sorte, un manteau continu troué seulement par les pics élevés des chaînes de montagnes.

Ce déplacement des matériaux géologiques est toujours normal aux grands cours d'eaux actuels; ces matériaux prennent leur origine dans les vallées mêmes où on les trouve, et, rarement, les fragments de roches transportés à cette époque loin de leur gisement passent d'une vallée dans une autre. Leur nature minéralogique varie suivant les lieux d'où ils proviennent; leur volume, sauf quelques exceptions, va, en général, en diminuant de grosseur depuis leur point de départ jusqu'à leur arrivée au bord de la mer.

Ainsi, au débouché de la Seine, de la Gironde et du Rhône, les matériaux de transport sont réduits à l'état de sable fin et de boue, tandis qu'à l'origine de ces bassins, dans le Morvan, dans les Pyrénées, dans les Alpes, ces mêmes matériaux sont reproduits par des blocs de toutes les dimensions.

Il est à remarquer que ces dépôts de transport quaternaires sont un des éléments essentiels de la terre végétale; partout où ils manquent, le sol est difficile à cultiver et quelquefois frappé de stérilité.

Les *terrains tertiaires* jouent un rôle important en France; ils couvrent plus de la moitié du bassin de la Seine, une partie de celui de la Loire, le bassin de la Garonne et une partie de celui du Rhône.

A l'époque où le bassin de la Seine et celui de la Loire étaient réunis en formant une grande cuvette, cette cuvette était alternativement occupée par des lacs d'eau douce et par la mer; aussi les *dépôts marins* et les *dépôts lacustres* tertiaires s'y succèdent et s'y superposent un grand nombre de fois. Cet envahissement successif de la mer et des lacs donne lieu de croire à des mouvements considérables d'affaissement et de relèvement du sol de tout le bassin.

Ces dépôts se composent d'argiles, de calcaires, de gypse, de grès et de sables. Les dépôts marins les plus développés en épaisseur et en étendue sont: le *calcaire grossier*, les *grès et sables de Beauchamps*, et, plus tard, les *sables et grès de Fontainebleau*.

Ceux d'eau douce sont représentés par les *calcaires de Saint-Ouen*, les *gypses de Montmartre*, les *argiles et meulière de la Brie*, les *argiles meulière et calcaires de la Beauce*. Les dépôts de cette époque, calcaires, gypses, argiles et sables, renferment de précieux matériaux pour l'industrie des constructions.

Le *terrain crétacé* forme une ceinture tout autour du bassin parisien. Le bassin de la Garonne est également entouré d'une ceinture crétacée dans la Charente, au nord, et tout le long des Pyrénées, au sud. On le retrouve dans le bassin du Rhône, très-développé, en Provence et dans la province du Languedoc. Le terrain crétacé supérieur se compose, en général, de craie blanche, dont la Champagne pouilleuse est un type, c'est-à-dire que ce terrain n'offre pas de grandes ressources pour l'agriculture. Le terrain crétacé inférieur, qui accompagne presque toujours le premier, est plus riche en variétés de roches; on y trouve des argiles, des

grès, des calcaires, des sables, et il renferme des quantités importantes de phosphates de chaux et de minerais de fer.

Le *terrain jurassique*, vu en masse, est le compagnon géographique du précédent; il forme, comme lui, une ceinture continue autour du bassin de Paris et du bassin de la Garonne. Dans l'est, il constitue la chaîne du Jura; dans les Alpes, en Savoie, en Dauphiné et en Provence, il forme la charpente de hautes montagnes découpées par de profondes vallées. C'est dans les régions jurassiques qu'on remarque les dislocations du sol les plus apparentes; les plissements, les contournements, les renversements de couches, les failles et les cluses y sont plus fréquents que dans les autres terrains de la série.

Dans les terrains jurassiques, depuis les assises inférieures liasiques jusqu'aux étages supérieurs, on ne rencontre guère que des *dépôts marins*, composés en majeure partie de calcaires de différentes natures, puis de grès, de marnes et d'argiles, peu fertiles au point de vue de l'agriculture, mais riches en minerais de fer¹.

Le *trias* et le *terrain permien* sont peu développés à la surface. Ils se composent normalement de marnes irisées, de muschelkalk, de grès bigarré et de grès vosgien. Ces éléments n'arrivent à un certain degré de développement que dans l'est de la France. Ils y forment une longue bande parallèle au versant ouest de la chaîne des Vosges. Le terrain permien a été reconnu dans le Midi et particulièrement dans l'Hérault; on en trouve encore des flots séparés les uns des autres, à de longs intervalles, tout autour du plateau central, dans les montagnes de l'Estérel, en Provence, et quelques lambeaux dans les Pyrénées. Les pays de trias n'ont pas la fertilité des terrains tertiaires, mais ils sont riches en mines de sel et présentent un remarquable horizon métallifère renfermant du cuivre, du plomb, de l'argent que l'on trouve dans le Var, dans l'Ardeche, le Gard, la Dordogne, les Deux-Sèvres et la Moselle.

Le *terrain carbonifère et houiller*, le plus important pour l'industrie, n'a pas en France le développement qu'il possède en Angleterre et dans l'Amérique du Nord, mais on ne peut juger de son étendue utile d'après ce que l'on en voit seulement à la surface du sol, car, dans bien des localités, ce terrain, comme tous ceux dont nous venons de parler, se prolonge en profondeur au-dessous de terrains plus récents qui le recouvrent sans empêcher que le mineur puisse l'atteindre. La production houillère de la France provient de plusieurs bassins houillers principaux, tels que le dépôt du Nord et du Pas-de-Calais, de la Loire, de Saône-et-Loire, de l'Allier, de l'Aveyron et du Gard. D'autres dépôts, moins étendus superficiellement ou encaissés dans les roches plus anciennes, autour du plateau central, dans l'Ouest, dans le Midi, dans les Alpes, fournissent aussi leur contingent de houille.

1. *Éléments de géologie*, 1868.

Les terrains qu'on appelait autrefois *de transition*, classés maintenant dans le *dévonien* et le *silurien*, montrent leurs affleurements en France, dans la Bretagne, dans les Pyrénées, dans les Vosges, dans l'Aude et l'Hérault; ils ne surgissent dans l'intérieur que sur quelques points isolés de peu d'étendue, surtout entre les bassins du Rhône et de la Loire.

Ils se composent ordinairement de schistes argileux, de grès quartzeux et de calcaires.

Les schistes donnent lieu à de grandes exploitations d'ardoises, et les calcaires fournissent des marbres assez recherchés.

Les *terrains cristallins*, micaschistes, gneiss, granites et syénites, forment une grande partie de la presqu'île de Bretagne, sans y donner lieu à de hautes montagnes; mais, par contre, les granites et les protogines constituent l'axe principal des Alpes, du Dauphiné et de la Savoie, et leurs sommets les plus élevés. Le mont Blanc et les aiguilles qui l'accompagnent sont exclusivement composés de rochers granitiques. Le granite constitue les cimes du mont Pilat, qui domine la vallée du Rhône, et, dans les Pyrénées, quoiqu'il n'en occupe pas toujours l'axe central, il arrive à une grande hauteur, jusqu'aux sommets du Nethou et de la Madetta.

Le *plateau central*, qu'on peut considérer comme une *grande gibbosité*, à contour à peu près circulaire, de 300 kilomètres de longueur sur autant de largeur, le point de départ d'un grand nombre de fleuves et de rivières qui s'en échappent dans toutes les directions, soit pour gagner l'Océan, soit pour verser leurs eaux dans la Méditerranée, est, dans sa grande masse, composé de *roches cristallines*. C'est un pays élevé et montagneux, percé vers son centre et sur son bord oriental par des volcans anciens, et dont les vallées intérieures sont parfois remblayées par des débris volcaniques, des dépôts tertiaires et quelques dépôts houillers.

Le terrain cristallin figure encore, en France, dans la partie méridionale des *Vosges*. Le ballon d'Alsace en fait partie; puis il apparaît sur le littoral de la Méditerranée, aux environs de Fréjus, où il constitue une partie de la *chaîne des Maures*.

En *Corse*, plus de la moitié de l'île appartient aux roches granitiques; cette région est très-accidentée et l'on y voit le monte Rotondo, de 2,672 mètres d'altitude, et le monte d'Oro, de 2,652 mètres.

Les *roches plutoniques*, ignées ou métamorphiques, porphyres, diorites, serpentines, euphotides, mélaphyres, ophites, sont relativement peu développées à la surface du sol, où elles n'occupent qu'une faible étendue géographique. On ne les voit surgir que dans les régions qui s'approchent des montagnes, dans les *Vosges*, dans les *Alpes*, les *Pyrénées*, quelquefois dans la *Bretagne*, le *plateau central* et dans la *Provence*.

Ces roches sont ordinairement situées au voisinage du granite, des micaschistes et du gneiss; cependant elles percent quelquefois des dépôts plus récents: ainsi, dans la région pyrénéenne, où les ophites jouent un

certain rôle en raison du grand nombre de leurs pointements, on les voit apparaître dans les terrains silurien, devonien, dans le trias, dans les dépôts jurassiques et dans le crétacé. Les porphyres sont très-développés dans la chaîne des Vosges, dans les montagnes des environs de Fréjus et dans celles du Beaujolais, situées entre la Saône et la Loire.

Les *roches volcaniques* sont largement et complètement développées dans le plateau central. Les volcans de la fin de l'époque tertiaire et du commencement de l'époque quaternaire, volcans d'une grande énergie, ont surgi au centre de la France au moment où le relief du sol était déjà, à peu de chose près, ce qu'il est aujourd'hui, et ils y ont constitué de véritables chaînes de montagnes : à l'est, la chaîne du *Mézenc*, 4,774 mètres; au sud, celle du *Cantal*, 4,858 mètres; puis le *mont Dore*, 4,897 mètres, et la chaîne des *Puys d'Auvergne*, 4,476 mètres. D'autres points volcaniques de la même époque se sont prolongés dans la direction du sud; ils se sont fait jour dans l'Ardèche et jusqu'aux bords de la Méditerranée, dans les environs d'Agde et de Toulon.

Les éléments qui constituent les roches volcaniques, tels que trachytes, phonolites, basaltes, laves, cendres, etc., se trouvent en abondance dans tout le périmètre envahi par ces anciens volcans.

En résumé, nous voyons, ainsi que nous le disions plus haut, que la France possède presque l'échelle entière des terrains qui composent la série géologique.

D'après M. Raulin, les espaces qu'occupent, à la surface, ces divers terrains, jusques et y compris les terrains crétacés, peuvent être définis de la manière suivante :

Terrains primitifs (granites et leurs variétés, gneiss et micaschistes)	400,000 k. q.
Siluriens et devoniens	54,000
Porphyres, terrain houiller	5,400
Triasique et pénéen	27,000
Jurassique	408,000
Crétacé	64,200

Nous voyons, par conséquent, que les terrains susceptibles de renfermer les substances métallifères proprement dites occupent, à la surface du sol, une étendue de plus de 450,000 kilomètres carrés, c'est-à-dire fort près du tiers de la surface totale de la France.

II

Forces élémentaires productives de la France.

Nous croyons devoir dire quelques mots des principales forces productives de la France, car elles se rattachent intimement au développement des mines. Que deviendraient les houillères si elles n'avaient ni routes, ni canaux, ni chemins de fer, et puisque nous essayons de retracer le mouvement industriel minéral de notre pays, il est utile de faire voir aussi quel fut le progrès de ces forces qui devaient exercer sur ce mouvement une si grande influence.

Dans cette étude, que nous ne faisons véritablement qu'effleurer, mais dont on trouvera tous les éléments dans les ouvrages spéciaux, nous exposerons successivement quel a été le mouvement progressif des voies de communication, telles que routes, chemins, chemins de fer et canaux, des machines à vapeur et des cartes géologiques, dont l'exécution devait être une des bases les plus essentielles du développement des mines. Nous ne parlerons ni des substances explosibles, ni des perforateurs, ni de l'air comprimé. Ces éléments divers, qui doivent aujourd'hui modifier favorablement l'avenir des mines en général, et particulièrement celui des exploitations métalliques, et qui, à ce point de vue, sont d'une utilité immense, qui doivent répondre aujourd'hui aux exigences toujours croissantes des besoins et en quelque sorte transformer le travail, nous entraîneraient dans des considérations trop étendues qui sortiraient du cadre que nous nous sommes imposé, et il nous suffira de les avoir indiqués ici.

Voies de communication. — Ces voies, richesses des États, ont été considérablement multipliées en France, dans le cours du siècle actuel, comme dans toute l'Europe, et, aujourd'hui, l'achèvement des lignes ferrées transforme les conditions économiques d'une foule de pays et multiplie à un haut degré les sources de la fortune publique. Ce mouvement de communication rapide nous fait assister à une véritable révolution industrielle, et il provoque partout l'exécution d'une foule de voies secondaires qui, en même temps que lui, exercent une puissante action sur l'existence matérielle et morale des populations.

Pendant des siècles, la France n'a pas eu d'autres voies de communication que les grandes artères où les Romains faisaient passer leurs légions ou celles que Philippe-Auguste, Henri IV et Colbert tracèrent au travers du royaume.

L'agriculture et l'industrie locale ne possédaient que des sentiers ou des chemins tortueux et difformes.

Une grande impulsion fut donnée aux routes sous le règne de Louis XVI et sous les ministères de Trudaine et de Turgot; mais, néanmoins, il n'y a pas encore longtemps, quarante ans à peine, que les mines de houille de plusieurs bassins, comme celles de l'Ardèche, faisaient transporter leurs charbons à dos de mulet, et, dans le cours du dix-neuvième siècle, un grand nombre de mines n'ont pu être travaillées à cause de l'imperfection ou de l'absence des chemins.

Aujourd'hui, une transformation complète tend de plus en plus à s'effectuer. Les chemins vicinaux, déjà multipliés, pénètrent de plus en plus dans les gorges des montagnes. Les larges routes, telles que celles que l'on construisait au temps de Louis XIV, ou que les intendants traçaient à la fin du siècle dernier, tendent à disparaître ou à se retrécir, tandis que les sentiers du passé tendent à se régulariser et à s'élargir.

En 1800, la France possédait 425 routes nationales, d'une longueur totale de 31,814 kilomètres, et, avec le temps, nous avons vu s'opérer le développement suivant :

	1847.	1870.	à exécuter.
Routes nationales.	34,734 ^k	37,300 ^k	200 ^k
Chemins de grande communication.. .	17,235	80,253 ^k	5,200
Routes départementales.	37,848	47,500	300
Chemins vicinaux ordinaires.	90,000	180,073	204,183
Chemins d'intérêt commun.	n	63,066	19,016

Le total du réseau vicinal en cours d'exécution, comprenant les chemins de grande communication, d'intérêts communs et vicinaux, s'élève à 551,791 kilomètres, sur lesquels, au 4^{er} janvier 1865, 253,293 seuls étaient achevés.

On voit donc que dans l'espace de vingt ans, de 1847 à 1867, de nombreux travaux utiles ont été exécutés, et, aujourd'hui, les chemins vicinaux surtout, ceux qui sont principalement destinés à accroître les moyens de communication dans les pays les plus reculés, reçoivent une impulsion plus grande que jamais.

Voies navigables, canaux et force hydraulique.— La France était sillonnée, en 1869, par 7,300 kilomètres de rivières navigables et 5,030 kilomètres de canaux, et, en 1870, il restait 5,000 kilomètres de ces derniers à exécuter pour achever le réseau que l'on avait projeté depuis longtemps.

Ces voies diverses, tout en pouvant rendre de grands services, ne sont pourtant pas utilisées, sur la totalité de leurs parcours, autant que semblent le permettre et leur situation géographique et le volume des eaux qui les alimentent. La Loire, qui fut autrefois l'une des grandes artères commerciales de la France, qui traverse les riches houillères du centre et tout un pays industriel et agricole, n'est pas encore régulièrement navigable. La navigation du Rhône est encore incomplète. La reprise des

travaux du Lot, commencée il y a plus de 200 ans, reprise en 1837, n'était pas encore achevée en 1867.

Au commencement du siècle, on comptait à peine 4,000 kilomètres de canaux terminés, et cependant un grand nombre d'entre eux avaient été conçus et commencés depuis longtemps, comme nous le montre le tableau suivant, qui ne concerne que les principaux canaux de la France¹.

		Ouvert ou achevé en
Canal de Mons à Condé.	Première rigole dans le treizième siècle, amélioré en 1775, repris en 1807.	1818
Canal du Berry.	1484. Ordonné en 1545, 1554, 1587, 1603, repris en 1807, 1811.	1843
Canal du Centre.	1513. Ordonné en 1608, 1613.	1793
Canal de Bourgogne.	1515. Commencé en 1775, repris en 1808.	1832
Canal de Beaucaire.	1599-1645. Commencé en 1780, repris en 1802.	1828
Canal de Briare.	1604. Commencé en 1634.	1642
Canal des Ardennes.	1684. Repris en 1821.	1835
Canal du Rhône au Rhin.	1744. Ordonné en 1783, repris en 1804.	1834
Canal du Midi.	Commencé sous François I ^{er} et Henri IV, achevé par Riquet en 1662.	1672
Canal de Givors.	1749. Amélioré en 1787-1812.	1780
Canal du Nivernais.	1784. Repris en 1813.	1834
Canal de Saint-Quentin. . . . .	. . . . .	1810
Canal Saint-Louis.	1847. Commencé en 1864.	

Les canaux, si nécessaires au commerce du fer dans l'est de la France, exécutés aujourd'hui, sont de création toute récente.

Sans nous étendre davantage à ce sujet, nous voyons que la canalisation de la France remonte au quinzième siècle, et nous savons qu'elle a reçu une certaine impulsion sous Louis XVI et sous Napoléon I^{er}; mais la plupart de tous ces travaux n'ont été achevés et n'ont pris une réelle extension que dans le siècle actuel.

Si l'on ne connaissait pas l'histoire des temps passés, on ne pourrait réellement se défendre d'un sentiment pénible quand on voit qu'il a fallu près de 300 ans pour commencer, sans l'achever, un travail destiné à exercer une si grande influence sur la vie industrielle du pays, et ce sentiment devient plus profond quand on pense qu'en Angleterre, où les voies de communication sont plus multipliées que partout ailleurs, la canalisation commencée vers la fin du siècle dernier était achevée en 1810.

Au commencement du siècle actuel, toutes les routes et tous les canaux y étaient terminés, et on y était prêt pour toute concurrence et pour ce grand mouvement que les chemins de fer allaient stimuler partout.

1. Grangez, *Voies navigables et canaux*.

Si, maintenant, nous recherchons la progression du travail des canaux dans ces dernières années, nous voyons que la France possédait :

En 1847.	4,350	kilomètres de canaux ¹ .
1851.	4,902	»
1858.	4,910 ²	»
1868.	5,020 ³	»

c'est-à-dire que dans l'espace de 21 ans, de 1847 à 1868, si les chiffres précédents sont exacts, il n'a été construit que 670 kilomètres de canaux, tandis qu'il en fallait encore plus de 5,000 pour l'achèvement du réseau.

Ces chiffres signifient encore que dans ces 20 dernières années, de 1851 à 1868, en 17 ans, il n'en a été construit que 118, et que cette partie si essentielle des voies de communication de la France a été, pour ainsi dire, complètement délaissée pendant toute cette période.

Non-seulement on avait perdu de vue l'achèvement du réseau de canalisation élaboré pendant les premières années de la Restauration, mais la plupart des canaux déjà exécutés n'ont pas été améliorés ni mis à la hauteur des exigences croissantes de l'industrie, et, dans un grand nombre de cas, leur tirant d'eau est insuffisant.

Des observations du même genre peuvent s'appliquer à nos principales rivières. Ainsi que je l'ai dit plus haut, on en est encore à étudier le régime de la Loire, qui, descendant des montagnes du centre de la France, traverse des contrées industrielles sur plus de 500 kilomètres de longueur, et possède, pour ainsi dire, sur ses rives les riches bassins houillers de Saint-Étienne, de l'Allier, de Saône-et-Loire et de la Nièvre.

La navigation y est, depuis bien des années, en pleine décadence; les sables s'accumulent sur son lit; les populations riveraines sont, pour ainsi dire, privées des bienfaits d'une voie que leur donnait la nature, et cette multitude de cours d'eaux qui viennent s'y relier, qui pourraient être si utiles dans l'étendue de leur parcours, sont entièrement stérilisés.

Des travaux considérables ont été faits sur le Rhône; mais ce fleuve attend encore qu'on y fasse disparaître les hauts fonds dont la présence nuit à la navigation dans les temps de basses eaux.

Nous ne nous étendrons pas sur toutes ces grandes questions, que l'on pourra mieux étudier dans les ouvrages spéciaux, et dont on aura une idée dans l'un des derniers Mémoires de la Société des Ingénieurs civils⁴. Nous nous bornerons à rappeler que si l'on considérait d'une manière

1. *Annales du commerce extérieur.*

2. Maurice Block.

3. *Situation de l'empire en 1869.*

4. *Les Chemins de fer nécessaires*, par Goschler, 1873.

plus complète l'ensemble des canaux et rivières de la France, on verrait partout en général le même caractère d'insuffisance; partout on constaterait l'élévation du prix de transport des matières principales nécessaires à l'industrie, par suite de cette insuffisance.

Des plaintes nombreuses se sont élevées depuis longtemps à cet égard, et pour ce qui concerne les substances minérales, nous les avons vues souvent reproduites dans les publications du Comité des houillères, rédigées par M. Burat, et notamment dans celle qui parut en 1872¹; mais ces plaintes ont été bien peu entendues. Nos fleuves sont restés dans le même abandon, et la France ne peut pas encore profiter aujourd'hui des dons qui lui ont été prodigués par la nature et de l'admirable réseau de navigation intérieure qu'elle a tracé sur son sol.

Tout progresse autour de nous, en Angleterre et en Allemagne, dans cet ordre d'idées, avec la plus grande intelligence des besoins des populations et des exigences toujours nouvelles de l'industrie, et il est bien regrettable, ainsi que le dit justement M. Burat, que les gouvernements qui se sont succédé chez nous depuis soixante ans, qui ont tous répété tant de phrases sur la nécessité d'améliorer nos voies navigables, aient négligé tant d'éléments qui pouvaient concourir à la prospérité du pays.

Nous ne pouvons pas parler de ce qui concerne les services hydrauliques de la France sans rappeler qu'elle est divisée et sillonnée par une multitude de cours d'eau qui alimentant les principaux thalwegs, reçoivent chaque année d'immenses quantités d'eaux pluviales bien faiblement utilisées.

MM. les ingénieurs Césanne et Thomé de Gamond, dans des livres récents, ont fait voir toutes les ressources que l'on pourrait en tirer, toutes les forces que l'on posséderait si un ensemble de travaux dans nos montagnes pouvait en contenir une partie. Il y a longtemps, d'ailleurs, que des ingénieurs éminents, et entre autres M. Vallée, se sont occupés de la même question au point de vue des inondations.

Dans le siècle dernier, et bien plus encore, dans les temps du moyen âge, les eaux pluviales étaient recueillies avec soin pour le service des mines, et l'on voit encore aujourd'hui dans la chaîne des Vosges, comme en Bretagne ou dans les Alpes, les ruines d'anciens étangs et de longues conduites qui allaient desservir des machines hydrauliques.

Ce système a été presque entièrement abandonné depuis le commencement du siècle, et dans les temps actuels, où la force de la vapeur devient de plus en plus chère, il n'est pas inutile d'appeler l'attention sur ces forces perdues.

Si, comme exemple, nous jetons un coup d'œil sur la Loire et sur la partie de son bassin qui se trouve en amont de Roanne, nous voyons que,

1. Les houillères en 1872.

en moyenne, ce bassin, de 697,000 hectares de surface, reçoit une quantité d'eau pluviale de 4,530,000,000 mètres cubes.

Plus de la moitié de cette quantité d'eau est évaporée ou autrement utilisée par la nature ; mais près de deux milliards de mètres cubes passent annuellement au-dessous du pont de Roanne.

Cette immense quantité d'eau s'écoule d'une manière irrégulière et en quelque sorte torrentielle. Pendant une partie de l'année, le débit de la Loire, à l'étiage, ne dépasse pas 864,000 mètres cubes par 24 heures, et dans certains moments, comme dans les crues ordinaires, il atteint, dans le même temps, le chiffre de 345,600,000. Pendant la forte crue de 1846, il s'élevait à 639,360,000, c'est-à-dire presque le tiers du débit de l'année moyenne. Il est donc facile de comprendre que, par l'exécution de travaux exécutés dans les hautes vallées du bassin de la Loire, on pourrait opérer des retenues importantes analogues à l'étang des Settons, dans le Morvan, qui alimente le canal du Nivernais, et on parviendrait ainsi à régulariser le cours de la Loire, à augmenter le nombre de ses jours de navigabilité, à produire ainsi des réservoirs pour les irrigations et les canaux ou obtenir la répartition de forces hydrauliques puissantes.

Cet exemple, que nous venons de citer, montre tout l'intérêt qui s'attache à des études de ce genre et l'utilité immense qu'on en retirerait si on les appliquait aux cours d'eaux de la France entière.

L'élévation croissante du prix de la houille donne à ces observations une importance incontestable.

Le volume des eaux pluviales qui tombent dans chaque bassin peut être exprimé par le tableau suivant :

Seine.	7,731,083 hect.	49,618,422,900 m. c.
Loire.	41,514,566	76,150,509,400
Gironde.	9,053,013	74,231,116,600
Rhône.	9,866,643	94,733,128,500
Rhin.	3,833,779	27,599,680,800
Escaut.	324,401	2,014,324,200
Manche.	4,515,129	38,121,032,000
Océan.	4,944,736	40,522,233,000
Méditerranée.	2,778,678	48,074,407,000
	<hr/>	<hr/>
	54,561,028 hect.	421,084,856,400 m. c.

Sur ces 400 milliards de mètres cubes, plus de 200 sont absorbés par diverses causes ; mais 180 milliards au moins rentrent chaque année à la mer. N'y a-t-il pas là une immense force hydraulique qu'il devient chaque jour de plus en plus nécessaire d'utiliser ?

Reboisement des montagnes. — La question précédente se rattache encore à celle du reboisement des montagnes, qui a été commencé depuis

un certain nombre d'années. On se rappelle que, pendant la première révolution, un décret du Directoire, an VI, autorisa la vente des bois communaux, etc. A la suite de ce décret, une grande partie des montagnes de la France, comme les Alpes, la Lozère, les Pyrénées a été déboisée; des prairies ont pris la place des forêts anciennes et les eaux sont devenues torrentielles, tandis que le climat devenait plus âpre. Au point de vue du maintien des eaux, ce reboisement est d'une utilité reconnue, mais il l'est encore à celui des mines, qui y trouvaient jadis et leur combustible et les bois nécessaires au soutènement des travaux; plusieurs d'entre elles ont été suspendues ou sont restées inactives par suite de l'impossibilité de se les procurer.

Chemins de fer. — Le premier chemin de fer, comme les premières machines à vapeur, a été fait pour les mines, et c'est à l'industrie minière, on peut le dire hautement, que revient l'honneur du mouvement colossal et merveilleux que nous voyons s'accomplir aujourd'hui dans le commerce et dans l'industrie du monde.

Le premier essai de chemin de fer fut tenté aux mines de Newcastle, dans le dix-septième siècle, par un Français oublié, Beaumont, et ce n'est qu'à la fin du dix-huitième siècle que l'application définitive en fut faite. C'est à peu près vers le même temps que l'on essaya la locomotive au moyen de la vapeur.

En 1804, on put en voir une fonctionner, à Newcastle, sur une voie de fonte, prélude de celles qui doivent marcher un jour sur des voies d'acier.

En 1830, Stephenson et un Français, Marc Séguin, trouvent la véritable solution du problème et transforment en fait accompli ce qui n'avait été jusqu'alors qu'à l'état de question; à partir de ce moment commence la grande transformation des usages et des habitudes, et l'on verra bientôt ce que peut produire la puissance du crédit et des associations.

Le tableau suivant nous montre que les chemins de fer sont de création toute récente, et en y faisant connaître quelles sont les nations qui les premières en comprirent l'importance, comme en y établissant les rapports entre la longueur des chemins effectués et le nombre des habitants, nous donnerons en quelque sorte une appréciation du degré industriel de chaque peuple.

NATIONS.	SURFACE kilomètres carrés.	POPULATION.	DATE de l'ouverture du premier chemin de fer.	LONGUEUR des chemins effectifs fin 1869. kilom.	LONGUEUR par myriamètre carré.	LONGUEUR par million d'habitants.
Angleterre.....	315640	30000000	1825	24760	7,85	825
Amérique du Nord.....	"	30000000	1825	75600	0,00	1338
Belgique.....	29455	489794	1825	3052	10,36	623
France.....	543051	38192064	1828	16954	3,12	414
Autriche.....	620400	32530002	1828	8054	1,30	248
Prusse.....	352201	24039543	1838	9924	2,82	413
Espagne.....	494946	15752607	1840	5407	1,09	343
Portugal.....	89355	3927392	1854	694	0,78	177
Russie.....	4973786	61231826	"	7674	0,15	125
Turquie, Roumanie, Grèce.....	566089	17786032	"	524	0,09	29
Suisse.....	41418	3510494	"	480	3,33	550
Italie.....	284223	25527915	"	5772	2,03	226
Pays-Bas.....	32840	3628468	"	1480	4,51	408
Danemark.....	38230	1753787	"	682	1,28	389

En France, les premiers chemins de fer furent destinés à desservir les exploitations houillères de Saint-Étienne d'abord, d'Épinac et d'Alais à Beaucaire ensuite en 1833.

C'est à partir de 1835 que l'impulsion fut donnée. Depuis cette époque, ils ont été développés sur une grande échelle, et ils sont appelés désormais à pénétrer jusque dans les gorges des montagnes et à concourir, avec les chemins vicinaux, à atteindre les lieux les plus reculés, à y porter la vie industrielle comme à y diminuer le poids de l'accroissement de la main-d'œuvre ou celui des exigences des temps présents.

Au 4^{er} janvier 1872, la France possédait 17,424 kilomètres de chemins de fer en exploitation et 25,173 kilomètres de lignes en construction ou décrétées.

Machines à vapeur. — La première machine à vapeur établie en France fut appliquée sur les mines de houille de Littry (Calvados), en 1749, où elle servait à l'épuisement des eaux. Il a fallu trois quarts de siècle pour régulariser, chez nous, l'emploi des appareils qui devaient prodigieusement activer la plupart des industries et

coopérer dans une large mesure à la révolution industrielle qui se fait de notre temps et sous nos yeux.

C'est en 1816 que le nombre des machines à vapeur a commencé à s'élever, et, dans toute la période comprise entre 1749 et 1820, on n'en comptait encore que 65.

L'élan fut donné réellement vers 1830 et 1835, pour ainsi dire au moment de la création des chemins de fer, et, à partir de cette époque, le nombre des machines fixes ou des locomobiles employées dans les départements français, comprenant aussi les machines de toutes sortes, va constamment et rapidement en s'accroissant, comme le montrent les chiffres suivants :

Machines en 1820. . .	93,	force en chevaux. . .	4,448.
— 1866 ¹ . . .	28,002,	— —	748,366.
— 1869. . .	32,814,	— —	800,378.

C'est-à-dire que le capital engagé dans les machines à vapeur, qui pouvait être d'un million à un million et demi en 1820, s'élevait à plus de 700 millions 50 ans plus tard, et la force des 800,000 chevaux-vapeur que développaient ces machines à cette époque aurait été à peine remplacée par le travail de seize millions d'hommes.

Jusque dans ces derniers temps, les machines à vapeur étaient soumises au système de tutelle qui s'est étendu trop longtemps sur la France, au grand préjudice de ses intérêts, et elles ne pouvaient être établies qu'en vertu d'une autorisation préfectorale et sur le rapport des ingénieurs des mines.

Ces formalités sont très-amoincies par le décret de 1865, en vertu duquel tout le monde peut établir une machine à vapeur après une simple déclaration au préfet du département.

Cartes géologiques. — La France ne possède pas encore de cartes géologiques pareilles à celles que l'on peut admirer en Angleterre, aux États-Unis, au Canada, en Autriche, etc.; mais, néanmoins, elle a une carte générale d'ensemble et un certain nombre de cartes départementales d'un grand mérite.

Les premiers travaux de ce genre datent de la fin du siècle dernier, et, malgré le talent ou même le génie des hommes, tels que Lavoisier, qui y ont mis la main, ces travaux, incomplets d'ailleurs, se ressentent de l'état peu avancé de la science.

En 1664, une petite carte géographique de la France était publiée par l'abbé Coulon, dans un ouvrage spécial destiné à l'hydrographie; les traits les plus généraux, dit M. Élie de Beaumont², et les plus simples

1. *Annales du commerce extérieur.*

2. Carte géologique de la France, 1841.

d'une distribution méthodique des matières minérales y sont déjà figurés avec un degré d'exactitude dont on a lieu d'être surpris.

Pendant la majeure partie du siècle actuel, le géologue n'a été guidé, en France, que par la carte de MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy, qui ne parut qu'en 1841.

C'est une grande œuvre, assurément, accompagnée d'un texte remarquable, où ont été particulièrement étudiés avec grand soin et avec les idées du temps les dépôts houillers de la France. Les dépôts métalliques concernant le cuivre, le plomb, l'argent, délaissés par l'industrie sans raison véritablement légitime, n'y sont présentés que d'une manière très-générale et, on peut le dire sans déprécier le mérite d'un tel travail, très superficielle.

Après l'apparition de cette carte, ou à peu près pendant le même temps, parurent des cartes départementales qui ne tenaient guère plus compte des gisements métallifères, et ce n'est qu'environ 50 ans après la promulgation de la loi sur les mines de 1810, que l'on en vit paraître quelques-unes, peu nombreuses, où les études de ces gisements ont plus particulièrement fixé l'attention de leurs auteurs.

Nous voyons donc que le travail des cartes géologiques, d'une utilité si grande pour le développement de l'industrie minérale, ne date que de quelques années.

L'absence de ces documents n'a sans doute pas nui au développement des mines de houille et de fer qui se trouvaient entraînées dans le grand mouvement industriel provoqué par la création des voies ferrées, et qu'étudiaient un grand nombre d'ingénieurs; mais elle a été contraire, à un haut degré, on peut le croire, à l'intérêt des mines de plomb, cuivre, argent, etc., qui, ainsi que nous le verrons plus loin, sont nombreuses en France, et n'ont presque rien produit pendant le cours de ce siècle.

On compte, aujourd'hui, environ 64 cartes géologiques pour 64 départements; mais nous devons remarquer qu'il en est beaucoup parmi elles qui, faites déjà depuis trente ans, devront subir de grandes modifications par suite du progrès de la science.

Depuis 1868, en vertu d'un décret de l'empire, les ingénieurs de l'État travaillent à la constitution de la grande carte géologique de la France, et tout donne lieu de croire qu'ils produiront un travail complet destiné à être d'une grande utilité; mais il est permis de regretter que l'on n'ait pas utilisé la bonne volonté et le concours des membres indépendants de la Société géologique de France qui renferme dans son sein tant d'hommes désintéressés et du plus haut mérite.

Les cartes publiées jusqu'en 1872 sont, je crois, les suivantes :

Carte générale de France, par Élie de Beaumont et Dufrénoy. . .	1841
Département de l'Aisne, par D'Archiac.	1843, avec texte.
— Haute-Marne, par Chancourtois et Duhamel. . .	1861 —

département des Vosges, par de Billy.	1848, avec texte.	
— Tarn, par de Boucheporn.	1848	—
— Corrèze, par de Boucheporn.	1848	—
— Meuse, par Buvignier.	1845	—
— Ardennes, par Buvignier et Sauvage.	1841	—
— Maine-et-Loire, par Cacarrié.	1845	—
— Charente, par Coquand.	1859	—
— Haut-Rhin, par Delbos et Kœchlin.	1867	—
— Seine, par Delesse.	1865	—
— Gard, par Dumas.	1845	—
— Pas-de-Calais, par Dusouich.	1851	—
— Doubs, par Résal et Royer.	1863	—
— Haute-Marne, par Royer et Barotte.	1865	—
— Seine-et-Marne, par Sénarmont.	1851	—
— Marne, par Sauvage et Buvignier.	—	—
— Ile-et-Vilaine, par Massieux (Durocher).	1868	—
— Aveyron, par Boisse.	1872	—
— Sarthe; par Triger.	1835	—
— Nièvre, par Ébray.	1862	—
— Finistère, par de Fourcy.	1844	—
— Vaucluse, par Scipion Cras.	1862	—
— Isère, par Scipion Gras.	1863	—
— Loire, par Gruner.	1857	—
— Côte-d'Or, par Guillebot de Nerville.	1863	—
— Moselle, par Reverchon.	1868	—
— Puy-de-Dôme, par Lecoq.	1863	—
— Meurthe, par Levallois.	1855	—
— Aube, par Leymerie.	1846	—
— Yonne, par Leymerie et Raulin.	1858	—
— Dauphiné, par Lory.	1857	—
— Briançonnais, par Lory.	1863	—
— Morvan, par Manès.	—	—
— Nord, par Meugy.	1860	—
— Eure, par Passy.	1857	—
— Cher, par Bertera et Boulanger.	1850	—
— Haute-Vienne, par Mallard.	—	—
— Creuse, par de Cessac.	—	—
— Allier, par Boulanger.	—	—
— Ardèche, par Dalmas.	—	—
— Calvados, par de Caumont.	—	—
— Cantal, par Baudin.	—	—
— Charente-Inférieure, par Manès.	—	—
— Côtes-du-Nord, par de Fourcy.	—	—
— Var, par de Villeneuve.	—	—
— Seine-et-Oise, par de Sénarmont.	—	—
— Drôme, par Gras.	—	—
— Gers, par Jacquot.	—	—
— Gironde, par Pigeon.	—	—

Département de la Loire-Inférieure, par Caillaud.	1850, avec texte	
— Loiret, par de Fourcy.	—	—
— Morbihan, par de Fourcy.	—	—
— Cantal, par Rames.	—	—
— Mayenne, par Blavier.	—	—
— Oise, par Passy.	—	—
— Orne, par Blavier.	—	—
— Pyrénées, par Charpentier.	—	—
— Haute-Saône, par Thirria.	—	—
— Saône-et-Loire, par Manès.	—	—
— Seine-Inférieure, par Passy.	1832	—
— Savoie, par Favre.	—	—
— Somme, par Buteux.	—	—
— Ariège, par de Mussy.	1870	—
— Savoie, par Pillet, Lory, Vallet.	1873	—

Sur ces 65 cartes, 36 ont été faites par des ingénieurs de l'État et les autres par des géologues sans fonctions administratives, soit avec leurs propres ressources, soit avec le concours des conseils généraux. Enfin, rappelons que le Bulletin mensuel de la Société géologique renferme une foule de précieux détails sur la géologie de notre pays.

En résumé nous voyons, et c'est là ce que nous voulions prouver, que si de grands travaux ont été accomplis dans le cours des siècles passés, ceux qui sont le plus en rapport avec le système rapide que la vapeur a introduit dans nos habitudes, ne datent que de quelques années et ne sont point encore parvenus au degré d'achèvement nécessaire.

Que les mines ont pu vivre dans les siècles derniers, quand elles trouvaient autour d'elles le bois des forêts qui les alimentaient, ou des voies de communication; qu'elles ont été, plus tard et en grand nombre, obligées de rester inactives par suite de l'absence de moyens de transport ou de la dénudation des montagnes, et qu'enfin il reste beaucoup à faire encore pour compléter l'ensemble de ces forces productives qui puissent permettre de satisfaire aux besoins toujours croissants de la France.

III

Production minérale de la France.

En 1869, la France occupait environ 98,000¹ ouvriers pour les travaux de ses mines, dont 84,000 étaient employés aux mines de combustible, tandis qu'en 1835 on en comptait à peine 20,000 pour les houillères, 1,600 pour les mines autres que les mines de fer, et 11,000 pour ces der-

1. *Annales du commerce extérieur.*

nières¹. Aussi la production s'est-elle accrue depuis cette époque dans des proportions considérables.

Il ne nous est pas possible de donner aujourd'hui la production minière de la France, telle qu'elle peut être en 1873, parce que les documents complets nous manquent à cet égard ; mais en rappelant les chiffres donnés par l'administration des mines dans les comptes rendus publiés en 1867, se rapportant à l'année 1864, et en y joignant les documents relatifs à 1869, que nous retrouvons dans les *Annales du commerce extérieur*, nous aurons une idée suffisante de ce que produit aujourd'hui notre sol et des rapports qui existent entre les divers éléments de cette production. Ces chiffres sont les suivants, que nous réunissons dans un même tableau :

Nombre de mines actives.	1864.		1869.	
	Tonnes.	Valeur.	Tonnes.	
327	Houille et anthracite.	10,978,360	126,749,126	13,464,205
	Lignite.	264,274	2,912,351	—
	Tourbes.	376,851	3,627,035	328,764
	Minerais de fer.	3,993,322	15,464,258	3,461,600
12	Minerais de cuivre ²	86,739	2,179,018	92,519
	Minerais de plomb (alquifoux).	550	109,793	309
39	— plomb et argent.	14,191	3,541,931	83,408 ³
8	— antimoine.	78	25,794	120
4	— manganèse.	2,831	197,736	6,073
1	— nickel et cobalt.	26	5,233	—
	— zinc.	978	121,204	1,000
	— sel marin des marais salants.	654,268	11,789,859	—
	— mines de sel gemme.	167,671		
	— graphite.	10		450
	Bitume et schistes bitumineux.	169,029	858,894	—
	Pyrites de fer.	40,641	626,441	—
	Phosphates de chaux ⁴ (1867 Daubrée).	24,000	770,000	—
			<u>168,979,123</u>	

1. Combustibles (ouvriers). . . en 1869.	84,494.	En 1835.	19,484
Fer.	— 9,987.	—	11,532
Métaux.	— 3,616.	—	1,683

2. Nous croyons que ces minerais de cuivre représentent une quantité considérable de pyrites de fer, telles que celles de Chessy et de Sainbel, qui, depuis longtemps, étaient considérées comme minerai de cuivre dans les comptes rendus des ingénieurs ; aujourd'hui, ces minerais sont particulièrement utilisés pour la fabrication de l'acide sulfurique, et on doit plutôt les considérer comme pyrites cuivreuses. La France ne produisait, en 1864, que des quantités insignifiantes de minerais pouvant prendre le nom de minerais de cuivre.

3. La valeur des minerais de plomb et argent, en 1869, était de 2,248,433 fr. (*Annales du commerce*).

4. La quantité de phosphates extraits s'est notablement accrue depuis la découverte des gîtes du Lot, Tarn-et-Garonne et Boulonnais.

Nous voyons, d'après ce tableau, que les combustibles, les minerais de fer et le sel marin constituent la plus grande partie de ces 168 millions, et que les minerais métalliques proprement dits, tels que les cuivres, plombs, zinc, nickel et cobalt, manganèse, antimoine et pyrites de fer, n'y sont représentés que pour la somme de 6,807,450 fr.

Cette différence énorme que nous constatons, qui provient d'ailleurs du développement considérable qu'ont acquis les mines de combustible, serait probablement plus grande encore pour l'année 1873, car les mines métalliques n'ont fait, dans leur ensemble, malgré la tendance marquée pour leur reprise, que bien peu de progrès depuis 1865, et les métaux que l'on consomme proviennent toujours en grande partie de l'élaboration des vieux métaux ou de l'importation de métaux et minerais étrangers.

Ces importations diverses ont une valeur importante, et elles montrent, ainsi qu'on peut le déduire des tableaux qui vont suivre, que si de grands progrès ont été réalisés dans le cours du siècle actuel, ils sont encore insuffisants, quelque remarquables qu'ils soient, pour satisfaire aux besoins de la consommation.

Minerais importés en 1871¹.

	Tonnes.	Valeur.
Combustible.	5,279,955	94,511,205 fr.
Coke.	276,835	5,536,702
Minerais de fer.	378,235	7,564,707
— de cuivre.	2,413	2,340,940
— de plomb.	5,763	1,440,914
— manganèse.	10,489	4,992,954
— de zinc.	3,548	425,865
— d'étain.	690	414,292
Pyrites de fer.	48,723	936,189
Soufre non épuré.	24,987	3,998,071
Bitume terreux.	4,407	22,451
Bitume pur.	42,430	2,545,841
Minerais d'argent.	49,9	21,933
Cendres d'orfèvre.	622	1,244,302
Minerais divers.	2,660	399,131
Vieux cuivre.	2,304	3,107,681
Vieux plomb.	52	22,065
Vieux zinc.	213	59,676
Valeur des combustibles et minerais de fer im- portés en 1871.		<u>107,612,614</u>
Autres minerais.		18,972,005
Total.		<u>126,584,619</u>

1. Douanes (Commerce spécial).

Produit des usines de la France¹ en 1869.

	Tonnes.	Valeur.
Fontes.	1,380,965	125,789,736 fr.
Fer marchand.	685,092	} 203,426,715
Fer pour rails.	216,628	
Acier de cémentation et de forge. . .	102,614	
— fondu.	7,610	5,749,306
Cuivre.	24,859	43,429,067
Plomb.	25,456	40,889,478
Zinc.	4,727	2,889,692
Argent.	46,299 ²	40,112,167
Or.	755,557 ²	2,591,394
Valeur des fontes et fers.		370,971,471
Valeur des métaux fabriqués.		69,911,798
Total.		440,883,269

Les minerais qui servent à l'élaboration de ces métaux proviennent des mines françaises dont nous avons donné plus haut la production pour 1869, des minerais étrangers importés, de cendres d'orfèvre, de vieux cuivres et de plombs argentifères dont on retire aujourd'hui l'argent par la méthode du patinsonnage.

Les minerais étrangers de fer viennent surtout de l'Algérie, de l'Espagne, de l'île d'Elbe et de la Belgique.

Les minerais de cuivre provenaient d'un grand nombre de points du globe et notamment du Chili, de la Bolivie, des abords de la mer Noire, de l'Algérie, de l'Italie, mais la majeure partie du cuivre fabriqué provient de l'élaboration des vieux cuivres. Le cuivre métallique importé nous arrive d'Angleterre, du Chili, de l'Espagne, etc.

Les usines à plomb sont alimentées par des minerais ou par des plombs de la Sardaigne, de l'Espagne, de l'Algérie, ou par les minerais nationaux. Les plombs métalliques en masses brutes, saumons, barres ou plaques, viennent de l'Angleterre, de la Belgique, de l'Espagne, etc.

Les calamines et les blendes de l'Espagne, les zincs de Silésie, de Belgique et de Russie sont travaillés dans les usines à zinc. Les zincs en masses, en saumons ou en barres, proviennent surtout de la Belgique et de l'Allemagne.

Les usines de la France ne fournissaient que des produits métalliques insignifiants vers le commencement du siècle; multipliées et répandues sur le territoire pour le fer, elles n'étaient qu'en très-petit nombre pour les autres métaux et la valeur de ces derniers dépassait à peine 500,000 francs en 1816².

1. *Annales du commerce extérieur.*

2. *Comptes rendus des Ingénieurs, 1867.*

C'est quand les chemins de fer commencèrent à avoir un certain développement, quand ils vinrent stimuler l'industrie, accroître les forces de la nation et faciliter les transports que l'on commença à créer de nouvelles usines pour les métaux autres que le fer ; ces usines ont progressé jusqu'à présent, et ont pu fournir depuis vingt-cinq ans, avec des bénéfices importants, des quantités métalliques d'une valeur cent fois plus élevée qu'auparavant.

Cependant ces produits qu'on en obtient sont encore loin de suffire aux besoins de la consommation.

Nous en aurons une idée en rappelant qu'indépendamment des métaux fabriqués dans les usines il a été importé de 1858 à 1867 environ :

	Tonnes.
Cuivre.	160,000
Plomb.	230,000
Zinc.	300,000
Mercure.	2,000
Manganèse.	100,000
Antimoine.	800
Nickel.	250
Cobalt.	400
Arsenic.	99

représentant sans l'or ni l'argent une valeur de plus de 700 millions.

Métaux importés en 1871¹.

	Tonnes.	Valeur.
Cuivre (1 ^{re} fusion).	12,051,8	21,693,416 fr.
Plomb.	34,240,9	45,052,805
Zinc.	21,050	9,472,651
Argent.	205,855 ^k	45,280,000
Or.	2,303	7,830,000
Étain.	4,578,4	46,024,561
Bismuth.	33	897,483
Nickel.	36	297,000
Antimoine.	130	176,382
Cobalt.	37	41,300
Mercure.	129	647,225

Valeur des métaux importés autres que le fer. .	<hr/> 417,412,503 fr.
---	-----------------------

Nous voyons donc enfin :

Que le maniement et l'élaboration des substances minérales pour la

1. Douanes (Commerce spécial).

France représente actuellement une valeur toujours croissante qui s'élève à plus de huit cent millions, si l'on tient compte des fers et fontes importés et de l'accroissement de la production houillère, savoir :

Combustibles.	250 millions
Produit des usines. . . .	440 —
Métaux importés.	417 —
	<hr/>
	807 millions.

Que la valeur des métaux fabriqués ou importés, autres que le fer, atteint, en 1871, 186 millions, et que celle des métaux importés est presque double de celle des métaux fabriqués dans les usines du pays.

Que la production du sol français en métaux autres que le fer n'est qu'une partie minime des métaux consommés.

Cette dernière observation ne nous montre-t-elle pas tout l'intérêt qui s'attache à l'étude de notre pays, et lorsque nous voyons nos montagnes constituées comme le sont celles des nations où se trouvent les mines métalliques les plus nombreuses, n'est-il pas permis de penser qu'une grande part de ces millions pourrait chaque année rester chez nous au lieu d'aller rémunérer le travail étranger.

L'étain figure à peine parmi les produits indigènes et pourtant de grandes quantités de ce métal paraissent avoir été fabriquées dans le centre et l'ouest de la France par les Gaulois, ainsi que nous le verrons plus loin.

Le mercure vient entièrement de l'étranger; il paraît en exister quelques mines en France, mais on n'en connaît réellement ni la valeur ni l'importance.

Le cuivre entre pour une valeur considérable dans la consommation des métaux de la France, qui n'en produit que des quantités insignifiantes provenant de son sol, et cependant, indépendamment des découvertes récentes, il existe un grand nombre de gisements de ce métal. Ces gisements ont produit des quantités importantes de cuivre dans des temps reculés, et ils ont été abandonnés ou oubliés par suite de circonstances multiples dont nous essayerons de retracer l'ensemble général.

Le zinc est l'objet d'importations considérables, et jusqu'à ces dernières années on avait cru que la France ne possédait pas de gisements importants de calamine. Des découvertes récentes viennent modifier cette opinion, et, dans tous les cas, les mines de blende non exploitées sont très-répandues.

Les mines de plomb et argent sont des plus nombreuses en France, et malgré cela plus de la moitié du plomb consommé provient des importations.

Enfin, d'après tout ce que nous venons de dire, nous voyons que les

mines de houille sont les seules en réalité qui, dans le cours du siècle actuel, aient acquis dans notre pays une réelle importance.

Doit-il en être toujours ainsi, nous ne le croyons pas, et cette situation se modifiera certainement au fur et à mesure que les voies de communication se multiplieront.

IV

Mines métalliques.

Les mines métalliques comprennent deux classes de substances bien distinctes : les mines de fer et les mines de plomb, cuivre, étain, argent, etc. Les premières ont occupé l'industrie humaine depuis des temps éloignés, mais elles n'ont jamais été plus recherchées qu'aujourd'hui, par suite de la grande extension donnée à l'application du fer et surtout par suite des progrès considérables accomplis récemment dans les procédés de fabrication. On peut, avec raison, les considérer comme liées d'une manière toute particulière à l'époque actuelle.

Les secondes, au contraire, moins importantes sans doute que les précédentes, sous le rapport de l'influence qu'elles exercent sur la civilisation, mais néanmoins nécessaires aussi à ses progrès, se rattachent à des travaux qui se perdent dans la nuit des temps. Elles ont été pour la plupart recherchées et travaillées bien avant les mines de fer, puisque l'âge du bronze a succédé à celui de la pierre et nous savons que l'or de la Colchide et du Pactole et, plus tard, celui des Gaules ont surexcité les passions et les convoitises humaines longtemps avant que le fer et la plupart des métaux fussent entrés dans les habitudes ordinaires de la vie.

Enfin, ces substances métalliques diverses ont toutes été travaillées longtemps avant la houille dont l'emploi n'a pris une réelle extension que dans le cours du dix-neuvième siècle.

Il nous semble donc naturel de suivre l'ordre chronologique des faits et de parler d'abord des substances métalliques autres que le fer.

Des mines nombreuses de cette nature ont été exploitées en France depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Les déblais accumulés près des ouvertures de ces mines anciennes sont, pour ainsi dire, les seuls témoins que nous puissions invoquer aujourd'hui pour avoir une idée de la production minérale à diverses époques de notre histoire et, par conséquent, nous ne pouvons juger de l'importance de cette production, que par l'importance même des excavations ou des déblais qui, malheureusement, sont aujourd'hui en partie détruits, ou en partie cachés par la végétation qui les recouvre. Mais le peu que nous en con-

naissions, représentant peut-être le travail accumulé de plusieurs siècles, nous indique que des quantités considérables de plomb, d'argent, de cuivre, d'étain et probablement même d'or ont été extraites du sol de la France.

Comment ces exploitations ont-elles été abandonnées, comment sont-elles déchues à un tel degré d'abaissement qu'on en ignore presque aujourd'hui l'existence? C'est une longue histoire que nous avons essayé déjà de résumer¹, et sur laquelle nous devons dire ici quelques mots.

Si on jette un coup d'œil général sur ce qu'ont pu être les mines de la France dans les siècles passés, on remarque plusieurs périodes d'activité séparées, en quelque sorte, par des temps de délaissement et d'abandon qui peuvent être exprimées de la manière suivante :

Période gauloise, inconnue;

Période romaine;

Période du moyen âge, et notamment du douzième siècle;

Période de la Renaissance, au seizième siècle; abandon en France vers 1572 et vers 1633 dans les Vosges;

Reprise au dix-huitième siècle et surtout dans les années qui précèdent la Révolution;

Abandon presque total pendant le dix-neuvième siècle.

Si on recherche les causes de ces abandons successifs on arrive à reconnaître :

1° Qu'un grand nombre de ces mines ont été arrêtées par suite de l'insuffisance des moyens dont on disposait, au moment où il aurait fallu des forces plus puissantes pour en poursuivre l'exploitation, et qu'elles ont été reprises quand des forces nouvelles dues aux progrès de l'art ou de la science ont été mises aux mains du mineur.

2° Que les malheurs publics, l'influence d'une mauvaise administration dans les siècles derniers, la rencontre de vieux travaux inconnus, beaucoup plus que la découverte de l'Amérique, beaucoup plus que l'élévation du prix de la main-d'œuvre ou l'abaissement de celui des métaux, sont les causes principales d'un anéantissement qui depuis plus de trois cents ans s'est, pour ainsi dire, perpétué jusqu'au siècle actuel.

3° Que l'opinion défavorable, non justifiée, à l'égard des gisements métalliques, l'absence ou l'imperfection des moyens de transport ainsi que l'éloignement ou la privation du combustible, et souvent l'inconstance des exploitants, ont été les principales causes du délaissement des mines pendant le dix-neuvième siècle jusqu'à nos jours.

Après la période romaine qui paraît avoir été très-active, après l'époque

¹ Mémoires de la Société des Ingénieurs civils, 1871.

où les Sarrazins travaillaient aux mines des Pyrénées, des Corbières, des Maures et des Alpes, vers la fin du onzième siècle et particulièrement pendant le douzième, nous voyons des mines nombreuses ouvertes dans toutes les parties de la France.

Des documents, des dates inscrites encore sur des pierres que l'on retrouve aujourd'hui, et le souvenir des droits que l'on payait aux seigneurs féodaux tels que les comtes de Toulouse, les évêques de Viviers, les rois d'Aragon, etc., ne laissent aucun doute à cet égard.

Pendant cette période, l'exploitation était généralement faite par le feu, et on n'appliquait pas l'exécution des galeries d'écoulement. On descendait dans la profondeur des gisements à partir de l'affleurement, tant que l'on n'était pas trop gêné par les eaux ou le manque d'air.

Il dut donc arriver un moment, après un ou deux siècles de travail où un grand nombre de mines durent être abandonnées par la force des choses, comme devenant de plus en plus difficiles à travailler, et ayant cessé de donner des produits rémunérateurs.

A cette époque les seuls moyens de broyage des minerais consistaient dans l'emploi de meules mues par des roues hydrauliques qui, vraisemblablement, furent appliquées pour la première fois par les moines dans le courant du douzième siècle, et les procédés actuels si perfectionnés pour le lavage de ces minerais étaient tout à fait inconnus.

On recherchait donc particulièrement les minerais les plus purs et ce que nous appelons les minerais de boccard étaient souvent négligés et laissés dans la mine.

Le pays était alors couvert d'immenses forêts, on fondait sur place et on n'avait à transporter que les métaux fabriqués.

C'est ce qui explique la présence de scories disséminées dans une multitude d'endroits aujourd'hui privés de bois, dénudés, sans routes et éloignés des principales voies de communication, et où, par cette seule raison, il serait impossible de penser à réactiver les exploitations anciennes.

On comprend donc enfin, sans entrer dans d'autres détails que la période d'activité du moyen âge dut cesser particulièrement par suite de l'approfondissement des travaux et non pas par l'absence du minerai dans les gisements.

La reprise de ces mines, considérée d'une manière générale, paraît avoir eu lieu au commencement du seizième siècle, bien peu de temps après la découverte de l'Amérique; c'est à cette époque que l'on reprit les anciens travaux des Vosges et un grand nombre de ceux de l'Allemagne et de la Suède; cette reprise s'effectua sur bien des points de la France et notamment dans le Rouergue, dans les Cévennes, dans le Nivernais, etc.

L'art des mines avait fait de nouveaux progrès, et ces progrès permettaient d'aller rechercher les richesses abandonnées au fond des anciens

travaux. On avait alors conçu l'application des grandes galeries d'écoulement, et on employa le bocard à l'aide duquel on pouvait désormais utiliser des minerais antérieurement délaissés.

Dans les Vosges, cette période fut poursuivie sans discontinuité pendant plus d'un siècle, jusqu'en 1633, c'est-à-dire jusqu'à ce que les excès de la guerre de trente ans vinrent anéantir les établissements et déterminer l'abandon des mines.

En France, et surtout dans le Midi où se trouvent les mines les plus nombreuses, le développement de l'industrie minérale fut arrêté et suspendu par l'explosion des guerres religieuses qui, pendant longtemps, causèrent dans toutes ces contrées les plus lamentables calamités.

Il n'y eut plus que de rares exploitations, jusqu'au dix-huitième siècle. L'abandon était complet sous le règne de Louis XIV; les mines productives des temps passés étaient de plus en plus oubliées; leurs ouvertures ébouleées se cachaient dans les broussailles et les traditions mêmes étaient déjà tout à fait perdues.

Au commencement du dix-huitième siècle elles furent reprises avec une certaine activité sur un grand nombre de points de la France, mais, pendant la première moitié de ce siècle, la vaste étendue des concessions octroyées, et d'autres causes inutiles à rappeler ici, nuisirent au développement régulier de ce genre d'industrie qui ne commença réellement à s'étendre que sous le règne de Louis XVI.

A cette époque, le nombre des mines s'accroissait de plus en plus, mais elles durent encore une fois succomber sous le poids des malheurs de la Révolution, sans que leur richesse ou leur pauvreté y fût pour rien.

De 1750 à 1792, on remarque quelques exploitations poursuivies avec *benéfica* en Bretagne, dans les Pyrénées, et dans le centre de la France.

Dans le cours du dix-neuvième siècle de nombreuses tentatives ont été faites. Lorsqu'on en examine l'ensemble on reconnaît que le succès a répondu, comme à Vialas, à Poullaouen, à Pontgibaud aujourd'hui, à Villefranche dans l'Aveyron, etc., à la persévérance et à la bonne direction des travaux et que partout ailleurs on n'a pu signaler généralement que l'impéritie la plus grande ou un défaut de constance qui ne pouvait conduire qu'à de mauvais résultats.

On peut appliquer à un grand nombre de ces derniers travaux ce qu'en 1750 écrivait Hellot¹, membre de l'Académie des sciences.

« Il y en a, disait-il, pour qui la découverte d'un filon riche et large, bien réglé, est une perspective de produits si séduisante qu'ils ne croient plus l'économie nécessaire: ils montent la dépense de leurs établissements sur un ton outré et ridicule; ils emploient six fois plus de com-

1. *De la Fonte*,... traduction de Schlutter.

« mis et d'ouvriers qu'il n'en faut. Le filon se coupe, ceux qui dirigent
« ignorent le moyen de le retrouver; on se déconcerte, on a dissipé folle-
« ment les fonds que la première richesse avait promis. On craint, dans
« cette incertitude, de faire de nouvelles avances, on congédie les ou-
« vriers et on abandonne le tout. De là le discrédit des mines dans le
« royaume; et cependant si tout était réglé par les entrepreneurs avec
« prudence et conduit avec économie, il est très-sûr qu'on retirerait des
« mines un parti tout aussi avantageux pour l'État et pour les particu-
« liers, qu'en Saxe, en Bohême et en Hongrie, où des filons ne sont riches
« que par la bonne administration.

« La plupart de ceux qui obtiennent le privilège exclusif de travailler
« une ou plusieurs mines s'imaginent que c'est une route rapide à la
« fortune et, dès qu'au bout de deux ou trois ans ils ne trouvent pas
« l'intérêt de leur argent à 30 ou 40 pour 100, ils se dégoûtent et prennent
« le parti inconsidéré de tout abandonner. S'ils se fussent restreints à
« 15 ou 20 pour 100, ils eussent continué et les auraient trouvés.

Ajoutons maintenant que, dans la plupart des cas, on s'est trouvé en
présence de travaux anciens plus ou moins développés, et que, à de très-
rares exceptions près, on n'a rien fait pour pénétrer au dessous de ces
travaux, et y chercher la richesse abandonnée dans d'autres temps.

C'était cependant là la seule voie pratique à suivre, et d'autant mieux,
que partout où on a travaillé avec persévérance à la suite de travaux
anciens étendus, on est parvenu à reconnaître l'existence des minerais
riches dans la profondeur ou autour d'eux.

Le tableau rapide que nous venons de retracer nous paraît très-rap-
proché de la vérité, et nous semble représenter assez exactement le mou-
vement de l'industrie des mines métalliques dans notre pays depuis les
temps les plus reculés jusqu'à aujourd'hui.

Nous devrions nous arrêter ici, mais quand nous réfléchissons sur cette
grave question de la reprise des mines métalliques de France, nous sen-
tons qu'il est une nature d'objections auxquelles il paraît nécessaire de
répondre.

Ainsi, nous avons bien vu que l'anéantissement des mines de France
devait être particulièrement attribué à des événements politiques indé-
pendants de leur richesse, ou au défaut de combustible et des voies de
communication, mais cependant ce n'est pas là la cause à laquelle on
l'attribue généralement : on croit souvent encore que cet anéantissement
a été la conséquence de la découverte de l'Amérique et des variations
dans les prix des métaux et de la main-d'œuvre; on croit souvent, enfin,
qu'on ne pourrait pas, par exemple, exploiter aujourd'hui avec avantage
les mines que l'on travaillait utilement au moyen âge.

Nous croyons que ces opinions sont basées sur des appréciations
inexactes ou insuffisantes des faits eux-mêmes, et on ne nous saura pas

mauvais gré de dire rapidement, à cet égard, ce que l'étude de la question nous suggère, quelque complexe qu'elle soit.

Les faits qui se passent aujourd'hui sous nos yeux semblent déjà démontrer combien ces opinions sont peu fondées.

Nous voyons en effet que les mines de l'Allemagne ont progressé sans discontinuité depuis le douzième ou le treizième siècle jusqu'à nos jours, malgré les variations de la main-d'œuvre ou celles du prix des métaux, sans qu'elles fussent d'une richesse exceptionnelle, et aujourd'hui on y poursuit les gisements dans les plus grandes profondeurs en y profitant des connaissances acquises et de l'accumulation de travaux séculaires.

L'Angleterre travaille aussi les mines depuis des siècles et, dans le siècle actuel, on y a repris un grand nombre de mines, sans que les filons qu'elle possède soient bien différents de ceux de la France, et sans que les variations de la main-d'œuvre ou du prix des métaux aient exercé aucune influence préjudiciable sur le développement de ces mines.

Un tel état de choses provient de l'esprit des exploitants qui, pendant que l'industrie minérale française était anéantie, soit par suite de l'explosion des guerres religieuses, soit pour d'autres causes, surent utiliser avec profit les progrès qui se réalisaient dans l'art de l'exploitation des mines, progrès qui leur permettaient de suivre, sans en souffrir, l'élévation croissante du prix de la main-d'œuvre.

Enfin, ne voyons-nous pas de nos jours mêmes, et sur notre sol, plusieurs mines utilement productives et dont le travail actuel démontre d'une manière indiscutable que l'on peut aussi bien les exploiter aujourd'hui qu'anciennement. Nous allons cependant tâcher de le prouver encore en montrant les différences économiques qui peuvent exister entre les exploitations anciennes et les exploitations de notre temps.

Au moyen âge et jusqu'au dix-septième siècle, les travaux étaient entravés par deux causes principales :

1° L'emploi du feu qui les remplissait de mauvais air ou d'air irrespirable;

2° Les redevances à payer aux seigneurs.

Ces premiers moyens de travaux diminuaient à un très-haut degré le produit utile de chaque mineur et élevaient beaucoup, par ce fait, le prix de revient. Déjà en 1770 un mineur qui a rendu de grands services en France, montrait, pour une des mines qu'il exploitait dans les Vosges, que l'application de la poudre avait triplé le travail utile du mineur du douzième siècle, et, en raison de la perfection des machines ou de l'outillage et des corps explosifs, il n'y a pas d'exagération à admettre aujourd'hui que ce même travail est devenu cinq ou six fois plus grand

qu'au moyen âge, ou, ce qui revient au même, que le prix de revient est aujourd'hui cinq ou six fois moins grand.

Ainsi, déjà nous devons reconnaître que les améliorations apportées dans les éléments de travail ont donné lieu à une certaine compensation des différences de la main-d'œuvre.

Mais nous pensons encore que l'on se fait d'étranges illusions sur ce que pouvaient être à diverses époques le prix des métaux, le chiffre de la main-d'œuvre et les bénéfices des concessionnaires.

Pour ce qui concerne le prix des métaux, s'il est vrai que dans certains cas quelques mines ont dû être fermées par suite de la baisse de ce prix, comme le furent, vers 1840, quelques mines de plomb de l'Ardèche, on peut néanmoins considérer d'une manière générale que les variations de prix n'ont exercé qu'une influence très-peu active sur certaines mines.

Si, en effet, on étudie, pour les mines de plomb argentifère, par exemple, mines qui sont les plus nombreuses en France, quelles furent les variations du prix de l'argent depuis le douzième siècle jusqu'à aujourd'hui, d'après les documents que nous a donnés M. Leber¹ et que l'on cherche quel fut en même temps le mouvement des mines, on reconnaît :

Que beaucoup de mines du moyen âge en France et en Allemagne furent fermées malgré la hausse croissante de l'argent, hausse qui n'était qu'une conséquence des événements politiques.

Que beaucoup de mines du même genre furent ouvertes dans le cours du quinzième et du seizième siècle, malgré la dépréciation croissante de l'argent; elles ne cessèrent pas d'être travaillées et, si nous nous en rapportons aux notes de MM. Kœchlin et Delbos², nous voyons que les mineurs des Vosges, longtemps avant que les mines fussent suspendues violemment, ne vendaient pas l'argent plus de 445 fr. le kilogramme.

Enfin, nous voyons d'une manière bien claire, et nous pourrions faire la même démonstration pour les autres métaux, que les fluctuations du prix de l'argent n'ont été qu'une des causes secondaires dans l'abandon et dans le délaissement des mines.

Voyons maintenant si la main-d'œuvre a été réellement aussi basse qu'on le suppose vers le douzième et le treizième siècle. Sans doute, à cette époque, le travail qui se donnait sous l'influence de l'exaltation religieuse pouvait être acquis à très-bas prix, mais il ne devait pas en être ainsi du travail proprement dit, dans un temps où la nation avait repris une vie plus active que jamais, et où la création d'établissements industriels était devenue « le besoin et la gloire des bourgeoisies³. »

1. Appréciation de la fortune privée au moyen âge.

2. Géologie du Haut-Rhin.

3. Leber.

D'après de nombreux documents on voit, en effet, qu'en Italie, au temps des républiques, la journée d'un ouvrier des mines se payait 0 fr. 84, et elle ne devait pas être moindre en France.

En 1390 nous voyons des prix de journée de 2 sous 4 denier, et 2 sous 14 deniers aux mines que le duc de Bourbon faisait rechercher dans le département de la Loire ; or, si on considère que le sou a une valeur variable comme le prix de la livre, depuis Charlemagne jusqu'à nos jours, et si on remarque qu'à l'époque dont nous parlons la livre valait, poids pour poids, environ 44 fr. 30 de notre monnaie, on reconnaîtra que le prix de la journée, dans le cas dont nous parlons, était de 4 fr. 48 à 2 fr. 07, abstraction faite du pouvoir de l'argent, prix que nous retrouvons encore dans le dix-neuvième siècle, et actuellement même sur bien des points de la France.

C'est vraisemblablement sous le règne de Louis XIV que la main-d'œuvre fut la plus basse. A cette époque l'ouvrier gagnait à peine et souvent ne gagnait pas le pain nécessaire à sa subsistance; il fallait dans certains moments, d'après M. Moreau de Jonnés¹, 83 journées d'un homme pour payer un hectolitre de blé, tandis que depuis le commencement du siècle actuel, il n'en a généralement pas fallu plus de dix, et dans ces temps où la main-d'œuvre était pour rien, où les prix des métaux n'avaient pas sensiblement varié, l'industrie minérale était complètement anéantie.

Nous voyons donc que si en réalité il nous est bien difficile d'apprécier exactement la valeur de la main-d'œuvre aux diverses époques reculées de notre histoire, nous pouvons cependant juger que bien des idées, à cet égard, peuvent être renversées, et que cette main-d'œuvre n'a pas été aussi basse qu'on le croit généralement. Tout nous porte à croire qu'elle a varié selon les temps, selon le plus ou moins d'activité des travaux publics, que par conséquent elle devait être assez élevée pendant le moyen âge où les mines étaient le plus en activité, et qu'il n'existe pas, à ce point de vue, autant de différence qu'on le suppose entre l'exploitation de ces mines à cette époque et celle des temps actuels.

Les redevances tendaient aussi à peser d'un poids bien lourd sur les bénéfices des mines. Elles étaient généralement énormes et atteignaient souvent 50, 30 et 20 pour 100, et presque jamais moins de dix, prélevés sur les produits bruts.

Ces redevances étaient quelquefois si fortes que les mineurs des Vosges, dans le seizième siècle, ne percevaient pas, à certains moments, plus de 22 pour 100 des bénéfices totaux².

Ainsi, en résumé, l'imperfection du travail, un prix de main-d'œuvre

1. *État économique et social de la France de 1589 à 1715*, par Moreau de Jonnés.

2. *Géologie du Haut-Rhin*.

plus élevé qu'on ne le suppose, et des redevances énormes, tendant tout à la fois à accroître les prix de revient et à amoindrir les bénéfices, sont autant de circonstances qui permettent de croire qu'à l'aide des forces nouvelles que nous possédons nous pouvons aujourd'hui exploiter les mines anciennes avec avantage, et qui expliquent comment, en effet, ces exploitations se pratiquent utilement malgré l'élévation actuelle de la main-d'œuvre.

Il est pourtant encore une autre considération qu'il n'est pas inutile de rappeler ici. C'est à l'époque du moyen âge que se formèrent les corporations et, d'après ce que l'on sait sur les exploitations anciennes, en France, en Allemagne et en Italie, les mineurs constituaient des associations, telles que peuvent être aujourd'hui celles des tributaires des mines anglaises, qui prélevaient en quelque sorte leur salaire et le paiement des objets nécessaires sur le produit même des mines. Cette organisation et ces usages particuliers, que nous retrouvons encore aux mines de Rancié, dans l'Ariège, où les usages actuels remontent au douzième siècle, étaient une conséquence des tendances sociales de l'époque, tendances qui se transformèrent de plus en plus et complètement vers le seizième et le dix-septième siècle, quand le pouvoir monarchique absolu se fut placé sur les ruines de la féodalité; malgré les inconvénients que ces sortes d'institutions pouvaient faire naître dans la pratique, on peut croire, avec beaucoup de raison sans doute, que les événements qui détruisirent ces associations en France portèrent un coup funeste à l'industrie minérale, et furent encore, sous ce rapport, une des grandes causes de l'anéantissement de cette industrie.

Quoi qu'il en soit, si on recherche comment les produits des mines étaient distribués à l'époque de ces associations de mineurs, on reconnaît encore que, par le fait même de leur existence, la main-d'œuvre devenait très-élevée.

Nous en avons un exemple très-net, aux mines de Chitry dans la Nièvre, exploitées depuis 1492, jusqu'au moment où les conflagrations religieuses se firent sentir. Les produits y étaient ainsi répartis :

- Les ouvriers recevaient $8/10$ pour les frais de la mine¹;
- Pour le roi $1/10$;
- Pour les officiers $1/60$;
- Pour le concessionnaire, propriétaire des lettres royales et des usines, $5/60$.

Or, si on applique aux mines actuelles cette organisation qui évidemment n'était alors que la suite d'anciens usages pratiqués dans beaucoup d'endroits de l'Europe et encore pendant le dix-septième siècle aux mines de la chaîne des Vosges, on reconnaît que les bénéfices

1. Anciens minéralogistes.

réalisés dans le siècle actuel sont six à sept fois¹ plus considérables qu'ils n'étaient alors et que, par conséquent, s'il est vrai que dans ces temps reculés on pouvait, avec une somme donnée, se procurer beaucoup plus d'objets qu'aujourd'hui, il est également vrai que les produits obtenus actuellement dans les mêmes circonstances permettent de satisfaire à peu près aux mêmes besoins.

En réalité les prix de revient sont devenus beaucoup moins élevés, les bénéfices beaucoup plus grands et par conséquent, si cela n'était déjà démontré par les faits qui se passent sous nos yeux, nous trouverions encore là un argument tendant à prouver que l'on peut aujourd'hui travailler les mines de la France avec profit, tout aussi bien qu'autrefois.

En admettant donc que les chiffres que nous venons de donner ne soient pas rigoureusement exacts, ils prouvent au moins, ce nous semble, au point de vue pratique, qu'il pourrait être dangereux pour le développement de l'industrie minérale de notre pays de porter des jugements défavorables sur la valeur des mines d'après des idées préconçues ou non suffisamment étudiées. Tout cela prouve, enfin, qu'il convient de s'en tenir uniquement aux faits que l'on observe, qu'il ne faut rien repousser sans étude, et que l'on pourra marcher hardiment toute les fois que l'on se trouvera en présence de travaux du moyen âge ou du seizième siècle très-développés, quand les calculs sur les conditions économiques, dans leur état actuel, auront donné des résultats satisfaisants.

Que l'on multiplie en France les voies de communication, que l'on facilite les moyens de transport dans les montagnes, et on verra bientôt

1. Si nous appliquons ce système aux mines de Vialas, dont les frais et les produits nets nous ont été indiqués par M. l'ingénieur Lan, pour l'année 1855, dans les *Annales des mines*, nous trouvons qu'une extraction produisant annuellement 1000 tonnes de minéral bon à fondre aurait fourni les résultats comparatifs suivants :

Produit en 1855.		Produit en 1550.	
480 tonnes de plomb à 50 ^f 9/10 kil.	240 000 ^f	480 tonnes de plomb à 44 ^f	211 200
1520 kilos d'argent à 220 fr.	334 400	1520 kilos argent à 170 fr.	258 400
	<hr/>		<hr/>
	574 400		469 600
Dépenses à 320 fr. par tonne.	320 000	8/10 aux ouvriers.	375 680
Produit net et bénéfices aux		1/10 pour le Roi.	49 960
concessionnaires.	254 400	1/60 pour les officiers.	7 826,6
Produits en 1550 aux mêmes prix.		5/60 pour le concessionnaire.	39 133
	<hr/>		<hr/>
	574 400 francs.		469 599,6
8/10 aux ouvriers.	459 520		
1/10 pour le Roi.	57 440		
1/60 pour les officiers.	9 573,3		
5/60 aux concessionnaires. .	47 866,5		

On voit donc que le concessionnaire de 1855 a touché de six à sept fois plus que celui de 1550, et que la main-d'œuvre a eu dans le *xvi^e* siècle une part beaucoup plus large que dans le *xix^e*.

repandre beaucoup de travaux anciens et se multiplier ces exploitations qui souvent n'ont manqué ou failli jusqu'à présent que par suite de causes étrangères à la richesse intérieure du sol.

Nous allons maintenant passer successivement en revue les mines des Vosges, de la Bretagne, du plateau central, des Alpes et des Pyrénées.

I

Groupe des Vosges et Jura.

En 1798, Mulhouse, l'ancienne alliée des treize cantons de la Suisse, l'ancienne ville libre, envoyait des députés au Directoire pour lui exprimer les vœux de ses habitants et se donnait à la France.

En 1684, Strasbourg, l'ancien *Argentoratim* des Gaulois *Triboci*, devenue, par force, ville impériale allemande en 1205, ouvrait spontanément ses portes à Louis XIV et devenait ville française.

En 4552, Metz, l'ancienne capitale du royaume de Metz et du royaume d'Austrasie, qui, en 452, avait été ravagée par les hordes du Nord, était réunie à la France et soutenait victorieusement la lutte contre l'empereur Charles-Quint.

Aujourd'hui (1872), ces pays, si français de cœur et d'intérêts, n'appartiennent plus à la France; en 1871, ils ont été séparés violemment de leur patrie de prédilection, et ils font partie de l'empire d'Allemagne dont ils avaient combattu la domination dans tous les temps.

Les descriptions que nous aurions pu écrire naguère encore ne sont donc plus celles que nous devons donner aujourd'hui; nous sommes donc malheureusement obligés de restreindre notre étude à la partie de la chaîne des Vosges que la France a conservée; mais cette partie, on peut le dire, est encore bien riche au point de vue des substances métallifères, et par conséquent elle offre un très-grand intérêt.

Nous y joindrons seulement quelques documents relatifs aux mines de Sainte-Marie-aux-Mines, maintenant allemandes, situées sur le versant du Rhin, dans le val de Liepvre, parce que, en vertu d'un article additionnel au traité de paix de 1871, ces mines, ne cessant pas d'appartenir à leurs concessionnaires, conservent les avantages et les charges qui,

pour elles, découlent de l'application de la loi française de 1810 sur les mines.

En parcourant aujourd'hui les montagnes des Vosges et en ne les observant que d'une manière superficielle, on croirait difficilement que l'industrie des mines y a été très-développée et que, durant des siècles, on en a extrait des quantités importantes d'argent, de cuivre, de plomb et de fer.

Quand Jean-Georges Rœber vint, en 1755, fonder, à Sainte-Marie-aux-Mines, l'industrie du tissage et de la teinture, il était certainement bien loin de prévoir tout le développement que cette industrie nouvelle devait acquérir un jour dans ces contrées, et qu'elle était appelée à remplacer et presque à faire oublier l'industrie métallurgique qui y régnait avant elle.

Cependant le souvenir de cette dernière industrie n'est pas éteint; il s'est perpétué dans les familles avec des usages anciens que l'on retrouve encore aujourd'hui; et, s'il était oublié, si les historiens du seizième et du dix-huitième siècle n'en avaient pas parlé, il suffirait de parcourir les montagnes et d'y voir les ouvertures des galeries encore béantes, les haldes et les déblais sur les pentes, les ruines d'anciens établissements, pour avoir la certitude que des mines y ont été l'objet d'exploitations prolongées.

Malgré tous les renseignements fournis par les auteurs contemporains, à diverses époques, ou ceux qui ont été recueillis dans les archives locales, je crois qu'on ne possède véritablement aujourd'hui qu'une idée fort incomplète de l'extension et du nombre des travaux exécutés jadis dans la chaîne des Vosges. On sait qu'il y a eu plusieurs périodes d'exploitation qui se rapportent au dixième, au douzième, au seizième, au dix-huitième et au dix-neuvième siècle, mais on ne connaît que bien peu de chose relativement aux anciens travaux, et l'on serait probablement beaucoup au-dessous de la vérité si on estimait à moins de 50 kilomètres la longueur des galeries de service creusées sur les deux versants de ces montagnes, dans l'espace compris entre la vallée de la Moselle et les contreforts méridionaux de la Haute-Saône et du Haut-Rhin-Belfort.

Nous retrouverions la même incertitude si nous voulions chercher à nous rendre compte des produits en argent, plomb, cuivre et or extraits de ces mines pendant les diverses périodes de leur exploitation.

Nous savons que des fonderies ont existé à Plancher-les-Mines, à Giromagny, à Lacroix-aux-Mines, à Saint-Maurice, à Wissembach, sur la terre de Sauley, dans les Vosges; sur les rives de l'Oignon et du Rahin, et dans le val de Liepvre; nous savons qu'à partir du seizième siècle il y eut plus de cent ans d'une activité et d'une administration régulières et continues, et que des princes allemands, les ducs de Lorraine et les

rois d'Espagne en tirèrent des revenus importants; mais c'est là tout ce qui est à notre connaissance.

Il existe des états de production pour quelques mines dans les derniers siècles, et quelques-uns de ces états indiquent des pertes. Mais quand nous voyons, malgré cela, persister les travaux, et quand nous rapprochons une telle situation des droits que les exploitants devaient payer aux seigneurs, droits qui, dans quelques cas, ne laissaient aux exploitants que 22 pour 100 sur les bénéfiques¹, nous sommes porté à croire, ainsi que l'on paraît en avoir conservé le souvenir, que, pour certaines exploitations, la contrebande des minerais riches se faisait sur une grande échelle. Cette idée est tout à fait naturelle, car personne n'ignore que l'élévation des droits fait rechercher, par une foule d'hommes, tous les moyens d'en éluder le paiement.

Sans entrer dans d'autres détails à cet égard, et en nous rappelant les mille circonstances diverses qui peuvent modifier l'existence d'une exploitation minérale, nous dirons que nous croyons ne devoir tenir que bien peu de compte des états incomplets qui nous restent relativement à la production, et nous devons principalement chercher l'importance des gisements métalliques de ces contrées dans leur manière d'être, dans la nature des roches qui les enveloppent, ou dans l'étude des travaux dont ils ont été l'objet.

PRINCIPALES MINES ET PRINCIPAUX GISEMENTS CONNUS :

Département du Haut-Rhin-Belfort.

Mines de *Giromagny* : plomb, cuivre et argent; concession de 1843 sur 2,916 hectares.

Mines d'*Estuffont*, près Giromagny; anciens travaux.

Département de la Haute-Saône.

Mines de *Faucogney* : manganèse; concession de 1848 sur 532 hectares.

— d'*Esmoulières*: manganèse; concession de 1848 sur 508 hectares.

— de *Plancher-les-Mines* : plomb, cuivre, argent, or; anciens travaux.

— de *Cramaillot*, sur le Rahin; anciens travaux.

— de *Saint-Antoine*, sur le Rahin; anciens travaux.

— de *la Vieille-Hutte*, sur le Rahin; anciens travaux.

— de *Montménard* : près d'Auxelles; anciens travaux.

— de *la Montagne du Chêne* (Duhamel).

— de *la Montagne de la Montignotte*.

— de *Château-Lambert* : cuivre; anciens travaux.

— de *Ternuay* : galène argentifère; anciens travaux.

1. Kœchlin et Delbos. — Documents.

Mines de *Fresse*; anciens travaux.

- de *Mont de Vannes*: cuivre, plomb et argent; anciens travaux.
- de *la Mer*, près *Faucogney*: cobalt argentifère.
- de *Saint-Bresson*: plomb.

Département des Vosges.

Mines de *Lacroix-aux-Mines*: argent, plomb, cuivre; concession de 4806 sur 4,200 hectares; anciens travaux.

Mines du *Tillot*: cuivre; anciens travaux.

- de *Bussang*: cuivre et argent; anciens travaux.
- de *Fraïsse* et environs: cuivre; anciens travaux.
- du *Baudy*: plomb; anciens travaux.
- de *Remémont*: cuivre et plomb; anciens travaux.
- de *Remiremont*.

Alsace-Lorraine.

Mines de *Sainte-Marie-aux-Mines*: argent, plomb, cuivre; concession de l'an IV sur 4,300 hectares.

Tous les renseignements relatifs à la chaîne des Vosges sont, en majeure partie, extraits des ouvrages suivants :

Journal des Mines, an VI. — *Description des mines de Giromagny et de Plancher*, par Duhamel.

Anciens minéralogistes : *Sur les mines d'Alsace et du comté de Bourgogne*, par de Genssane. 1736.

Thierry Alix, président de la chambre des comptes de Lorraine. 1594.

Des principales mines d'Alsace, par d'Hérouville. 1744.

Des mines du val de Liepvre, par Sébastien Munster. 1550.

Atlas minéralogique, par Monnet. 1780.

Description des gîtes de minerais et des bouches à feu de la France, par Dietrich. 1783.

Coup d'œil sur les mines, par Élie de Beaumont. 1826.

Texte de la *Carte géologique de France*. 1841.

Carte géologique des Vosges, par M. de Billy. 1848.

Note inédite de M. de Billy, ingénieur en chef des mines, *sur les mines du val de Liepvre*. 1834.

Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin, par Joseph Delbos et Kœchlin. 1865.

MINES DE GIROMAGNY (HAUT-RHIN-BELFORT) ET ENVIRONS, ET MINES DE
PLANCHER-LES-MINES (HAUTE-SAÔNE).

Nous réunissons dans un même ensemble les mines de Giromagny et de Plancher, parce que ces mines se trouvent dans un même groupe montagneux.

Elles appartiennent à la partie la plus méridionale de la chaîne des Vosges, et elles sont concentrées dans ces chaînons, aux formes remarquables, qui descendent du ballon d'Alsace, que tous les voyageurs connaissent, d'où l'on aperçoit les cimes blanches des Alpes ou du Jura, d'où le regard peut plonger dans les vallées du Rhin, de la Saône et de la Moselle.

Formations géologiques. — On distingue dans cette contrée, particulièrement à notre point de vue, deux terrains dominants :

1° La syénite qui forme le sommet, les escarpements et les rudes pentes du ballon d'Alsace, qui lance ses ramifications jusque vers la Meurthe ou vers d'autres sommités des Vosges ;

2° Un terrain schisteux, souvent durci et métamorphisé, que MM. Kœchlin et Delbos désignent sous le nom de *grauwacke*, en le rattachant au terrain carbonifère inférieur, mais qui paraît, en grande partie, devoir appartenir au terrain dévonien. Les couches de ce terrain, redressées ou repliées, souvent verticales, viennent s'appuyer sur la syénite du ballon d'Alsace.

C'est sur ce groupe, pour ainsi dire central, et d'une grande puissance, que viennent ensuite reposer les couches permienes et secondaires que l'on voit à la base des montagnes, dans la Haute-Saône comme à Belfort, et parmi lesquelles domine le grès rouge.

Pendant longtemps on avait considéré les environs de Giromagny et ceux de Plancher-les-Mines comme présentant un développement considérable de porphyres, et particulièrement de porphyres que M. Élie de Beaumont distinguait sous le nom de porphyre brun ; mais les études postérieures doivent faire considérer comme roches sédimentaires métamorphiques et faire classer dans le terrain dévonien, ou dans le terrain carbonifère, la plupart de ces roches à pâte petrosiliceuse et avec cristaux feldspathiques que l'on rencontre si fréquemment dans cette partie des Vosges.

On trouvera encore, comme au pied du mont Jean, près de Giromagny, etc., des grès modifiés, passés à l'état d'arkoses, qu'on prendrait pour des Leptynites, et en même temps des spilites, des mélaphyres et des porphyres quartzifères à pâte blanche, grisâtre, rouge ou brunâtre, compacte, grenue ou cristalline, comme entre les vallées de Giromagny et de Massevaux, ou sur la limite du département de la Haute-Saône, qui, momentanément cachés par les terrains qui les recouvrent, vont apparaître encore au loin et former quelques-uns des sommets pittoresques des montagnes de Faucogney ou de celles de Fresse et de Saint-Bresson.

Toute cette contrée présente une variété considérable de roches diverses, ayant les plus grands rapports les unes avec les autres ; ces roches, particulièrement étudiées par M. Delesse, manifestent partout les

effets d'actions métamorphiques puissantes, et lorsqu'on voit le ballon d'Alsace, dont la croupe syénitique domine toute la contrée, on n'est pas surpris de reconnaître autour de lui une sorte d'auréole métallifère qu'indiquent les anciens travaux des mines, à Bussang, Château-Lambert, sur les versants du Rahin et de la Savoureuse, dans la vallée de Saint-Amarin, etc.

Enfin, l'imagination n'a pas besoin de s'échauffer pour entrevoir, dans ces localités, le travail multiséculaire des temps qui a concentré en une foule de points les substances métalliques répandues dans les roches anciennes et les a mises à la portée de l'homme, suivant une multitude de lignes qui se cherchent et se croisent en s'enrichissant.

FILONS DE GIROMAGNY ET DE PLANCHER-LES-MINES.

On est loin de connaître tous les filons de Giromagny et de Plancher ; les remarquables montagnes de ces contrées sont traversées, ainsi que le disait de Genssane, l'un des savants mineurs du dix-huitième siècle, par une multitude de filons ; on n'en connaît qu'un certain nombre dont les noms ont été conservés par la tradition et nous ont été désignés par Duhamel (an VI).

Les détails indiqués dans cette note, bien que remontant à près de quatre-vingts ans, sont encore aujourd'hui, à peu de chose près, les mêmes ; car, ainsi que nous le verrons plus loin, les travaux exécutés sur ces filons, depuis cette époque, ont été à peu près insignifiants.

FILONS CONNUS A GIROMAGNY.

Commune de Giromagny.

Filon *Saint-Pierre* : argent gris, cuivre, plomb ; N. 60 à 75 E. ; travaux considérables s'étendant à 418 mètres de profondeur.

Filon *Locave* : plomb ; N.-S.

— *Phennigthurn* : argent gris, cuivre, plomb ; N.-S. ; travaux très-étendus.

Filon *Saint-Louis* : N.-S.

— *le Solgat* : N.-N.-E., S.-S.-O.

— *Saint-Nicolas* : argent gris, cuivre ; N.-N.-E., S.-S.-O.

— *Saint-Daniel* : cuivre et argent ; N.-N.-E., S.-S.-O.

— *Teutschgrund* : cuivre et argent ; N.-S. ; travaux étendus sur 15 à 1,800 mètres ; profondeur inconnue, probablement 290 mètres, hauteur de la montagne.

Commune du Puix.

Filon *Saint-Georges* : argent gris ; E.-O.

— *Sainte-Barbe* : argent, cuivre, plomb ; N.-S.

- Filon *Saint-André* : plomb ; N.-S.
— *Saint-Paul* : plomb ; N.-S.
— *Saint-Nicolas-des-Bois* : plomb ; N.-S.
— *Saint-François* : plomb ; N.-E., S.-O.
— *Saint-Michel* : plomb ; N.-S.
— *Sainte-Marie* : plomb ; N.-S.
— *les Trois-Rois* : plomb, cuivre ; N.-S.
— *Schlick* : cuivre ; N.-S.
— *Saint-Jacques* : plomb, argent ; N.-S.
— *la Goutte-Colin* : plomb ; N.-S.
— *Sainte-Claire* : cuivre ; N.-S.

Commune d'Auxelles-Haut.

- Filon *Sainte-Barbe* : plomb, zinc ; E.-O. ; montagne de la Suisse.
— *Schelmutter* : plomb ; E.-O.
— *Gesellschaft* : argent, cuivre, plomb ; N.-S. ; travaux considérables inconnus.
Filon *Saint-Philippe* : cuivre, fer carbonaté ; N.-E., S.-O.
— *Saint-Urbain* : plomb ; N. 60 à 75 E.
— *Saint-Martin* : plomb ; E.-N.-E., O.-S.-E.
— *la Bagrelle* : plomb, cuivre ; N.-S.
— *Saint-Jacques* : inconnu.
— *l'Homme-Sauvage* : plomb.
— *Saint-André* : plomb, argent, cuivre.
— *Saint-Jean* : plomb, argent ; N.-N.-O., S.-S.-E. ; travaux très-étendus, jusqu'à 400 mètres de profondeur.

MINES DE PLANCHER-LES-MINES (HAUTE-SAONE).

- Filon de *la Grande-Montagne* : plomb, cuivre, argent ; travaux considérables s'étendant au-dessous de la vallée.
Fillons *Sainte-Barbe et Saint-Jacques* : plomb, cuivre, argent.
— *Notre-Dame* : plomb, cuivre, argent.
— *Loury* : plomb, cuivre, argent et or.

HISTORIQUE DES MINES DE GIROMAGNY ET AUXELLES.

L'origine des mines de Giromagny se perd dans la nuit des temps. Suivant toute apparence, leur exploitation doit avoir concordé avec celle des mines de Plancher, et ce rapprochement nous permet d'admettre que cette exploitation pouvait être en pleine activité dans le courant du douzième siècle.

Non-seulement nous pouvons en juger ainsi d'après les souvenirs historiques qui nous rappellent l'activité minière répandue dans toute

l'Europe pendant le moyen âge, mais nous avons pu voir, à Plancher, des pierres anciennes sculptées, portant la date de 1423, à côté des insignes du mineur et du fondeur, les pics, la hache, le briquet et le creuset, qui ne laissent aucun doute à cet égard.

Cependant les plus anciens documents qui s'y rapportent sont du temps de la possession allemande, et consistent en lettres de l'archiduc Maximilien, roi des Romains, de 1506 à 1548, nommant un juge des mines à Massevaux.

Ce juge, qui devait veiller particulièrement aux intérêts de la maison d'Autriche et avoir sous sa juridiction tous les ouvriers mineurs qui ne dépendaient pas du droit commun, exerça ces fonctions spécialement pour Giromagny vers le milieu du seizième siècle.

Dans le même temps, on nommait des essayeurs jurés pour Auxelles-Haut et Giromagny, et le seigneur d'Auxelles conserva dans sa famille, jusqu'à la fin de l'occupation allemande, les fonctions d'inspecteur des mines.

Cette organisation administrative semble donc indiquer que ces mines devaient avoir une certaine importance durant le seizième siècle.

Pendant cette période, l'archiduc percevait le neuvième du produit brut des mines, soit environ 11 pour 100¹.

1578. Les mines sont exploitées par une seule maison, à l'exception de quelques-unes que s'était réservées l'archiduc.

Le gouvernement autrichien percevait alors 49 pour 100 du minerai extrait, plus 1/2 florin par marc (244 grammes) d'argent fin que l'on monnayait à Ensisheim.

Ces droits, et ceux qu'il fallait payer encore à des seigneurs possédant des enclaves dans le territoire des mines, ne laissent à l'exploitant, dans les meilleurs moments, que 22 pour 100 sur les bénéfices de l'exploitation.

Malgré des droits si onéreux, ces mines furent travaillées activement pendant près de cent ans, d'une manière continue, de 1506 à 1642.

Nous voyons ici un exemple saisissant des énormes charges qui pesaient alors non-seulement sur ces exploitations, mais encore sur la plupart de celles de l'Europe; ces charges, unies à l'approfondissement croissant des travaux, expliquent bien des abandons à cette époque, et on comprend que leur affranchissement et la perfection des moyens compensent aujourd'hui l'élévation de la main-d'œuvre et permettent de reprendre avantagement un grand nombre des anciennes mines.

Dans le cas de Giromagny, il est difficile de comprendre la continuité persistante de l'exploitation avec de telles charges et dans des temps où, comme à la fin du seizième siècle, l'argent et le cuivre avaient une valeur bien moindre que dans les temps antérieurs, qu'en admettant ou

1. Documents. — Kœchlin et Delbos.

une grande abondance et une grande richesse des minerais, ou, comme nous l'avons dit, la contrebande de ces minerais sur une grande échelle.

Cette seconde interprétation est d'autant plus vraisemblable qu'en 1676 des documents contentieux constatent l'expédition et le transport de quantités de minerais hors du comté et vers Cologne, et le souvenir de ces expéditions clandestines existe encore dans les traditions locales.

Quoi qu'il en soit de cette idée, il est difficile de ne pas reconnaître que ces mines, dans leur ensemble, devaient présenter un haut degré de richesse dans le courant du seizième siècle.

En 1591, l'argent se vendait au prix de 13 à 13 1/2 livres badoises (2 fr.) le marc de 244 grammes¹, c'est-à-dire seulement à raison de 110 francs le kilogramme.

Le cuivre ne valait que 15 à 17 livres le quintal.

Cet abaissement des prix, l'approfondissement des mines et les nécessités croissantes d'épuisement durent forcément occasionner le ralentissement des travaux. C'est ce qui semble être arrivé en 1608 : à ce moment, les fonds étaient inondés, mais pourtant on poussait avec vigueur une nouvelle galerie pour atteindre le filon de *Teutschgrund*.

1612 à 1630. L'exploitation continue, mais elle cesse d'être aussi productive qu'elle l'avait été dans les années antérieures.

Pendant cette période, on tira 37,839 marcs d'argent et de 10,000 à 12,000 quintaux de cuivre.

L'argent se vendait alors au prix de 14 à 15 florins le marc, ou environ de 140 à 150 francs le kilogramme.

Le cuivre était vendu au prix de 25 florins le quintal, soit environ 1,150 francs la tonne.

1632. Les mines de Giromagny et d'Auxelles occupent 231 ouvriers dont 93 mineurs, appliqués à *Saint-Jean, Teutschgrund, Gesellschaft, Saint-Pierre* et *Pfennigthurm*.

1633. Les travaux sont envahis par les Suédois, vers la fin de la guerre de Trente-Ans; les lingots furent pillés, les constructions incendiées, et les mines passèrent à l'état le plus précaire jusqu'en 1638, époque à laquelle elles furent totalement abandonnées.

A la suite de ces événements, la plupart des ouvriers émigrèrent; les mines furent reprises quelques années plus tard: mais depuis ces grands désastres, unis à l'approfondissement des travaux, elles n'ont jamais retrouvé leur ancienne activité.

C'est vers cette époque que ces mines passèrent à la France.

1651. Le comte Charles de Broglie, gouverneur de Belfort, enjoignit la restauration des mines et des étangs, ainsi que la reprise régulière du travail.

1. Kechlin et Delbois.

1659. Quelques années plus tard, le comté de Belfort et de Rosemont était donné par Louis XIV à Mazarin.

A partir de ce moment, les mines de ces localités entrent dans de nouvelles phases qui seront loin d'être heureuses.

1661-1716. Pendant cet intervalle de plus de cinquante ans, les mines sont amodiées à très-court délai, en même temps que la jouissance des minerais de fer; mais les documents de cette époque constatent que cette dernière n'avait qu'une faible importance.

Des contrats sont passés avec plusieurs compagnies qui se succèdent, et on voit se perpétuer un conflit entre l'administration du duc de Mazarin, qui veut aménager les mines et imposer des conditions aux amodiataires, et ceux-ci, qui dirigent tous leurs efforts vers l'extraction des parties, riches encore, laissées par les anciens.

Les ouvrages d'avenir sont délaissés et négligés; l'extraction est donnée à forfait: tout concourt à la ruine des anciens travaux.

A la fin du dix-septième siècle, on avait abandonné le plus grand nombre des mines que nous avons désignées plus haut, et le travail était notablement réduit à cause de l'imperfection des machines et du manque d'eau pour les mouvoir et effectuer l'épuisement des eaux intérieures.

En 1680, on comptait cependant encore 40 ouvriers coupant mine à Pfennigthurm, 23 à Saint-Pierre, 22 à Saint-Jean, sans comprendre les rouleurs et manœuvres.

De 1700 à 1733, l'histoire de ces mines paraît assez confuse. Suivant Duhamel, le duc de Mazarin fit exploiter les mines pour son compte de 1700 à 1709, et des comptes arrêtés de sa main, existant aux Finances, indiqueraient un bénéfice de 40,000 francs, bénéfice qui, suivant Dietrich, se serait élevé à 50 pour 100.

Quoi qu'il en soit, l'exploitation paraît avoir cessé en 1709 et être restée suspendue jusqu'en 1733.

1733. Reprise des travaux par une compagnie anglaise, moyennant un dixième des métaux produits à payer à la duchesse de Duras, alors propriétaire, sans aucune réduction préalable.

Cette compagnie, obligée de faire des dépenses considérables pour relever les machines et les fourneaux, ne put commencer à vendre de métaux qu'en 1735, et parvint bientôt à l'expiration de son bail.

En 1740, la concession passe aux mains de la Compagnie de la Hogue, dirigée par de Genssane qui travaillait en même temps des mines en Lorraine et dans la Franche-Comté.

Cette concession ne lui était donnée que pour quatre ans. Il travaille activement à Auxelles, à Sainte-Barbe, à Saint-Martin, à Saint-Urbain, à Saint-Daniel et à Saint-Pierre sur 12 puits superposés de 80 à 100 pieds de profondeur; mais on doit reconnaître qu'avec un bail à si court délai il ne pouvait avoir d'autre but que de profiter des fronts de taille encore

ouverts, ou des minerais que les mineurs plus anciens avaient laissés au milieu même de leurs travaux.

En 1744, la mine de Saint-Pierre était abandonnée par suite de l'expiration du bail, et les eaux en envahissaient les fonds.

Dans les années suivantes, on fouille les vieilles halles; on en tire, par le triage, tout le minerai riche abandonné par les exploitations antérieures; on pile les déblais et, dans l'intérieur, « on achève, ainsi que le dit Jars dans ses *Voyages métallurgiques*, de ruiner les mines de Giromagny. »

1779. Tous les travaux sont suspendus.

La dernière compagnie à qui avait été donnée la concession avait consommé une grande partie de ses fonds dans l'exploitation des granites et des porphyres et dans l'établissement des machines propres au polissage de ces roches.

« La cour des ateliers, dit Dietrich qui écrivait en 1783, ressemble aujourd'hui à l'emplacement d'une fouille faite pour déterrer les antiquités, car on y voit des fragments de jaspe, de serpentins, de porphyre, de granite, des débris de vases, de colonnes, etc. »

Cependant les travaux de mines, conduits à ce moment par un ingénieur allemand, promettaient un avenir important, et cet ingénieur poursuivait, dans le but d'assécher les anciens travaux, neuf galeries d'écoulement qui durent être abandonnées avant leur achèvement.

Après ce nouvel abandon, le duc de Valentinois, rentré dans la possession des mines, fit reprendre les travaux et, suivant les conseils des ingénieurs Duhamel et Mallet, il fit pousser exclusivement le percement de Saint-Daniel qui, en 1788, avait atteint environ 300 mètres, et celui de Saint-Philippe 200.

La révolution vint arrêter ces nouveaux efforts, et la loi de 1794 vint annuler la donation de Louis XIV à la famille de Mazarin.

La loi du 13 vendémiaire an IV venait d'ordonner la création d'une école pratique des mines à Giromagny; on pouvait croire à la reprise durable de ces mines, et Duhamel pouvait s'écrier : « Bientôt cette école rivalisera avec celles de Schemnitz et de Freyberg; dans peu nous aurons des mineurs qui vaudront les Hongrois et les Saxons, et la France aura conquis une nouvelle branche d'industrie qui influera sur les arts et concourra efficacement à la prospérité publique. »

Mais les belles espérances que l'on concevait alors furent vaines et les événements de l'époque en empêchèrent la réalisation.

En l'an XI, les communes offrent de reprendre les travaux pour leur compte moyennant une avance de 50,000 francs, mais cette demande ne fut pas accueillie.

Dans la même année, les ingénieurs du gouvernement proposent en vain la reprise des mines par une société en actions, au capital de 80,000 francs, sous le patronage et avec le concours de l'État.

1826. M. Voltz, ingénieur en chef des mines, propose inutilement de revenir à l'ancien projet d'une exploitation par l'Etat.

1843. Après plus de cinquante ans d'abandon, les mines de Giromagny furent concédées à une société anonyme.

Cette société, avec un capital restreint, dissémine ce capital en attaquant à la fois beaucoup de points.

Elle tente d'épuiser en même temps *Saint-Daniel* à Giromagny, *Saint-Jean*, *Saint-Martin*, *Saint-Urbain* à Auxelles.

La marche adoptée par le gérant paraît avoir été désapprouvée par les actionnaires en 1846.

A cette époque, la société prend une nouvelle forme; les travaux sont concentrés sur *Saint-Daniel*; on construit un boccard, un four à griller et un four à réverbère, à l'endroit où se trouve aujourd'hui une filature; quelque peu de minerai est extrait et traité par cémentation, et, en 1848, la révolution fut la cause réelle ou le prétexte de la cessation des travaux.

1853. Les mines, abandonnées de nouveau, passèrent en d'autres mains, mais on n'y travailla que pendant un an et d'une manière fort peu active. Aujourd'hui (1873) ces mines sont entièrement délaissées.

Ainsi nous voyons : que les mines de Giromagny paraissent avoir eu une période de production importante avant le dix-septième siècle, et que déjà les travaux y étaient parvenus à une grande profondeur;

Que ces mines furent suspendues et détruites à la fin de la guerre de Trente-Ans.

Reprises vers la fin du dix-septième siècle, elles furent abandonnées encore une fois, après une marche languissante, en 1716.

De 1733 à 1788, un grand nombre de compagnies se succèdent, mais la plupart des travaux consistent à profiter des découvertes anciennes et surtout à utiliser les déblais qui remplissent les vieilles haldes.

Vers cette époque, ces mines allaient probablement reprendre une grande activité, sous l'impulsion d'un ingénieur habile, quand l'absence de tout esprit de persévérance, faisant diriger les forces disponibles vers l'exploitation des granites, amena fatalement la ruine de l'entreprise.

Abandonnées de nouveau vers 1791, elles ne furent reprises qu'en 1843 avec des forces impuissantes et disséminées, puis enfin définitivement délaissées vers 1854.

Cette histoire des mines de Giromagny, depuis la guerre de Trente-Ans jusqu'à nos jours, tout incomplète qu'elle soit, nous montre d'abord que la faible production des mines, pendant cette période, ne saurait être attribuée à la pauvreté des filons; car, d'un côté, nous voyons les charges imposées par le seigneur propriétaire, et, de l'autre, l'inconstance des exploitants ou l'impossibilité dans laquelle ils se trouvaient, en présence de concessions à court délai, d'exécuter des travaux de longue haleine.

C'est là principalement qu'il faut chercher l'insuccès de ces mines pendant le dix-huitième siècle.

Quant à l'abandon dont elles ont été frappées pendant presque tout le dix-neuvième siècle, nous devons l'attribuer particulièrement à l'oubli presque constant de l'importance que pouvaient acquérir les mines métalliques de la France, et à l'insuffisance ou à la dissémination des forces qui y ont été appliquées.

Mine de Saint-Pierre. — Se trouve dans la montagne du Mont-Jean, à Giromagny même, sur la rive gauche de la Savoureuse et à très-peu de distance du groupe principal des habitations. On la considérait comme la plus profonde de la contrée; c'est aussi celle qui a été le plus travaillée par de Genssane, de 1740 à 1744.

On n'y est jamais rentré depuis cette époque, et aujourd'hui on n'y peut voir autre chose que l'entrée de quelques galeries descendantes pleines de décombres et l'emplacement d'une grande roue hydraulique.

Les documents dont nous avons parlé montrent qu'on y a exploité une colonne métallifère, d'environ 200 mètres de largeur, jusqu'à la profondeur de 418 mètres et par conséquent beaucoup au-dessous du fond de la vallée de la Savoureuse.

L'exploitation y était pratiquée sur 13 niveaux et, au temps du duc de Mazarin, l'épuisement des eaux s'y faisait au moyen de 22 pompes superposées, mues par une roue de 32 pieds.

Direction du filon : 4 à 5 heures, ou N. 60 à 75 E.

Inclinaison : 45°.

Puissance. — Il est difficile de se rendre compte de la puissance de ce filon, car les documents ne paraissent indiquer que l'épaisseur de la partie métallique que l'on y recherchait, et, d'autre part, la végétation recouvre aujourd'hui presque tous les affleurements.

D'après ces documents, ce filon présentait souvent 0^m,40 à 0^m,13 de mine pure, et au fond des travaux, à 400 mètres de profondeur, il n'y en avait plus que 0,05.

Minerai. — Il consistait en pyrite jaune, argent gris, galène argentifère.

Dans le dix-septième siècle, de 1649 à 1630, la teneur du minerai d'argent (*ganzglaserz*) était de 9 1/2 à 10 loths au quintal ancien, ou 260 à 280 grammes aux 100 kilos.

La galène tenait de 4 à 8 loths au quintal ancien, environ 442 à 224 grammes aux 100 kilos.

La teneur moyenne du minerai, mélangé avec d'autres, à certaines époques, était environ de 390 grammes d'argent aux 100 kilos¹.

1. D'après un compte de 1667, on voit que 2,774 quintaux, minerai de *Phenigthurn* et de *Saint-Pierre*, mélangés, ou environ 135,000 kilos, ont donné 2,254 marcs d'argent (244 grammes), soit 550 kilogrammes.

En 1672, 1,426 quintaux de *Phenigthurn*, mélangés avec 324 quintaux de *Saint-Pierre*, ont fourni 1,158 marcs d'argent.

Ces minerais ont donc rendu 393 et 390 grammes d'argent environ aux 100 kilos.

« Je n'estime pas, dit de Genssane, qu'il fût prudent de rétablir cette mine, à cause de la quantité d'ouvriers qu'il faut pour en retirer les décombres et le minéral, jointe à la dépense considérable qu'occasionnent les machines pour la tenir à sec. »

Cette observation doit être vraie avec la forme qu'avaient les travaux et l'imperfection des machines qui exigeaient une main-d'œuvre considérable; cette forme était justement blâmée vers 1756 par Jars qui, au lieu de 43 puits, n'en aurait voulu qu'un vertical; et c'est ce que l'on ferait aujourd'hui si on découvrait le filon Saint-Pierre tel qu'il était dans les premiers temps de son exploitation.

Duhamel, qui a visité les lieux à la fin du dernier siècle, ne manque pas de dire que « ce serait un acte de folie que de vouloir relever les travaux de Saint-Pierre; » mais, ajoute-t-il, « il ne paraît pas que ces travaux doivent être condamnés à un total abandon. »

Il n'admet pas qu'une colonne qui a été exploitée sur une aussi grande profondeur, et qui a présenté près de 80,000 mètres carrés de surface métallifère, soit seule et isolée au sein de ces montagnes. Il pense qu'au nord comme au sud il peut exister de nouveaux amas importants dans la direction du filon, et notamment vers ses croisements avec ceux qui se montrent autour de lui.

Cette idée paraît d'autant plus vraisemblable et d'autant plus rationnelle que le *Mont-Jean* appartient à un chaînon qui descend du ballon d'Alsace, et qui renferme un grand nombre d'autres gisements cuivreux et argentifères paraissant former avec lui une sorte de faisceau, interrompu seulement par ces intervalles stériles que l'on rencontre toujours, même sur les filons les plus riches.

D'ailleurs, *au-dessus de Vescemont*, dans le *Mont-Jean*, on avait reconnu, d'après Duhamel, un filon dirigé et incliné comme celui de Saint-Pierre, et qui paraît en être le prolongement.

Saint-Louis. — Ouvrage sur le prolongement du filon Saint-Pierre.

Saint-Georges. — Dans le *Mont-Jean*, à Giromagny.

Direction : E.-O.

Minéral : argent gris dans le quartz, cuivre et plomb.

On y avait commencé, vers 1778, une galerie d'écoulement au niveau de la rivière; cette galerie fut arrêtée, avant son achèvement, à 40 mètres du jour.

En face du *Mont-Jean*, sur la rive droite de la *Savoireuse*, dans les montagnes qui séparent Giromagny de *Plancher-les-Mines*, se trouvent des travaux immenses et de nombreux filons.

« Ces montagnes, dit de Genssane, sont entrelacées d'un nombre prodigieux de différents filons qui les traversent dans tous les sens et qui tous donnent du cuivre, du plomb et de l'argent. »

Aujourd'hui il faut un œil bien exercé pour voir les immenses déblais sur les pentes; la végétation recouvre et cache à peu près tout, et l'on ne voit plus que quelques ouvertures de galeries.

C'est dans ces montagnes que se trouvent les filons de *Phennigthurn*, *Teuschgrund*, *Saint-Daniel*, etc.

Phennigthurn. — Filon presque vertical, dirigé du nord au sud.

Minerai. — S'il faut en croire d'Hérouville, le minerai se composerait de cuivre jaune et gris donnant 10 à 12 livres de cuivre et 2 marcs d'argent au quintal ancien, soit 10 à 12 de cuivre et environ 1 kilogramme d'argent. Cette teneur paraît sans doute exagérée, mais cependant, en 1840, on a trouvé dans ces montagnes des minerais tenant en effet 1 pour 100 d'argent.

Les ouvrages consistaient en une galerie de 20 mètres s'ouvrant au pied de la montagne, et dans 11 puits percés les uns au-dessus des autres, de 100 pieds de profondeur chacun.

En 1741, M. d'Hérouville vit dans le septième puits de la mine d'argent dispersée dans le filon; dans une foncée d'une extension de 30 toises, qui partait du neuvième puits, il trouva 1 pouce de mine (0,027) et 3 pouces (0,081) dans le douzième du côté nord.

Enfin, au sol le plus bas des travaux, où aboutissaient les corps de pompes, il y avait, d'une part, 3 pouces (0,081), et, de l'autre, 6 pouces (0,162) de mine massive.

Une roue hydraulique servait à l'épuisement, et cette roue était mise en mouvement par les eaux d'un canal venant de la Bucinière, dont on voit encore les traces. Plusieurs étangs, ceux de la Bucinière, des Belles-Filles, l'Étang-Neuf, etc., alimentaient ce canal. Deux de ces étangs existent encore aujourd'hui, et leurs eaux sont utilisées par les fabriques de tissage qui sont dans la vallée.

De Genssane tenta d'épuiser les travaux de Phennigthurn qui, sans doute, avaient été abandonnés depuis peu. « Nous avons vidé les puits, » dit-il, jusqu'au septième; après quoi, le peu de minerai, le défaut d'eau « pour les roues de la machine, et surtout les dépenses énormes que ce « travail nous occasionnait, nous rebutèrent de cet objet. »

Cette description du gisement de Phennigthurn, quelque incomplète qu'elle soit, suffit pour nous montrer que là, comme à Saint-Pierre, les travaux étaient ouverts sur une colonne minérale descendant, sans discontinuité, depuis les hauteurs de la montagne jusqu'à près de 400 mètres de profondeur, et que dans les parties les plus basses le minerai existait encore.

Le Solgat. — D'après Duhamel, il paraît tenir assez de minerai pour couvrir les frais.

Saint-Daniel. — Cette mine, située sur le même versant que Phennig-

thurn, était exploitée en 1744. Son entrée était en face de la mine de Saint-Pierre.

D'après de Genssane, les travaux y avaient atteint au plus 200 pieds de profondeur.

Au fond, à cette époque, la mine présentait 6 pouces d'épaisseur (0,462) de minerai de cuivre, plomb et argent, et sur des longueurs variant de 12 à 40 mètres.

Ce minerai rendait, d'après Genssane, 15 à 18 pour 100 de cuivre et 3 à 4 onces d'argent au quintal ancien (environ de 183 à 245 grammes aux 100 kilos); quelques morceaux rendaient jusqu'à 730 grammes.

Outre ces travaux, il en était de plus modernes, connus sous le nom de *Nouveau-Saint-Daniel*, placés à 100 toises des anciens; leur profondeur pouvait être de 150 pieds.

« Lors des recherches faites en 1844 (Kœchlin et Delbos), on trouva
« une galerie de 322 mètres, dont on ignorait l'existence, au-dessous
« d'un travail de 100 mètres au moins d'élévation, et un puits de 14 mètres.
« Au fond, le filon était à découvert sur 50 pieds de longueur et divisé
« en gradins. Il avait 0^m,80 de puissance et était composé de minerai de
« boccard et de minerai massif, consistant surtout en cuivre pyriteux;
« la galène était en moindre quantité. La teneur de cette galène, d'après
« une analyse faite par M. Berthier en 1844, est, en argent, de 2 onces
« 7 gros et 2 grains au quintal, environ 130 grammes aux 100 kilos. Le
« minerai de cuivre contenait jusqu'à 33 pour 100 de ce métal.

« En 1848, d'après M. Lagrange, ingénieur de la Société des mines de Giromagny, on avait exécuté les travaux suivants :

« 1° Assèchement et approfondissement de la foncée des anciens sur le filon même et dans le minerai. Ce filon avait 0^m,70 d'épaisseur;

« 2° Prolongement d'une galerie de 108 mètres, poussée au sud par les anciens dans le stérile; après 3 mètres de poursuite, on rencontra un filon de 0^m,45 riche en minerai très-pur;

« 3° Ouverture d'une galerie au sud, dans le bas de la foncée et dans le filon épais de 0^m,55, et donnant du cuivre argentifère très-riche;

« 4° Allongement d'une galerie à 10 mètres au-dessous de la galerie n° 3; commencé dans le stérile, ce travail a donné, au bout d'un mètre, de beau minerai sur une épaisseur de 0^m,70, en deux filons jumeaux; la partie métallique du filon constituait à peu près la moitié de la masse. Le minerai formait une nouvelle colonne, et on pensait que cette colonne s'élevait jusqu'au sommet de la montagne, comme celle que les anciens avaient exploitée. La longueur en direction était inconnue.

« On a encore exécuté des travaux vers le nord qui ont donné des indices de minerai devenant de plus en plus abondants.

« La teneur moyenne du cuivre gris a été de : cuivre 20,74 et argent 1,22 pour 100. »

La plupart de ces travaux pouvaient être visités il y a peu de temps, et peuvent l'être probablement encore aujourd'hui.

Galerie de Phennighturn. — Cette galerie, dont le plan nous a été donné par Duhamel, était ouverte, sur la rive droite de la Savoureuse, en face du Mont-Jean et tout près de l'ancien château des Mines dont il ne reste même pas une pierre aujourd'hui. On voit encore l'ouverture de cette galerie. Elle était destinée à aller rencontrer cette série de filons parallèles, de *Phennighturn*, *Saint-Nicolas*, *Saint-Daniel*, *Teutschgrund*, etc., dont les affleurements se trouvent dans la montagne qui les domine.

En 1783, quand Dietrich la visita, elle avait près de 300 mètres de longueur et était à peu près dirigée de l'est à l'ouest, pour recouper, ainsi que je viens de le dire, tout un faisceau de filons nord-sud.

Cette galerie rencontra :

1° A peu de distance de l'entrée, un filon que Duhamel considérait comme le filon de Phennighturn : travaux anciens inconnus à ce moment ;

2° A 60 mètres, un filon cuivre, plomb et argent, recoupé par un filon de quartz sauvage ;

3° Un filon de 0^m,50 de puissance, avec vieux travaux, et croisé par un filon presque perpendiculaire : également travaillé par les anciens ;

4° A 240 mètres de l'entrée, un filon de cuivre, argent et plomb, de 0^m,30 de puissance, dirigé du sud au nord et incliné au levant, qui semble être le prolongement du filon Saint-Nicolas.

Les déblais que l'on voit aujourd'hui à l'entrée de la galerie accusent des fragments, d'apparence porphyrique, de spath fluor, quartz grenu, cristallin, jaunâtre, de chaux carbonatée et de pyrite cuivreuse.

Saint-Nicolas. — Travaux situés près de Saint-Daniel.

Direction : N.-S. ; inclinaison à l'est.

En 1738, on cessa d'y travailler faute d'argent, dit d'Hérouville, pour payer les ouvriers qui n'y travaillaient qu'à forfait. On y avait un filon donnant 2 pouces de mine (0,054) de cuivre jaune et gris, rendant 6 loths au quintal, soit environ 172 grammes aux 400 kilos.

Teutschgrund. — D'après Genssane, le filon de Phennighturn est croisé par un autre sur lequel les anciens ont exécuté des travaux considérables.

On m'a montré auprès de Giromagny les entrées de plusieurs galeries ouvertes anciennement sur ce gîte, et aujourd'hui entièrement fermées à leur ouverture. Une épaisse végétation recouvre la plus grande partie des déblais.

« A en juger par les haldes, disait Duhamel, aucun filon du pays n'a été plus abondant ni plus suivi. »

D'après Dietrich, il y avait deux galeries dans le sens de la direction : l'une que l'on croit avoir eu 4,400 et l'autre 2,200 mètres de longueur.

De Genssane tenta de relever l'une de ces galeries, mais il s'arrêta après 200 mètres de parcours.

On essaya encore quelques années plus tard, et cette dernière tentative fut encore abandonnée.

Tout annonce, dit Duhamel, que ce filon est considérable et très-important.

Auprès de Puix et dans le vallon de la Bucinière, on voit encore aujourd'hui les traces de galeries dont les derniers vestiges auront bientôt disparu.

Dans cette partie du territoire de Giromagny et dans les lieux qui l'environnent, on connaît :

Saint-François : plomb et argent; sur la gauche de la route du ballon; 3 à 4 pouces (0,08 à 0,11) de galène, tenant : 40 pour 100 plomb et 1 once 1/2 au quintal (90 grammes environ aux 100 kilos, ou environ 2^k,150 à la tonne de plomb). Ne paraît pas mériter l'exploitation, selon Genssane.

Saint-Jacques. — Non exploité en 1744.

Saint-Michel : plomb; filon de galène à gangue spathique; N.-S.; inclinaison à l'O. D'Hérouville dit : petit filon de bonne espérance. Plusieurs galeries ont été faites sur ce gîte. Minerai de boccard.

Sainte-Marie : plomb; près du Puix; filon à gangue quartzeuse; N.-S.; peu productif.

Schlick : cuivre; galerie de 40 mètres.

Saint-Nicolas-des-Bois : N.-S.; inclinaison à l'O.; paraît être dans les montagnes qui sont à la suite du Mont-Jean, en montant vers le ballon d'Alsace. Cette mine, abandonnée depuis longtemps, alimentait, avant 1744, une fonderie située dans le vallon dit la Goutte-Thierry. De nombreux trous existent sur ces affleurements.

Sainte-Barbe. — Cette mine m'a été indiquée dans le vallon de la Bucinière, mais MM. Kœchlin et Delbos la placent à 4,500 toises au nord de Giromagny, sur la droite de la route du ballon, en face de la mine de Saint-François. Ce filon était quartzeux. Vieux travaux.

Saint-André. — Paraît être sur le même filon que Sainte-Barbe. Les vestiges des anciens travaux montrent qu'on a dû en extraire beaucoup de minerai de plomb. Vers la fin du siècle dernier, on y avait entrepris une galerie d'écoulement qui fut arrêtée comme les autres et par les mêmes motifs.

D'après d'Hérouville, la tradition parle encore de mines qui ont été exploitées, dans les temps les plus reculés, à la montagne Collin, montagne Schelogue, Saint-Guillaume et les Trois-Rois. Ces derniers doivent se trouver au-dessus du Puix et dans le vallon de la Bucinière.

MINES D'AUXELLES.

Auxelles-Haut est un village que l'on aperçoit, en marchant de Bel-fort vers le ballon d'Alsace, adossé aux flancs rapides des derniers contreforts des Vosges. Les gisements qu'on y rencontre se rattachent plus ou moins directement à ceux de Giromagny, et dans tous les cas ils appartiennent à un même ensemble de productions métalliques. Ce pays, comme celui de Giromagny, doit son origine à l'exploitation des mines qui y est aujourd'hui totalement délaissée.

Mine de Saint-Jean. — Cette mine, l'une des plus considérables de la contrée, se trouve dans le mont Ménard dont les sommets dominant à la fois Auxelles et Plancher-les-Mines.

Aucune mine de plomb, dit Duhamel, ne présente autant d'espérance.

Suivant de Genssane, on y connaissait trois filons qui se croisent au centre des travaux : l'un dirigé N.-S., l'autre S. 45 E., et le troisième S. 30 E.

Minerai : galène rendant, d'après Duhamel, 75 pour 100 de plomb et 62^o,25 aux 400 kil. de minerai.

« Le minerai, dit de Genssane, y est d'une abondance surprenante... « aussi riche dans la profondeur que dans le haut. »

Le filon présentait assez constamment 0^m,50 de minerai massif et jamais moins de 0^m,25.

Gangue : quartz et spath.

D'après Duhamel, les travaux, commencés à la partie supérieure de la montagne, sont parvenus à la profondeur de 433 mètres, et le fond des travaux paraît être à 32 mètres au-dessus d'une galerie d'écoulement commencée à la base de la montagne, vers la fin du siècle dernier, qui devait avoir 986 mètres et ne fut poussée que jusqu'à 434. Cet ingénieur proposait de la poursuivre et d'y installer une machine à vapeur pour exploiter au-dessous de son niveau.

Au fond des travaux, le minerai présentait une puissance de 0,32 à 0,40 massif, sur une longueur de 97 mètres.

C'est, comme on le voit, une colonne métallifère persistante et suivie qui n'a pas cessé d'être riche depuis le sommet jusqu'à plus de 400 mètres de profondeur, et qui certainement doit conserver son allure beaucoup au-dessous des travaux qu'on y a faits jusqu'à présent.

De Genssane y travailla, mais de son temps les travaux des fonds furent remplis d'eau ; les machines ne suffisaient pas à son épuisement et on glanait au niveau des galeries anciennes.

Après 1844, on tenta de reprendre la mine de Saint-Jean ; on épuisait les puits situés au-dessous de la plus basse galerie d'écoulement ancienne, qui elle-même se trouvait à 375 mètres au-dessous des affleurements.

Les habitants actuels qui ont vu exécuter ces travaux disent qu'après bien des difficultés vaincues, un envahissement subit des eaux vint arrêter le travail et en causer la suspension.

La notice de M. Colard, alors directeur de l'entreprise, indique (Kœchlin et Delbos) que la mine se composait de deux colonnes séparées de minerai plongeant dans la profondeur, et constituant deux ouvrages différents :

Les uns, connus sous le nom de vieux travaux, présentaient au fond un filon de 100 mètres de longueur sur 4 pied d'épaisseur, presque massif; les autres, dits les nouveaux ouvrages, offraient un filon dont la puissance était de plus de 4 mètres, riche en minerai à trier et contenant aussi quelques minerais de bocard.

Quoi qu'il en soit, on voit encore là le caractère général des filons de ces contrées, qui consiste à présenter le minerai en colonnes suivies. Il paraît donc probable que d'autres colonnes pareilles puissent se trouver dans la direction même du filon et puissent encore fournir de grands produits dans l'avenir : c'était aussi l'opinion de Duhamel.

Saint-Urbain, montagne de la Suisse, auprès du mont Ménard, au-dessus d'Auxelles.

Cette mine montre que les anciens n'avaient pas tout exploré ni tout exploité. Elle fut découverte en 1734 ou 1735.

Direction du filon : N. 75 à 80 E.

Puissance du minerai : 0,46 à 0,32 de galène argentifère et de mine de cuivre jaune.

On y travailla dix ans.

On reprit ce filon en 1844 et on reconnut qu'il avait une puissance de 0^m,80; qu'il était quartzeux, moucheté de galène et accompagné de chaque côté de veines de 0,03 de minerai massif qui, d'après l'analyse de M. Berthier, rendait 84 pour 100 de plomb et 7 gros 48 grains au quintal ancien environ, ou 57 grammes aux 100 kilos.

Saint-Martin, situé dans la même montagne que Saint-Urbain et au-dessus de lui.

Gangue de quartz noir contenant beaucoup de galène mêlée de pyrite cuivreuse, disséminés en particules, en veines ou en rognons.

Puissance du filon : 0,60.

Minerai en colonne d'une largeur de 33 mètres.

Un fonçage de 1^m,80 produisit, dans les essais qu'on y fit en 1844, 4,189 kilogrammes de minerai tant de fonderie que de bocard.

La galène tenait 4 once 2 gros 47 grains au quintal ancien, soit environ 76 grammes aux 100 kilos, de minerai.

Sainte-Barbe : minerai, plomb, cuivre, zinc et argent; beaucoup de blende.

Puissance : 1,40 à 1,60.

Les travaux avaient été abandonnés avant la visite de ces mines par d'Hérouville en 1741.

En 1841, les éboulements extérieurs ne permettaient plus de pénétrer dans ces travaux. On y avait fait anciennement, d'après Dietrich, une galerie de 200 mètres, et à 42 mètres de celle-ci une autre plus ancienne, de longueur inconnue.

Les travaux exécutés par de Genssane sur ces diverses mines d'Auxelles furent abandonnés à la suite de l'expiration de son bail, et restèrent ainsi jusqu'à la dernière reprise momentanée de 1841, c'est-à-dire pendant près d'un siècle.

Gesellschaft : N.-S. ; travail situé auprès du village d'Auxelles. N'a pas été ouvert depuis les anciens. Les haldes indiquaient à de Genssane des travaux considérables, et les débris qu'on y trouvait indiquaient que les minerais extraits devaient avoir consisté en cuivre, plomb et argent.

On n'y est jamais rentré depuis le seizième siècle, et la tradition rapporte qu'une épidémie fut la cause de son abandon.

Elle paraît pouvoir être reprise par galerie d'écoulement.

Saint-Philippe, dans la montagne de la Suisse, au-dessus des travaux de Saint-Urbain. Peu intéressant. D'après Duhamel, pyrite de cuivre dans du fer carbonaté.

Les travaux, abandonnés en 1760, étaient encore en parfait état en 1841.

Schelmute : plomb. Grands travaux inconnus.

Bagralle : fer et cuivre. Filon d'hématite dirigé sur 2 heures ou N. 30 E. Fer carbonaté et pyrite de cuivre. Peu suivi.

Ce filon fut exploré pendant quelque temps comme mine de fer, qui fut bientôt remplacée en profondeur par du cuivre et du plomb.

Saint-Jacques. — Exploitation abandonnée en 1739. D'après d'Hérouville, au fond de deux puits, l'un de 8 à 10 mètres, l'autre de 40 mètres, il y avait des ouvrages pouvant occuper 60 mineurs sur la mine.

L'Homme-Sauvage. — Petits travaux à ciel ouvert. Galène.

Nouveau Saint-Philippe : cuivre, plomb et argent. C'était le seul ouvrage auquel on travaillait lors de la visite de Dietrich (Kœchlin et Delbos). Il consistait en une galerie située à 30 et quelques toises au-dessus du village d'Auxelles. Elle devait recouper et mettre à sec les travaux dont il vient d'être parlé, excepté ceux de Saint-Jean et de *Gesellschaft*. Elle avait une longueur de 400 toises et on la poussait en ligne droite. A 70 toises du jour, elle a coupé un filon de mine de plomb très-important, dirigé sur 10 heures (S. 30 E.), incliné à l'Est, épais de plus de 2 pieds et à salbandes argileuses. 20 mètres plus loin, on a rencontré un beau filon de cuivre mêlé d'un peu de plomb, puissant de 12 à 18 pouces, dirigé E.-O. et incliné au Sud.

MINES DE PLANCHER-HAUT, OU PLANCHER-LES-MINES.

Historique. — Ainsi que nous l'avons déjà dit en parlant de Giromagny, Plancher-les-Mines est certainement l'un des pays des montagnes des Vosges et de celles de la France où l'exploitation des mines est la plus ancienne. Nous y avons vu, à côté des insignes du mineur et des signes qui se rapportaient aux mystères dont s'entourait alors l'art minéralurgique, la date de 1123, et parmi les débris amassés autour de la nouvelle église, on peut voir aussi la date de 1556 près de deux pics de mine en relief sur un vieux baptistère.

Voilà donc deux dates précises qui font remonter les travaux miniers de Plancher-les-Mines au moyen âge et au seizième siècle, c'est-à-dire à deux époques célèbres en Europe pour la reprise et l'activité des mines métalliques.

Dans le seizième siècle, ces mines étaient comprises dans les possessions de l'abbaye de Lure¹, et furent d'abord exploitées pour son compte. « Des traités d'amodiation eurent lieu ensuite, en 1515, 1645, 1661, 1680; mais les travaux d'exploitation furent abandonnés à la fin du dix-septième siècle.

« On les reprit en 1705 par les ordres du comte de Lœvenstein, alors abbé-prince de Lure et de Murbach. Son secrétaire dressa un ample mémoire sur l'état des mines de Plancher. On y voit qu'elles étaient au nombre de cinq, savoir : la *Grande-Montagne*, mine de plomb; *Notre-Dame*, mine d'argent; la *Montagne Sainte-Barbe*, mine de plomb; *Cramaillet* et *Saint-Jacques*, mines de cuivre.

« Le comte de Lœvenstein, après avoir essayé de les faire valoir à ses frais, dut abandonner cette entreprise. Il céda à Claude Sterchle telle mine qui lui plairait pour en recommencer l'exploitation (1717). Les résultats demeurèrent nuls ou à peu près.

« En 1733, un Anglais, chef d'une société d'entrepreneurs qui avaient plusieurs concessions, soit en Alsace, soit en Bourgogne, voulut aussi faire valoir les mines de Plancher. Il construisit des usines dans la forêt de Saint-Antoine, et éleva des fonderies; il alla peu après s'établir à Giromagny, laissant à un autre Anglais la direction des travaux de Plancher.

« Le territoire de ce lieu fournissait alors peu de minerai d'argent, mais en revanche beaucoup de plomb et de cuivre. Au contraire, celui de Giromagny, plus abondant en argent, manquait des deux autres métaux. On les prenait à Plancher pour les fontes d'argent faites à Giromagny.

« Le 30 novembre 1736, les entrepreneurs reçurent du roi des lettres

1. Annuaire de la Haute-Saône.

« patentes qui leur assuraient toutes les concessions qu'ils avaient obtenues précédemment; mais ces mines furent abandonnées en 1760. »

Mines. — Le compte rendu des travaux des ingénieurs de l'État publiait en 1846 une note des mines abandonnées en France, et nous y voyons les mines de Plancher désignées comme présentant onze filons groupés dans le porphyre de transition, et renfermant des pyrites aurifères, de la galène, du cuivre gris, de l'argent. La teneur en or y est indiquée comme étant d'environ 150 grammes à la tonne.

Lorsque l'on descend des hauteurs d'Auxelles dans le vallon de Plancher-les-Mines, lorsque l'on aperçoit toutes ces couches rocheuses et redressées qui se trouvent sur les deux versants du vallon, on reconnaît, ainsi que les études postérieures l'ont démontré, que ces couches, que l'on avait prises pour des porphyres, appartiennent à des roches sédimentaires paléozoïques profondément altérées, et leur aspect, leurs formes et leur coloration inspirent immédiatement l'idée de leur richesse métallifère.

Il est difficile de fixer le nombre des filons de ces localités. Disons sincèrement que personne aujourd'hui ne peut en connaître le nombre.

L'importance métallifère de cette partie des Vosges est attestée encore par les documents anciens qui rappellent que Plancher, comme Auxelles-Haut et Giromagny, doit son existence aux mines de la localité. Il était entouré de murailles et il possédait une juridiction et un conseil des mines. Comme dans les Pyrénées, les minerais, avant l'invention du bocard qui eut lieu en 1505, étaient broyés sous des meules, après avoir été rendus tendres et friables par le feu¹.

De tous les immenses travaux qui ont été exécutés dans la vallée du Rahain, fonderies, boccards, ateliers de lavage, etc., il ne reste absolument rien aujourd'hui : la tradition même est perdue. Les déblais sont recouverts de végétation, et l'on ne voit plus qu'un petit nombre des anciennes galeries dont quelques-unes servent maintenant comme réservoirs d'eaux et alimentent les fontaines publiques.

Les renseignements suivants proviennent particulièrement des ouvrages de de Genssane, qui travailla les mines de Plancher en même temps que celles d'Auxelles et de Giromagny, vers 1740.

Mine de la Grande-Montagne. — Cette mine est située près de Plancher, sur la rive droite du Rahain, parallèle au cours du torrent.

C'est une réunion de plusieurs filons.

Le minerai, composé de plomb, cuivre et argent, était blendeux et sénécal.

1. De Genssane.

Il rendait 60 à 65 pour 100 de plomb, 2 à 3 pour 100 de cuivre, et environ 65 à 120 grammes d'argent aux 100 kilos.

De Genssane pilait les déblais et il en tirait encore 12 à 15 livres de plomb, 2 à 3 de cuivre et 1 once d'argent au quintal ancien, soit environ 60 grammes aux 100 kilos de minerai.

Lorsqu'on gravit cette montagne qui domine Plancher, on voit les traces d'une exploitation importante. De Genssane la présentait déjà en 1746 comme fendue de part en part et dans toute sa hauteur.

Les travaux, dit-il, y ont donc été poussés à une profondeur considérable, au-dessous même du niveau du torrent; mais il ajoute: « Il est vrai que dans cette profondeur on trouverait encore beaucoup de minerai, si l'on n'était pas gêné par les eaux. »

Sur le même versant du Rahain, et non loin de la Grande-Montagne, se trouvent de nombreux travaux dont on reconnaît bien les traces malgré la végétation qui les recouvre. Ces travaux, connus sous le nom de Sainte-Barbe et Saint-Jacques, seraient très-vastes. Ils font suite à ceux de la Grande-Montagne et paraissent appartenir au même système métallifère.

On y travailla en 1740, mais l'abondance des eaux les fit bientôt abandonner.

Le Loury. — Au haut de Plancher et sur la rive gauche du Rahain, presque en face de la Grande-Montagne, on voit une montagne escarpée et abrupte, dont les rochers de la base à pente presque verticale se montrent sur les bords du torrent: c'est la montagne du Loury.

Le revers de cette montagne présente deux filons joints ensemble: l'un de cuivre, l'autre de plomb. Le minerai est facile à fondre, mais, dit de Genssane, il ne donne que par bouillons.

Il rendait 12 à 15 livres cuivre, 30 à 35 livres plomb, 3 loths 1/2 d'argent, ou environ 100 grammes aux 100 kilos. « Il faudrait, dit-il, faire une galerie au pied de la montagne, mais la dépense que cela occasionnerait nous en a détournés. »

Ce minerai tenait encore un peu d'or, s'il faut en croire de Genssane. Il contiendrait à l'essai 2 gros (7^s,65) au quintal ancien, ou environ 150 grammes à la tonne.

Mine de Notre-Dame. — Sur le même versant se trouve la mine de Notre-Dame, que l'on considérerait comme l'une des plus riches du canton.

Suivant de Genssane, son minerai rendait 15 à 20 pour 100 plomb, 5 à 6 pour 100 cuivre et 2 marcs d'argent au quintal ancien, ou environ 1 kilogramme aux 100 kilos de minerai.

Cette mine, reprise en 1738, fut abandonnée en 1741 au moment où le filon fut coupé par un roc sauvage, rejeté et perdu. De Genssane, qui

donne ce détail, croit en avoir retrouvé le prolongement à 400 mètres plus loin, en un point de la montagne où se trouvent des anciens travaux.

Cramailot. — En remontant le cours du Rahain, sur la route qui conduit à la Vieille-Hutte, au pied des montagnes de la rive gauche et près de la roche dite Roche-de-Cramailot, à 30 ou 40 mètres au-dessus du torrent, on voit l'entrée éboulée et fermée qui m'a été indiquée comme correspondant aux mines de Cramailot. Ces mines paraissent ouvertes sur le prolongement des filons de Loury.

D'après de Genssane, « on pourrait exploiter ce filon sur une hauteur de 100 mètres environ sans être incommodé par les eaux, en pratiquant une galerie au pied de la montagne. »

Ce renseignement jette un certain doute sur la position de la galerie dont je viens de parler, ou sur l'époque à laquelle elle a été ouverte. Il est possible qu'elle ait été pratiquée depuis le moment où écrivait de Genssane. Son entrée étant éboulée et obstruée, il est impossible d'en mesurer la longueur et de savoir aujourd'hui jusqu'à quel point elle a été poussée, sans exécuter quelques travaux.

Saint-Antoine. — Non loin de là, en suivant toujours le cours du Rahain, non loin de la Croix-de-Mission, on voit encore les traces d'anciens travaux. Presque en face, et près de la scierie actuelle de Saint-Antoine, se trouvait la fonderie faite par les derniers exploitants. Quelques scories seules en indiquent le souvenir, et son emplacement est couvert de gazon.

C'est aux environs de cet endroit que se trouvait probablement la mine désignée par de Genssane sous le nom de *Cuivre*, et que les Anglais auraient travaillée d'après les traditions locales du moment.

La Vieille-Hutte. — C'est une simple maison située à 6 ou 7 kilomètres de Plancher, en remontant le Rahain, entre le ballon de Servance et le ballon d'Alsace, et sur les bords du torrent. On y voit un énorme amas de scories qui, malgré quelques colorations verdâtres, d'ailleurs peu nombreuses, semblent particulièrement provenir de la fonte de minerais plombeux. J'y ai trouvé un fragment de matte qui paraît ne laisser aucun doute à cet égard.

D'après de Genssane, on a trouvé dans les environs, dans les jardins, quelques lingots d'argent, du cuivre noir, et des outils qui paraissent antérieurs à ceux dont se servaient les ouvriers après l'invention de la poudre.

« Tous ces indices, ajoute-t-il, prouvent que les travaux n'ont pas été abandonnés par la faute de la mine, mais que les ouvrages ont péri par quelque calamité. »

Les traces de la fonderie n'existent plus, et on a même perdu le souvenir des travaux des mines, qui jamais n'avaient été reprises, depuis un temps immémorial, jusqu'au moment où de Genssane les étudia.

En 1720, sur l'emplacement de la fonderie, on construisait une verrerie dont on voit encore les vestiges. Elle fut brûlée en 1754.

Tout y était inconnu vers 1740, quand, dit de Genssane, « un gros ravin d'eau, découvrant la surface, lui permit de reconnaître trois gros filons parallèles, ayant ensemble plus de 3 toises. »

Les anciens y ont travaillé à ciel ouvert et ont creusé, sur la longueur des filons, une fente de plus de 100 toises (200 mètres) de long.

L'excavation était déjà presque entièrement comblée et on ne pouvait en connaître la profondeur.

Ces trois filons consistaient en :

Un filon de plomb,

Un filon de quartz et pyrite,

Un filon de quartz bleuâtre, marne noire, blende et mine d'argent.

De Genssane considérait leur ensemble comme représentant une mine de cuivre, plomb et argent.

Ces filons avaient été tracés par les anciens à la surface, au moyen d'une série de travaux qui s'étendaient sur plus « d'une demi-lieue, » c'est-à-dire au moins 3,000 mètres.

De Genssane les attaqua au moyen d'une galerie d'écoulement ouverte au pied du précipice, à environ 100 toises (200 mètres) en dessous.

En mars 1756, il restait encore 42 toises (24 mètres) à faire pour parvenir au gros filon.

Là s'arrête tout ce que nous pouvons dire sur ce gisement qui provoque au plus haut point la curiosité et que Duhamel présente comme l'un des plus puissants qui aient été travaillés.

J'ai fait ce que j'ai pu pour en retrouver les traces, mais je n'ai pas réussi dans le court délai que je pouvais consacrer à ces recherches.

Mont-Ménard. — Il nous reste maintenant à rappeler le gîte de Mont-Ménard, situé sur le versant de Plancher, dans la même montagne que les mines d'Auxelles-Haut dont nous avons déjà parlé.

Ce gîte consistait en un filon de plomb de même nature que celui de Saint-Jean, et paraissant en être le prolongement.

Il produisait un minerai à la teneur de :

60 à 65 pour 100 plomb,

2 loths d'argent au quintal ancien.

Il renfermait en outre beaucoup de blende antimoniale.

Les filons de Giromagny et d'Auxelles semblent devoir croiser le filon de Mont-Ménard, et l'étude de ces points de jonction serait du plus haut intérêt.

De Genssane en a extrait des quantités considérables de minerai qui étaient fondues à la fonderie de Plancher.

Montagne de la Tête-du-Mineur. — Pour terminer ce que nous avons à dire sur ces localités, nous rappellerons que d'Hérouville signala, en 1741, une mine ancienne, de cuivre, plomb et argent, sur le territoire d'Estuffont, non loin de Giromagny et sur l'un des premiers contreforts de la chaîne des Vosges, aux environs de Belfort.

Nous n'avons pas retrouvé cette mine; mais, sur la paroisse d'Estuffont et sur la commune de la Madeleine, dans une montagne dite la *Tête-du-Mineur*, à laquelle on arrive en passant par Vescemont et au pied des ruines du château de Rosemont, on voit, au milieu des bois de hêtre, les vestiges de plusieurs filons.

L'un d'eux, que nous avons particulièrement observé, courait sur une direction N. 75 O.; presque vertical; d'une puissance de 0,80 à 4 mètre; encaissé dans des roches d'apparence porphyrique, mais qui ne paraissent devoir être que des grès métamorphisés.

Les travaux anciens, dont on n'a pas conservé le souvenir, sont ouverts sur l'affleurement et descendent jusqu'à une profondeur qu'il n'est pas possible de déterminer sans y exécuter des ouvrages de reconnaissance.

Ces travaux se développent sur une étendue de plus d'un kilomètre.

Les déblais qui restent encore accusent particulièrement du quartz; mais, malgré toute l'attention que nous avons mise, nous n'avons pu déterminer le minerai utile dont leur extraction a été l'objet.

Duhamel cite, à Estuffont, une mine de cuivre, plomb, argent, qui a pu être importante et n'a pas été travaillée de mémoire d'homme.

RÉSUMÉ RELATIF AUX MINES DE GIROMAGNY ET DE PLANCHER.

D'après tout ce que nous venons de dire, il est facile de reconnaître que toute cette partie de la chaîne des Vosges que nous avons examinée est entrecoupée par un nombre important de filons cuivreux, plombeux, argentifères et aurifères.

La tradition ne nous a laissé que peu de souvenirs des grands travaux dont ces filons ont été l'objet; mais, d'après l'ensemble des documents recueillis, on a pu voir que ces mines, comme celles de l'Allemagne, ont eu une époque de grande activité au temps du moyen âge, et qu'elles ont dû être abandonnées, une première fois, par suite de l'imperfection des moyens et certainement aussi des charges que les propriétaires féodaux faisaient peser sur elles.

Les progrès de l'art des mines, qui firent naître l'ouverture des galeries d'écoulement, donnèrent lieu à la reprise de ces mines au commencement du seizième siècle. Les unes, comme celles de Plancher, ont été probablement poursuivies tant que l'on a pu en épuiser les eaux avec les forces

que l'on possédait; les autres, comme celles de Giromagny, après un siècle de grande activité, tombèrent dans un état de marasme, qui s'est perpétué jusqu'à nos jours, à la fin de la guerre de Trente-Ans et par suite des désastres que cette guerre avait occasionnés.

Nous voyons encore que des colonnes métallifères puissantes ont conservé une persistance de richesse considérable et qu'elles n'ont pas offert de variations sensibles sur une hauteur de plus de 400 mètres; et ce caractère particulier, si remarquable, rapproché de l'idée que les anciens cherchaient plutôt les minerais purs que les minerais de boccard, que leurs travaux ont toujours été accumulés les uns sur les autres pendant la durée des derniers siècles, nous porte à croire que tout n'a pas été trouvé, même au-dessus du niveau des vallées, qu'il y reste beaucoup à étudier et beaucoup à faire encore.

C'était l'idée du mineur Duhamel, qui montrait avec tant de raison la possibilité de reconnaître de nouvelles colonnes riches et métallifères à Giromagny, comme à Auxelles.

Maintenant, la grande question que l'on doit se poser est celle-ci : ces mines, abandonnées depuis si longtemps, peuvent-elles être reprises aujourd'hui avec avantage?

Duhamel y répondait affirmativement en l'an VI, et nous croyons que s'il vivait encore il ne modifierait rien aujourd'hui à son opinion.

Nous ne rappellerons pas, ce que nous avons déjà eu occasion de dire, savoir : l'accroissement des moyens dont le mineur dispose actuellement, tels que les perforateurs qui permettent d'achever en deux ans des galeries dont l'exécution aurait exigé, il n'y a pas longtemps, dix années de travail; le perfectionnement des modes de lavage et de traitement, et l'emploi de l'air comprimé, l'une des grandes forces de l'avenir qui permettra peut-être d'aller, à de grandes distances, dans le sein des montagnes, animer des pompes puissantes dont l'effet surpassera de beaucoup celui de ces hommes que l'on employait dans le dix-huitième siècle; mais nous pensons que tous ces avantages, acquis depuis peu d'années à l'industrie, et l'absence des charges résultant de redevances telles qu'on les payait autrefois, permettraient de reprendre ces mines avantageusement.

D'ailleurs, il est difficile de méconnaître, dans la région de Giromagny et d'Auxelles, l'existence d'un puissant réseau métallifère, argentifère et plombeux, où dominant un grand et riche filon, celui de *Teutschgrund*, et celui de *Saint-Jean*, autour desquels viennent se grouper et se croiser, dans des sens divers, des filons secondaires possédant comme eux des colonnes métallifères persistantes, et cette persistance même atteste la continuation de la richesse beaucoup au-dessous des anciens travaux.

Les eaux intérieures ne paraissent pas bien considérables, puisque l'on a pu pénétrer, à bras d'hommes, à plus de 300 mètres au-dessous de la vallée de la Savoureuse; des routes et des chemins de fer sillonnent

la contrée, les bois sont abondants et la houille se trouve à peu de distance.

Enfin, en rappelant que l'on avait commencé neuf galeries d'écoulement à la fin du siècle dernier, dans un moment où l'on connaissait mieux les mines qu'aujourd'hui, où les traditions pouvaient ne pas encore être tout à fait perdues, nous sommes porté à croire qu'on peut encore trouver de grandes quantités de minerais au-dessus des vallées les plus basses.

Nous ne pouvons pas ici entrer dans le détail des travaux qu'il conviendrait d'entreprendre et de la forme qu'il faudrait leur donner pour atteindre rapidement l'époque d'une production notable; mais nous sommes de ceux qui croient à l'avenir de ces mines, comme y croyait l'ingénieur Duhamel, malgré l'élévation du prix de la main-d'œuvre.

Ajoutons que ces montagnes cachent probablement encore à nos yeux bien des travaux superficiels et des affleurements que l'on rencontrera quand on en fera une étude détaillée au point de vue des mines, et quand on aura dressé une carte d'ensemble sur laquelle seront tracés tous les filons.

Nous avons bien des raisons d'exprimer cette opinion, et nous ne serions pas étonné, sans rien affirmer à cet égard, qu'un des rochers des environs de Giromagny, connu sous le nom de *Pierre-Écrite*, sur lequel sont gravées une flèche, une roue, etc., ne fussent des signes des mineurs anciens pour fixer la position et la direction de travaux souterrains inconnus aujourd'hui.

Cependant il est un certain ordre de difficultés à surmonter dont il est nécessaire de parler.

Quand les anciens travaillaient ces mines, au moyen âge comme dans le cours du seizième et du dix-septième siècle, les vallées de ces montagnes n'étaient occupées que par des mineurs, et on pouvait sans aucun empêchement établir sur les torrents les ateliers divers, ou se servir de leurs eaux pour alimenter les machines d'épuisement, représentées alors par des roues hydrauliques placées au dehors ou dans l'intérieur des travaux.

Tout cela existait dans le dix-huitième siècle, après 1744, et beaucoup de cours d'eaux étaient encore libres, même en 1848; mais aujourd'hui les anciens canaux sont à peu près détruits. A Giromagny, à Auxelles, à Plancher, on distingue à peine leur trace au milieu des bois et des broussailles.

Les cours d'eaux alimentent des fabriques de tissage importantes, ou autres; quelques-uns des anciens étangs ont été restaurés pour la même destination, et on trouverait peut-être quelque difficulté à utiliser ces mêmes eaux pour le service des mines, dans les points où il conviendrait qu'on pût les appliquer.

Certes, il était nécessaire de favoriser le développement de l'industrie

nouvelle qui vint se fixer dans ces vallées, mais il eût été heureux de concilier, quant au service des eaux, le travail de cette industrie avec celui des mines, et empêcher que la reprise de ces dernières pût être, dès le début, grevée de frais et d'obstacles qu'elle aurait pu ne pas avoir à supporter ou à vaincre.

Néanmoins, l'examen des lieux montre que les difficultés de ce genre peuvent être toujours facilement surmontées; seulement, en quelques points, elles entraîneront à des dépenses de première installation qui auraient pu être évitées.

Nous rappellerons encore combien il est regrettable que le système allemand n'ait pas été appliqué en France, et que l'administration des mines n'ait pas pu disposer de fonds capables de lui permettre d'ouvrir et de poursuivre, depuis soixante ans, dans ces montagnes des galeries d'écoulement.

A quels résultats ne serait-on pas parvenu, et quelle source nouvelle de richesse et de travail ne posséderait-on pas aujourd'hui dans ces contrées? Je ne veux pas m'étendre davantage sur tous ces détails qui réveillent dans l'esprit et y suggèrent une foule de réflexions bien sérieuses.

Prenant aujourd'hui les choses telles qu'elles sont, je dirai que les mines de Giromagny et de Plancher me paraissent offrir un avenir considérable, et un temps viendra certainement où des ingénieurs habiles, dont l'esprit ne se laissera pas détourner par les mille circonstances diverses qui se rencontrent dans de si vastes travaux, sauront, à l'aide des forces nouvelles qu'ils ont à leur disposition, atteindre les fonds de Teutschgrund, de Phennighturn, de Saint-Jean, d'Auxelles, etc., comme les parties inférieures aux mines de Plancher, la Grande-Montagne, Notre-Dame, etc.

Quant aux travaux de Cramaillet et de la Vieille-Hutte, et particulièrement pour cette dernière, leur recherche et leur reprise ne semblent pas devoir être difficiles, et la hauteur des montagnes au sein desquelles ils se trouvent, la forme escarpée de ces montagnes, semblent permettre une exploitation possible et durable par galerie d'écoulement.

Mines de Château-Lambert et du Tillot. — Quoique les mines de Château-Lambert et celles du Tillot se trouvent, l'une dans l'ancienne Franche-Comté, l'autre dans la Lorraine, la première dans la Haute-Saône, la seconde dans les Vosges, nous les réunissons dans un même groupe parce qu'elles appartiennent au même système de montagnes, et nous croyons même qu'elles communiquent entre elles.

Toutes deux sont ouvertes dans une des puissantes ramifications syénitiques du ballon d'Alsace, au milieu desquelles apparaissent des pointements dioritiques ou des roches porphyriques et des méla-phyres.

Château-Lambert, ou plutôt Chastel-Humbert, est un modeste village situé aux pieds d'un groupe de rochers escarpés et nus, à environ 1,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, presque aux sources de l'Oignon dont les eaux vont se jeter dans la Saône.

Son église, ou le moustier de Château-Lambert, fut bâtie en 1616 aux frais de Philippe II, roi d'Espagne, et la consécration de cette église fut provoquée et faite aux frais du sieur François Sauvage, alors amodiateur des mines pour Sa Majesté Catholique.

Nous croyons donc qu'à cette époque ces mines étaient en pleine activité, et l'examen superficiel des travaux montre que l'on s'y trouve en présence d'une exploitation séculaire, comme à Giromagny ou à Plancherles-Mines.

Si, en effet, on remonte vers les hauteurs qui dominent ce village, on voit une immense quantité de déblais quartzeux au milieu desquels on retrouve encore des fragments de pyrite et de sulfure de cuivre.

Ces mines ont été exploitées depuis un temps immémorial et ont subi, comme les autres, toutes les péripéties auxquelles donnaient lieu l'imperfection des moyens et l'approfondissement des travaux. De Genssane tenta de les mettre en exploitation en 1734. Il reprit, à cette époque, une galerie ancienne située au-dessus même de l'église, dans laquelle on pouvait entrer encore en 1870, et la termina en 1758 sur une longueur de 400 mètres.

Dans le centre de la montagne se trouvait l'emplacement de deux roues hydrauliques, taillé dans le roc, et pour lesquelles on faisait venir l'eau d'une distance d'environ 3 kilomètres.

L'inspection des lieux montre que tous ces travaux ont dû être développés sur une hauteur que de Genssane estime à 200 toises ou 400 mètres.

Monnet nous dit que le désaccord entre les intéressés, vers la fin du dix-huitième siècle, fut la cause de l'abandon *de la riche mine de Château-Lambert*; abandon qu'il déplorait et qui amena la ruine des roues.

Filons. — Il est impossible aujourd'hui de distinguer les filons à la surface du sol qui, sur d'immenses étendues, se trouve couvert de décombres ou de végétations; mais, d'après de Genssane, il devait y en avoir un grand nombre, encaissés dans la syénite, au milieu desquels on distinguait un filon principal suivant la direction N.-E. S.-O.

On y trouvait toutes les espèces de minerais de cuivre connus. De temps en temps on rencontrait des minerais d'argent et même de l'argent natif.

« Une espèce de minéral, dit de Genssane, m'a donné une once d'or « au quintal, » soit 30 grammes pour 48^g,95, ou environ 600 grammes à la tonne.

« On sait, ajoute-t-il, qu'anciennement on tirait de l'or de ces mines. »

On voit encore aujourd'hui l'emplacement de deux fonderies dans les environs : l'une au sommet de l'un des affluents de l'Oignon, dite la Vieille-Fonderie, et l'autre sur les rives de l'Oignon, sur la paroisse du Haut-du-Tham.

De Genssane exploitait au milieu des vieux travaux, et probablement avec beaucoup de peine, des veines que les anciens avaient laissées à cause de la dureté de la roche.

On rentra dans ces travaux en 1847, on y retrouva des veines minces encaissées dans des roches très-dures, et on ne paraît pas avoir fait aucune exploration sérieuse.

Mine du Tillot. — Dans la même montagne que Château-Lambert, sur le versant oriental, on voit quelques amas de déblais composés essentiellement de quartz et de diorite, au milieu desquels on trouve facilement des minerais de cuivre. Ces déblais, situés à une grande hauteur au-dessus de la vallée et répandus sur une longue étendue, représentent les restes de l'exploitation des mines de cuivre du Tillot qui furent exploitées dans le cours du dix-huitième siècle, et particulièrement sans discontinuité de 1730 à 1757. Cette mine était comprise dans la concession faite par le duc de Lorraine à la compagnie de commerce Saur, en 1734.

On voit encore aujourd'hui un des filons que l'on y exploitait; il paraît être encaissé dans des diorites et parfaitement déterminé, peu incliné près de la surface, et il présente une épaisseur de près d'un mètre. On en extrayait du cuivre panaché et du cuivre carbonaté vert. Cette mine communiquait, croit-on, avec celle de Château-Lambert.

L'abandon des travaux fut dû, paraît-il, à l'insuffisance des moyens d'épuisement et à la découverte de nouveaux filons cuivreux plus rapprochés de la fonderie, alors située dans le vallon des Charbonniers, non loin de la route qui du Tillot conduit à Saint-Maurice.

D'après Monnet, 200 mineurs y produisaient moyennement 70 à 80 quintaux de cuivre raffiné par mois, ou environ 3,800 kilos.

La laverie fournissait chaque semaine à la fonderie 60 à 80 quintaux de mine rendant 25 pour 100.

Si ces chiffres sont exacts, il faut reconnaître qu'en obtenant, même aujourd'hui, une production double avec le même nombre d'ouvriers, on aurait bien de la peine à y réaliser des bénéfices.

On y connaissait trois filons, qui ont été exploités sans discontinuité de 1730 à 1759.

D'après le même ingénieur, il n'y aurait plus rien à faire dans les mines du Tillot; mais il n'en paraît pas de même de mines qui furent reconnues, tout près de la fonderie, dans le vallon des Charbonniers, où l'on découvrit un filon très-bon, dit-il. On voit encore aujourd'hui les traces des travaux qui y ont été exécutés.

MINES DE TERNUAY, ETC.

Quoique nous ayions parcouru quelques-unes des localités dont nous allons parler, situées dans la Haute-Saône, nous devons dire que nous n'avons pas vu les gisements dont il va être question, et nous reproduirons seulement les renseignements qui proviennent des documents anciens, ou quelques-uns de ceux que nous avons pu recueillir.

Les mines de *Ternuay* furent décombrées en 1748 par de Genssane.

Gangue des filons : quartz.

Minerai : galène argentifère, et un peu de blende renfermant :

70 livres de plomb,

2 loths d'argent au quintal.

Au *Mont-de-Vannes*, près de Fresse, travaux anciens dont on ne connaît pas l'importance, qui fournissaient du cuivre, du plomb et de l'argent.

Faucogney. — En 1755, on découvrit un assez beau filon de galène, à 1 kilomètre environ au nord de Faucogney. Ce minerai était disséminé dans le quartz. De Genssane, qui a fait travailler partout, dans l'espace de vingt ans, dans ces montagnes, et qui devait avoir une multitude de travaux improductifs et onéreux, en a aussi extrait des minerais.

Non loin de là, dit de Genssane, il y a une mine de Brauenstein. Il s'agit là probablement d'un filon de manganèse qui fut de nouveau découvert vers 1826, et qui a donné lieu aux deux concessions actuelles de Faucogney, situées à 2 kilomètres environ au N.-E. de Faucogney.

D'après les renseignements que nous avons recueillis, nous pouvons croire qu'il y a là un faisceau de filons parallèles, encaissés dans des roches d'apparence porphyrique, réguliers dans leur direction, irréguliers dans leur puissance, et reconnus sur une longueur d'environ 2 kilomètres.

Avec le manganèse oxydé terreux, se montrent le fer oligiste, le spath fluor, la baryte sulfatée, des calcédoines, de l'améthyste et du fer hématite.

Si ces filons, comme nous le croyons, sont ceux de Brauenstein dont a parlé de Genssane, nous devons ajouter qu'il dit en avoir fait extraire et qu'il y trouva 4 loths d'argent au quintal, soit environ 112 à 115 grammes aux 100 kilos.

« Je soupçonne, dit-il, que ce filon pourrait se convertir en mine d'argent en profondeur. »

Et je me permettrai d'ajouter que la nature des gangues qui accompagnent le manganèse donne lieu de croire à une transformation possible des minerais en descendant dans l'intérieur du gîte, et très-probablement à une modification dans la persistance du manganèse.

Mine de cobalt du hameau de La Mer. — A 4 kilomètres à l'est de Fauconney, se trouve un filon de cobalt arséniaté, terreux, argentifère, à peu de distance du hameau de La Mer¹.

Saint-Bresson, à une lieue de Fauconney. — Plusieurs filons de plomb peu riches, gangue spathique. De Genssane, y faisant travailler dans le siècle dernier, y a trouvé une druse de 42 pieds de diamètre. Tentatives infructueuses dans le siècle actuel. Les minerais portés à Plancher donnaient 60 pour 400 de plomb et une once d'argent au quintal ancien.

Département des Vosges.

Le département des Vosges, qui appartenait à la Lorraine, renferme, outre le Tillot, un grand nombre de mines qui ont été particulièrement exploitées au temps des ducs.

Il y en a parmi elles, telles que celles de Lusse, de Lubine, etc., aux environs de Saint-Dié, qui sont comprises dans les annexions de l'Allemagne et dont nous ne parlerons pas; mais les plus importantes d'entre elles se trouvent sur le territoire resté français.

Nous citerons seulement les mines suivantes :

Lacroix-aux-Mines;

Le Baudy (peu éloignée de Château-Lambert et du Tillot); même chaîne;

Bussang et Fraisse;

La Rouge-Montagne (Dietrich);

Remémont;

Environs de *Remiremont*.

Mine de Lacroix-aux-Mines. — La mine de Lacroix, qui paraît avoir été la plus importante d'entre toutes, est située près du village de Lacroix-aux-Mines et non loin de la route de Sainte-Marie à Saint-Dié.

La mine était ouverte sur un filon qui, disait M. Élie de Beaumont, il y a longtemps (*Coup d'œil sur les mines*), après les filons de l'Amérique espagnole, est l'un des plus grands et des plus étendus que l'on connaisse.

Les découvertes nombreuses répandues aujourd'hui sur tant de points de notre hémisphère pourraient peut-être faire modifier cette opinion, mais il n'en reste pas moins constant, pour tous ceux qui verront ce gisement, qu'il y a là un très-puissant filon pouvant renfermer de grandes richesses dans ses profondeurs.

D'après Sébastien Munster (*Histoire de la Lorraine*), la mine de Lacroix fut découverte en 1315, et l'exploitation en fut entreprise par le duc Frédéric.

1. Élie de Beaumont. — *Carte géologique de la France*, page 418.

déric de Lorraine et continuée avec grands bénéfices par ses successeurs.

260 ans plus tard, c'est-à-dire vers la fin du seizième siècle et sous le règne de Charles III, les produits paraissent avoir été importants et s'être élevés au point de donner un bénéfice net équivalant à 750,000 fr.

« Ce récit, dit Dietrich, qui pourrait sembler exagéré, acquiert de la vraisemblance quand on voit le filon de Lacroix, l'un des plus considérables, sans contredit, de tous ceux que l'on connaisse en France, pour la puissance et la continuité. »

Vers 1633, les mines de Lacroix subirent les effets des événements qui ruinaient l'Alsace; elles furent abandonnées et paraissent être restées suspendues pendant plus de cinquante ans.

Ces mines reprirent une certaine activité sous Léopold I^{er} qui, en 1699, nomma un surintendant général de ces exploitations, et, en 1734, elles étaient, comme toutes les autres mines de la Lorraine, dans les mains d'une compagnie nouvelle.

A partir de cette époque, on ne voit plus la prospérité ancienne et, soit que l'abandon des travaux pendant un certain nombre d'années ait accumulé les eaux intérieures ou déterminé des éboulements, soit que, en présence de ces nouvelles difficultés, les nouveaux exploitants n'aient pas eu les forces suffisantes pour sortir des anciens ouvrages, les produits n'étaient pas bien élevés; d'après Monnet, ils furent seulement :

En 1736, de 954 marcs d'argent, 232 kilos.

En 1740, 751 — 483 —

La recette excéda la dépense de 23,356 livres.

En 1754, les mines de Lacroix passèrent dans les mains d'une nouvelle société, pour 35 ans à partir de janvier 1755.

Cette nouvelle période est encore une période languissante pendant laquelle les produits n'ont que bien peu d'importance et semblent même aller en décroissant.

Ainsi, d'après Monnet, on avait extrait :

En 1757, 262 marcs d'argent, 599 quintaux de plomb, 4,600 livres de litharge.

En 1759, 229 marcs d'argent, 52,970 livres plomb.

En 1763, 148 — 21,532 —

En 1771, 403 — 41,696 —

« Cependant, dit le même auteur près de qui nous puisons ces détails, les espèces de mines n'ont pas déchu et on y a toujours trouvé à peu près la même quantité d'argent. »

Mais la machine hydraulique destinée à l'épuisement des eaux ne produisit pas tout l'effet qu'on en attendait; en 1758, un incendie détruisit la grande laverie, et plus que jamais on fut obligé de travailler dans les hauts et non sur le fond.

En 1774, on n'entretint presque plus rien : de trois laveries, il n'en reste plus qu'une, et, s'il faut encore en croire Monnet, l'ancienne fonderie subit la plus grande détérioration (*État des mines*, 1780).

A partir de cette époque jusqu'en 1777, les difficultés de l'exploitation ayant augmenté, les mines sont concédées à une société de mineurs et d'habitants du pays qui y firent travailler pendant huit ans, et y mirent tout en fort mauvais état (Dietrich).

Cette situation déplorable, depuis l'abandon dont la mine de Lacroix avait été malheureusement frappée, semble s'expliquer tout naturellement par ces seules paroles de Dietrich, qui écrivait en 1784 : « Depuis soixante ans, on tâtonne dans les vieux travaux. » On ne pouvait y trouver que les minerais délaissés par les anciens, et leurs rebuts.

Le 1^{er} janvier 1785, toutes les mines du bailliage de Saint-Dié passèrent entre les mains d'une nouvelle compagnie, en vertu d'une concession du 27 avril 1784.

Cette nouvelle société apporta, pendant 21 ans, dans tous ses actes, la plus louable persévérance ; mais elle ne put surmonter les graves obstacles que présentaient les anciens travaux, par suite du manque de capitaux suffisants et des événements de la révolution ; enfin le décret de 1808 qui priva les concessionnaires de Lacroix et de Sainte-Marie, réunis en une seule entreprise, des droits d'affouage dans les forêts voisines auxquels leur donnaient droit les concessions antérieures (*Compte rendu de 1846*), créa de nouvelles difficultés.

Après toutes ces luttes, tous ces ralentissements et tous ces abandons, si nuisibles et si funestes, les travaux furent définitivement suspendus en 1806, pour être repris en 1822 par une nouvelle compagnie, qui travaillait en même temps dans la vallée de Sainte-Marie-aux-Mines.

On avait entrepris, d'après les conseils de M. l'ingénieur Voltz, une galerie d'écoulement qui devait atteindre le filon à 200 mètres du jour. Mais cette galerie exigeait 10 à 12 ans de travail ; on ne l'acheva pas. On fit alors installer une grande roue hydraulique pour épuiser les eaux et examiner le fond de la mine ; un violent orage emporta la roue.

C'est alors que la compagnie projeta l'établissement d'une machine à colonne d'eau ; mais, au moment où on y allait mettre la main, les fonds manquèrent par suite de la faillite de l'un des principaux intéressés.

On cessa les travaux sans avoir pu pénétrer dans les parties vierges du filon. Les ouvrages furent entretenus autant que possible jusqu'en 1833, et ensuite complètement abandonnés.

Dans ces dernières années, et vers 1864, c'est-à-dire après 30 ans d'un nouvel abandon, les concessionnaires actuels ont repris une galerie d'écoulement qui correspond presque au centre des travaux, au-dessous du village de Lacroix ; ils y ont travaillé pendant environ trois ans ; ils ont rencontré le voisinage du filon, ou le filon lui-même ; ils ont extrait quelque peu de galène dont était imprégnée la roche granitique qu'ils

traversaient, et ils s'arrêtèrent sans poursuivre leurs recherches, sans faire d'autres efforts pour pénétrer au-dessous des travaux anciens. Quelques essais ont été faits de la même manière et à la même époque, sans plus de constance, en d'autres points du filon, et ces essais furent abandonnés de la même manière.

Le gisement de Lacroix-aux-Mines, qui a été l'objet de tant de tentatives infructueuses depuis près de deux cents ans, dans lequel, depuis cette époque, on n'a réellement pas pu parvenir à voir le fond des anciens travaux, consiste, ainsi que nous l'avons dit plus haut, en un filon presque vertical, encaissé dans le gneiss, dirigé N.-N.-E. S.-S.-O., courant presque parallèlement à la jonction du gneiss et d'un granite porphyroïde passant à la syénite; sa puissance atteint en quelques points 30 et 40 mètres, et on l'a reconnu sur une longueur de plus de 4,500 mètres (De Billy, *Cartes géologiques*).

Les plans des principales galeries, que nous retrouvons dans l'atlas minéralogique de Monnet, donnent à ces galeries un développement linéaire de près de 2,400 mètres, et la profondeur des travaux, au-dessous des points les plus élevés des affleurements, paraît avoir dépassé 200 mètres en quelques points.

On en extrayait les minerais suivants :

	Cuivre.	Argent.	
Cuivre gris	23 livres,	8 onces 1/2	au quintal ancien (5 ^k ,10 aux 1000 kil.).
Mine d'argent . . .	17 à 20,	1 marc, 2 à 3 onces,	6 ^k ,16 à la tonne.
Galène, plomb . . .	40 à 60,	2 onces,	1 ^k ,200 à la tonne.
Argent natif			dans une gangue ferrugineuse.
Argent gris		1 marc 1/2,	environ 7 kil. à la tonne.
Plomb carbonaté . .	} dans certains points.		
Plomb phosphaté . .			

Les travaux ont été faits particulièrement sur trois points que l'on connaît sous les noms de : *Saint-Nicolas*, *Saint-Jean*, le *Chipal*.

C'est à Saint-Jean, et particulièrement au Chipal, qu'ils ont été le plus développés.

Aujourd'hui quand on visite les lieux, on ne reconnaît que bien difficilement le filon qui est presque partout recouvert par la végétation. Mais on retrouve les déblais des anciens travaux quoique la majeure partie soit cachée comme le filon et qu'on en ait enlevé beaucoup pour le service des chemins.

Lorsque l'on considère les matériaux extraits de la galerie d'écoulement poursuivie dans ces dernières années, et qu'on les compare avec la nature des déblais anciens des travaux de Saint-Jean ou du Chipal, on reconnaît une différence considérable dans leur composition.

Les premiers, peu métallifères, sont presque exclusivement composés d'une roche granitique pierreuse et dure, et les seconds montrent au contraire une matière terreuse et argileuse qui accompagne générale-

ment les métaux dans les points de leur gisement où ils sont les plus abondants et les plus riches.

Cette nature des déblais, au milieu desquels nous avons trouvé des arséniates, nous montre, croyons-nous, que le puissant gisement de Lacroix renferme des parties métallifères riches, des colonnes puissantes qui ont attiré particulièrement l'attention des anciens. C'était le fond de ces colonnes qu'il fallait trouver, et c'est cette recherche contre laquelle ont failli tous les efforts depuis plus de deux siècles.

On voit encore aujourd'hui le puits de Saint-Jean sur lequel était placé la roue hydraulique vers 1822. Ce puits de grande dimension a, dit-on, près de 100 mètres de profondeur, il est envahi par les eaux ainsi que le fond des travaux; il est rectangulaire, murillé sur toute la hauteur et a environ 4 mètres sur 2; enfin on voit au pied de la montagne les ruines de la fonderie et de la laverie.

Mines de Bussang, de Fraisse, etc. — Nous ne croyons pas utile d'entrer dans de plus grands détails sur les mines de la Lorraine qui, ainsi qu'on peut le voir par le peu que nous avons dit, mériteraient un examen plus profond; nous nous bornerons à rappeler les mines de Bussang situées sur la route de Sainte-Marie à Saint-Dié, où se trouvent des déblais qui accusent la présence d'anciennes exploitations importantes. Monnet trouva dans les déblais des minerais qui rendaient 8 onces d'argent ou 240 grammes environ aux 100 kilog., et 25 livres de cuivre au quintal ancien. La Compagnie Saur tenta inutilement de reprendre ces mines.

D'après les comptes rendus de 1846, il y existe encore des régions vierges.

Nous rappellerons encore les mines des Charbonniers, de Fraisse et des environs de Remiremont qui, toutes abandonnées depuis longtemps, étaient considérées par Duhamel, Mallet et Dietrich comme devant avoir une certaine importance si on les attaquait par des galeries d'écoulement; elles sont situées non loin du Tillot et nous dirons que la Compagnie Saur qui avait travaillé sur la plupart de ces gisements, le plus souvent au milieu des travaux anciens, avait construit, près de Saint-Maurice, une fonderie aujourd'hui en ruine, et où on trouve encore des scories résultant du traitement des minerais de ces localités.

Mine de Baudy. Ce sont des mines de plomb sur lesquelles de Genssane fit travailler dans le siècle dernier. On y avait fait alors une galerie d'écoulement. On y a trouvé le molybdène sulfuré.

Environs de Saint-Dié. Dietrich cite encore sur la paroisse Sainte-Marguerite, non loin de Saint-Dié, une mine de cuivre et plomb fort ancienne, qui aurait été exploitée au compte des ducs de Lorraine. L'ancienne Compagnie Saur tenta d'y rentrer, mais elle l'abandonna

après avoir déblayé environ 200 mètres de galerie. Dietrich dit encore que, suivant la tradition, il y avait eu une fonderie dans la vallée de Saint-Dié.

Mines de Sainte-Marie-aux-Mines. Nous ne dirons que quelques mots de ces mines qui, bien que soumises encore aux charges et aux avantages de la loi française de 1810, appartiennent aujourd'hui à l'Allemagne. Nous ne pouvons pas oublier qu'elles étaient françaises hier encore et, d'ailleurs, de ce que nous allons dire rapidement nous pourrions peut-être déduire quelques enseignements utiles.

Ces mines furent travaillées dans les temps les plus reculés et dans le courant du dixième siècle. Ces travaux qui donnèrent lieu à la fondation de plusieurs pays et notamment à la création d'Écherry, dans le val de Liepvre, furent vraisemblablement suspendus dans le courant du douzième ou du treizième siècle, et ils étaient oubliés au commencement du seizième quand l'examen de vieilles chartes en fit connaître l'existence aux seigneurs de Ribeaupierre. C'est en 1525 que commencèrent les nouveaux travaux, et en 1530 l'empereur Charles-Quint accordait à l'archiduc Ferdinand d'Autriche et au seigneur de Ribeaupierre la jouissance des mines de Sainte-Marie à titre de fief relevant de l'Empire.

Ces mines acquirent une grande réputation. En 1530 et 1539 on en tirait deux masses d'argent natif de trois quintaux chacune. Bientôt on put voir dans la vallée douze usines pour la préparation et le traitement des minerais; le produit annuel était alors d'environ 3,000 marcs d'argent, des quantités importantes de plomb et de cuivre, et plus de 3,000 ouvriers étaient occupés à leur extraction ou à leur élaboration.

Pendant que les travaux s'étendaient en territoire allemand sur la rive droite de la Liepvre, des découvertes étaient faites aussi sur les terres lorraines, et l'on y pénétrait dans des travaux intérieurs inconnus jusqu'alors.

Cette période prospère se prolongea pendant plus d'un siècle, jusqu'à 1630. A ce moment les mines furent enveloppées dans le désastre général que causait la guerre de trente ans, et, malgré les traités de Nimègue (1678) et de Riswick (1697), elles ne reprirent quelque activité que vers 1712.

En 1735 elles produisaient 33,340 livres de cuivre,
222,210 livres de plomb,
4,442 marcs d'argent,

dont le dixième était payé en nature au seigneur, le duc des Deux-Ponts.

En 1749, par suite d'une inondation, les eaux de la Liepvre refluent dans la galerie d'écoulement la plus basse. Elles submergèrent les tra-

vaux que l'on exploitait encore en contre-bas avec avantage. Des éboulements s'y produisirent et ces travaux furent abandonnés. On n'y est plus entré depuis cette époque.

Malgré ce funeste événement les mines de Sainte-Marie se soutinrent encore, quoique péniblement, jusqu'à la fin du siècle, jusqu'à l'époque où, par le décret du Directoire de pluviôse an VI, elles furent privées de leur affectation de bois. Les travaux s'étaient d'ailleurs considérablement approfondis, et cette situation créant des difficultés toujours plus grandes, elles furent suspendues en 1798.

On les a vues revivre en 1806, mais d'une manière languissante, devenir l'objet des efforts de deux compagnies, et retomber pour ne plus se relever.

La concession de Sainte-Marie renferme de nombreux filons, généralement insérés dans le gneiss, et courant dans les vallées de la petite Liepyre, de Phaunoux, de Surlatte, de Saint-Philippe, de Fertrupt et de Sursite.

Ils consistent en filons cuivreux et argentifères, en filons plumbeux et en filons de cobalt. Les filons argentifères renferment divers minerais d'argent, tels que de l'argent natif, gris, rouge, vitreux, et des cuivres gris argentifères souvent associés à du cobalt et à de l'arsenic.

L'une des mines, celle de Gabe-Gottes, dans laquelle on était rentré en 1831, produisait un cuivre gris, dont l'analyse a fourni pour cent :

Argent.	1,26
Cuivre.	40
Arsenic.	30
Soufre.	25

La gangue des filons se compose généralement de chaux carbonatée. Les filons de cuivre gris, et notamment celui de *Gabe-Gottes*, ont fourni, d'après un mémoire de M. de Billy, une teneur moyenne de 0,0676 pour 40 grammes de schlick, soit de 676 grammes d'argent aux 100 kilog.

Si on examine tous les filons de Sainte-Marie au point de vue de leurs directions :

On voit que ceux de cuivre et d'argent courent sur les heures 4, 4 $\frac{1}{2}$, 7, 7 $\frac{1}{2}$, 8 $\frac{1}{2}$ et 9 $\frac{1}{2}$.

Les filons de galène, sur heures 4 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{1}{2}$, 4 $\frac{1}{2}$, 7 $\frac{1}{2}$, 10, 12.

Les filons de cobalt, sur heures 4, 10 et 4 $\frac{1}{2}$.

On voit donc que les filons affectent des directions très-variées et qu'ils semblent former des groupes se rapprochant des directions principales N.-S., N.-E.-S.-O., E.-O. et N.-O.-S.-E.

Les uns et les autres présentent des minerais disposés en colonnes et en amandes qui ont été travaillées avec la même ardeur sans qu'il semble y avoir eu de direction particulièrement privilégiée.

On les a poursuivis jusqu'à de grandes profondeurs, et ils ont été l'objet de travaux considérables.

On en aura une idée quand nous rappellerons qu'une galerie d'écoulement avait atteint 8,000 mètres de longueur, qu'on y voyait d'autres galeries de 4,500 et de 2,000 mètres, et des puits descendant jusqu'à des profondeurs de plus de 300 mètres.

La plupart de ces mines sont épuisées dans leurs parties supérieures. Si elles renferment encore dans les fonds les ressources que les anciens mineurs assurent y avoir laissées, il est certain qu'elles possèdent encore de grandes richesses, mais l'extraction de ces richesses semble devoir exiger, dès le début de la reprise, l'emploi de sommes considérables.

Mines du mont Jura. — Nous allons quitter la chaîne des Vosges qui, pour ainsi dire, touche par son extrémité méridionale aux montagnes du Jura.

Nous ne connaissons pas aujourd'hui dans ces dernières localités d'autres mines que des mines de fer et, pourtant, si l'on s'en rapporte aux documents anciens, il en aurait existé qui n'auraient pas laissé que d'offrir une certaine importance.

Nous n'avons pas visité ces localités et nous devons même dire que les renseignements que nous devons à l'obligeance de M. Desor, si connu dans la science, de M. le professeur Jaccard ou M. Benoit, membre de la Société géologique de France, sont tout à fait négatifs.

Cependant, comme ceux que nous allons donner proviennent de M. de Genssane, mineur du dix-huitième siècle, dont la sincérité ne laisse aucun doute, nous ne pouvons pas nous dispenser de les produire tels qu'ils ont été exprimés.

Peut-être les traces qu'a vues de Genssane ont-elles disparu et toute tradition est-elle entièrement perdue. Il n'y aurait à cela rien qui dût surprendre, surtout quand nous voyons les mines dont nous venons de parler arrêtées en 1749, et même plus tard, et déjà presque entièrement oubliées, ou cachées sous les éboulements et les broussailles.

D'ailleurs la présence de ces mines est d'autant plus vraisemblable qu'elles existaient dans les roches calcaires du Jura, et ces mêmes calcaires se montrent au delà du massif primitif des Hautes-Alpes, avec des gisements métalliques que l'on a exploités pendant bien des années.

Dans le bailliage de *Baumes*, à peu de distance d'*Ornans*, filon d'argent qui donna 3 onces au quintal ancien, soit environ 480 grammes aux 100 kilog.

Nous savons, dit de Genssane, que les Romains tirèrent beaucoup d'or de cette province, surtout du mont Jura. « On voit les traces de leurs anciens travaux. »

Un de ces anciens travaux se montre sur le mont d'Or, entre *Valorbe*, « dans lequel, ajoute-t-il, j'étais descendu à une gr

« fondeur sans pouvoir atteindre le fond, où le travail s'élargit considérablement. »

Ce travail était fait au ciseau et au pic, et par conséquent avant l'invention de la poudre.

A deux lieues de là on pouvait voir les ruines d'une grande fonderie, près du village de *Motte*, et beaucoup de scories. On y a trouvé des médailles romaines qui semblent fixer l'époque où ces mines furent travaillées pour la dernière fois.

De Genssane cite encore les faits suivants :

Au-dessus du village de *Métabief*, mine de fer verte qu'on fond à la forge de *Roche-Jean*. Souvent, après la fonte, on trouve au fond du fourneau une espèce de matte très-riche en argent.

Près du village de *Moret*, au haut de la montagne de *Gueulan* et près du village de *Long-Chaumois*, existent d'autres anciens travaux. Ceux de *Long-Chaumois* auraient été exécutés sur un filon quartzeux.

Le minerai qu'on en a extrait paraît être un minerai de fer dont quelques échantillons ont donné à l'essai un peu plus de 4 gros d'or par quintal ancien, soit environ un peu plus de 76 grammes à la tonne de 4,000 kilos.

« J'estime, dit de Genssane, que ce filon mérite attention. »

De Genssane parle encore de travaux anciens aux environs de *Saint-Claude*. Ceux-ci, ainsi que les précédents, sont aujourd'hui tout à fait inconnus aux habitants, ainsi qu'aux géologues qui ont parcouru ces contrées.

Il nous reste à signaler encore l'indication d'une mine d'argent à *Charquemont*, dans le mont Jura, non loin de *Saint-Hippolyte*, sur le Doubs. Cette mine, d'après *Dunod*¹, était abandonnée en 1737, pendant qu'on travaillait dans le comté de Bourgogne celles de *Château-Lambert* et de *Plancher-les-Mines*.

Il est possible que ces indications diverses n'aient qu'une bien minime importance, mais nous devons d'autant moins les omettre que nous sommes du nombre de ceux qui pensent que, dans cet ordre d'idées, il n'y a ni petites choses ni petits indices qui ne doivent être étudiés attentivement et avec soin.

C'est dans ce sens que nous rappellerons le souvenir suivant, qui se rattache en quelque sorte aux productions métallifères de la Haute-Saône :

Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne), mercure.

La présence de ce métal était signalée par *Hellot*, 1770, dans sa note des mines de France².

Suivant lui, il aurait été découvert en 1739, près le *Faybillot*, entre la

1. Anciens minéralogistes.

2. *De la Fonte des Mines.*

Bourgogne et la Franche-Comté, dans une terre argileuse, qui contenait ou $\frac{4}{300}$ ou $\frac{4}{30}$ ⁽¹⁾, c'est-à-dire de 3 ou 33 de métal par tonne, et dans une carrière appartenant au marquis de la Charce. Aujourd'hui on n'a même pas conservé le souvenir de cette découverte, quelque importantes qu'aient pu en être les conséquences.

Si on jette un coup d'œil sur la carte géologique de Royer et Barotte, on voit surgir, non loin de Faybillot, le pointement granitique bien connu de Buxières-les-Belmont. Ce pointement relève une bande étroite de terrains anciens, qui se prolongent au-dessous des marnes irisées et des grès et calcaires infraliasiques.

Les conditions géologiques de ces contrées permettent donc d'y admettre la possibilité de l'existence de substances métalliques et même du mercure, que l'on exploite en Autriche, à Idria, en Toscane, à Castellazzara, au milieu des calcaires et des argiles.

La découverte de Faybillot est donc possible, et il reste à retrouver l'endroit où elle fut faite. Quant à son importance, on ne saurait rien déduire de la découverte et de son abandon presque immédiat.

En se reportant au temps, il sera facile de reconnaître que les recherches faites par des paysans devaient être arrêtées au premier obstacle, et que ces recherches ne pouvaient pas être stimulées par l'idée de leur importance, importance beaucoup plus faible à cette époque qu'aujourd'hui, et qui, d'ailleurs, devait être alors entièrement méconnue.

Nous rappelons encore que Guillaume Budé, dans son livre *de Asse*, écrit vers 1524, parle de mines argentifères qui auraient existé dans l'évêché de Langres, dont il ne nous a pas été possible de retrouver les traces, et que, dans le journal de Verdun de 1716, il est question d'une mine métallique de même nature, située à Bleicourt, entre Joinville et Blaize. Nous rappelons ces souvenirs sans chercher à en interpréter la valeur.

1. L'indication de $\frac{1}{30}$ est donnée dans le *Journal des Mines*, t. 1, p. 77.

Groupe des Alpes.

Alpes. — Les Alpes centrales françaises, comprenant la Savoie et une partie du Dauphiné, embrassant dans leur ensemble les départements de la Savoie, de l'Isère et des Hautes-Alpes, portent aussi les empreintes d'excavations minéralurgiques qui, dans des temps plus ou moins reculés, paraissent avoir été l'objet d'exploitations prolongées.

Un grand nombre de ces exploitations nous seraient encore aujourd'hui tout à fait inconnues, si les chasseurs de chamois et les pâtres n'en avaient découvert les traces, et si quelques noms, tels que ceux d'Argentine, d'Argentière, etc., n'avaient été fixés au sol comme pour appeler notre attention et suppléer en quelque sorte aux traditions qui nous manquent.

Quand on a parcouru les anfractuosités des hautes chaînes des Alpes; quand on a gravi, comme nous avons eu occasion de le faire plusieurs fois, les pentes escarpées et abruptes, au milieu des rochers et des pierres que le temps et les intempéries ont détachés de leurs cimes; quand, enfin, on se représente les exigences du travail des mines en général, on ne peut réprimer un certain sentiment de surprise à la vue de ces anciennes excavations abandonnées que l'on a pu rencontrer à des hauteurs de plus de 2,000 mètres, au pied des glaciers et des neiges éternelles, dans des lieux presque inaccessibles aujourd'hui.

Telle est la mine de Courmayeur, située sur le versant italien du Mont-Blanc, où le *Trou des Romains* rappelle l'époque de son exploitation; telles sont les mines de la chaîne des Rousses dans l'Isère, non loin du bourg d'Oisans, dont nous parlerons plus loin, ou celles qui se trouvent disséminées au pied des glaciers du Mont-Blanc; et il est probable que nous ne connaissons pas toutes celles qui peuvent avoir été travaillées jadis sur les hauteurs de ces gigantesques montagnes.

Pourtant, notre étonnement disparaît peu à peu quand nous réfléchissons aux diverses dominations qui se sont succédé dans ces contrées;

aux modifications que les événements politiques ont fait subir, à diverses époques, à leur commerce comme à leur industrie, et aux variations qu'ont pu éprouver les prix des métaux.

Après les Allobroges, les Centrons et autres peuples qui, aux temps gaulois, couvraient la Savoie et le haut Dauphiné, les Romains vinrent activer dans ces montagnes le commerce et la civilisation, et rien ne pouvait plus en faciliter le développement que la création de grandes voies, comme celle des Gaules en Italie, de la métropole de Vienne à Turin, tracée sur les hauteurs, au travers de l'Oisans.

Après la chute de l'empire romain, le mouvement de ces grandes voies s'arrêta, et la contrée qu'elles traversaient, presque réduite à elle seule, semble être tombée dans l'oubli.

Plus tard, pendant le huitième siècle, les Sarrazins, fuyant devant l'épée de Charles-Martel, vinrent chercher un refuge dans ces montagnes; ils y firent de nouvelles invasions pendant les neuvième et dixième siècle, et s'y maintinrent jusque dans le courant du onzième.

A cette époque (1027), la Savoie et la Maurienne, berceau de la famille du roi actuel de l'Italie, constituaient un État distinct que dominait Humbert I^{er}, et le Dauphiné se formait vers le même temps, aux dépens du royaume d'Arles, sous la maison des dauphins de Vienne.

La Savoie, après avoir subi bien des péripéties, devint française en 1792; piémontaise en 1814, elle fut annexée de nouveau à la France en 1860, à la suite de la guerre de 1859, tandis que le Dauphiné avait été réuni à la France sous le règne de Philippe de Valois, en 1349.

A cette dernière époque, un grand nombre de châteaux existaient sur le roc des montagnes ou sur le sol des vallons, et un peu de l'activité romaine avait pu renaître; mais tous se sont écroulés avec la féodalité: il n'existe plus que quelques pierres des uns, et la charrue du laboureur passe sur l'emplacement des autres.

Les grandes voies de communication, abandonnées depuis longtemps, furent détruites par les intempéries; l'industrie se localisa de plus en plus, et le commerce prit une autre direction et une autre forme; les guerres de religion et d'autres fléaux vinrent aussi, à plusieurs reprises, désoler ces contrées qui, plus que jamais, restèrent oubliées au milieu des glaciers qui les dominent.

Sous l'Empire de Napoléon I^{er}, de nouvelles grandes voies ont été créées pour relier la France et l'Italie; ces grandes voies, achevées aujourd'hui, traversent les montagnes, comme celles des Romains, mais on ne les voit plus sur les hauteurs, et l'art de l'ingénieur les conduit dans le fond des vallées, où elles ne rencontrent plus les forêts qui jadis, en certains points, rendaient l'accès de ces vallées impénétrable, et s'étendaient jusqu'auprès des sommets.

Le tracé de ces voies est plus que jamais favorable au développement du commerce, mais il se prête moins que celui des voies antérieures aux

recherches de mines dans les montagnes, dont le voyageur ne voit plus que les flancs déchirés et souvent inaccessibles.

Ce rapide examen nous montre que les mines dont nous voyons les vestiges ont dû être exploitées au temps des Romains, perdre leur activité sous les rois bourguignons, fournir aux Sarrazins les métaux dont ils avaient besoin pour leur défense ou pour les usages de la vie, et présenter jusqu'à nos jours des périodes diverses d'activité et d'abandon.

Les comtes, et plus tard les ducs de Savoie et les rois de Piémont, firent exploiter les mines de leur pays pour leur propre compte, ou en donnèrent la concession à des compagnies; les anciennes exploitations du Dauphiné furent reprises par les dauphins ou par les seigneurs féodaux; mais elles paraissent avoir été généralement délaissées depuis cette époque jusqu'au siècle dernier.

Dans ce siècle, des reprises nombreuses furent faites, notamment sur les mines de cuivre de la Savoie; ces reprises furent arrêtées par des causes diverses auxquelles les événements politiques n'étaient pas étrangers, et, à l'exception des mines de fer, la plupart d'entre elles sont restées dans l'abandon jusqu'à nos jours (1873).

Nous devons néanmoins ajouter que, lorsqu'on a parcouru les contrées où ces mines se trouvent; lorsqu'on y a vu les vallées profondes, les pentes escarpées et les cimes gigantesques, on comprend facilement, malgré l'absence des traditions, qu'elles devaient ressentir l'effet des moindres fluctuations dans les prix des métaux, et que leurs conditions économiques ont dû varier singulièrement dans le cours des temps.

Par conséquent, sans rappeler les autres causes qui, pendant les siècles derniers, ont entravé le développement de l'industrie minérale, dans les Alpes comme en France, on peut raisonnablement y attribuer l'abandon d'un grand nombre de travaux aux difficultés des transports, à l'éloignement du combustible, ou aux modifications des prix des métaux.

Les chemins de fer qui pénètrent aujourd'hui dans ces vallées, ou ceux qui y pénétreront bientôt, les voies secondaires dont le nombre s'accroît de jour en jour, et une connaissance plus approfondie des lieux et des circonstances qui les entourent, modifieront-ils avantageusement les conditions d'existence des gisements métalliques des Alpes? C'est ce que l'avenir nous dira; c'est ce que l'on pourra peut-être déduire aussi de ce que nous allons exposer.

Aperçu géologique. — La géologie des Alpes a été illustrée par un grand nombre de savants. C'est de Saussure qui, le premier, en 1779, en fit connaître méthodiquement la structure et y distingua les roches primitives et les roches fossilifères. Brochant de Villiers, Studer, Fournet, Alphonse Favre, Élie de Beaumont, Dausse, etc., nous ont donné les descriptions de leurs diverses parties, et aujourd'hui nous pouvons étudier tous les détails de cette grande nature dans les remarquables cartes

géologiques de MM. Pillet, Lory, Vallet, pour la Savoie; de M. Lory pour l'Isère et le Dauphiné. Nous devons encore rappeler le travail de M. de Mortillet¹, où nous avons puisé un grand nombre de renseignements.

Sans entrer dans de longues considérations à ce sujet, nous dirons que les Alpes centrales, considérées dans leur ensemble et d'une manière générale, sont formées de protogines, de gneiss, schistes talqueux et micacés, qui semblent surgir du sein des roches anthracifères et des calcaires jurassiques et néocomiens, sur lesquels viennent s'appuyer des terrains plus récents.

Les protogines forment les hautes cimes et les aiguilles déchiquetées qui s'élancent vers les plus grandes hauteurs. On peut les considérer comme formant l'ossature intérieure des Alpes. Les schistes divers qui recouvrent leurs flancs se modèlent sur leurs formes et, suivant le point où on les observe, on peut y voir les schistes cristallins proprement dits, ou les terrains siluriens et devoniens métamorphisés.

Le terrain anthracifère, très-développé dans les Alpes, se présente en certains points, comme dans l'Isère, sous les formes ordinaires du terrain houiller; mais dans beaucoup d'endroits, comme dans les vallées de l'Arc, de l'Arve et de l'Isère, il se montre sous forme de schistes talqueux ayant toute l'apparence du *verrucano* des Italiens. Ce terrain, comme la plupart de ceux des Alpes, est souvent disloqué, mouvementé et transformé à un haut degré. On en a trouvé des lambeaux enclavés comme des coins étroits et serrés dans les terrains cristallins, ou placés dans des situations telles, que des géologues éminents croyaient devoir les rapporter au lias. Ce sont ces situations particulières du terrain houiller dans certains cas qui ont donné lieu à ces nombreuses discussions qu'on se rappelle encore, surtout au sujet de ce que l'on désignait sous le nom « d'anomalie de Petit-Cœur. »

Le trias apparaît spécialement sous forme de cargneules, de grès et de dolomies, généralement peu développées à la surface dans la partie que nous considérons.

Les calcaires jurassiques et néocomiens enveloppent les roches anciennes, sur lesquelles ils s'appuient souvent directement; leur étendue est immense. Ils contrastent avec ces dernières par leur couleur blanche aussi bien que par leurs formes, et ils constituent une série de puissantes montagnes profondément accidentées, aux couches contournées et repliées, qui s'étendent au loin, dans le Jura, le Dauphiné et la Provence.

En général, les serpentines, les euphotides, les diorites, etc., sont peu abondantes; on ne les trouve que sur quelques points, mais l'ensemble des terrains anciens et paléozoïques présente partout les caractères d'un métamorphisme profond. L'amphibole pénètre les schistes sur de grandes

1. Géologie et minéralogie de la Savoie.

étendues, et des dykes de spilite traversent quelques contrées sur de grandes distances.

Les gisements métalliques se montrent dans les roches cristallines, dans le terrain anthracifère et dans le lias ; elles abondent surtout dans les premières qui, considérées seulement à la surface du sol, semblent constituer des massifs isolés et indépendants ; mais, en réalité, ces massifs se relient souterrainement les uns aux autres, et ils ne sont séparés que par des intervalles plus ou moins étendus, occupés par les roches calcaires qui les recouvrent.

On peut ainsi distinguer cinq massifs de roches primaires, qui sont :

1° Le massif de *Brévent* et des *Aiguilles-Rouges*, dans le Faucigny, situé sur la rive droite de la vallée de Chamonix.

Son étendue en France est d'environ 400 kilomètres carrés. Il est célèbre par la divergence d'opinions que suscitèrent les granites de Valorcine et par les observations de de Saussure sur les conglomérats et les poudingues du même pays.

Il est particulièrement formé de roches granitoïdes, de gneiss et de micaschistes. On y connaît quelques pointements serpentineux et dioritiques, ainsi que des filons de pegmatite ; mais les substances métalliques connues y sont peu abondantes.

Il est recouvert à l'ouest, vers Servoz, par les schistes du lias ;

2° Massif du *Mont-Blanc*. Ce massif est à peu près renfermé entre les vallées de Chamonix, de Montjoie, de l'Allée-Blanche et des limites Est de la France.

Son étendue peut être d'environ 400 kilomètres carrés. Les protogines et les gneiss y sont recouverts de schistes plus ou moins talqueux qui deviennent amphiboliques, comme dans la vallée de Montjoie. La serpentine apparaît en quelques points dans les stéaschistes, près de leur ligne de contact avec les protogines.

En Italie comme en France, sur les deux versants de ces montagnes gigantesques, on voit de nombreux gisements métalliques qui abondent surtout dans les terrains schisteux ;

3° Le troisième massif commence à la vallée de Beaufort. Il coupe obliquement une partie de la Savoie et s'étend jusque dans le département de l'Isère. Il traverse la vallée de ce nom, celle de l'Arc, entre Aiguebelle et la Chambre, et se poursuit du côté d'Allevard jusqu'à l'Olle.

Son étendue est d'environ 4,200 kilomètres carrés. Il est particulièrement composé de schistes plus ou moins micacés et plus ou moins talqueux, et renferme un grand nombre de gisements de plomb et d'argent, de cuivre et de fer ;

4° Le quatrième massif constitue ce groupe de montagnes profondément découpées dont les cimes sont couvertes de glaciers et de neiges perpétuelles, dans l'Isère et dans les Hautes-Alpes. Ce sont les chaînes qui dominent les eaux de la Romanche, de l'Olle, de l'Isère et du Drac,

telles que les chaînes de Belledonne, des Grandes-Rousses et le massif du Pelvoux. Elles sont généralement entourées par les terrains anthracifères ou par les schistes du lias.

On y connaît de nombreux gisements métallifères ;

Enfin nous retrouvons un cinquième massif de roches anciennes, cristallines et métallifères, sur les bords du Rhône, aux environs de Vienne, qui semble relier les terrains primitifs des Alpes avec ceux du mont Pilat et du Vivarais, situés sur la rive droite du fleuve.

SAVOIE.

Tableau des gisements que l'on y connaît aujourd'hui (1873)¹.

Départements de la Haute-Savoie et de la Savoie.

VALLÉE DE L'ARVE. — *Argentière*. — Rappelé à cause de son nom. Situé au pied du glacier de l'*Argentière*.

Vallorcine : plomb, argent, zinc. Quelques explorations au mont *Oreb*.

Servoz : plomb, argent, cuivre, or. Nombreux travaux de plusieurs époques à *Pormenaz*, aux *Houches*, à *Contamines*, à *Saint-Gervais*, etc.

Sept concessions. *Léchieux*, la *Bérangère*, *Tré-du-Chozal*, *Notre-Dame de la Gorge*, *Sangle*, le *Miage*, *Révenette Blanche*. Concédées en 1857, 400 hectares environ chacune.

VALLÉE DE L'ISÈRE. — *Feissons-sous-Briançon* : cuivre gris aux *Fougères*, cuivre pyriteux, galène et blende.

Bonneval : pyrite de cuivre, pyrite cuivreuse et galène (?).

Doucy : pyrite cuivreuse. Près du ruisseau de *Bonneval*. Anciens travaux vers 1772. Galène argentifère. Fonderie ancienne.

Celliers : galène argentifère tenant 1 once argent et 60 livres plomb pour 100 (Robilant). Concession du *Crozat*, 1864, 398 hectares.

Notre-Dame-de-Briançon : pyrite cuivreuse, galène argentifère. Commencement d'exploitation en 1765.

Naves : pyrite cuivreuse, cuivre gris argentifère. Travaux anciens. Bâtimens en ruine.

Saint-Marcel : cuivre pyriteux à l'Enfer.

Les Allues : galène argentifère. Exploitée au *Sault*. 3/8 once argent, 60 pour 100 plomb (Robilant). Concession de la *Croix de Verdon*, 1860, 400 hectares. Exploitation commencée en 1758, terminée en 1778 suite de l'élévation des travaux et du désaccord entre les intéressés

1. De Mortillet, *Géologie et minéralogie de la Savoie*.

Saint-Bon : galène argentifère sous la Croix-Verdon. Commencement d'exploitation.

Teneur : $4 \frac{1}{8}$ onces argent et 55 pour 100 plomb (Robilant).

Champagny : pyrite cuivreuse.

Tignes : pyrite cuivreuse entre Tignes et Laval.

Sainte-Foy : alquifoux sous le Jorat.

Villa-Roger : cuivre pyriteux.

Mont Valeran-sur-Séze : galène à la Roche, près la Grangette. Recherches. Près du pont de Bonneville, on avait établi autrefois un boccard pour briser les éboulis de la montagne.

Teneur : $4 \frac{1}{2}$ argent, 42 pour 100 plomb.

Cuivre gris argentifère et pyriteux avec pyrite de fer et mispikel.

Teneur : 2 onces argent et 7 cuivre pour 100 (Robilant).

Séze : galène au plan David. Recherché.

Bourg Saint-Maurice : cuivre pyriteux. A *Parai-Blanche*, rive gauche du torrent, entre le Chatelard et Bonneval. A l'entrée du vallon de Versoies. A *Paprement*, au-dessous de la Combe. Anciens travaux.

Cuivre gris argentifère, sous *Bonneval*, avec pyrite de cuivre, galène, fer spathique, pyrite de fer et fer oxydé.

Teneur : 0,25 cuivre et 0,005 argent (Lelivec). Travaux anciens.

Cuivre gris et galène, sous les *Chapines*. Travaux de recherche.

Galène avec cuivre gris argentifère, au *Gottet*.

Galène argentifère à la Côte-Pendante.

Galène argentifère au bas de la *Seigne*, à la montagne des *Lanchettes*.

Pesey : galène argentifère. Travaux anciens et récents, aujourd'hui abandonnés (1873). Fonderie ancienne. Concédé en 1856, 400 hectares.

Macot : galène et cuivre gris. Travaux anciens et récents abandonnés. Boccard et laverie au-dessous de la mine. Concédé en 1856, 400 hectares.

Moutiers, environs : filons de cuivre.

Granier : cuivre gris argentifère. Forêt de Mial, au-dessus de la Thuile. Anciens travaux. Galène.

Bonvillard : galène argentifère et blende, à la *Mollière*, à *Bagneu*, aux *Sellières*, dans le *Val du Châtelet*, etc. Filons nombreux découverts au commencement du dix-huitième siècle, exploités sans suite à plusieurs reprises. Le filon de la *Mollière* a de 0,70 à 2 mètres de puissance, à gangue de quartz, de baryte et de chaux ferrifère. Concédé en 1857, 182 hectares. Concession de *Longeray*.

Cuivre gris à la *Louatière*. Teneur : 3 onces $\frac{2}{8}$ argent pour 100 livres, environ 200 grammes aux 100 kilos.

Le Perray. Petitcœur : plomb argentifère. Concédé en 1859, 400 hectares.

Saint-Ferréol : cuivre pyriteux au pied du *mont Aigu*. A été exploité.

Ugine : cuivre pyriteux aux *Lanchettes-Rousses*.

Haute-Luce : cuivre pyriteux au-dessus d'*Annuît*, vers le haut du ruisseau de l'*Alpettaz*. Paraît abondant et mêlé à la galène.

Galène argentifère à la montagne de la combe du *Nant*. Filon de 4 mètres. Sous la neige pendant sept à huit mois de l'année.

Teneur : 0,0045 argent et 75 pour 100 plomb.

Cobalt et nickel signalés par Saunier, dans trois couches imprégnées de minerai, vers le bas du lit de l'*Alpettaz*, etc.

Saint-Maxime de Beaufort : nombreux travaux anciens.

Cuivre gris argentifère et pyriteux. Montagne des *Rognats*. Anciens travaux. Nombreux gisements de pyrite de cuivre dans cette contrée.

Césarches : cuivre pyriteux et ocreux. Commencement d'exploitation abandonnée.

La Bâthie : pyrite arsénicale. Filon très-puissant derrière les ruines.

Esserts-Blay : galène aux Granges d'en bas.

Saint-Paul : antimoine.

Galène aux Granges d'*Aratte*. Exploitation abandonnée en 1747.

Cevins : galène dans quartz caverneux. Teneur de 0,0007 à 0,0043 d'argent (Lelivec).

La Table : cuivre pyriteux et cuivre gris très-riche en argent, avec galène dans des couches quartzeuses minces, à *Mal-Rocher*. Teneur : 29 et 30 onces argent pour 100 livres, environ 4,800 grammes aux 100 kilos (Robilant).

La galène a rendu 4 once à 4 once 1/2 d'argent, ou 60 à 70 grammes aux 100 kilos.

Verneil : galène au *Molard-des-Serpents* et au *Nant-de-Prévent*.

Presle : cuivre pyriteux associé au fer spathique. Concé en 1836, 46 hectares.

Cuivre gris argentifère dans quatre ou cinq bancs quartzeux de 0,40 de puissance, donnant 0,0043 argent et indices d'or. A été travaillé à plusieurs époques, jusque dans ces derniers temps.

Aillon : cuivre pyriteux.

MAURIENNE. — *Bonneval* : cuivre pyriteux au *mont Lenta*. Anciens travaux assez importants au-dessus des sources de l'Arc.

Bessans : cuivre pyriteux au *Chapeau-Blanc*.

Galène dans le haut de la montagne.

Lans-le-Villard : galène argentifère, antimoniale, au *mont de la Flèche*. Cuivre pyriteux, même montagne.

Lans-le-Bourg : cuivre pyriteux, galène et fer près le lac Blanc. Concé en 1864, 205 hectares.

Thermignon : plomb, cuivre, argent. Concession du *Pelvoz*, 1866, 4,406 hectares.

Bramens : galène à *Saint-Pierre-d'Estravache*. Anciens travaux attribués aux Romains. Recherché en 1855.

Villa-Rodin et Bourget : antimoine sulfuré argentifère et soufre.

Modane : antimoine avec cuivre gris argentifère au-dessus de *Moudon* ou *Amodon*. Filon peu abondant. Ancienne galerie.

Cuivre pyriteux, montagne d'*Arionde*. Anciens travaux.

Galène à la mine des *Sarrazins*. Anciens travaux repris à plusieurs époques et dans le siècle actuel. Concédé en 1852, sur 400 hectares.

Fourneau : galène et blende à *Replane*. Anciens travaux.

Teneur de 2 à 6 onces argent et 30 à 50 livres plomb pour 100, soit environ 150 à 360 grammes aux 100 kilos.

Orelle : galène et cuivre pyriteux associés au fer de *Bissorte*.

La tradition rapporte qu'il y eut une mine d'or travaillée par les Romains.

Saint-Jean-de-Maurienne : galène et blende à la *Tannière-à-l'Ours*. Couche métallifère de 4^m,40. Travaillé à plusieurs époques et dans le cours du siècle actuel. Considéré comme épuisé.

Albiez-le-Vieux : près du glacier, cuivre gris. Teneur : 72 pour 100 de schlick, 34 cuivre et 0,0033 argent pour 100 (Barelli).

Saint-Sorlin-d'Arves : cuivre pyriteux et galène au-dessus de *Saint-Sorlin*.

Galène à la *Balme*. Vieux travaux au pic. Remplis d'eau.

Hermillon : galène.

Cuivre pyriteux à *Combes et Conches*.

Montgelafrey : galène en montant à la *Madeleine*. Concédé en 1860, sur 187 hectares. Concession du *Gros-Villau*.

Sainte-Marie-de-Cuines : galène et blende au *Mont*. Exploité dans le dix-huitième siècle.

Saint-Léger : galène. Filon couche de 4 mètre; 0,004 argent (Lelivec).

Argentine : galène au *mont Chabert*. Travaux anciens. Concédé en 1855, 395 hectares.

Mont Sapey : cuivre gris argentifère au *Col-de-Bamont*. Recherches abandonnées.

Saint-Georges-d'Hurtières : pyrite de cuivre subordonnée aux gisements de fer spathique. Anciens travaux.

Bonvillaret : galène. Pyrite cuivreuse et fer.

Bourget-en-Huile : pyrite de cuivre et galène associées au fer spathique dans de nombreuses mines.

Les mines dont nous venons de donner les noms sont aujourd'hui (1873) dans un état d'abandon presque absolu, et il en est parmi elles qui, sans doute, ne méritent qu'une bien faible attention; mais il n'en est pas ainsi pour toutes, et, dans tous les cas, ces indices, assez nombreux sur quelques points, semblent montrer l'existence de faisceaux métallifères que la difficulté d'accès dans ces montagnes n'a pas permis de déterminer jusqu'à présent.

Quoi qu'il en soit, nous décrirons les principales mines suivantes :

MINES ROYALES DE SAVOIE.

Ces mines comprennent celles de *Pesey*, *Macot*, *Saint-Jean-de-Maurienne* et des *Sarrazins*, qui, sous les derniers rois de Piémont, étaient exploitées par l'État et dépendaient d'une administration commune.

Comme toutes les mines de la Savoie, elles devinrent françaises en 1860, et elles rentrèrent sous l'empire de la loi de 1810 par décret du 13 octobre 1860.

Mine de Pesey. Historique. — Située sur la rive gauche de l'Isère, à 29 kilomètres de Moutiers, à 1,573 mètres au-dessus de la mer, cette mine fut découverte par un berger en 1714. Elle fut explorée de 1734 à 1742; abandonnée à ce moment par suite de la guerre, elle fut reprise en 1745 et travaillée jusqu'en 1760. Revendiquée alors par la chambre des comptes de Turin, elle passa dans les mains d'une société savoisienne qui, directement ou indirectement, l'exploita jusqu'en 1792.

Pendant cette période de 47 années, on en a extrait environ 37,000 kilogrammes d'argent et, avec le plomb et les litharges, une valeur d'environ 19 millions de francs¹.

En 1792, les travaux furent abandonnés, non-seulement par suite des troubles que les événements apportaient dans l'exploitation, mais particulièrement par suite de la communication de l'une des galeries avec des vides remplis d'eau dont on ignorait l'existence.

Ce malheureux événement, qui accusait la présence de travaux anciens inconnus, eut pour effet d'inonder les travaux profonds, de tuer un grand nombre d'ouvriers et d'obstruer les galeries d'écoulement.

Après l'émigration des propriétaires, la mine de Pesey fut déclarée nationale par arrêté de l'administration du Mont-Blanc du 19 brumaire an II (9 novembre 1795), et elle ne fut reprise qu'en suite de l'arrêté consulaire du 27 pluviôse an X (12 février 1802) qui créait en Savoie une École pratique des mines.

Le directeur de cette École, M. Schreiber, Saxon, que l'administration du comte de Provence avait appelé en France pour l'exploitation des mines d'argent des Chalanches, dans l'Isère, rétablit alors les ateliers et y introduisit toutes les améliorations que comportaient alors les progrès de la science et de l'art.

Il ouvrit, bientôt après, les mines de *Macot*, qui furent découvertes en 1807.

En 1814, l'exploitation de cette nouvelle mine était dans les meilleures conditions de stabilité.

1. Despine, Mémoire sur les mines de Pesey.

Les mines de Pesey et de Macot ont produit, de 1803 à 1814, une valeur de 2,200,000 francs.

De 1814 à 1850, les trois mines réunies de Pesey, de Macot et de Saint-Jean-de-Maurienne, rentrées sous l'administration des rois de Piémont, produisirent :

47,484 kilos d'argent,
7,359 tonnes de plomb,
388 tonnes de litharge.

D'après les comptes de M. l'inspecteur Dépine, on voit que le produit moyen de 100 kilos de minerais mélangés et divers a été :

De 1803 à 1814, de 151 grammes d'argent,
66 de plomb aux 100 kilos.
De 1844 à 1850, de 133 grammes d'argent,
58,88 de plomb.

Après 1850 et quelques années plus tard, les mines de *Pesey*, comme celles de *Macot*, furent exploitées par une société dite *Franco-Savoisienne*, formée en 1854, et qui travailla jusqu'en 1866. A cette époque, toutes ces mines furent abandonnées, comme elles le sont encore aujourd'hui en 1873.

Gisement de Pesey. — Il consiste en couches dans des schistes luisants ayant toute l'apparence de stéaschistes, mais que les géologues rapportent au terrain anthracifère métamorphisé.

Le minerai y est disséminé dans des veines généralement parallèles aux couches de la montagne, ayant une direction de l'Est à l'Ouest et une puissance variable de un à plusieurs mètres. Il consiste en galène associée à des pyrites et quelquefois de l'antimoine, dans une gangue de quartz et de baryte sulfatée, accompagnée de sulfate de chaux et de chaux carbonatée.

Les travaux exécutés pendant près d'un siècle s'y étaient développés sur une longueur de 820 mètres, 90 en hauteur et sur une épaisseur variable de 1 à 20 mètres.

On y pratiqua plusieurs galeries d'écoulement dont l'une, de 1,300 mètres, fut exécutée, de 1760 à 1780, à 90 mètres au-dessous de l'affleurement. Cette galerie a desservi longtemps l'exploitation, qui s'est développée en profondeur et au-dessous d'elle jusqu'à ce que les moyens d'épuisement fussent devenus insuffisants.

Les travaux opérés par la Société Franco-Savoisienne ont eu principalement pour but de tirer parti des rebuts et des scories anciennes, et à cette époque les ouvrages inondés n'ont pas été épuisés.

D'après M. Despina, la mine se poursuivrait dans les profondeurs avec les mêmes caractères qu'elle possédait dans le cours des travaux,

et il suffirait d'y appliquer des moyens d'épuisement plus énergiques, à l'aide d'une machine à vapeur, pour être en mesure d'extraire les grandes quantités de minerai existant au-dessous des anciens ouvrages.

L'anthracite se trouve à 3 kilomètres de la mine, et peut-être qu'il pourra désormais suppléer, dans une certaine mesure, dans le traitement même des minerais, à l'éloignement des combustibles employés jusqu'à ces derniers temps, éloignement qui dut être l'une des principales causes de l'abandon de ces mines.

Nous devons ajouter que le minerai extrait ne donnait, moyennement, que 4 à 5 pour 100 de schlick, 65 pour 100 de plomb tenant $\frac{1}{500}$ d'argent.

Des recherches faites aux environs de la mine de Pesey, à *Saint-Victor*, aux *Charmettes*, au *Monteu*, ont mis à nu des veines de galène que l'on considérait comme une nouvelle source de richesse et d'avenir.

Les minerais ont été longtemps fondus sur place; mais, sous l'administration de M. Schreiber, on les transporta à la fonderie d'Albertville dont nous parlerons plus bas.

Mine de Macot. — Située dans la montagne de la Plagne, sur la rive gauche de l'Isère, à 24 kilomètres de Moutiers, cette mine est située à 2,020 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Elle fut travaillée très-activement, et peut-être au temps des Romains; mais les renseignements qui s'y rapportent ne montent pas au delà de 1462.

En 1766, des recherches furent dirigées sur des cuivres gris disséminés dans un filon de quartz de 1 mètre de puissance; mais tous les travaux faits à ces diverses époques restèrent oubliés jusqu'en 1807, quand on en fit de nouveau la découverte.

Les travaux dirigés par M. Schreiber se développèrent particulièrement sur des veines analogues à celles de Pesey, presque verticales et insérées comme elles entre les couches d'un schiste talqueux.

La puissance de ces veines est variable, mais elle a atteint quelquefois 30 mètres.

En 1834, les travaux occupaient une longueur de 520 mètres, sur 120 de hauteur et une épaisseur moyenne de 10 mètres, et les travaux inférieurs montrent que le minerai se poursuit indéfiniment dans la profondeur.

Ce minerai consiste en galène à grains fins dans une gangue de quartz et de chaux carbonatée. Il rendait moyennement 2,368 pour 100 de schlick bon à fondre, qui fournissait 65 pour 100 de plomb tenant $\frac{1}{400}$, ou 250 grammes d'argent aux 100 kilos¹.

1. Despine.

La production, de 1814 à 1832¹, a été de :

3,401 kilog. argent,
4,471,018 — plomb,
66,417 — litharge.

M. Despine estimait à 80,925 mètres cubes la partie exploitée jusqu'en 1850, sans comprendre les galeries de service ou autres ouvertes dans la roche stérile.

En 1828, on y découvrit de longues galeries, faites avant l'invention de la poudre; elles recoupaient le gîte sans s'y arrêter. A la fin de la même année, on en avait déjà déblayé une longueur de plus de 600 mètres. Ces galeries, dont on ne comprit pas le but au moment de leur découverte, étaient sans doute destinées à aller atteindre d'autres gîtes dont on ignorait tout à fait l'existence. Leur rapprochement, avec la constatation faite en quelques points, de cuivre gris argentifère, donne lieu de croire qu'il existe dans ces montagnes des filons inconnus, peut-être plus importants que ceux que l'on y a exploités depuis soixante ans.

Cette opinion est d'autant plus vraisemblable qu'en 1861 on reconnut, à 400 mètres au nord-est du filon de Macot, un autre filon de 2 mètres, plus riche en plomb et renfermant encore du cuivre gris qui devait accroître la teneur en argent.

Il y a donc lieu de supposer que, pendant bien des années, les travaux ont été concentrés sur un seul gisement, mais qu'il y a encore bien des études à faire.

La mine de Macot fut abandonnée, comme celle de Pesey, en 1866, et les minerais étaient fondus à la fonderie d'Albertville.

Fonderie d'Albertville. — Les minerais des mines royales, et spécialement ceux des mines de Pesey et de Macot, furent fondus, pendant longtemps, dans des établissements rapprochés des mines; mais, après 1792 et sous l'Empire, le nouveau directeur, M. Schreiber, obtint de faire changer la destination de la saline de Conflans et de la transformer en une fonderie, construite de manière à pouvoir devenir une fonderie centrale pour toutes les mines plombifères de la contrée : ce fut la fonderie d'Albertville. Elle a fonctionné de 1813 à 1861. De 1861 à 1867, elle servit d'entrepôt pour les schlichs de Pesey et de Macot, qu'on expédiait alors à une fonderie nouvellement établie à Vizille par la Société Franco-Savoisienne, et plus tard à l'usine de Saint-Fons, sur les bords du Rhône. Depuis 1867, l'usine d'Albertville resta sans usage, et l'usine de Vizille déjà éteinte en 1863, a été transformée en une fabrique textile.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler les prix de revient des minerais

¹ Mortillet.

de Pesey et de Macot de 1844 à 1850, d'après M. Despine, pour 100 kilos de schlick rendus à l'usine.

Ces prix de revient étaient, pour Pesey :

Extraction de 1000 kil. minerais.....	13 ^f 21
Extraction aux 100 kil. schlick.....	34 22
Lavage de 2591 kil. minerais.....	14 15
Transport à Albertville.....	2 50
	<hr/>
Coût de 100 kil. de schlick.....	50 87

Pour les minerais de Macot :

Extraction de 1000 kil. mineral.....	6 ^f 17
Extraction aux 100 kil. schlick.....	29 53
Lavage de 4915 kil. mineral.....	10 60
Descente à Albertville.....	2 33
	<hr/>
Coût de 100 kil. schlick.....	42 46
Frais de fonte aux 100 kil. schlick.....	8 51
Frais généraux.....	6 35
	<hr/>
	14 86
Produit moyen par 100 kil. à la même époque..	63 81

D'après M. de Mortillet, en 1855, les frais ont été répartis de la manière suivante :

	Pesey.	Macot.
Extraction.....	24,00	20,00
Lavage.....	6,80	7,70
Transport.....	2,50	2,32
Fusion.....	9,67	9,67
	<hr/>	<hr/>
	42,97	39,69

L'examen de ces chiffres fait voir que, sans tenir compte de l'existence probable d'autres filons, il serait possible de modifier sensiblement les conditions économiques de ces mines, et que probablement, et sans beaucoup d'efforts, on pourrait les sortir de l'état d'inaction dans lequel elles se trouvent. Rappelons, enfin, que les chemins de fer doivent atteindre prochainement le pays d'Albertville.

Mines de Saint-Jean-de-Maurienne. — Situées auprès de *Saint-Jean*, à peu de hauteur au-dessus du niveau de l'Arc et sur la rive gauche de ce torrent, ces mines, que j'ai eu occasion de visiter il y a quelques années, sont ouvertes dans des schistes talqueux et micacés. On en exploite de 1829 à 1847. Le minerai ayant totalement disparu aux avances elle fut abandonnée.

Plusieurs veines métallifères ont été aussi explorées dans la val

l'Arc ; mais, à part les recherches pratiquées à la mine des *Sarrazins*, ces explorations n'ont produit aucun résultat satisfaisant.

Mine des Sarrazins. — Elle est située sur la commune de Modane, où vient déboucher le tunnel du Mont-Cenis, à une très-grande élévation, et à 5 heures environ de la route d'Italie ou du chemin de fer. Non loin d'elle se trouvent des excavations anciennes, connues sous les noms de mines des *Herbiers*, de *Replane* et des *Côtes*.

Les mines de cette contrée paraissent avoir été travaillées fort anciennement, ainsi que leur nom l'indique, mais notamment depuis 1748. Vers la fin du dix-huitième siècle, une Compagnie lyonnaise en traitait les minerais à une usine construite au village de Fourneau,

L'agitation révolutionnaire et la création des assignats en firent suspendre les travaux, et en 1849 la direction des mines royales les fit exploiter. Il fut reconnu qu'elles pouvaient donner lieu à une exploitation avantageuse, et on y envoya des ouvriers que l'abandon de la mine de Saint-Jean-de-Maurienne rendait disponibles.

Cette mine fut concédée en 1853 et cédée plus tard à la Société Franco-Savoisienne, qui l'abandonna en 1861.

Les travaux de 1849 ont fait reconnaître que le minerai consistait en une galène à grains fins, disséminée dans une couche de schiste noir encaissée dans un schiste que l'on rapporte au terrain anthracifère.

Les travaux anciens y formaient trois régions dont la plus élevée avait été l'objet des travaux les plus étendus. Dans chacune de ces régions on avait poursuivi la veine métallifère sur une longueur de plus de 200 mètres, sur environ 60 mètres de hauteur.

Le minerai brut rendait plus de minerai bon à fondre que celui des mines de Pesey et de Macot.

Il donnait 15 à 20 pour 100 de schlick rendant 70 pour 100 de plomb et 2^k,50 d'argent aux 4,000 kilos de plomb (Despine).

Pour cette mine, comme pour celles dont nous venons de parler, les transports des minerais ont donné lieu à de grandes difficultés, et il est probable que c'est là une des grandes causes des abandons que nous venons de constater. Ces circonstances paraissent modifiées aujourd'hui, pour la mine des Sarrazins comme pour celles qui se trouvent dans les environs, en raison de la proximité du chemin de fer et du voisinage d'abondantes mines d'anthracite que l'on exploite à Saint-Michel et aux environs,

Moutiers. — Des filons de cuivre m'ont été signalés aux environs de ce pays par l'un des auteurs de la Carte géologique de la Savoie, M. l'abbé Vallet, et ces filons paraissent dignes d'attention.

Vallée de l'Arve. — Les mines de la vallée de l'Arve, situées dans les

montagnes escarpées comprises entre Valorcine et la vallée de Montjoie, ont été travaillées à des époques diverses et dans les temps les plus reculés. Les documents écrits les plus anciens que l'on possède à leur égard remontent à 1461, quand Guillaume de la Ravoire, prieur de Chamonix, en fit concession.

En 1520, le chapitre de Sallanches, devenu seigneur de Chamonix, fit exécuter sur les mines de Servoz, et à plusieurs reprises, des recherches qui furent interrompues plusieurs fois par suite de l'absence de bénéfices. Toutes ces mines furent ensuite louées successivement à plusieurs Sociétés qui renoncèrent à l'exploitation faute de fonds suffisants.

En 1782, une Société française, qui comptait parmi ses membres des noms tels que ceux de la Tremouille et de Croy, etc., après des recherches sur de nombreux gisements et qui coûtèrent plus d'un million, réduisit ses travaux à ceux d'une seule mine, la mine de Sainte-Marie, en 1794, d'où elle tirait plomb, argent, cuivre et parfois antimoine.

Cette exploitation dura jusqu'en 1814, quand les événements politiques vinrent porter le dernier coup à une situation déjà languissante.

Bien des recherches ne furent pas sans succès, mais des frais généraux énormes pesaient sur l'entreprise et des dépenses exagérées absorbaient les bénéfices que l'on aurait pu faire¹.

Les minerais étaient traités à une usine construite au Bouchet, sur les bords de la Dioza.

Mines de Pormenaz. — Elles dominent la vallée de Servoz et sont situées à 2,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, dans la chaîne du Brévent. On y a exploité deux filons de cuivre, plomb et argent, traversant un granite porphyroïde.

Le premier avait une gangue de quartz et baryte et produisait un minerai rendant 15 livres de cuivre, 10 de plomb et 1 once 1/2 argent au quintal (48 kilos). Sa direction était sur les neuf heures ou N. O.-S. E., et son inclinaison de 70° à l'O. On y avait pratiqué neuf galeries.

Le second, parallèle au précédent, fournissait peu de minerai de plomb argentifère, et particulièrement des pyrites cuivreuses, des pyrites aurifères, du cuivre antimonial, de l'argent vitreux et de la phosphite.

Les travaux qu'on y avait ouverts étaient connus sous le nom de mine de la *Sourde*.

Cette même montagne renferme encore plusieurs filons d'antimoine.

Ces mines, dit M. Lelivec², ont toujours été considérées comme riches, mais leur grande élévation et la cherté des transports ont nui à leur développement.

1. Mortillet.

2. An III. *Journal des Mines*.

Mines de Servoz. — Les mines les plus nombreuses se trouvent sur la rive gauche de l'Arve.

Vers 1855, des demandes en concession furent faites pour un certain nombre de mines déjà connues pour la plupart et plus ou moins travaillées anciennement.

Ces mines sont :

- 1° *Léchieux* : plomb et argent, commune des Contamines;
- 2° *La Berengère* : plomb et argent, commune de Saint-Gervais;
- 3° *Tré-du-Chozal* : plomb et argent, commune de Saint-Gervais;
- 4° *Notre-Dame-de-la-Gorge* : plomb et argent, commune de Saint-Gervais;
- 5° *Miage* : plomb, argent et fer, commune de Saint-Gervais;
- 6° *Révenette-Blanche* : cuivre, communes de Saint-Gervais et Contamines;
- 7° *Châtelet* : plomb et argent, communes de Saint-Gervais et Contamines;
- 8° *Gruvat* et le *Sangle* : plomb et argent, communes de Saint-Gervais et Contamines;
- 9° *Sainte-Marie-des-Fouilles* : plomb et argent, commune des Houches;
- 10° *Mine du Lac* : plomb et argent, commune des Houches.

Des travaux assez importants ont été faits sur ces mines diverses dans ces dernières années; mais aujourd'hui (1873) on ne les poursuit qu'avec une très-faible activité.

En général, les gisements de ces contrées diffèrent de ceux de la chaîne du Brévent, en ce qu'ils consistent plutôt en filons-couches au milieu des schistes qu'en filons proprement dits; c'est même là un des caractères généraux des gisements de la chaîne du mont Blanc.

L'isolement et l'abord difficile de ces mines, au commencement du siècle comme à la fin du siècle dernier, ont contribué beaucoup à leur délaissement et même à leur complet abandon. Il n'existait aucun moyen de communication dans la contrée, même pour les bêtes de somme, et les transports de minerai se faisaient généralement à dos d'homme¹.

Mais, depuis l'annexion de la Savoie à la France, des routes départementales et de grande communication ont été construites dans ces contrées; l'une d'elles passe à peu de distance des travaux.

En outre, la rivière de l'Arve, qui les contourne à proximité, produit de grandes ressources pour l'établissement de forces motrices hydrauliques utilisables pour l'extraction et les ateliers de lavage. Les bois sont partout abondants, dans les environs, pour le service des ateliers de fusion.

1. Thomé de Gamond, Rapport sur les mines du Faucigny.

En sorte que ces mines, autrefois situées dans un désert d'un accès difficile, sont aujourd'hui relativement facilement abordables par des voies régulières de communication.

Les deux mines les plus importantes, parmi celles que nous avons désignées plus haut, sont celles de *Sainte-Marie* et de la *Berengère*.

Celles du *Lac* et de *Notre-Dame-de-la-Gorge*, situées dans leur voisinage, peuvent être exploitées et traitées simultanément.

Filon de la Berengère. — Il est connu sur une étendue d'environ 8 kilomètres.

Sa puissance est de 1^m,50.

Le minerai, d'après M. Thomé de Gamond qui visita ces mines en 1872, consiste en galène tenant une quantité appréciable d'or. Sa teneur moyenne est de 29 pour 100 de plomb, 36 grammes d'argent et 2 1/2 grammes d'or aux 100 kilos.

Filon de Sainte-Marie. — Il est situé dans un monticule de la commune des Houches, nommé le Chatelard. Il fut découvert en 1786. Il consiste en plusieurs couches métallifères et quartzesuses, enclavées dans les schistes, dans la direction N.-S. et une inclinaison de 50 à 60° à l'E. La puissance de ce gisement varie de 1 mètre à 2^m,50.

Plusieurs galeries y furent ouvertes à la fin du siècle dernier. En 1814, au moment où les travaux furent arrêtés, on travaillait à l'une de ces galeries, dite *Sainte-Thérèse*, où le filon avait une puissance de 2 mètres. Le minerai qu'on en extrayait rendait alors 34 pour 100 plomb et 65 grammes d'argent aux 100 kilos¹.

Le filon renferme généralement de la galène, de la blende, des pyrites de cuivre et de la bournonite.

Les analyses faites par M. Sanlaville sur des moyennes de minerai sans lavage ni triage ont fourni² :

Galerie Royale : plomb 24 pour 100, argent 260 grammes.

Galerie Espérance : plomb 40 pour 100, argent 77 grammes.

Galerie *Sainte-Thérèse* ; plomb 26 pour 100, argent 19 grammes.

L'essai pour plomb, argent et cuivre, sur une moyenne de tous les minerais de la mine, a fourni, aux 100 kilos :

Plomb 22,

Argent 33 grammes,

Cuivre 6,44.

Mine du lac. — Sa direction est N. 40 E. avec inclinaison à l'E.

La gangue du gisement est de sulfate de baryte et quartz. Puissance

1. De Mortillet.

2. Lettre inédite de M. Sanlaville.

0,60 de galène. Les essais ont fourni 69 pour 100 de plomb et 48 grammes argent.

Mine de l'Argentine. — Parmi les mines dont nous avons donné les noms, nous avons vu celles du mont Chabert, dans la vallée de l'Arc. Ces mines sont situées au-dessus d'Argentine où depuis longtemps se trouve un haut-fourneau alimenté par les minerais de fer de Saint-Georges d'Hurtières. De nombreux travaux y ont été faits dans les temps les plus reculés. Ils furent repris, vers la fin du siècle dernier, par une Compagnie anglaise qui les abandonna par suite des événements politiques.

Ces mines ont été attaquées de nouveau dans le siècle actuel, il y a quelques années; une fonderie fut construite à cette époque à Argentine; mais tous ces travaux furent bientôt abandonnés. D'après les mineurs du pays, les filons y étaient minces, 0,40 à 0,50, mais présentant des renflements nombreux. La richesse en galène était assez continue, et le dernier abandon devrait être attribué beaucoup plus à une mauvaise gestion qu'à la pauvreté du gîte.

La teneur des minerais en argent était de 50 à 90 grammes aux 100 kilos¹.

La facilité d'ouvrir dans le mont Chabert des galeries d'écoulement, les bois qui recouvrent abondamment tous les environs, le voisinage du chemin de fer qui passe au pied de la montagne, sont autant de causes qui permettent de croire qu'il y aurait avantage à étudier attentivement ces mines.

Mine de Saint-Paul. — Nous ne nous étendrons pas davantage sur les nombreuses mines de plomb et argent de la Savoie, et nous nous bornerons à rappeler les travaux ouverts aux *Granges d'Arattes*, commune de *Saint-Paul*, dans la vallée de l'Isère, vers le milieu du siècle dernier. Ces travaux furent interrompus par la mort du propriétaire qui y avait ouvert cinq galeries et construit un boccard, une fonderie et une laverie, sur les bords du torrent de la *Frachette*.

Mines de cuivre. — De nombreuses mines de cuivre, aujourd'hui abandonnées, ont été exploitées anciennement dans la Savoie. Pline mentionne d'une manière spéciale l'excellente qualité du cuivre que les Romains retiraient du pays des Centrons; et dans le cours du dix-huitième siècle, ces mines furent l'objet de nombreux travaux.

Les mines de la *vallée de Beaufort*² ont été travaillées avec beaucoup d'activité, si l'on en juge par les excavations nombreuses que l'on voit au *Planais*, dans la montagne des Rognats; on y extrayait du cuivre gris

1. Lelivec.

2. *Mémoire sur les richesses minérales de la vallée de Beaufort*, par Saunier (1856).

argentifère et du cuivre pyriteux. Leur exploitation donna naissance au village d'*Arèche*, et les boccards ainsi que la fonderie étaient au bord du torrent l'Argentine.

Ces mines ont été l'objet d'actes publics en 1418, 1433, 1470, 1659, et quand le duc de Savoie voulut inféoder le mandement de Beaufort, la chambre des comptes excepta leur aliénation, ce qui semble montrer l'importance qu'elles avaient alors.

Leur exploitation a cessé dans le dix-huitième siècle par suite de la guerre, et elle n'a jamais été reprise.

Les travaux principaux sont développés sur un puissant filon pyriteux.

Dans le même temps, on exploitait aussi les minerais de cuivre de *Doucy*, qui étaient fondus à Briançon, sur la rive gauche de l'Isère; ceux de *Mal-Rocher*, de la *Taillaz*, de *Presle* et de *Saint-Ferréol*, fondus au Bourget-en-l'Huile et au hameau de la Patenerie.

La vallée de Beaufort, l'une des vallées les plus richement boisées des Alpes françaises, paraît renfermer un assez grand nombre de filons dont l'importance grandit avec l'accroissement des voies de communication. Aujourd'hui Beaufort est relié à Albertville, tête de ligne de chemin de fer, par une magnifique route; et, indépendamment des bois qui s'y trouvent abondamment, on y rencontre encore l'antracite que l'on exploite aujourd'hui avec une certaine activité.

Le cuivre se montre sur plusieurs points dans la Maurienne, et l'on a cité souvent la mine de *Saint-Georges d'Hurtières* comme mine de cette nature; mais telle qu'elle est aujourd'hui, cette mine doit plutôt être considérée, et presque exclusivement, comme une mine de fer spatique.

On y voit des exploitations séculaires sur un puissant filon dont l'affleurement paraît à 4,300 mètres au-dessus de l'arc, au sommet des escarpements rapides qui dominent la rive droite de la vallée, et en face du pays d'Argentine.

Le minerai de cuivre que l'on a trouvé dans le même gisement paraît n'y être que tout à fait secondaire. Il se présentait assez abondamment près de la surface, et il alimenta pendant les siècles passés une usine à *Randens* et à *Argentine*; l'abandon de ces fonderies et la persistance de l'exploitation du minerai de fer ont fait penser que le cuivre n'existait que près de la surface, à Saint-Georges, et qu'il disparaissait entièrement dans la profondeur. Cette appréciation ne paraît pas exacte, et nous en avons vu la preuve en reconnaissant la présence de la pyrite de cuivre à plus de 600 mètres au-dessous des affleurements.

On peut croire que jusqu'à présent on n'a distingué aucune loi dans la disposition relative des deux minerais de fer et de cuivre, et on sait seulement que ce dernier, quelquefois mélangé avec le premier, présente aussi des amas importants.

Aujourd'hui (1873), le minerai de cuivre que l'on extrait de ces mines est transporté à dos de mulet à la station d'Aiguebelle. Sa teneur moyenne est de 18 pour 100.

Nickel et cobalt. Ils ont été particulièrement signalés dans la vallée de Beaufort.

Dauphiné.

La plupart des mines du Dauphiné sont principalement situées dans la partie de cette contrée qui comprend aujourd'hui les départements de l'Isère et des Hautes-Alpes. Elles existent dans ce groupe de hautes montagnes profondément découpées qui constituent les chaînes de *Belledonne*, des *Grandes-Rousses*, et dans celles qui se rattachent au massif du *Pelvoux*. On les voit particulièrement dans l'*Oisans*, sur les pentes escarpées de la *Romanche* ou de l'*Eau-d'Olle*, dans le val *Gaudemard* et le val de *Champoléon*, ainsi que dans le massif schisteux qui longe les bords du *Rhône*, aux environs de *Vienne*.

Le *Briançonnais*, qui fait partie du Dauphiné et dont les montagnes appartiennent à la chaîne des Alpes, renferme un très-petit nombre de gisements métallifères, et on n'en connaît véritablement qu'un qui présente une réelle importance : c'est celui de *Largentière*, situé presque aux sources de la *Durance*, dont nous parlerons plus loin.

PRINCIPAUX GISEMENTS ET MINES CONNUS DANS L'ISÈRE ET LES HAUTES-ALPES.

Département de l'Isère.

Lagardette (Villard-Eymond) : or. Concédé en 1834. 49 hectares. Recherché dans le dix-huitième siècle et vers 1840.

Villard-Eymond : plomb, cuivre. Plusieurs filons.

Pontet : plomb. Près *Lagardette*. Travaux anciens.

Oriz (bourg d'*Oisans*) : pyrites auro-argentifères. Quelques essais.

Les Chalanches (Allemont) : argent, cobalt, nickel. Concédé en 1808. 600 hectares. Travaux du dix-huitième siècle, presque nuls dans le dix-neuvième.

La Fare. — *Le Clot* : plomb.

Theys (vallée de l'Isère) : plomb. Anciens travaux. Exploité par les chartreux aux mas des *Ramiettes* et de la *Genevoise*. Produits faibles en 1789. Cause d'abandon inconnue (Gueymard).

Pyrite de cuivre aurifère. Dans la combe de *Merle-de-Theys*.

Cuivre. Anciens travaux aux mas des *Lérines*, des *Ramiettes*, de *Pipet* et de *Rocher-Cabot*. Fonderie au *Rocher-Cabot* et au *Villard-le-Château*.

En 1725, une autre fonderie fut construite par Blumenstein au mas de *Ceyssard*, au-dessous de *Pipet*. Causes d'abandon inconnues (Gueymard).

Allevard : cuivre et cuivre gris. Filons exigus. Minerais subordonnés aux filons de fer spathique.

Le Molard (Allemont) : plomb, argent, or. Recherché dans le dix-huitième siècle. Plomb 64, argent 122 à 286 grammes, or 2,25 grammes (Gueymard).

Articole : cuivre.

Lagarde (torrent de la Sarenne) : plomb et cuivre. Travaux anciens pleins d'eau. Quelques-uns paraissent très-développés.

Brandes (Huez) : plomb, argent. Travaux du moyen âge développés sur plusieurs filons.

Lac Blanc (Huez) : plomb, argent.

Lherpie : plomb, argent, plomb carbonaté, cuivre gris. Travaux anciens étendus.

La Demoiselle (Vaujany) : cuivre, or. Travaux anciens.

La Cochette (Vaujany) : cuivre gris. Travaux anciens. Repris infructueusement à plusieurs époques.

Oulles : galène et cuivre. Concédé en 1848. 4,190 hectares. Travaux récents.

Pontraut : galène, argent et or. Dans les hautes régions au-dessus d'Oz et de Vaujany. Plomb 58, argent 244,57 grammes, or 2,28 grammes aux 100 kilos (Gueymard).

Chaîne de Belledonne (Articol) : filons cuivreux près des sommets de Belledonne.

Montagne de *Taillefer* : nombreux filons plombeux considérés comme pauvres par M. Lory¹. Accès difficile.

Montagne de *Taillefer*, filon de *Broussier* : plomb, argent. Recherché et travaillé infructueusement.

Montagne de *Vaulnaveys* (mont Jean) : plomb, argent. Travaillé en 1806.

Montagne du *Conex* : manganèse. Recherches.

Montagne de *Lamotte-les-Bains* : or. Recherché vers 1850. Travaux peu étendus.

Saint-Arey (Lamure) : mercure, cuivre, plomb carbonaté, calamine. Plusieurs gîtes recherchés et peu travaillés.

Prunières : cuivre. Quelques travaux anciens sur des filons spathiques.

Laffrey : blende. Concédé en 1849. 290 hectares. Plusieurs gîtes travaillés récemment.

Sapey : blende. Concédé en 1849. 492 hectares. Quelques travaux récents.

Ruines de Séchilienne : blende. Concédé en 1853. 800 hectares. Travaux à plusieurs époques.

1. Description géologique du Dauphiné.

Pierre-Rousse : blende. Concédé en 1847. 198 hectares.

Environs de *Vienne* : galène et blende. Concession de la Poipe, 1848. 630 hectares. Nombreux filons travaillés dans le siècle dernier et récemment.

Département des Hautes-Alpes.

Largentière : plomb, argent. Travaux anciens très-nombreux. Repris plusieurs fois. Concédé en 1838 sur 123 hectares, avec addition postérieure de 23 hectares.

Chardonnet : cuivre, argent. Filons remarquables à une grande hauteur. Explorés de 1835 à 1839. Concédé en 1838 sur 226 hectares. Accès difficile.

Lautaret : cuivre, argent. Concédé en 1836 sur 1,670 hectares. Accès difficile.

Montagne de l'*Homme* (Lagrange) : cuivre, argent. Concédé en 1838 sur 1,400 hectares. Plusieurs filons. Accès difficile.

L'*Alp* (Lagrange) : cuivre, argent. Concédé en 1836 sur 222 hectares. Plusieurs filons. Accès difficile.

Grand-Clos (Lagrange) : plomb, argent. Concédé en 1836. Plusieurs filons. Travaillés dans le siècle actuel.

Chazelay (Lagrange) : plomb, argent. Recherché récemment et abandonné.

Mine des *Acles* : cuivre.

La Pierre : plomb. Canton de Serres, arrondissement de Gap.

Val Gaudemar, *La Chauvetane* (Saint-Maurice) : plomb, cuivre, argent. Concédé en 1824 sur 1,582 hectares. Plusieurs filons.

Au-dessus du *Rif-du-Sap* : plomb, cuivre, argent. Nombreux filons puissants. Accès très-difficile.

Navettes : plomb, cuivre, argent. Concession 1866 sur 1,050 hectares. Nombreux filons. Accès difficile.

Filon du *Pendillon* : cuivre. Filon couche. 2 à 3 mètres de minerai de bocard (Lory).

Filon de l'*Echailon* : cuivre.

Chapeau (vallée de Champoléon) : cuivre et argent. Concédé en 1848 sur 599 hectares. Recherches.

La Chapelle : plomb, cuivre et argent. Nombreux filons recherchés récemment.

Breziers : plomb. Travaux de 1740.

Arzeliers : plomb.

L'examen de ce tableau nous montre, à côté de plusieurs concessions accordées par l'Administration des mines, un assez grand nombre de mines dont l'existence n'est pas douteuse, qui ont été travaillées à des

époques diverses, dont quelques-unes ont même eu des périodes de grande activité et qui, presque toutes, étaient dans l'abandon en 1873.

Dans la première moitié du siècle actuel, vers 1835, une Compagnie s'était constituée pour exploiter les mines de cette partie des Alpes. Elle était connue sous le nom de *Société des mines d'Allemont et des Hautes-Alpes*; mais, pouvant explorer une immense étendue de terrain, elle donna, dès le début, une trop grande extension à l'entreprise, et elle ouvrit des travaux, tout à la fois, à l'Argentière, à l'Alp, au Lauzet, à Oulles, et dans les concessions des Chalanches, du Chardonnet et du Grand-Clos. Ne redoutant pas le voisinage des glaciers, elle établit à grands frais une laverie près des filons de l'Alp, et dans le même temps elle relevait l'usine d'Allemont et construisait une fonderie au Lauzet.

Tant de courage devait sans doute être récompensé par d'heureux résultats, car, dans toute cette contrée, il existe certainement des filons métallifères d'une grande valeur; mais cette multiplicité des travaux, poursuivis sans doute dans le but de diminuer les frais généraux, si lourds dans ce genre d'entreprise, devait précisément causer la ruine de la Compagnie. Les dépenses qu'elle exigeait n'étaient pas en rapport avec le capital disponible, et, lorsque toutes les constructions étaient terminées et prêtes à marcher régulièrement, le fonds de roulement vint à manquer et la Société succomba.

Après beaucoup d'efforts et de sacrifices, tous les travaux furent abandonnés en 1839.

Ces résultats malheureux sont un exemple frappant du danger que présentait l'application d'un principe généralement admis en France par beaucoup d'ingénieurs, savoir, qu'il fallait multiplier les points d'attaque sur plusieurs filons pour accroître la multiplicité des chances de succès.

De nombreuses tentatives infructueuses ont encore été faites sur les gisements de cette partie des Alpes. Il serait sans doute superflu de les décrire toutes; mais, en parlant des mines et des concessions les plus importantes, nous en dirons assez pour montrer que si, dans beaucoup de cas, l'abandon était justifié, soit par la pauvreté des gîtes, soit par la difficulté de leur accès, il en est d'autres qui pourtant méritent une sérieuse attention.

Nous parlerons d'abord de l'Oysans, de ce groupe de montagnes si remarquable et si pittoresque, décrit depuis longtemps par MM. Elie de Beaumont, Dausse, etc.

Mine de Lagardette: or. Elle est située à 6 kilomètres au sud du bourg d'Oysans, sur la commune de Villard-Eymond.

Historique. — En 1763, des recherches furent faites du roi, dans le filon de Lagardette, récemment découverte

En 1776, cette mine fut comprise dans la concession faite au comte de Provence.

En 1781, les travaux prirent une certaine importance, quand M. Schreiber, alors directeur des mines d'Allemont, en prit la direction.

La découverte de cette mine produisit en France, à cette époque, une très-grande sensation, et le comte de Provence fit frapper, avec l'or de Lagardette, une médaille représentant, d'un côté, Louis XVI, et, de l'autre, le comte de Provence offrant au roi ce premier produit d'une mine d'or française¹.

Les travaux de cette époque, consistant en puits et galeries, furent poursuivis jusque vers 1788 et abandonnés à ce moment.

Pendant ces sept années, la dépense fut de 30,282 livres.

Et le produit. 7,662

La perte fut donc de 22,620 livres.

« Tous les travaux d'exploitation, dit M. Gueymard, dirigés par la main habile de M. Schreiber, n'ont pas eu le moindre succès, et l'abandon de cette mine n'a pas été fait légèrement. »

1837. Les travaux, abandonnés en 1788, furent repris seulement en 1837 et suspendus peu de temps après.

Le produit, en quatre années, fut de 8,000 francs.

Avec une dépense de 54,926

Depuis cette époque, ils sont restés indéfiniment suspendus.

Les résultats indiqués ci-dessus semblent évidemment justifier ces abandons; cependant on n'est pas parfaitement d'accord à cet égard, et, d'après M. Lory, « l'exploitation de la mine de Lagardette n'a pas donné de résultats utiles par la faute d'une administration défectueuse et de frais d'installation considérables². »

Gisement de Lagardette. — Il consiste en un filon de quartz, encaissé dans le gneiss, d'environ 1 mètre de puissance, dirigé de l'est à l'ouest, incliné de 65 à 70°, sans variation sensible sur une longueur de 500 mètres, et traversant une montagne de 1,290 mètres au-dessus de la mer, de 550 au-dessus du bourg d'Oisans, et dont le sommet est recouvert d'un manteau calcaire appartenant au lias.

Ce filon, remarquable par la régularité de ses allures et par des renflements qui en augmentent la puissance, a été reconnu sur une longueur de 500 mètres, et on peut encore aujourd'hui pénétrer dans les travaux dont il a été l'objet. Il est muni de salbandes argileuses et son mur est strié et poli.

1. Roussillon. — *Guide du voyageur dans l'Oisans.*

2. *Géologie de l'Isère*, p. 162.

Minéral. — L'or y est disséminé en, dendrites, lamelles, grains, affectant de se trouver dans un quartz enfumé d'un bleu noirâtre, miroitant, d'un faciès particulier qui n'est pas méconnaissable.

On le rencontre encore, visible ou invisible à l'œil, dans un quartz rubané, dans un quartz hyalin, jaunâtre ou brun, et quelquefois dans des druses fort larges et généralement situées dans les parties du filon les plus resserrées.

L'or adhère au quartz, ou bien il est infiltré entre les lamelles de cli-vage de la galène qui se trouve quelquefois avec lui. Il est accompagné de cuivre pyriteux, de tellure, de calcaire, de barytine ou de brèches enveloppées de fer spathique.

En 1840, à l'occasion de l'une de ses réunions extraordinaires annuelles, la Société géologique de France alla visiter le filon de Lagardette, accompagnée de M. Gueymard, ingénieur en chef des mines, auteur de la *Statistique minérale de l'Isère*, et dont l'opinion était peu favorable à ce gisement¹.

Il y fut reconnu que la direction des travaux avait été soumise à une idée purement théorique, savoir : que les parties métalliques du filon y ont été apportées par sublimation. On était, en outre, sous l'influence de l'opinion que l'or n'existait que près de la surface, et les principaux travaux, dirigés dans ce sens, tendaient à se rapprocher des parties les plus élevées, c'est-à-dire du contact du filon avec les calcaires qui le recouvrent, où l'on espérait trouver l'or en plus grande quantité et conservé comme dans un tube fermé.

En un mot, comme le dit à cette époque M. Fournet², on cherchait le chapeau d'or.

Les recherches ainsi faites ont été sans succès ; les membres de la Société présents désapprouvèrent une pareille marche, et, en 1841, M. l'inspecteur général des mines Bonnard put exprimer le regret qu'une galerie d'écoulement, dite la galerie Mey, ouverte au-dessous des travaux existants, n'ait pas été achevée et poussée jusqu'au filon.

Enfin, on fut généralement d'avis, d'après l'assemblage des métaux qui accompagnent l'or, qu'il devait se trouver en plus grande abondance dans les parties inférieures.

Nous n'oserions pas affirmer qu'il en sera ainsi : mais, si, d'un côté, nous voyons au-dessus du bourg d'Oisans, entre ce pays et Lagardette, les travaux anciens du Pontet signalés par M. Gueymard, sur un filon de plomb, à l'ouest du filon de Lagardette, les affleurements de filons cuivreux dans le vallon dit la combe de la Pisse, à l'est du même filon, et un filon de spiltite dans leur voisinage ; si, enfin, nous rapprochons de ces faits les caractères si remarquables du gisement de Lagardette, il

1. *Bulletin de la Société géologique*, 1840, t. II, p. 120.

2. *Géologie Lyonnaise*, p. 248.

nous sera permis de croire, jusqu'à preuve du contraire et jusqu'à ce que des études plus complètes en aient été faites, que cette partie des pentes de la vallée de la Romanche possède un faisceau de filons métallifères dont il importerait de connaître les nœuds et les croisements, et susceptible d'être exploité par galeries d'écoulement à de grandes profondeurs au-dessus de la vallée.

Si, de plus, nous voyons qu'à son extrémité travaillée, le filon de Lagardette s'était divisé en deux branches, l'une dans le gneiss, l'autre dans le calcaire, et qu'on y avait trouvé une galène à larges facettes où l'or, à l'état natif mais invisible, fut signalé par M. Gueymard; qu'enfin, les parties étranglées du filon étaient les plus riches, nous pourrions admettre encore, avec raison, que les études faites jusqu'à ce jour n'ont pas été suffisantes pour exprimer une opinion arrêtée relative à l'abandon de la mine de Lagardette.

Si, enfin, nous rappelons les nombreuses exploitations de quartz aurifère ouvertes dans une multitude de points sur la surface du globe; si nous y voyons l'or atteindre des profondeurs considérables et n'être pas disséminé d'une manière uniforme dans l'intérieur des filons, mais y affecter des positions spéciales qui rendent les parties d'un même filon plus riches les unes que les autres; et qu'enfin on exploite avec avantage des quartz aurifères qui renferment moins de 20 grammes d'or par tonne, c'est-à-dire seulement quelques centimètres par mètre cube, dans des conditions de prix de main-d'œuvre et de machines fort élevé, et beaucoup moins encore dans les mines du Tyrol, nous pouvons croire qu'il y a bien des choses à examiner encore dans la mine de Lagardette et les gisements qui l'entourent.

Mine de plomb du Pontet. — Entre le bourg d'Oysans et Lagardette. Filon exploité anciennement, traditions perdues. Les travaux furent visités pour la dernière fois en 1788 par M. Schreiber.

La direction de ce filon recoupe celle du filon de Lagardette¹.

Combe de la Pisse. — Commune de Villard-Eymond.

Indices de plusieurs filons cuivreux et ocreux, marchant à peu près comme le filon de Lagardette dont ils sont peu éloignés.

Dans ce ravin, qui vient tomber dans la vallée de la Romanche, on ne retrouve pas le prolongement du filon de Lagardette d'une manière certaine à cause de la végétation et des roches qui, dans l'intervalle, recouvrent la montagne; mais les fragments cuivreux qu'on y rencontre pourraient en provenir.

Oriz. — Nous rappelons cet endroit de l'Oysans à cause de l'analyse

1. Gueymard.

du minéral qui en a été donnée par M. Gueymard, mais sous toutes réserves. On y aurait trouvé un minéral qui n'était qu'un mélange de sulfures d'antimoine, de plomb, de cuivre, de zinc, auro-argentifères.

Il aurait rendu 50 pour 100 d'antimoine et une forte proportion d'argent et d'or.

Le lieu d'où ont été extraits ces minerais, autant que nous pouvons le croire d'après les recherches que nous en avons faites, se trouve au-dessous d'Oriz, dans le fond de la vallée de la Romanche et sur la droite du torrent.

De nombreux indices de divers minerais se montrent le long de la falaise d'Oriz. On y a fait quelques essais, et on y rencontre, comme sur la route de Briançon, des schistes pyriteux assez abondamment imprégnés; mais tous ces indices, dans leur ensemble, ne présentent pas un aspect industriel bien favorable.

Mine des Chalanches : argent, nikel et cobalt¹. Cette mine est située dans la montagne des Chalanches, commune d'Allemont, sur les versants escarpés de la chaîne de Belledonne qui se dressent en face de la vallée du bourg d'Oysans, et dont le pied est baigné par les eaux de la Romanche et de l'Olle.

Elle est ouverte à 4,300 mètres au-dessus de la mer, et les sommets et les pics rocheux qui la dominent s'élèvent encore à plus de 600 mètres au-dessus d'elle.

Historique. — Découverte en 1767 par une bergère, les habitants d'Allemont se portèrent dans la montagne pour y extraire l'argent. Un accident étant survenu dans ces travaux, exécutés sans surveillance technique, l'attention de l'autorité fut éveillée. Un membre de l'Académie des Sciences, M. Lemonnier, y fut envoyé par ordre du roi², et des recherches furent entreprises par l'intendant de la province, en 1769, sous la direction d'un ingénieur piémontais.

1776. La concession fut donnée pour cinquante ans à M. le comte de Provence qui chargea un habile mineur saxon, M. Schreiber, de diriger les travaux et de construire l'usine d'Allemont que nous voyons aujourd'hui, à peu de distance du bourg d'Oysans, sur les bords de l'eau d'Olle.

1. Anciens minéralogistes. — *Géologie de l'Isère*, par M. Lory. — *Statistique de l'Isère*, par M. Gueymard. — *Notice sur la mine des Chalanches*, par M. Graf, 1868. — Mémoire inédit de M. Gruner.

2. Il n'est pas inutile de rappeler que les frais de voyage de M. Lemonnier, à cette époque, s'élevèrent à la somme de 2015 livres, représentant, avec le pouvoir de l'argent, au moins 12,000 francs de nos jours (Anciens minéralogistes); ils ne dépasseraient pas 300 francs aujourd'hui.

1792. Devenue nationale par suite de l'émigration de Monsieur, la mine des Chalanches passa dans les mains de l'État.

De 1776 à 1792, l'entreprise fut généralement prospère, mais depuis l'émigration (1791), l'exploitation était tombée dans un état de gêne qui occasionna une restriction des travaux, par suite de l'enlèvement des matières d'argent fondues et de la réduction en lingots de tous les minerais disponibles sans qu'on envoyât en retour, selon l'usage, les fonds nécessaires aux dépenses courantes. Cette situation ne fit qu'empirer sous la nouvelle administration. On payait les fournisseurs en assignats; la production alla constamment en diminuant, jusqu'à ce que, lassé d'exploiter à perte, l'État abandonna les travaux en 1808, et concéda la mine des Chalanches sur une étendue de 44,300 hectares, réduits aujourd'hui à 550.

Depuis le commencement de son exploitation jusqu'en germinal an IX (1804), c'est-à-dire en trente-deux ans, cette mine avait produit 38,624 marcs 4 onces 3 gros d'argent ou 9,453 kilogrammes 470 grammes, soit 295 kilogrammes 424 grammes moyennement par année.

« La recette totale, dans cet intervalle de temps, dit M. Schreiber, a été de 2,098,421 francs, soit par an de 65,577 francs; les dépenses de ces trente-deux ans se sont élevées à 4,890,096 francs, qui font, année commune, 59,090 francs. Ainsi, quoiqu'il y ait eu dans cet espace de temps différentes époques où les filons ont été très-pauvres, et que la construction des usines et des bâtiments nécessaires à l'exploitation aient, au commencement, coûté des sommes considérables, cette mine est encore aujourd'hui en bénéfice de 207,585 francs, outre qu'il y a encore en magasin pour 4 à 6,000 francs de minerais bons à fondre. »

La mine des Chalanches, après 1772, donna pendant l'espace de treize ans un bénéfice moyen de 24,000 francs avec un fonds de roulement de 64,000 francs¹; mais ce fut surtout en 1784 et 1785 que les filons furent plus productifs, ils rendirent 55,000 francs de bénéfice en 1784 et 54,000 en 1785.

En 1808, M. Schreiber, devenu directeur de l'École des mines de Pesey, abandonna les Chalanches, et ces mines, quoique passant dans un grand nombre de mains depuis cette époque jusqu'à 1873, ont en quelque sorte cessé d'être travaillées et n'ont offert qu'une succession de constants abandons. On peut répéter, pour cette longue période, les paroles de M. Gueymard : « Explorée, exploitée, abandonnée et reprise par de nouvelles compagnies, cette mine a donné des bénéfices ou des pertes, suivant les hommes qui étaient appelés à diriger les travaux, et suivant les capitaux qui étaient à leur disposition. Somme toute, il n'y a jamais eu que les travaux de M. Schreiber, car tous les autres se

1. De Bonnard. *Éloge de M. Schreiber, Ann. des Mines.*

« réduisent à quelques mètres d'avancement ou à l'entretien des anciennes galeries. »

C'est ce qui, du reste, résultera de l'énumération rapide que nous allons faire.

1808 à 1813. On glane dans les travaux de M. Schreiber, et on commence en 1814 une galerie dite de l'*Espérance*, qui resta inachevée.

1813 à 1835. Abandon des mines. Pendant cette période, les ingénieurs de l'État proposaient leur rachat par le domaine de la couronne. Il ne fut pris à cet égard aucune décision.

1835. Reprise des mines par la *Société des mines d'Allemont et des Hautes-Alpes*. On n'y occupa que quelques ouvriers pour extraire des minerais de nickel et de cobalt arsenical. « L'extension irréfléchie et disproportionnée à ses moyens, » dit M. l'ingénieur Graff, occasionna la ruine de cette Société en 1839, ainsi que nous l'avons vu plus haut.

1843. L'usine d'Allemont, les mines des Chalanches et du Grand-Clos passent dans les mains d'une maison de Lyon. On néglige la recherche et l'extraction des minerais d'argent; on ne pense qu'à la fabrication du bleu de cobalt, et après une dépense d'environ 400,000 francs en essais infructueux dans cet ordre d'idées, on abandonne en 1845.

Depuis cette époque, on voit encore se succéder plusieurs sociétés, qui firent encore moins que les précédentes.

1860-1873. La dernière fit quelques travaux après 1860, mais tout fut insignifiant, et, en 1867, les mines furent abandonnées à la suite de la mort du principal intéressé; elles sont restées dans cet état jusqu'à ce jour.

On voit donc enfin par ces quelques lignes que les mines des Chalanches n'ont jamais été reprises d'une manière sérieuse dans le cours de ce siècle, et, ainsi que le dit, avec raison, M. Gruner, l'insuccès des tentatives qui ont été faites pendant ce laps de temps ne prouve en aucune manière la stérilité du gisement ni l'impossibilité de pouvoir jamais l'attaquer avec avantage.

Gisement des Chalanches. — La montagne dans laquelle se montre le gisement des Chalanches est particulièrement formée de gneiss felspathique, souvent amphibolique, talqueux et micacé, au milieu duquel on remarque plusieurs couches calcaires à structure subsaccharoïde qui en font partie intégrante.

Les couches de gneiss présentent des groupes de diverses couleurs, dont les uns sont gris, d'autres verdâtres, et enfin d'autres bruns rougâtres; ces derniers sont dus à une coloration provenant de la décomposition de la pyrite de fer et de la pyrite arsenicale dont la roche est imprégnée d'une manière intime; ces groupes forment ainsi des bandes qui s'étendent sur une grande partie de la hauteur de la montagne, mais

qui sont surtout largement développées vers la partie où se trouvent les travaux.

D'après M. l'ingénieur Graff, ces bandes pyriteuses méritent d'être signalées parce qu'elles seraient en rapport intime avec les filons argentifères des Chalanches, et il n'hésite pas à leur attribuer une influence, sur ces filons, analogue à celle que les *fallbandes* exercent sur les filons de Kongsberg, en Norwége.

L'exploitation a été développée en deux points indépendants, situés à peu près au même niveau, dans des roches de même nature, séparés par une dépression du sol de 300 mètres de largeur, et indiqués sous les noms des *Chalanches* et du *Cromot*.

La mine des Chalanches proprement dite est celle des deux sur laquelle les travaux ont reçu le plus grand développement. Elle est comprise dans un espace de 400 mètres de largeur et de 500 mètres de longueur, et, par conséquent, les travaux pratiqués jusqu'à ce jour y occupent une superficie d'environ 20 hectares.

Elle est ouverte sur un grand nombre de filons et de fissures qui se croisent sans aucune règle fixe apparente, ce qui faisait dire à M. Schreiber « qu'il y a autant de différences dans les directions de ces filons qu'il y a de divisions sur la boussole. »

Que l'on se figure, dit M. Gruner, une montagne étoilée et fissurée dans toutes les directions, que l'on suppose les plus grandes fentes remplies des débris des roches encaissantes et les plus petites de roches métallifères très-variées, et on aura une idée assez exacte de la mine des Chalanches.

Cette disposition était considérée par M. Gueymard comme celle d'un véritable stockwerck. M. l'ingénieur Graff y distinguait deux principaux groupes de filons :

1° Les filons N.-S. plongeant vers l'est et l'ouest, à peu près parallèles aux couches des schistes encaissants; 2° les filons E.-O. inclinant presque toujours au nord.

Ces deux systèmes de filons, qui sont les plus importants, se coupent et se dirigent de manière à faire croire qu'ils n'appartiennent pas à la même époque de formation; mais leur composition étant identique, on doit reconnaître que leur remplissage a dû s'effectuer dans la même période.

Les filons nord-sud sont les plus réguliers et se poursuivent le mieux en allongement et en profondeur. Tel est, par exemple, le filon, autrefois si riche, sur lequel ont été ouvertes les galeries dites du Prince héréditaire, de Sainte-Marie, de Siméon, de Frédéric, etc.

De ces deux systèmes de filons partent, dans tous les sens, des ramifications ou filons-branches qui donnent lieu à l'apparente confusion que nous avons signalée.

Outre les filons métallifères, on remarque encore au milieu du gise-

ment trois couches de diabase de 23,3 et 30 mètres de puissance. Enfin, la montagne des Chalanches est traversée par des fentes nombreuses remplies de blocs à arêtes vives et d'argiles sableuses et micacées, considérées par M. Schreiber comme des filons sauvages privés de substances métalliques. Les veines et les filons ont été considérés comme plus nombreux près de la surface qu'à l'intérieur, et ils paraissent d'autant plus réguliers qu'ils s'enfoncent davantage dans la montagne.

Cette disposition, que l'on rencontre assez généralement dans des gîtes d'une forme aussi irrégulière, semble indiquer, en profondeur, l'existence d'un petit nombre seulement de filons principaux plus réguliers que ceux que l'on connaît aujourd'hui, mais il serait prématuré de déterminer quoi que ce fût à cet égard. Il y a lieu de le croire, et c'est tout ce qu'on puisse oser dire.

Puissance des filons. — Elle varie de 0,02 à 0,80, et est moyennement de 0,02 à 0,30.

Remplissage. — « L'ocre martiale, écrivait M. Schreiber, constitue la majeure partie des filons d'Allemont, qui ont depuis 4 jusqu'à 42 pouces d'épaisseur. Ce sont cette ocre et les pyrites martiales répandues dans le rocher où ces filons existent qui me font penser que ces différents gîtes de minerais n'étaient autrefois que des filons de pyrite martiale dont la décomposition a produit cette ocre. »

On peut constater encore aujourd'hui que la gangue des filons N.-S. est le plus souvent argilo-ocreuse. C'est une masse plus ou moins terreuse, colorée par du fer et du manganèse et imprégnée de pyrites en partie décomposées, formant dans les filons une série de lentilles aplaties généralement peu étendues.

Minerais. — Toutes ces terres ocreuses sont plus ou moins argentifères. L'argent y est généralement à l'état natif, soit à l'état de filaments, soit en poudre noire. On y a trouvé l'argent rouge. L'argent sulfuré, l'argent chloruré et l'argent antimonial y paraissent fort rares, mais le cuivre gris, riche en argent, y est plus abondant. Pendant l'exploitation, on ne recherchait que les minerais d'une teneur d'au moins 487 grammes aux 400 kilos. Pendant les années 1778, 1779 et 1780, cette teneur fut moyennement de 792, 847 et 544 grammes.

On y a reconnu aussi des cuivres pyriteux aurifères.

La mine des Chalanches a fourni toutes les espèces minéralogiques du cobalt et du nickel, et surtout le cobalt oxydé noir. Dans une des galeries, dites de cobalt, qui suit un filon quartzeux d'une puissance de 0,10 à 0,80, c'est le fer arsenical qui domine.

Presque tous les minerais de cobalt et de nickel ont été très-riches en argent. On trouve encore dans les mêmes filons, mais rarement, des minerais d'antimoine, de mercure, d'arsenic, de plomb et de zinc.

Les travaux exécutés jusqu'à ce jour, développés sur une étendue superficielle d'à peu près 20 hectares, comprennent environ 45,000 mètres de galeries et puits ouverts, sur une hauteur de près de 470 mètres. La galerie d'écoulement la plus basse, ouverte en 1814, ainsi que nous l'avons dit, n'a pas été achevée.

Mine des Cromots. — Séparée de la mine des Chalanches par un intervalle de 300 mètres, cette mine fut ouverte par M. Schreiber. On y a trouvé plusieurs filons, qu'on dit être riches, et qui présentent les mêmes caractères que ceux dont nous avons parlé plus haut.

On avait commencé une galerie pour atteindre le fond d'un puits, dit puits Cromot, d'où l'on avait extrait de l'argent natif; cette galerie est restée inachevée.

Observations. — D'après ce que nous avons vu plus haut, on avait obtenu, en 1804, après trente-deux ans d'exercice, un bénéfice de 207,585 francs avec une dépense de 4,890,896 francs. D'après les idées que nous nous faisons aujourd'hui d'une mine, ces chiffres paraissent bien restreints et les bénéfices bien minimes. Mais, d'après les comptes de cette époque, il est facile de voir que ces dépenses ont non-seulement couvert les frais d'exploitation et de fusion, mais encore des frais généraux considérables, comprenant les frais d'installation et de construction des usines, ainsi que ceux d'une foule de recherches entreprises sur un grand nombre de points des montagnes de l'Oisans.

Le fonds de roulement ne dépassant pas sensiblement 60,000 francs par an, la production annuelle était très-faible; elle ne s'élevait pas moyennement à plus de 500 quintaux; les frais généraux atteignaient le chiffre énorme de 50 francs par 400 kilos, et l'on rejetait tous les minerais argentifères qui tenaient moins de 3 onces d'argent au quintal ancien, soit moins de 487 grammes aux 400 kilos.

Il paraît donc probable, sans méconnaître l'habileté avec laquelle les travaux ont été dirigés à cette époque, que les produits auraient été beaucoup plus importants si l'activité avait été plus grande.

Cette exploitation du siècle dernier a été particulièrement limitée et ne s'est pas étendue à plus de 500 mètres horizontalement à partir du jour. Tous les travaux de cette époque furent ainsi concentrés sous une surface peu étendue. Cette disposition provenait de l'idée que possédait M. Schreiber que le plus grand nombre des filons n'avaient qu'une très-faible longueur et atteignaient à peine 400 mètres.

Ces observations, dit avec raison M. Gruner, d'un mineur saxon tel que M. Schreiber, ont sans doute une certaine importance, mais il ne faudrait pas leur attacher un sens trop absolu.

D'une part, dit-il, plusieurs filons ont dépassé les limites assignées, et il importe peu qu'un même filon ne se poursuive pas au loin, si au delà des parties stériles on trouve des filons non moins riches.

Il est donc regrettable que les travaux ne se soient pas prolongés davantage dans le sein de la montagne, et rien ne prouve qu'on n'y trouverait pas de nouveaux gisements.

Rappelons encore que depuis 1792, depuis l'époque où les mines des Chalanches passèrent dans les mains de l'État, on s'est généralement plaint de l'appauvrissement des gîtes; mais cet appauvrissement paraît ne devoir être que le résultat inévitable de recherches insuffisantes.

Cette assertion résulte même de l'examen des documents laissés par M. Schreiber, tels que plans et registres d'avancement, très-régulièrement tenus, que l'on peut consulter encore aujourd'hui; car on y voit que lorsqu'on exploitait avec bénéfices, 60 pour 100 des dépenses étaient constamment affectés aux recherches.

A l'aide de ces recherches sagement dirigées, nécessaires à cause de l'irrégularité de la richesse métallique, on préparait l'avenir, et pendant qu'on les exécutait on mettait en exploitation les parties métallifères. Il est probable que dans le cours des années qui ont suivi 1792, on s'est départi de cette règle salubre, et c'est là probablement qu'il faut chercher la cause de l'appauvrissement signalé.

En résumé, d'après tout ce que nous venons de dire et d'après l'examen des lieux, nous voyons que la mine des Chalanches consiste en un réseau de filons et de veines d'autant plus nombreuses qu'ils se rapprochent davantage de la surface;

Qu'elle constitue une sorte de stockwerck paraissant tendre à être remplacé dans la profondeur au-dessous des 170 ou 200 mètres explorés déjà par un petit nombre de filons principaux et réguliers;

Que, pendant la première période d'exploitation, sous la direction de M. Schreiber, elle n'a pas cessé de donner des produits argentifères, mais que ces produits et les bénéfices qui en résultaient furent toujours très-limités à cause du peu d'extension annuelle des travaux;

Que de 1800 à 1873 aucun travail sérieux n'a été entrepris sur cette mine; aucun travail de reconnaissance n'a été exécuté dans la profondeur, et qu'on n'a pas même achevé les galeries d'écoulement commencées aux Chalanches et au Cromot;

Qu'aucune recherche n'a été poursuivie dans l'intérieur de la montagne au delà des parties explorées ou exploitées jusqu'à ce jour, pas plus que dans l'intervalle qui sépare la mine du Cromot de celle des Chalanches, intervalle dans lequel on pourrait espérer de trouver de nouveaux filons argentifères;

Que les filons n'ont été, en réalité, explorés que près du jour;

Que, par conséquent, la question de continuité de la richesse métallique, dans la profondeur, paraît exister tout entière avec des caractères assez saisissants pour légitimer et justifier une reprise de travaux;

Enfin, il est permis de croire que, suivant toute probabilité, une vité plus grande, la recherche des minerais de cobalt et surtout de

de nickel, qui ont aujourd'hui une valeur importante, des travaux plus étendus, soumis à une surveillance sévère, pourraient modifier avantageusement la situation de ces mines et les faire sortir de l'état d'inaction dans lequel elles se trouvent depuis trop longtemps.

Fonderie d'Allemont. — Les minerais des Chalanches, ainsi que tous ceux que l'on extrait dans les montagnes de l'Oysans, étaient fondus à Allemont.

Cette fonderie, qui existe encore aujourd'hui, est située dans le fond de la vallée d'Olle, à un quart de lieue du village d'Allemont, à 2 kilomètres de la plaine du bourg d'Oysans, et au pied de la montagne des Chalanches.

Elle est située au centre du district métallifère et des traditions anciennes, confirmées par les documents locaux, par la découverte de débris fondus sur l'emplacement des fouilles faites pour l'établissement des fondations, indiquent que cette localité a possédé, de temps immémorial, des fourneaux de fusion pour les métaux¹.

Les minerais des Chalanches y étaient fondus avec des litharges ou du plomb métallique provenant des minerais des environs. Plus tard, on se servit des schlicks de Pesey, qui avaient ainsi à parcourir un trajet de 490 kilomètres.

De 1792 à 1802, la mine de Pesey étant abandonnée, on se trouva à Allemont dans une des positions les plus critiques, et précisément alors commença la période décroissante de l'établissement.

Pendant les diverses phases traversées par l'usine d'Allemont depuis 1808, les minerais des Chalanches étaient associés avec des minerais plombeux des mines de l'Oysans, que l'on exploitait particulièrement à Lagrave, au Grand-Clos, etc.

Mines de La Fare et du Clos. — Aux environs d'Allemont et au pied des montagnes des Chalanches se trouvent des filons métallifères dont quelques-uns ont été autrefois l'objet de recherches assez étendues. A la Fare et au Clos, on voit encore les entrées éboulées des galeries. Ces travaux remontent à une époque très-reculée et on les attribue aux Sarrasins.

En 1778, M. Schreiber entra dans les gisements de La Fare, où l'on reconnut un filon de 0,42 à 0,60 de puissance, dirigé au nord-ouest, présentant de la galène pure argentifère et des pyrites de cuivre et de fer. La gangue quartzeuse présentait encore du spath calcaire ferro-manganésifère et du sulfate de baryte².

Il paraît que ces mines ont été peu productives, et M. Schreiber n'y a pas poursuivi les travaux qu'il y avait commencés.

1. Roussillon.

2. Graff. *Lettre inédite*.

Articol. — Cet endroit était connu par le minerai de fer qu'on en extrayait et le fourneau de fusion qu'on y construisit, dont on voit encore aujourd'hui les ruines. On y signale, dans les hauteurs, plusieurs filons de cuivre pyriteux dans une gangue ocreuse.

Mine du Grand-Clos. — L'argent existe principalement dans les Alpes, associé aux minerais de plomb et de cuivre.

Le premier gisement de ce genre, dont nous parlerons, est celui qui se montre aux yeux des voyageurs quand, à peu de distance avant d'arriver à Lagrave, ils admirent les escarpements abruptes de la vallée de la Romanche et les cimes pittoresques qui dominent les glaciers et les neiges éternelles.

La concession du Grand-Clos s'étend à la fois, autant que nous pouvons le croire, sur les départements de l'Isère et des Hautes-Alpes. La mine qu'on y a travaillée est située sur la route de Grenoble à Briançon, à peu de distance de Lagrave.

Historique. — Elle fut travaillée, pour plomb et pour alquifoux, vers 1827, et abandonnée en 1829 par suite de la baisse des droits d'entrée sur les plombs étrangers.

1835-1839. Reprise par la Société d'Allemont et des Hautes-Alpes, on l'abandonna au moment de la chute de la Société, en 1839.

1843. Reprise par les acquéreurs des mines de Chalanches, elle fut abandonnée en 1845.

1861. Reprise après un abandon de plus de quinze ans, elle fut de nouveau inactive à partir de 1867, état dans lequel elle se trouve encore aujourd'hui, 1873.

Gisement. — Les mines que l'on a travaillées dans la concession du Grand-Clos consistent en plusieurs filons qui traversent la vallée.

Deux de ces filons, dits filons de *Pisse-Noire* et *Javel*, ont été surtout l'objet des travaux qu'on a faits jusqu'à présent, tels que ceux de l'*Escarcelle* et de la *Grande-Balme*.

Ils sont enclavés dans les couches du gneiss, dont ils suivent presque la direction et l'inclinaison; il sont à peu près verticaux et se dessinent à la surface de l'escarpement vertical de la vallée, sans variation sensible, sur une hauteur de 5 à 600 mètres.

Ils présentent un des plus beaux exemples que l'on possède en France de la continuité des gîtes dans le sens de la profondeur.

Filon de Pisse-Noire. — Direction à peu près *nord-sud*, puissance variable de 4 à 2 mètres; gangue quartzreuse. Il traverse la Romanche et prend, sur la rive gauche, le nom de *Fêche-Ronde*.

De ce côté, on peut le suivre sur une hauteur de plus de 400 mètres, et on le voit se perdre au-dessous du glacier de Girose. Ces filons s'étendent sur plusieurs kilomètres.

Filon de Javanel. — Absolument analogue.

Minerai. — Il consiste en galène à larges facettes et à grains d'acier; il est généralement pauvre en argent, et c'est là une des difficultés principales que les exploitants ont rencontrée jusqu'à présent.

Cette galène rend jusqu'à 70 pour 100 de plomb et de 50 à 60 grammes d'argent aux 100 kilogrammes de plomb d'œuvre.

Les travaux ont été ouverts sur les deux côtés de la Romanche, mais principalement sur la rive droite. On a pu y atteindre les parties métallifères à l'aide d'échelles appliquées contre les parois du rocher, et l'on s'est constamment élevé de façon à extraire toutes les parties métalliques les plus rapprochées de la face extérieure de l'escarpement de la vallée. Tous les renseignements que nous avons pu recueillir portent à faire croire qu'aucune des Sociétés qui ont exploité jusqu'à ce jour n'a exécuté aucune galerie d'allongement qui aurait pénétré plus avant dans l'intérieur de la montagne, et aurait pu reconnaître d'autres parties riches de minerai.

On comprend que la faible teneur en argent du minerai n'encourageait pas à faire des travaux d'exploration; mais quand on remarque, ainsi que nous aurons lieu de le signaler tout à l'heure, qu'il existe dans la même montagne des filons courant dans une direction différente et renfermant des minerais riches en argent, il est permis de croire qu'il n'eût pas été déraisonnable de poursuivre, sur la direction de Pisse-Noire, une galerie qui aurait pu, peut-être, rencontrer des croisements avantageux et transformer ainsi la fortune de l'entreprise.

Dans ces dernières années, on a tenté d'abattre la roche au moyen du feu, comme faisaient les anciens avant l'invention de la poudre, mais ces essais, qui semblaient avoir assez bien réussi quand on les appliquait sur un bloc erratique de la vallée, n'ont pas produit de résultat satisfaisant quand on a voulu attaquer le quartz massif, qui, en quelques points, atteint plus de 4 mètre d'épaisseur.

Une laverie, située sur les bords de la Romanche et le long de la route de Briançon, avait été construite vers 1835, par la Société des Hautes-Alpes; mais, en 1864, elle avait paru insuffisante, et elle fut sensiblement augmentée.

Les minerais étaient descendus à la laverie au moyen de chariots glissant sur des câbles en fer, dont les points d'attache étaient fixés à l'escarpement de la montagne, aux divers points d'extraction et jusqu'à plus de 200 mètres de hauteur.

Gisement de Chazelay. — Nous disions tout à l'heure que des filons cou-

rant dans une direction différente de celle des filons du Grand-Clos pouvaient se trouver dans la même montagne, recouper ces derniers et peut-être donner lieu à des nœuds ou à des accroissements de richesse inconnus aujourd'hui. Nous en trouvons la preuve dans l'existence du filon de Chazelay, situé entre le Grand-Clos et Lagrave.

A Chazelay, qui se trouve au-dessus des escarpements de la Romanche, la nature a complètement changé d'aspect pour l'observateur, et si des hauteurs où il se place il peut admirer les glaciers de Lagrave, les anfractuosités des montagnes et les pics qui les dominent, il ne voit autour de lui qu'une vaste plaine ondulée, couverte de pâturages soustrayant aux regards les affleurements métallifères pouvant se trouver au-dessous d'eux.

C'est près de Chazelay, sur la rive droite du torrent qui coule au pied du village, que se présente l'affleurement du filon que l'on explorait en 1869.

Ce filon coupe nettement et presque à angle droit les couches du calcaire du lias, qui forment en quelque sorte un manteau recouvrant les gneiss, dont sont exclusivement formés les escarpements de la Romanche.

D'après cette disposition, on conçoit que le filon de Chazelay atteindra le gneiss à une certaine profondeur au-dessous du lias, et pourra y présenter des caractères différents de ceux qu'on lui connaît aujourd'hui.

La puissance de ce filon est de 0,80 à 1 mètre, sa direction est N.-O., tandis que celle des filons du Grand-Clos se rapproche de N.-S.

Sa gangue est principalement formée de baryte sulfatée et de chaux carbonatée, accompagnée d'un peu de spath fluor et de quartz.

Le minerai consiste en galène, rendant 4 1/2 à 5 1/2 d'argent aux 1000 kilos de plomb d'œuvre. La teneur en argent a singulièrement varié, ainsi que le démontrent les résultats suivants¹ :

	533 gr. aux 100 kilos de plomb d'œuvre.	
Puy et Radisson (Lyon). . .	1,600	—
Halse (Allemont).	1,640	—
Vicaire (Saint-Étienne).. . .	645	—
	688	—
École des mines de Paris. .	850	—
Essai en grand fait à Alle-		
mont sur 12,700 kil. . . .	646	—

On a trouvé dans la même mine du nickel et du cobalt.

Les travaux de recherche exécutés sur ce filon consistaient en puits et galeries, et, près de l'entrée de la galerie principale d'extraction, ouverte sur ce filon même, on avait construit un atelier de lavage, consistant

1. Baudinot.

en cylindres broyeurs, tables à secousses et cribles, animés par une roue hydraulique sous une chute d'eau de 8 mètres. Ce gisement, le seul que l'on connaisse aujourd'hui dans cet endroit, avait déjà été signalé par M. Gueymard à cause de l'aspect particulier de la galène qu'il renferme, et dans laquelle il avait trouvé 9 pour 100 de cobalt.

Mines de la chaîne des Rousses. — Lorsque de la petite ville du Bourg d'Oysans on dirige ses regards sur les montagnes escarpées qui forment la rive droite de la Romanche, on aperçoit sur les hauteurs le clocher du village d'Huez, situé à 750 mètres au-dessus de la vallée. Si l'on veut gravir ces hauteurs, on passe par le village de Lagarde, l'ancien *Catorissium* des Romains, le lieu où résidait l'intendant ou l'officier gardier des Dauphins. Huez, d'une origine fort ancienne, si l'on en croit la tradition, prit naissance à l'époque des plus anciennes exploitations minières qui furent créées dans ces montagnes, et il s'accrut ensuite d'une des migrations sarrasines réfugiées dans l'Oysans. Le grand chemin de Brandes, dont on voit les traces encore aujourd'hui, traversait ses murs, et plus d'une fois il donna passage au cortège delphinal dans les visites du prince à l'établissement dont nous parlerons tout à l'heure.

Au-dessus d'Huez, à près de 1,800 mètres au-dessus de la mer, l'œil découvre les vastes prairies qui s'étendent au pied de puissantes montagnes, dites les *Grandes* et les *Petites Rousses* à cause de la couleur ocreuse des roches qui en constituent l'ensemble, et le point culminant, l'Étendard, se dresse à 3,600 mètres de hauteur. C'est dans ce groupe pittoresque et accidenté que se trouvent un certain nombre de mines, couvertes de neige pendant une grande partie de l'année; néanmoins elles ont été travaillées activement à plusieurs époques et, probablement, elles offriraient de grandes difficultés si on voulait les exploiter aujourd'hui, à cause de leur position. Nous allons en dire ce que nous en savons.

En gravissant le chemin qui de la plaine monte à Lagarde, on rencontre une excavation ancienne, dont toute tradition est perdue, à environ 100 à 150 mètres au-dessus de la vallée.

Cette excavation paraît ouverte dans les gneiss, sur un filon mince, courant du sud au nord et venant se heurter contre les calcaires du lias. Les travaux, qui semblent assez étendus, sont remplis d'eau. Il y avait là, sans doute, un gisement de plomb argentifère.

Saint-Ferréol-d'Huez. — Après avoir passé Lagarde, au-dessous de Saint-Ferréol-d'Huez, on rencontre dans le vallon de la Sarenne une ancienne excavation que l'on rapporte aux Sarrasins. Elle est ouverte sur un filon quartzéux de plus de 1 mètre d'épaisseur, traversant une roche feldspathique et schisteuse. Les travaux y ont été, dit-on, considérables. C'est probablement sur ce gisement que, d'après Héricart de Thury, la direction d'Allemont, dans le siècle dernier, ouvrit quelques travaux sur un

filon de cuivre gris argentifère, où elle rencontra de grandes excavations dont jusqu'alors on avait ignoré l'existence.

Brandes. — Au-dessus d'Huez et au niveau des prairies qui le dominent, sur les bords escarpés du torrent de la Sarenne, se trouvait l'exploitation de Brandes, dont l'existence ancienne nous est encore aujourd'hui révélée par des tas de déblais qui se développent sur une étendue de 7 à 800 mètres et par des constructions en ruine.

On pense que cette exploitation remonte au temps des Romains ou à l'époque des Sarrasins; que, délaissée peut-être pendant des siècles, elle fut reprise par les Dauphins; ils y appelèrent des travailleurs et y créèrent un établissement important.

A côté de murs écroulés, on voit, au milieu des déblais des excavations, de nombreux écrasements du sol en forme d'entonnoirs indiquant des éboulements intérieurs dans de vastes travaux, et sur les bords du torrent on voyait encore, au commencement du siècle actuel, d'anciennes retenues d'eau et des meules de quartz ou de grès micacé.

Cet établissement était dominé par une tour de 40 mètres de diamètre, dont on voit encore la base, et cette tour, d'après la tradition, aurait appartenu à un prince ladre, directeur des exploitations, et très-vraisemblablement à l'un des princes de la famille des Dauphins, qui y établit sa résidence pendant plusieurs années¹.

En 1776, on découvrit, près de la tour, un tombeau de marbre blanc, orné de cristaux parangons, c'est-à-dire de cristaux de quartz pur, limpide et de la plus belle eau. Il contenait des ossements très-grands, et, dans le fond de ce tombeau, on pouvait lire une inscription grecque, que nous a conservée M. Héricart de Thury.

On ne peut pas remonter à l'origine ou à la cessation des travaux de cette localité, car on n'en possède que peu de souvenirs. On suppose que les Romains, dont la route principale de Lyon à Milan passait non loin de là, y entretenaient des erminels. On sait qu'en 1220 on parlait de l'argent des mines de Brandes, et que le Dauphin Guignes André ordonna, par un testament de 1236, qu'on prélèverait pendant trois ans, sur le produit de l'argenterie de Brandes, la somme nécessaire pour l'entière construction de l'église de Saint-André de Grenoble.

Ces mines sont encore rappelées dans un document de 1336, existant dans les archives du Dauphiné, où l'on constate le transport des minerais de Brandes, *ad Gratianopolim*, à Grenoble. En 1710, on en découvrit encore un analogue, portant la date de 1404.

Ces dates diverses indiquent évidemment qu'il y a eu là une exploitation de plusieurs siècles.

1. *Guide de l'Oisans*, Roussillon,

Gisement. — Si l'on examine la surface du lieu où ont été pratiqués les travaux, on ne voit pas autre chose que des déblais exclusivement barytiques, dans lesquels il est excessivement difficile de trouver des traces de minerai. Cependant, en parcourant les environs, on peut voir un affleurement barytique et quartzeux de plus de 4 mètres de puissance, qui donne l'idée de ceux que l'on a travaillés.

Les alignements des éboulements indiquent encore que l'on poursuivait plusieurs filons formant une sorte de faisceau et suivant des directions différentes et moyennement de l'est à l'ouest.

D'après M. Gueymard¹, on voit un premier filon sur la rive droite de la Sarenne, de 0,80 à 4 mètres de puissance; il est encaissé, comme les autres, dans de la protogine.

Les minerais extraits auraient consisté en galène et cuivre gris argentifère. On a pénétré dans les travaux à plusieurs époques, et notamment vers 1835, mais jamais ils n'ont été repris depuis le moyen âge.

Il nous reste à rappeler maintenant que cette mine se trouve à quelques centaines de mètres seulement des mines d'antracite², que l'on exploite au-dessus d'elle dans les falaises rocheuses qui la dominent, et où nous avons pu voir, en 1873, une puissance de charbon de plusieurs mètres.

Lac Blanc. — En gravissant les pentes escarpées qui se trouvent au-dessus de la mine de Brandes, on arrive au lac Blanc, gelé pendant huit mois de l'année, situé entre les Grandes et les Petites Rousses, coupées par un grand nombre de filons de plomb et de quartz, dont la plupart ont été explorés ou exploités par les anciens.

Au lac Blanc on voit les anciens travaux et les débris barytiques, sur les bords ou dans l'intérieur du lac.

L'Herpie. — A l'Herpie se montrent des filons du même genre et des travaux anciens très-étendus; ils sont situés à 2,215 mètres au-dessus de la mer. Exploré en 1806, le filon qu'on y travaillait a produit:

2,085 kilos de galène,

2,000 — de plomb carbonaté terreux,

qui ont donné 4,416 kilos de plomb ou 34,6 pour 100 et 6,170 kilos d'argent ou 4 kilos environ aux 1,000 kilos de plomb d'œuvre.

Ces exploitations ont été promptement abandonnées à cause de l'âpreté du climat.

La Demoiselle. — Du côté de Vaujany et d'Oz et dans les mêmes chaînes se montrent encore d'autres exploitations, et, entre autres, celle de la

1. *Statistique de l'Isère.*

Demoiselle, que l'on considérait comme une mine d'or. Cette mine, dit M. Lory, est située dans un granite à grains fins; elle est l'objet de légendes fabuleuses. Le minerai y consiste en pyrites de cuivre aurifère. Le gîte est à une très-grande hauteur, et le minerai, ajoute M. Lory, paraît peu abondant.

La Cochette. — Situé dans la même partie de la chaîne des Rousses, le filon de la Cochette, connu depuis longtemps, fut découvert de nouveau en 1801. Il est encaissé dans les calcaires magnésiens, dont l'épaisseur est assez limitée et qui reposent directement sur les gneiss. Suivant M. Lory et M. Gueymard, ce filon pourrait acquérir dans ces dernières roches plus de puissance et de régularité, et il pourrait être utile de l'y chercher.

Le minerai consiste en cuivre pyriteux et en cuivre gris argentifère. On en a analysé quelques fragments qui renfermaient une valeur de 48 francs d'argent aux 100 kilos¹.

Cette mine a été l'objet d'anciens travaux dont on ne retrouve aucun souvenir, ni dans les traditions, ni dans les documents locaux. D'après les Mémoires des intendants, écrits en 1698, sous Louis XIV, on y voit qu'elle fut travaillée à cette époque et bientôt abandonnée comme toutes celles de la contrée « à cause de la difficulté des chemins des montagnes où elles se trouvent et de la rareté des bois à portée des mines. » A cette époque, les routes actuelles n'existaient pas, et les chemins dans les Alpes devaient être dans l'état le plus déplorable.

On essaya encore d'y travailler vers 1838, mais ces nouvelles tentatives furent abandonnées par les mêmes raisons qui suspendirent tous les travaux de la Société des Hautes-Alpes.

Plan des Cavalles. — Nous signalerons encore, d'après M. Gueymard, dans la chaîne des Rousses, le Plan des Cavalles, où se trouvent aussi des exploitations anciennes antérieures à l'usage de la poudre.

Les déblais renferment des cuivres carbonatés platinifères.

Presque toutes ces dernières mines ont un accès beaucoup plus naturel du côté de Vaujany que de celui d'Huez et du Bourg-d'Oysans.

Mine du Molard. — Cette mine, située dans le vallon de l'Eau-d'Olle, fut exploitée pendant quelque temps par M. Schreiber pour la fonderie d'Allemont. Le minerai y rendait 60 kilos de plomb pour 100, 122 à 286 grammes d'argent et 2 grammes 25 d'or aux 100 kilos. Il paraît que ce minerai était peu abondant, car les travaux y furent bientôt abandonnés.

Mines d'Oulles. — Aux environs d'Allemont et sur la rive gauche de la

1. Lory, p. 163.

Romanche, se trouve la mine d'Oulles, signalée depuis longtemps¹ et située au sommet du mont Infernet, dont l'effet pittoresque est si saisissant quand on le contemple des hauteurs de la mine des Chalanches, devant laquelle il se trouve.

Cette mine fut explorée vers 1835, comme presque toutes les mines de ces contrées, par la Société des Hautes-Alpes; mais c'est plus tard que la concession en fut régulièrement donnée à un nouveau propriétaire, qui en abandonna le travail quelques années après.

Quoiqu'elle se trouve dans des lieux profondément alpestres, elle offre un grand intérêt à cause de son voisinage de la mine argentifère des Chalanches et par les produits qu'elle peut fournir pour le traitement des minerais de cette dernière.

Le mont de l'Infernet est formé des mêmes roches gneissiques que l'on retrouve sur les versants de l'Eau-d'Olle, et leurs couches sont presque verticales.

Gisements. — Une série de filons quartzeux, dirigés N.-O. S.-E., coupent transversalement le gneiss et la crête de la montagne. Parmi ces filons, on en distingue trois ou quatre ayant plus de 4 mètres de puissance, avec des renflements atteignant parfois 40 mètres. On peut les suivre depuis la crête de l'Infernet, le long du flanc méridional de la montagne, jusqu'au point où le système ardoisier du lias vient recouvrir le gneiss, c'est-à-dire sur près de 4000 mètres de hauteur verticale².

À côté de ces filons principaux, on remarque des veines latérales qui s'en détachent çà et là et les rejoignent un peu plus loin.

Minerai. — Il consiste en galène, cuivre pyriteux et cuivre gris disséminé dans un quartz carié ou compact, quelquefois remplacé par de la baryte sulfatée. La teneur moyenne en argent peut être considérée comme étant de 200 grammes aux 100 kilos de plomb d'œuvre.

Vers 1848, on exploitait un des filons qui coupe la crête de l'Infernet, et la galène s'y montrait en veines de 2 à 3 centimètres d'épaisseur avec un mélange de cuivre gris et de cuivre pyriteux.

À cette époque, on construisit une laverie dans la vallée de la Romanche, au pied de la montagne, et le minerai, après avoir été traîné par un chemin très-raide, assez long, y était transporté par voitures sur une distance de 3 kilomètres.

Ces conditions de transport et de grande élévation des travaux au-dessus de la plaine durent, sans doute, être fort onéreuses, et il est probable qu'elles pourraient être notablement et avantageusement modifiées.

1. Anciens minéralogistes.

2. Gruner, *Mémoire inédit*.

Montagne de l'Homme. — La concession de ce nom est située sur la rive gauche de la Romanche, en face de Lagrave et de Villard-d'Arènes. Des travaux y ont été ouverts de 1835 à 1839, par la Société des Hautes-Alpes, sur trois filons de cuivre pyriteux.

L'accès en est très-difficile, et depuis 1839, époque de la dissolution de la Société, personne n'y a fait aucune recherche.

Lautaret. — La concession du Lautaret, abandonnée comme celle de la montagne de l'Homme et pour les mêmes raisons, est située au fond du col de Lautaret; elle renferme plusieurs filons de cuivre gris et pyriteux, enclavés dans la protogine, qui paraissent peu réguliers.

Chardonnet. — La concession du Chardonnet, située dans les lieux les plus alpestres, possède sept à huit filons de cuivre pyriteux à une grande hauteur.

Parmi ces filons, on en distingue un qui fut l'objet de travaux effectués vers 1835, par la Société des Hautes-Alpes.

Ce filon possède une puissance moyenne de 2 mètres; sa régularité est très-grande et il est visible sur une étendue de plus d'une lieue.

Il renferme du cuivre pyriteux massif et disséminé dans une gangue de quartz et de spath ferro-magnésifère, avec un peu de cuivre gris.

Il contenait 424 grammes d'argent aux 100 kilos de minerai, et souvent 28 pour 100 de cuivre métallique: le minerai de bocard donnait 4 à 5 pour 100 de schlick¹. Malheureusement ce beau filon se trouve à environ 3,000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

L'Alp. — La concession de ce nom est située aux sources de la Romanche, à quelques cents mètres des glaciers; elle se trouve sur un contrefort du massif du Pelvoux, composé, comme la majeure partie de la contrée, de gneiss feldspathiques sur lesquels vient s'appuyer directement le lias.

Les gisements de l'Alp furent découverts en 1833, travaillés en 1835 par la Société des Hautes-Alpes, et abandonnés en 1839. On fit encore quelques tentatives vers 1847, et depuis cette époque jusqu'à aujourd'hui ils ont été complètement délaissés.

On y voit plusieurs filons de minerais de cuivre qui, d'après M. Lory, consistent généralement en veines métallifères disséminées dans les gneiss, et formant plusieurs faisceaux d'une puissance et d'une étendue remarquables.

On a particulièrement travaillé à ciel ouvert, en 1835, trois gisements: 4° Un filon dirigé sur l'heure 5, incliné à l'ouest, intercalé entre les feuillets du gneiss; puissance 2 mètres. Il renfermait des veines métalli-

1. Graff, *Lettre inédite.*

feres variant de 0,04 à 0,45, présentant dans une gangue quartzeuse et spathique de la galène, un peu de cuivre gris, du cuivre pyriteux et de la pyrite de fer¹.

Les minerais de ce gîte rendaient 30 pour 100 de plomb, 70 pour 100 de cuivre et 70 grammes d'argent aux 100 kilos.

2° Un filon couche d'une puissance de 3 mètres, avec veines métallifères de 0,03 à 0,25 d'épaisseur, contenant les mêmes minerais que précédemment et du carbonate de cuivre, rendant 35 à 40 pour 100 de plomb, 2,50 pour 100 de cuivre et de 80 à 90 grammes d'argent aux 100 kilos. On y a très-peu travaillé.

3° Une sorte d'amas large de 15 mètres, haut de 12, entrecoupé de veines de minerais de cuivre argentifère d'une épaisseur variant de 0,04 à 0,20, rendant 114 grammes d'argent aux 100 kilos et 9,50 pour 100 de cuivre.

De 1834 à 1836, la Société des Hautes-Alpes fit construire un atelier de préparation mécanique à proximité de ces divers gisements; malheureusement la neige le recouvrait pendant une grande partie de l'année.

Fonderie du Lauzet. — La même Société avait construit au Lauzet, dans la vallée de la Guisane, une fonderie destinée principalement à fondre les minerais de plomb de la mine de l'Argentière et ceux du Chardonnet, et avec eux ceux des concessions voisines qui lui appartenaient. Cette fonderie avait été élevée en vue d'utiliser l'antracite du pays. On avait pu employer ce combustible pour le grillage dans les fourneaux à réverbère, malgré la teneur de 15 à 20 pour 100 de cendres, mais la friabilité fut un obstacle pour son emploi dans les fourneaux à cuve.

Toutes les constructions étaient terminées et prêtes à marcher quand le fonds de roulement nécessaire vint à faire défaut. Elle fut abandonnée en même temps que les trop nombreux travaux entrepris sur une foule de points des Alpes, et n'a jamais été remise en activité.

Nous n'avons pas à exprimer d'opinion sur la valeur des mines des Hautes-Alpes dont nous venons de parler; mais, malgré l'insuccès de 1835, nous pensons qu'elles méritent d'être revues et étudiées; nous le croyons d'autant plus, que, selon M. l'ingénieur Graff, si les fonds n'avaient pas manqué au moment où ils étaient encore nécessaires, avant que les travaux fussent suffisamment développés pour être productifs, la réussite de l'entreprise n'aurait pas été entravée par les frais de transport du minerai et malgré l'élévation de ces frais.

Mine des Acles. — Cuivre. Elle est située près du village de Planpinetz Briançonnais). On y fit des recherches en 1833.

Ce gisement se composerait de veines très-irrégulières et sans suite,

1. Société Industrielle de Lyon, *Mines de l'Alp.* Graff, 1865.

formées de carbonate de cuivre; ces veines se trouveraient sur une largeur de plusieurs mètres, dans un calcaire dolomitique.

On croyait que ces veines pouvaient se réunir et former un faisceau exploitable, mais les travaux commencés ayant constaté que, dans leur parcours, cette réunion n'avait pas lieu, les recherches furent abandonnées en 1834. Depuis cette époque, aucune tentative nouvelle ne paraît y avoir été faite.

Mine de l'Argentière. — L'une des concessions les plus importantes du département des Hautes-Alpes, celle de l'Argentière, est située près du village de ce nom. Les travaux se trouvent au fond de la vallée du Fournel, qui de ce village conduit à l'Alp-Martin.

Historique. — La mine de l'Argentière a été exploitée dans les temps les plus reculés, et on fait remonter à l'époque romaine les premiers travaux qui y furent exécutés; mais elle paraît avoir été travaillée avec beaucoup d'activité pendant le moyen âge.

En 1127, Guillaume V, comte de Forcalquier et de l'Embrunois, avait donné à l'église d'Embrun le tiers du produit de ces mines. Des contestations eurent lieu, à l'occasion de ce don, entre l'archevêque, le prévôt et le chapitre, qui se renouvelèrent sous le pontificat de Luce III, et ne se terminèrent que sous celui d'Innocent III, entre 1198 et 1216¹.

En 1220, le comte de Viennois et d'Albon percevait, pour son droit de seigneur, 6 onces $\frac{1}{4}$ d'argent sur 16 marcs, environ 4,6 pour 100².

En 1690, elle paraît avoir été exploitée³.

En 1698, l'intendant de la province du Dauphiné écrivait : « Il a été ouvert une mine à l'Argentière, à 4 lieues au-dessus de Briançon, dont le travail a cessé à cause du peu de matière qu'on en retirait⁴. » Mais, dans le même Mémoire, l'intendant fait remarquer que le pays est dépeuplé par suite de la désertion d'une partie des nouveaux convertis, de la guerre et de la stérilité des années 1693 et 1696.

Les travaux, abandonnés à cette époque par suite des malheurs publics, furent repris dans la première moitié du dix-huitième siècle, et abandonnés de nouveau en 1740 comme improductifs.

Repris de nouveau en 1785, ils furent délaissés en 1792, à l'époque de la Terreur, et restèrent ainsi abandonnés jusqu'en 1835.

Remise en activité à ce moment, elle fut encore abandonnée en 1839 et reprise quelques années après; elle reçut une impulsion convenable en 1851.

1. *Histoire géographique du diocèse d'Embrun, 1733.*

2. Anciens minéralogistes.

3. *Id.*

4. *Mémoire des Intendants.*

La plus grande activité de ces mines paraît donc avoir eu lieu au moyen âge, et les dates que nous avons données plus haut expliquent les vastes excavations qu'on y a rencontrées et les immenses déblais accumulés au dehors.

Suivant toute apparence, les travaux de cette époque, exécutés sans poudre ni galeries d'écoulement, durent être arrêtés par les difficultés d'aéragé et d'épuisement qu'avait accrues leur durée séculaire.

En 1785 et dans les années suivantes, plusieurs galeries d'écoulement commencées étaient inachevées au moment où les événements politiques déterminèrent encore une fois l'abandon de la mine. C'est à cette époque que fut construite l'ancienne fonderie de l'Argentière, dont les ruines existent encore, et celle d'un atelier de préparation mécanique.

Ces travaux inachevés furent repris en 1835, et la Société des Hautes-Alpes dut les abandonner après avoir terminé la galerie de la mine basse et recoupé le filon qu'elle trouvait d'une épaisseur de 3 mètres¹; mais elle ne devait pas profiter d'un résultat qui assurément donnait à ces mines une valeur réelle².

Gisement. — Il consiste en un filon principal qui coupe perpendiculairement les couches de quartzite encaissant; son inclinaison n'est que de 30 à 35°, presque parallèle à la surface du sol, et elle donne l'idée d'un filon primitivement vertical qui aurait été rabattu sur l'horizon dans un mouvement général de la montagne qui le renferme.

Ce filon est recoupé par un grand nombre de failles dont la présence en altère la régularité. M. Baudinot, qui en a donné la description³, l'a comparé à un vaste échiquier dont les cases, de grandeur inégale, ne seraient pas au même niveau.

La puissance de ce filon se maintient généralement entre 2 et 3 mètres; il présente des renflements qui la portent quelquefois à 4 et 5, et elle est quelquefois modifiée par des bifurcations plus ou moins étendues suivies d'étranglements de 0,30 à 0,60.

Minéral. — Il consiste presque exclusivement en galène argentifère à grains fins, associée à une gangue le plus souvent quartzreuse, qui devient barytique dans quelques parties du gîte; elle est disséminée dans la roche ou massive, et a présenté des parties compactes d'une épaisseur de 0,20 à 0,80.

Le teneur du minéral préparé était de 50 pour 400 de plomb et au moins 3 kilos d'argent aux 4,000 kilos de plomb d'œuvre.

Des travaux immenses ont été exécutés anciennement sur ce beau

1. Société des sciences industrielles de Lyon, 1865. Graff.

2. *Id.*

3. *Bulletin de la Société géologique de France*, 1861.

filon; on ne connaît pas la cause de leur suspension, mais il y a tout lieu de penser qu'il convient de l'attribuer aux difficultés croissantes de l'épuisement dans la profondeur. On peut avoir une idée des masses considérables de plomb et d'argent que l'on en a extraites et de la richesse du gîte, quand on pense que les anciens négligeaient les minerais de bocard qu'ils ne pouvaient utiliser, qu'ils ne recueillaient que les minerais massifs, et que l'on y voit, comme aux travaux de la mine basse, des parties enlevées, sans interruption, à l'aide du feu, du pic et de la pointerolle, sur 67 mètres de longueur, 46 mètres de large et de 2 à 3 mètres de hauteur, représentant un vide de plus de 2,000 mètres cubes¹.

La même richesse métallifère se poursuit dans les profondeurs, au-dessous de ces travaux anciens; mais, suivant toute apparence, il faut aujourd'hui user de moyens plus puissants ou achever des galeries d'écoulement d'une plus grande longueur que celles dont on s'est servi jusqu'à présent. Dans son rapport de 1864, M. Gruner estimait que les travaux préparatoires en voie d'exécution achevés assureraient à la mine une réserve totale de 90,000 tonnes de minerai, représentant une valeur de plus de 36 millions de francs.

Cette évaluation, calculée d'après les apparences du gisement et les produits qu'on en retirait alors, implique nécessairement l'exécution de travaux qui malheureusement ont été délaissés dans ces dernières années, et elle n'est pas atténuée par l'insuccès qu'a éprouvé dans ces derniers temps l'entreprise de la mine de l'Argentière.

En 1869, les exploitants travaillaient en contre-bas de l'entrée principale de la mine, et les travaux se développaient jusqu'à 45 mètres de profondeur. Les épuisements étaient opérés par des roues hydrauliques intérieures, et, dès cette même année, une galerie d'écoulement, ouverte à un niveau inférieur, destinée à amoindrir les frais d'extraction, à annuler les frais d'épuisements et à ouvrir un vaste champ d'exploitation, était déjà suspendue.

La suspension partielle des travaux, opérée récemment, paraît donc devoir être attribuée, d'après ce que l'on en sait, à la nécessité dans laquelle on s'est trouvé d'exploiter en descendant et en épuisant les eaux avec des forces insuffisantes, à des frais généraux et de transports considérables.

La moyenne des dix années d'exploitation, de 1854 à 1864, a fourni 425 kilogrammes de schlick par mètre carré de la superficie totale du filon, en comprenant dans cette superficie les piliers réservés, stériles ou peu riches². Dans beaucoup de points, le rendement s'élevait à 7 et 800 kilos; on extrayait moyennement, chaque année, 700 tonnes de minerai, que l'on expédiait à Marseille.

Pour terminer, nous dirons qu'on n'est pas sûr qu'il n'y ait qu'un seul

1. Graff. Académie des sciences de Lyon.

2. Gruner. Rapports de 1861, 1862, 1864.

filon à l'Argentière, et que les explorations n'ont pas été assez complètes pour qu'on soit aujourd'hui fixé à cet égard.

Mine de Rame ou Ramey. — Cette mine est désignée par Gobet, dans les anciens minéralogistes, comme étant dans le Briançonnais et ayant été concédée en 1155 à Guines Dauphin V, comte de Grenoble, par l'empereur Frédéric I^{er}. En cherchant à retrouver cette mine, nous avons appris¹ que le village de Rame se trouvait sur les bords de la Durance et qu'il fut détruit, il y a de longues années, par des inondations. Tout porte à croire que, sous le nom de *Rame*, on distinguait la mine aujourd'hui connue sous le nom de l'*Argentière* dont nous venons de parler.

Mines du val Gaudemar. — Le *val Gaudemar* est une longue vallée étroite qui donne passage aux eaux tumultueuses de la Severaisse s'écoulant dans le Drac. Sur ses deux versants se montrent des montagnes arides et abruptes recouvertes en beaucoup de points de leurs sommets par les schistes du lias et formées presque entièrement des roches cristallines dont les couches verticales courent presque parallèlement à la direction de son cours.

De nombreux indices métalliques y étaient connus depuis longtemps, et quelques-uns d'entre eux ont été signalés dans le *Journal des Mines*, an V.

Mine de Saint-Maurice. — Des travaux assez considérables ont été exécutés dans ces dernières années par une Compagnie anglaise, sur un des gîtes de cette vallée, situé sur la rive droite de la Severaisse, commune de Saint-Maurice et au-dessus du hameau *les Roux*.

On connaît dans cet endroit deux filons parallèles dont les affleurements apparaissent sur les flancs de la montagne. Un troisième filon qui se poursuit dans la même direction a été signalé plus au nord, mais il est possible qu'il ne soit que le prolongement des deux premiers. Dans l'un d'eux le plomb domine et le cuivre gris est le minéral presque exclusif des autres.

Gisements. — Celui sur lequel on a principalement travaillé consiste en un filon de cuivre gris à gangue quartzeuse, intercalé dans un granit à petits grains ou mieux, ainsi que l'a défini M. l'ingénieur Baudinot, dans une roche quartzo-feldspathique blanchâtre et compacte que l'on peut assimiler à une sorte d'eurite. Sa direction, comme celle des filons qui l'accompagnent, est environ N. N. O.

Les travaux consistaient en une galerie faite sur la direction du filon et en puits descendants. On avait commencé une galerie d'écoulement

1. Laudy, archiviste, à Gap.

destinée à aller recouper les filons et à les atteindre dans la profondeur, quand ces travaux furent à peu près suspendus; en 1869, au moment de la visite que nous fîmes dans la localité, on poursuivait seulement, et d'une manière peu active, la galerie d'écoulement.

On avait construit au hameau des Roux un atelier de préparation mécanique important, animé par les eaux de la Severaisse, et muni d'un grand nombre d'appareils tels que round-budlers, concasseurs à mâchoires, cylindres-broyeurs, caissons, etc.

Les minerais étaient amenés à cet atelier par des chemins de fer inclinés sur la pente de la montagne sur une longueur de plus de 500 mètres.

Les produits du lavage ou du triage étaient expédiés en Angleterre. Des analyses dignes de foi ont donné une teneur variant de 1200 à 1800 grammes d'argent aux 100 kilos de cuivre.

Lorsque l'on examine tous les travaux exécutés jusqu'à 1869 en ces lieux, on croit voir que les exploitants ont eu principalement pour but d'extraire les minerais les plus voisins de la surface, et d'en tirer promptement un parti. Ils sont descendus dans le gîte du haut en bas comme faisaient les anciens et ont absorbé en constructions un capital considérable. A moins d'une richesse exceptionnelle du gisement ou d'une très-grande facilité d'exécution du travail dans la mine, ce système devait, ce nous semble, conduire bientôt à la suspension des travaux. Il n'en aurait probablement pas été de même si l'on n'avait construit que l'atelier absolument nécessaire et si l'on avait procédé aux travaux par l'exécution d'une galerie d'écoulement, mais il aurait fallu avoir la patience d'attendre.

Nous devons ajouter que la dureté des roches à traverser fut peut-être un obstacle, mais aujourd'hui les difficultés de cette nature sont singulièrement amoindries par l'emploi des matières explosives nouvelles et des perforateurs, et si l'abandon de ces mines a persisté jusqu'à ce jour, ce que nous ignorons, il est permis de croire qu'elles pourront être reprises avec plus de bonheur.

Dans les gneiss qui forment le fond du val Godemar, au-dessus du village de *Clot*, on connaît plusieurs filons de galène à gangue quartzeuse, peu argentifères, tels que les filons de la *Chauvetane* et de la *Touisse*. Ces filons ont une apparence satisfaisante, mais ils sont situés à 2600 mètres d'altitude et leur accès est très-difficile.

Au-dessus du village de *Rif-du-Sap* le gneiss est traversé par des filons nombreux et puissants que leur blancheur fait distinguer de loin. Ces filons sont quartzeux et barytiques, et ils renferment de la galène et du cuivre pyriteux.

Des filons ont été explorés aussi dans ces dernières années et à plusieurs époques aux environs de la *Chapelle* et dans le vallon de *Navettes*, tels que les filons du *Pendillon*. Ces derniers consistent en deux filons

parallèles aux feuillets du gneiss, séparés par un mètre de cette roche. Leur direction est O. 45 N. Ils représentent 2 à 3 mètres de puissance de minerais de boccard.

M. Lory cite encore le gîte de l'*Échaillon*. C'est un filon-couche de quartz métallifère avec pyrite de fer et pyrite de cuivre courant parallèlement à un dyke de spilite.

Enfin, toute cette contrée est traversée par un grand nombre de filons fort étendus, et si quelques-uns d'entre eux semblent susceptibles d'une exploitation fructueuse, il en est beaucoup d'autres, d'après M. Lory¹ qui a donné bien des détails sur ce qui les concerne, où l'on rencontrera toujours des obstacles réels à surmonter à cause de leur grande élévation et de la difficulté des transports. Le val Godemar présente néanmoins le plus grand intérêt au géologue et il pourra être utile au mineur prévoyant et économe.

Gisement du Chapeau. — Dans la vallée de Champoléon, presque parallèle à la vallée du val Godemar, se trouve, auprès du Chatelard, le gîte connu sous le nom de gîte du Chapeau, dans la concession de ce nom.

C'est, à proprement parler, un gîte de contact situé entre le granite et les dolomies du lias.

Les minerais y consistent en cuivres argentifères très-riches, imprégnant les dolomies. Ce gisement avait depuis longtemps fixé l'attention, mais, suivant M. Lory, les recherches qu'on y fit n'amènèrent la découverte d'aucun filon régulier, et elles furent bientôt abandonnées. On n'y travaille plus depuis plus de vingt ans. M. Gueymard a constaté la présence du platine dans les minerais de ce gîte.

*Mine de la Pierre*². Cette mine est signalée dans les anciens *minéralogistes* comme ayant été travaillée pendant plus de 40 ans. Elle est située dans le canton de *Serres*, arrondissement de Gap. D'après M. Ladoucette³, « on y a autrefois exploité du plomb argentifère, dont on prétend que la mine a été mal attaquée, conduite sans soupiraux ni galerie d'écoulement; » d'après M. Gueymard (archives de Gap), on voyait en 1822 les vestiges de trois galeries ouvertes dans le calcaire, et on ne distingue rien qui indique les traces du gisement. On traitait ce minerai sur place, et l'on voyait encore les scories riches en plomb. On a tenté de reprendre ces mines en 1849, au quartier de la *Baume-Rousse*. Quelques fouilles y furent ouvertes, mais on les abandonna bientôt après, par suite, dit-on, de difficultés survenues entre les intéressés. Depuis cette époque il n'y a plus rien été fait.

1. *Géologie du Dauphiné*.

2. Renseignements communiqués par M. Laudy, archiviste à Gap.

3. *Histoire des Hautes-Alpes*.

Mines des environs de Vizille. — Si, après avoir parcouru les hautes régions du Dauphiné, nous descendons le cours de la Romanche en nous approchant de Vizille, nous traversons une contrée fortement accidentée, presque entièrement composée de schistes talqueux et amphiboliques recouverts en certains points par les calcaires du lias.

C'est dans cette partie que se trouvent les concessions des *Ruines de échiliennes*, de *Sappey*, de *Pierre Rousse*, de *Laffrey*.

Ces concessions renferment de nombreux filons tenant de la galène, du cuivre pyriteux et du cuivre gris argentifère; mais c'est particulièrement la blende qui paraît y abonder le plus, associée souvent à une gangue de fer spathique, comme dans les filons de Montjean et de Mézanges.

On y a fait des travaux dans des temps assez éloignés et, dans ces dernières années, la plupart de ces gisements ont été l'objet de recherches assez nombreuses sans que les résultats aient été satisfaisants.

Mine de Laffrey. — Nous nous rappelons avoir vu, pendant qu'elle était encore en activité, l'exploitation du gisement de Laffrey, situé au sud de ce pays et près du lac du même nom. Le gisement qu'on exploitait un peu en contre-bas du niveau du lac présentait la forme d'un puissant amas quartzeux ayant plusieurs mètres de puissance et renfermant du fer spathique, un peu de galène et beaucoup de blende blonde.

Non loin de là, le calcaire qui recouvre le gneiss est traversé par des filons de blende rouge ou jaune dont plusieurs prennent la forme de filons-couches ou s'y ramifient en une multitude de petites veines, de telle sorte qu'en divers points la roche se trouve comme imprégnée de blende, ainsi qu'on peut le remarquer au gîte de *Lapeyrière*. Un autre gisement, celui de la *Longerolle*, se présente sous forme de fente verticale et de filon.

Avec ce dernier minéral on rencontre de la galène, du fer ocreux et de la calamine.

Un atelier de lavage, préparant les minerais extraits sur les bords du lac, était établi près de *Laffrey* et auprès de la route de Lamure à Vizille.

Les minerais de ces localités ont été transportés pendant quelque temps à l'usine de Vizille où on traitait les galènes et les schlicks de Pesey et de Mâcot, dont nous avons déjà parlé et qui n'existe plus aujourd'hui.

Les montagnes de *Taillefer*, *Lavaldens* et d'*Entraigues* renferment de nombreux filons de galène que M. Lory, qui les a visités, regarde généralement comme pauvres. Parmi ces gisements nous citerons le *Filon de roussier*. Il est situé sur une des crêtes de Taillefer, il est à peu près vertical; sa puissance dépasse un mètre. C'est un filon barytique renfermant de la galène à grains fins, peu argentifère, qui passe sans transition des schistes talqueux dans les calcaires du lias.

Les travaux d'exploration qu'on y a ouverts ont donné lieu de croire qu'il se rétrécissait en descendant.

Ruines de Séchilienne. — On y connaît un filon principal dit *filon des Ruines* d'une puissance de plus d'un mètre. Sa direction est E. 22 N., O. 22 S. Son inclinaison au nord est de 75°. Il renferme de la galène à grandes facettes et de la blende jaunâtre à éclat résineux pareille à celle que l'on exploitait au gisement de Laffrey. Les premiers travaux ouverts sur ce gisement remontent à plus de cent ans. Il a été attaqué de nouveau à plusieurs reprises, et une galerie d'écoulement y avait été commencée.

Ce gisement n'est pas éloigné de la route qui, de Vizille, conduit aux Ruines ou au bourg d'Oysans, et il est situé à 500 mètres environ au-dessus de la Romanche.

Grande-Combe. — On y a aussi reconnu sur la même commune de Séchilienne, à 800 mètres à l'ouest du précédent, un filon de 0^m,35 de puissance, qui peut être poursuivi sur plusieurs centaines de mètres de distance. Il a été exploité anciennement pour alquifoux. On y trouve aussi un peu de pyrite de cuivre. Sa direction est à peu près E.-O.

Sapey. — En face des ruines de Séchilienne, quelques travaux ont été faits sur un filon de blende de 0^m,50 à 1 mètre de puissance, courant dans la direction N.-E., S.-O., et présentant de la blende brune avec un peu de galène à gros grains dans une gangue quartzreuse. Ce filon présente de belles apparences¹.

La grande quantité de blende que l'on trouve dans les gisements des environs de Vizille, la faible quantité relative de galène qui l'accompagne, la basse teneur en argent de ces minerais et l'abondance du fer spathique, semblent faire croire que les minerais de zinc et les minerais de fer sont les minerais dominants de cette contrée. Les escarpements que l'on y voit, et la dureté modérée de la roche encaissante en faciliteraient l'exploitation, mais les frais élevés de transport aux usines où ils pouvaient être traités, comme celle de Vienne, ont été des obstacles au développement de ces mines. Ces circonstances ont été probablement les causes réelles de l'abandon de la plupart des travaux et de leur peu de succès dans les années qui ont précédé la guerre de 1870.

Aujourd'hui, en 1873, on exploite activement le minerai de fer carbonaté de *Mésage* et l'élévation du prix des zincs pourrait peut-être permettre la reprise de quelques-uns des gisements blendeux.

Montagne du Conex, environs de Lamure. — La montagne du Conex qui domine les pays de *Laffrey*, de *Pierre-Chatel* et de *Lamotte*, presque entière-

1. Comptes rendus de 1846.

rement formée de calcaires, est traversée par un puissant dyke de spilite que l'on peut suivre sur de grandes distances, et au delà des environs de Lamure. Cette roche spilitique que l'on rencontre sur un grand nombre de points des Alpes centrales, et souvent dans le voisinage de gisements métallifères, présente les mêmes caractères dans les lieux que nous considérons. Des substances métalliques diverses s'y montrent disséminées tout le long de son parcours, soit dans les calcaires, soit dans le gneiss, et parmi ces substances nous trouvons l'or, le cuivre, le plomb, le mercure et le manganèse. Nous les voyons dans les gisements suivants.

Gisement aurifère de Lamotte-les-Bains. — La présence de l'or fut constatée dans les roches calcaires, formant la rive droite du torrent qui passe au-dessous de l'établissement des bains de Lamotte. Le gisement que nous avons eu occasion de voir au moment où on le travaillait, vers 1856, consistait en veines irrégulières terreuses et ocreuses traversant dans des directions diverses les couches calcaires du lias. M. Gueymard y a reconnu un petit filon tenant comme gangue un carbonate double de chaux et de fer. L'or s'y trouvait à l'état massif et souvent dans une gangue d'un gris verdâtre que M. Gueymard a reconnu être de l'arséniate de nickel. Ce gîte était très-rapproché du dyke de spilite.

Les travaux poursuivis pendant quelque temps n'ont jamais eu réellement d'importance. Les recherches y ont été peu développées, et autant que je puis me le rappeler, elles ont été particulièrement gênées par des circonstances locales.

Gisements de Saint-Arey, mercure, cuivre, plomb, calamin. — Au pied des montagnes du *Snepy*, d'une altitude de 1736 mètres, des explorations furent faites en 1781 par M. Schreiber aux environs de Lamure, à *Saint-Arey*. Ces recherches, longtemps délaissées, furent reprises vers 1850, dans le but de poursuivre de petits filons de cuivre gris riches en argent, et elles conduisirent à la découverte de deux gîtes de mercure.

Voici la description résumée que nous extrayons d'un travail de M. l'ingénieur Scipion Gras :

Le premier gîte, trouvé en septembre 1850 dans un endroit appelé *le Merle*, consiste en une couche de calcaire altéré, caverneux, mêlée d'argile ocreuse, d'une épaisseur moyenne de 0,50.

Cette couche renferme des nids et de petits filons de cinabre, intimement liés à du zinc carbonaté et de la blende. On y rencontre aussi des rognons de bournonite argentifère présentant souvent des indices de la cristallisation.

1. Bulletin de la Société géologique de France, t. VIII.

Le second gîte fut découvert peu de temps après, à 130 mètres environ de distance du premier.

Ici, dit M. Gras, le minerai et les substances qui l'accompagnent sont nettement encaissés.

On compte, dans une largeur de 5^m,50, quinze petits filons parallèles dont l'un atteint la puissance de 4 mètre.

La masse principale se compose de carbonate de chaux, de dolomie, de quartz et de fer spathique, dans lesquels sont disséminés des carbonates de zinc, de la blende, de la galène et un peu d'oxyde de manganèse sous forme de poussière noire.

En 1852, les recherches consistaient en excavations à ciel ouvert, et l'on se disposait à construire un fourneau pour le traitement du cinabre. Aujourd'hui tout est dans l'abandon.

Les échantillons que nous avons eu occasion de voir présentaient une assez grande richesse en mercure; mais le zinc et le plomb paraissaient y être les métaux dominants.

Nous ne pouvons rien dire relativement à ce gîte, que nous n'avons pas vu; mais, d'après tous les renseignements recueillis, cette partie des environs de Lamure, au voisinage des terrains anciens et des spillites si intimement liées aux productions métalliques, où l'on signale encore la présence d'une quantité notable de cuivre gris, mériterait une étude plus approfondie que celles qui paraissent y avoir été faites jusqu'à ce jour.

Prunières. — Sur le revers de ces mêmes montagnes, et sur les versants du Drac, se trouvent de nombreux filons de fer spathique mélangés d'une certaine quantité de pyrites de cuivre. Des scories amassées dans les ravins voisins montrent qu'on les a travaillés à une certaine époque; mais, s'ils ne paraissent pas avoir une bien grande importance au point de vue du cuivre, on ne peut s'empêcher de les considérer comme appartenant à un réseau métallifère étendu qui peut-être, dans ses points de croisement, renferme plus de richesses que nous ne pouvons le supposer.

Villaret (Conex). — Au-dessus de ce hameau, dans la commune de Saint-Jean, on a fait des recherches sur des couches de manganèse insérées entre les couches du lias. Leur puissance variable était inférieure à 1 mètre. Ces recherches n'étaient pas poursuivies en 1873. Le manganèse, peu abondant, paraît-il, y était associé à de l'arragonite.

Environs de Vienne. — Bien que les environs de Vienne n'appartiennent pas aux Alpes, nous les avons compris dans la partie que nous décrivons, non-seulement parce qu'ils dépendent du département de l'Isère, mais parce que, en réalité, ils s'y rattachent naturellement par les chaînes secondaires qui s'étendent jusqu'aux approches du Rhône, par les congl-

mérats glaciaires qui occupent le fond du plus grand nombre des vallées, et surtout par la présence d'une bande de terrains cristallins qui, ainsi que nous l'avons déjà dit, se relie souterrainement, tout à la fois, au groupe des hautes cimes alpines et à celles du mont Pilat et de l'Ardeche.

C'est, en effet, dans cette bande de terrains primaires composés de gneiss traversés par des filons de granites porphyroïdes et d'euries, que se trouve tout un faisceau de filons métallifères, décrits depuis longtemps par M. Gueymard dans sa *Statistique de l'Isère*.

Historique. — En 1726, M. de Blumenstein qui, dès 1717, avait obtenu la concession des mines de Saint-Julien-Molin-Molette (Loire), fut engagé par le gouvernement à faire des recherches sur des indices que des paysans avaient reconnus aux environs de Vienne.

Des travaux nombreux furent exécutés à cette époque, plus ou moins régulièrement, et poursuivis sur un grand nombre de filons jusqu'en 1840, époque à laquelle une inondation du Rhône vint arrêter les derniers, qui avaient survécu à ceux que la baisse du prix des plombs avait dû faire suspendre.

Voici l'énumération rapide des principaux filons :

Filon *Saint-Marcel* (mont Pipet). — Travaillé jusqu'en 1750, il avait donné des bénéfices; à cette date, une inondation emporta les bâtiments et les minerais. L'exploitation en fut néanmoins poursuivie par galeries, plus ou moins régulièrement, jusqu'à l'an III.

Filon de *l'Île* : galène et cuivre pyriteux, près du chemin de Provence. Il fut l'objet de travaux de recherche pendant trois ans, et ensuite abandonné comme donnant trop peu de minerai.

Filon de *Ponfilé*. — Découvert en 1729, d'une grande puissance, atteignant quelquefois 8 mètres, ressemblant à une série de gros amas, contenant beaucoup de blende; il fut abandonné après quatre années de travaux pendant lesquelles M. de Blumenstein avait éprouvé des oppositions de toutes sortes de la part des propriétaires des environs, oppositions qu'il n'avait pu apaiser qu'en leur cédant $\frac{1}{20}$ du produit brut.

En 1740, les travaux furent continués par de Blumenstein fils, qui avait pu parvenir à transformer le $\frac{1}{20}$ du produit brut en $\frac{1}{20}$ sur les bénéfices nets.

Filon de *Serpaize*. — Travaillé de 1725 à 1726. Abandonné après une recherche de 60 mètres de longueur.

Filons de *Massié* et de *Guillemettes*. — Abandonnés dans des conditions analogues.

Filon de *Estressin*. — Découvert en 1750. D'une puissance considérable.

Exploité pour plomb, comme les précédents, et travaillé avec succès pendant dix ans.

Blumenstein fut inquiété par les propriétaires, jaloux sans doute de sa fortune dont ils ne se rendaient pas compte. Il fallut acquérir les propriétés de la surface et suspendre, en tout ou en partie, les travaux pendant la durée des négociations.

Filons de *Saint-Just*. — Attaqués en 1766 et 1767, puis abandonnés à cause des craintes de la ville de Vienne de perdre son eau.

Filon de *la Poipe*. — Avait été exploré anciennement. Les travaux en furent repris en 1777. C'est un beau filon, renfermant particulièrement de la blende, situé sur les bords du Rhône, et qui offre surtout un intérêt particulier parce qu'il est le dernier filon de cette contrée qui ait été travaillé.

Il consiste en un filon puissant où j'ai eu occasion de voir, à l'un des avancements, une épaisseur de blende brune, compacte, de près de 3 mètres. On en tirait alors la galène, qui s'y présentait à larges facettes et peu argentifère, répandue dans une gangue quartzeuse, quelquefois barytique.

En 1848, les travaux les plus profonds étaient noyés depuis l'inondation de 1841.

A cette époque, cette mine fut considérée, avec raison, comme mine de zinc. Elle fut travaillée de nouveau. Un atelier de préparation mécanique et une vaste fonderie qui existe aujourd'hui furent construits sur les bords du Rhône.

Le traitement de la blende que l'on se proposait de poursuivre ayant présenté alors des difficultés, les travaux furent bientôt abandonnés; l'usine resta longtemps en chômage, et elle ne reprit l'activité qu'elle possède aujourd'hui qu'à l'aide des zincs étrangers.

Mines de Bréziers. — Pour terminer ce que nous pouvons dire sur cette partie des Alpes, nous rappellerons que la note des mines donnée en 1846 par l'Administration signale les mines de *Bréziers et Arzeliers*; mais ces deux pays, très-éloignés l'un de l'autre, n'ont entre eux aucun rapport.

La mine de *Bréziers (Hautes-Alpes)* est considérée par M. Lory comme formée de petites veines irrégulières de galène dans le lias. En 1854, on signala dans cette commune la présence du cuivre pyriteux et du cuivre gris argentifère, mais aucune recherche n'y a été faite.

Arzeliers (Hautes-Alpes) est un hameau de la commune de Lavagne, et il n'a conservé aucun souvenir de mine.

Or. Après avoir parlé de la plupart des mines plus ou moins importantes, connues en Savoie comme dans les Alpes centrales françaises, il nous reste à rappeler que l'or existe dans un grand nombre des torrents

secondaires de ces montagnes. Tout le monde sait que l'Arve et le Rhône roulent des paillettes d'or, et le Fier, qui traverse les terrains erratiques des environs d'Annecy, fournit aussi parfois 3 ou 4 francs d'or à ses orpailleurs.

Nous savons encore que des mines aurifères sont en exploitation sur l'autre versant des Alpes, et qu'au débouché de la vallée d'Aoste, les Romains ont lavé les alluvions anciennes de la Dora Baltéa, formées aux dépens des matériaux triturés et abandonnés par les anciens glaciers du mont Blanc.

Il paraît donc probable que les dépôts erratiques alpins originaires du mont Blanc puissent aussi renfermer de l'or, du côté de la France.

A ce point de vue, nous dit M. Tardy, membre de la Société géologique, qui a étudié cette question, les immenses dépôts erratiques des environs de Belley, dans l'Ain, qui, probablement, sont du même âge que les moraines d'Ivréa, doivent mériter notre attention et quelques tentatives de recherches. En dehors de cette région, on ne voit nulle part, sauf peut-être au pied du *Credo* et dans la plaine de Genève, de dépôts erratiques méritant un essai de lavage.

On a cru que les sables de la Bresse pouvaient être aurifères, et on se fondait sur un document de M. de Thou annonçant qu'en 1602, Henri IV ayant fait un traité avec la Suisse, chacun des députés reçut une médaille dont l'or avait été tiré d'une mine nouvellement découverte dans ce pays. Cette assertion fut reproduite en 1807, et plus tard, vers 1847, par M. l'abbé Nyd; mais les études de M. Tardy et des recherches récentes démontrent qu'on ne peut guère rencontrer le précieux métal qu'aux environs des points que nous avons indiqués plus haut, et seulement dans ceux où, comme à la Serra, en Piémont, les moraines ont été lavées sur place par les rivières.

secondaires de ces montagnes. Tout le monde sait que l'Argo et le Rhodé
contient des paillettes d'or, et le Fier, qui traverse les terrains crétacés
les environs d'Anancy, fournit aussi parfois à son tour à nos or-

phosphates. Les mines aurifères sont en exploitation sur
l'autre versant des Alpes, et qu'un défilé de la vallée d'Aoste, les
montagnes ont fait les alluvions anciennes de la Dora Baltea, formées sur
épave des matériaux entraînés et abandonnés par les anciens glaciers au

mont Blanc.
Il paraît donc probable que les dépôts crétacés n'ont été déposés
qu'au sein d'un bassin limité par le Fier, du côté de la France.

à ce point de vue, nous dit M. III, membre de la Société géologi-
que, que si, au lieu de cette position, les immenses dépôts crétacés des en-
vironnements de l'Alpi, qui, probablement, sont du même âge que

Montagnes Ouest de la France.

les montagnes de l'ouest de la France, on ne voit nulle part
de dépôts crétacés. En dehors de cette région, on ne voit nulle part
de dépôts crétacés. En dehors de cette région, on ne voit nulle part
de dépôts crétacés.

« Nous comprendrons, dans l'étendue que nous allons examiner, la
Bretagne et la basse Normandie, la Vendée, le Berry, le Poitou, l'Angoumois
et une partie de la *Guyenne*.

BRETAGNE. — BASSE NORMANDIE.

La *Bretagne* ou la vieille *Armorique* comprenait au moyen âge, et
jusques aux temps de la Révolution de 1789, les évêchés de *Saint-Pol-de-
Léon*, de *Tréguier*, de *Saint-Malo*, de *Dol*, de *Vannes*, de
Rennes et de *Nantes*.

Aujourd'hui, elle est formée par les départements du *Finistère*, des
Côtes-du-Nord, du *Morbihan*, d'*Ille-et-Vilaine* et de la *Loire-Inférieure*.

Les *Armoricains* furent les premiers dans les *Gaules* à s'affranchir de
la domination romaine. Ils se constituèrent en république, et jusqu'en
1519, époque de leur réunion définitive à la France, ils furent gouvernés,
suivant les circonstances politiques des temps, par des rois, des comtes
et des ducs. Ils formaient un État puissant; la tradition comme l'histoire
nous rappellent leurs antiques exploits, et l'on n'a pas encore oublié la
hardiesse des navigateurs venètes ou la richesse des négociants de
Corbilo.

La *Bretagne* est un pays de légendes où les mœurs anciennes et les
anciens usages se sont conservés plus longtemps que chez les autres
peuples de la Gaule parce qu'elle eut, moins que ces derniers, à souffrir
de l'invasion des *Barbares*.

Tout s'y transforme aujourd'hui comme ailleurs sous l'influence des

chemins de fer qui la sillonnent; mais néanmoins, et quoique l'agriculture y ait fait de grands progrès dans ces dernières années, on peut encore la considérer « comme un pays de granite et de quartz, couvert de rudes bruyères et de sombres ajoncs, de chênes éternels, sillonné de montagnes noires, de ravins sauvages, de torrents impétueux, et parsemé de paysages qu'aurait chantés Virgile! »

Coup d'œil géologique. — Nous avons déjà vu que la Bretagne était l'un des pays de la France où viennent apparaître au jour les masses granitiques avec leurs variétés, comme nous les voyons dans le plateau central ou en Angleterre, dans le Cornouailles, au delà de la Manche.

Le granite, vu dans son ensemble, paraît y constituer deux principaux massifs, dont l'un court d'Alençon à l'extrémité du Finistère et jusqu'à l'île d'Ouessant, dont l'autre suit, en quelque sorte, les rivages de l'Océan depuis l'extrémité méridionale de la Vendée jusques et au delà de Quimper. Ces deux massifs sont, pour ainsi dire, enveloppés par les schistes anciens, micacés et schisteux, ou par ceux que l'on désignait autrefois sous le nom de terrains de transition ou de grauwacke, et qui sont représentés le plus généralement aujourd'hui par les schistes cambrien, silurien et dévonien. Les couches de ces divers terrains, redressées sur les flancs de montagnes généralement arrondies, vont plonger au-dessous des couches secondaires et tertiaires du département de la Manche ou du bassin de la Seine.

L'ensemble de tous ces terrains, comme les granites eux-mêmes, sont traversés par une multitude de pointements porphyriques, amphiboliques, dioritiques ou quartzeux, alternant souvent avec les couches schisteuses, et qui forment quelquefois, au milieu d'elles, de puissants dykes redressant leurs crêtes au sommet des collines.

Parmi ces roches, on distingue les porphyres quartzifères, une roche amphibolique particulière connue des constructeurs sous le nom de ker-santon, et de nombreux flots de diorite granitoïde.

Les substances métalliques sont répandues au milieu de toutes ces roches, mais elles constituent plus généralement des gîtes répandus au sein des schistes et au voisinage des granites dont elles forment, pour ainsi dire, là comme ailleurs, ainsi que nous aurons lieu de le voir, une espèce d'auréole métallifère.

Mines. — Des mines étaient connues en Bretagne depuis les temps les plus reculés, et, d'après Gobet², elles furent exploitées sous les princes particuliers de ces provinces. Les étrangers, dit-il, les ont mieux connues que les Français. On a le souvenir de concessions accordées, dans le

1. Pitre-Lochevalier. *Bretagne ancienne et moderne*.

2. Anciens minéralogistes.

quinzième siècle, à des Anglais et à des Allemands. On voit encore dans plusieurs points les vestiges de travaux anciens et de fonderies, et vers 1630 toute cette contrée fut particulièrement explorée par deux mineurs intelligents, le baron et la baronne de Beausoleil, dans un moment où presque toutes les mines de la France, autres que les mines de fer, étaient dans l'abandon. Ils nous ont laissé une longue liste des gîtes métallifères qu'ils y avaient reconnus.

Nous devons indiquer cette liste, ne fût-ce que par respect pour ces malheureux mineurs qui, méconnus par Richelieu, périrent l'un à la Bastille et l'autre à Vincennes.

Les principaux d'entre eux sont les suivants; nous les indiquons tels qu'ils sont donnés par la baronne; et si, parmi eux, il s'en trouve qui probablement n'ont qu'une bien minime importance, on remarquera que les principales mines exploitées en Bretagne ont été fort bien indiquées¹:

Évêché de Rennes.

Pontpéan : bonne mine de plomb, argent. *Aujourd'hui en exploitation* (1873).

Baulon : bonne mine d'argent (près de Rennes).

Saint-Aubin-du-Cormier : mine d'or (chemin de *Fougères*).

Évêché de Saint-Brieuc.

Chatelaudren : riche mine de plomb, argent. *Aujourd'hui en travail.*

Évêché de Saint-Malo.

Paroisse de *Paramé* : mine de plomb, argent.

Dinard, côte de Saint-Malo : mine de plomb.

Évêché de Vannes.

Beaugat, près *Malestroit* : mine de cuivre.

Passage Saint-Armel : mine de plomb.

Évêché de Quimper.

Paroisse du *Mur*, près *Pontivy* : très-riche mine de plomb, argent.

Paroisse de *Duve* : mine de cuivre.

Paroisse de *Kermia*, montagne de *Souqui* : mine d'argent.

Au *Ry*, proche *Douarnenez* : bords de la mer : riche mine or, argent, cuivre.

Paroisse de *Croson* : mine de cuivre.

Paroisse de *Loccenan* : riche mine d'argent. Contient beaucoup d'or.

1. Mines de Bretagne. Nous donnons les noms tels qu'ils ont été écrits par la baronne; quelques-uns d'entre eux n'ont pas pu être retrouvés.

Aux *Tourelles*, montagne d'*Arès* : bonne mine de plomb.

Paroisse de *Pleiben* : mine d'argent.

Fratunecgin, près *Quimper* : mine de plomb, argent.

Près *Quimper* : mine d'étain.

Poullaouen : riche mine de plomb, argent.

Huelgoat : riche mine de plomb, argent.

Évêché de Saint-Pol-de-Léon

Paroisse de *Guisseny* : mine de plomb, argent.

Évêché de Tréguier.

La baronne cite plusieurs mines de plomb, argent et or, dans les paroisses de *Traberden*, de *Berlevenez*, de *Lanvelec*, de *Plougouver*, et dans la montagne de *Totlesdu*. C'est dans cette dernière que fut ouverte, durant le dix-huitième siècle, la mine de *Coetanos* (*Koët-an-noz*) qui, à cette époque, n'a donné que de faibles résultats.

Paroisse de *Louargat* : mine de plomb et or. Mont Menebrée.

— de *Plestin* : riche mine de plomb, argent.

— de *Ploumilliau* : mine de plomb.

— de *Treduz* : très-bonne et riche mine de cuivre, plomb et argent. Rameaux considérables.

Paroisse de *Plestin* : mine d'argent.

— de *Guimaec* : mine de plomb.

Près de *Morlaix* : mine d'argent.

Paroisse de *Maelpestivien* : mine de plomb.

— de *Bourgbriac* : mine de cuivre.

Montagne de *Malabry* : mine de plomb et argent.

Paroisse de *Plouëzoc* : mine de plomb.

Aux indications qui précèdent nous ajouterons :

Manche. — La Chapelle-en-Juger. *Menildot* : mercure.

Surtainville et *Pierreville* : plomb et calamine.

Briquebec : cuivre (Hellot).

Côtes-du-Nord. — Mines de *Trémuson* : plomb et argent. Concession de 1865, sur 8,039 hectares.

Cambrac : plomb. *Quénécan* : cuivre.

Finistère. — Mines de *Poullaouen* : plomb et argent. Concession de 1729. *Roudouhir* et *Pont-Eon* : plomb.

Ille-et-Vilaine. — Mines de *Pontpéan* : plomb et argent. Concession de 1730 et 1829, sur 860 hectares.

Morbihan. — *La Villeder* : étain. Concession de 1836, 17,443 hectares. *Saint-Tudy (Isle-de-Grois)* : cuivre inexploré.

Baud, près *Saint-Maudé* : plomb. Concession de 1833, 292 hectares.

Questembert : étain. *Belle-Isle-en-Mer* : antimoine.

Loire-Inférieure. — *Piriac et Guérande* : étain. Concession de 1854, sur 4,018 hectares.

Crossac : plomb. Concession de 1824, sur 150 hectares.

Vendée. — *L'Essart*, près Saint-Hilaire de Talmont : plomb.

Bonpaire. Mine de la *Ramée*. Bonpaire : antimoine.

Dans l'état actuel des choses, on connaît un grand nombre de gisements métallifères en Bretagne; mais bien peu d'entre eux ont été, dans le cours du dix-neuvième siècle, l'objet d'exploitations suivies.

Ces derniers sont particulièrement compris dans les concessions précédentes.

L'état des mines que nous venons de donner montre que la Bretagne renferme des mines de plomb et d'argent, d'étain et de cuivre.

Nous examinerons principalement les gîtes que renferment les diverses concessions.

Mines de Poullaouen et de Huelgoat : plomb et argent.

Historique. — Les travaux exécutés dans cette partie du département du Finistère remontent à la plus haute antiquité et avant l'invention de la poudre.

1578. Après un long abandon, ils furent repris par les princes de Bretagne et bientôt abandonnés encore; on ne connaît aujourd'hui aucun document sur cette période de leur histoire.

1698. La mine de *Coetanos*, comprise dans la concession, était signalée dans les Mémoires des intendants.

1729. Ces mines furent concédées et travaillées à Poullaouen par des Anglais.

1732. Une société entreprit, sur un filon dit *la Vieille-Mine*, des travaux plus étendus avec une première mise de fonds de 30,000 livres.

1740 à 1756. On était parvenu à 30 mètres de profondeur, et les travaux furent abandonnés en 1756 à cause de l'affluence des eaux, de l'insuffisance des moyens d'épuisement et du peu de richesse des minerais.

1744. On découvrit, à une distance de 700 mètres environ du filon de la Vieille-Mine, un second filon vierge qui reçut le nom de *la Nouvelle-Mine*. Ce dernier filon a fourni des quantités considérables de minerai de plomb et d'argent, et a été pour ainsi dire exploité d'une manière continue jusqu'à 1865, c'est-à-dire pendant plus d'un siècle.

1754. Le directeur des travaux, l'ingénieur König, dont l'attention fut particulièrement réveillée par la présence, aux environs d'Huelgoat, de scories anciennes et de déblais, dans un lieu qui porte encore le nom de *Moulin-d'Argent*, y découvrit un filon particulièrement caractérisé par des terres rouges très-argentifères, analogues aux colorados du Mexique.

Ce filon, l'un des plus remarquables qui se soit vu en France, a été également travaillé, presque sans interruption, jusqu'à 1863.

1752 à 1762. L'entreprise des mines de Poullaouen produisit de grands bénéfices pendant cette période; mais à mesure que les travaux s'approfondissaient, les difficultés d'épuisement devenaient plus grandes, et, en 1780, les moyens dont on disposait étaient tellement insuffisants qu'on en était arrivé à ne pouvoir extraire de minerai que pendant trois ou quatre mois de l'année¹.

A cette époque, de grands travaux furent mis à exécution sous l'impulsion que leur donna un ingénieur allemand.

Ces travaux consistaient particulièrement, à Poullaouen, en machines hydrauliques alimentées par les eaux de la rivière d'Aulne, que l'on conduisit sur les roues par un canal de 22,000 mètres de longueur.

1816. Pour les mêmes motifs que dans le passé, l'entreprise, qui avait d'ailleurs eu à souffrir au moment de la Révolution, devint précaire. Encore une fois les moyens d'épuisement étaient insuffisants.

Vers cette époque, ces mines passèrent en d'autres mains qui purent faire les avances nécessaires pour accroître les moyens d'extraction.

En 1832, on établissait sur les mines de Huelgoat deux machines à colonne d'eau², que fit construire M. l'ingénieur Juncker; elles ont ajouté une puissance plus grande aux efforts du passé et permis d'étendre et de développer les travaux sur une plus grande échelle.

Cependant ces deux machines ne furent pas exactement construites d'après les plans de M. Juncker; des modifications y furent apportées dans un but d'économie, et elles n'ont pas présenté la force que cet éminent ingénieur en attendait.

Après avoir poursuivi les travaux en profondeur à plus de 300 mètres dans le principal filon de Huelgoat, à plus de 210 mètres au-dessous d'une galerie d'écoulement, sur celui de Poullaouen, et exécuté de nombreuses recherches, cette exploitation, dont l'origine se rapportait aux temps les plus éloignés, qui avait subi à diverses époques l'influence défavorable de l'imperfection des moyens, fut définitivement suspendue de nouveau au commencement de 1865.

Nous n'avons pas à rechercher ici les causes de cet abandon qui, sans doute, n'a pas été fait sans de mûres réflexions; mais il est à craindre que, de même que dans le passé, les moyens d'épuisement ne soi-

1. Chanlaire, *Statistique de la France*,

2. *Annales des Mines*, 1835.

veñus insuffisants, et que l'on n'ait pas voulu consacrer de nouveaux capitaux à l'emploi de forces plus puissantes que celles que l'on possédait.

D'un autre côté, les travaux, parvenus à une grande profondeur, avaient peut-être rencontré les extrémités de ces sortes d'amandes lenticulaires allongées, de forme irrégulière, d'où provenait la richesse des mines de Poullaouen, et l'on se trouvait dans la nécessité d'y faire de nouvelles recherches en présence d'une grande affluence d'eau.

Dès 1846, M. Pernolet prévoyait l'impossibilité de poursuivre dans la profondeur et avec utilité le filon de Poullaouen dont la richesse s'était notablement amoindrie¹, et à Huelgoat on avait perdu l'espoir de rencontrer, dans les parties basses de la mine, les terres argentifères qui avaient si puissamment contribué à la fortune de l'entreprise.

Cependant on peut remarquer que lorsque, vers 1848, MM. les ingénieurs Gruner et Rivot furent chargés par l'État d'étudier ces mines, ils ne partageaient pas entièrement, ainsi que nous le verrons plus loin, les opinions de M. Pernolet, et ils trouvaient avantageux de conserver l'une des exploitations les plus importantes de la France, pourvue d'un ensemble remarquable de canaux, d'étangs, de machines hydrauliques, qui faisait vivre une nombreuse population dans un pays d'ailleurs privé de toute autre industrie².

Si des travaux considérables ont été exécutés dans ces localités, on peut dire que ces travaux ont été presque entièrement concentrés sur deux principaux filons, et ceux que l'on a poursuivis depuis 1848 n'ont probablement enseigné que bien peu de chose de plus que ce que l'on savait alors.

Enfin, si, dans ces dernières années, des filons nouveaux ont été reconnus, il est permis de croire qu'on les a abandonnés après y avoir exécuté une certaine étendue de travaux d'exploration, mais avant que l'on ait réellement pu apprécier la véritable valeur de chacun d'eux.

On peut donc croire que le dernier mot de la concession de Poullaouen n'est pas dit, et c'est pour cette raison que nous donnerons les détails suivants sur les filons qu'on y connaît.

Dans tous les cas, ces détails, quelque concis qu'ils soient, offriront un certain intérêt pratique. Ils donneront aussi une idée des travaux qui furent exécutés pendant plus de cent ans, avec une remarquable persévérance, et permettront de reconnaître une fois de plus que la France n'est pas, ainsi qu'on l'a cru, dépourvue de substances métalliques.

Concession de Poullaouen. — Cette concession s'étend à l'ouest de Callac et au nord de Carhaix; elle peut être représentée par un parallélogramme

1. *Annales des Mines*, Pernolet, 1846.

2. Mémoire inédit.

de 21 kilomètres environ de l'est à l'ouest et de 6 kilomètres de largeur du sud au nord, et d'une étendue superficielle de plus de 12,500 hectares.

Conditions géologiques. — Elle est, pour ainsi dire, encadrée entre plusieurs massifs granitiques, et elle est bordée au nord, sur toute sa longueur, par les principales masses dioritiques de la Bretagne.

Tout l'intérieur de la concession, formé surtout de grauwacke, est criblé d'îlots, s'étendant généralement de l'est à l'ouest, ou de roches qui semblent appartenir aux diorites, plus fréquemment encore à des eurites ou à des petrosiles passant aux porphyres quartzifères.

On y distingue trois groupes principaux de filons, qui sont :

- 1° Le groupe de Huelgoat;
- 2° Le groupe de Poullaouen;
- 3° Le groupe de Carnoët et Plusquellec.

Groupe de Poullaouen. — On connaît, dans le voisinage immédiat de l'usine actuelle de Poullaouen :

1° Le filon de la *Vieille-Mine*. Direction : E. 14 à 20 N. Inclinaison : 61° au sud;

2° Le filon de *Laboulaye*. Direction : E. 14 à 20 N. Inclinaison : 61° au sud;

3° Le filon *Saint-Charles*. Direction : N. 20 E. Inclinaison : 58° à l'est;

4° Le filon *principal* ou filon de la *Nouvelle-Mine*. Direction : N.-S. Inclinaison : 54° à l'est;

5° Le filon *Pape*.

4° *Filon de la Vieille-Mine.* — Ce filon, sur lequel ont été ouverts les premiers travaux dans le cours du siècle dernier, est encaissé dans les schistes de la grauwacke, comme tous ceux du groupe de Poullaouen.

Allure assez régulière.

Gangue : roche schisteuse noire et veines quartzieuses irrégulières peu nombreuses.

Salbandes irrégulières et n'existant que par places.

Puissance : varie de 1 à 2 mètres.

Minerai : composé de galène, accompagnée d'un peu de blende et d'un peu de pyrite de fer. Sa richesse n'était que de 2 à 3 dix-millièmes d'argent. Veinules peu puissantes.

Les premiers travaux y furent abandonnés en 1756, au moment où ceux de la Nouvelle-Mine produisaient de très-beaux résultats. Repris plus tard, près du croisement avec le filon principal, ils n'ont fait connaître qu'une colonne de minerai de 30 mètres de largeur et une grande dissémination dans les autres parties.

Ces travaux ont atteint la profondeur de 80 mètres au-dessous de la surface.

2° *Filon de Laboulaye.* — Parallèle au précédent. N'a donné lieu à aucune exploitation indépendante.

On y a trouvé un tronçon, peu étendu en profondeur, qui a fourni jusqu'à 2 mètres de puissance de galène.

Ces deux filons avaient présenté, dit M. Pernollet, un caractère de stérilité qui avait fait naître depuis longtemps, à Poullaouen, une prévention très-prononcée contre les gisements courant dans la direction E.-O. ou dans ses environs.

Filon Saint-Charles. — Il est situé à l'ouest du filon principal de Poullaouen ; il a été rencontré par la galerie d'écoulement dont l'ouverture se présente au-dessous de l'usine. On l'a suivi sur environ 300 mètres en direction.

Puissance : de 1 mètre à 1^m,50.

Gangue : roche schisteuse presque noire, traversée par des veines irrégulières de quartz blanc opaque.

Minerai : en veines peu puissantes, peu continues, en mouches disséminées dans la roche. Il est particulièrement composé de galène contenant 20 à 30 grammes d'argent aux 100 kilos, et un peu de blende.

On n'a exploité dans ce filon qu'une petite colonne dans laquelle la puissance réduite de minerai pouvait aller à 30 centimètres, mais qui fut bientôt épuisée.

Filon principal de Poullaouen ou filon de la *Nouvelle-Mine.* — Ce filon, reconnu en 1744, a été travaillé d'une manière continue jusqu'en 1865, mais en traversant des phases diverses de fortune et de succès, ainsi que nous l'avons fait pressentir plus haut.

Affleurements. — Leurs caractères sont souvent obscurs et, là où ils apparaissent, ils se présentent sous la forme de colorations ferrugineuses qui teignent des roches quartzieuses alignées dans le sens de la direction.

Gangue et remplissage. — Le filon est rempli par une roche argileuse noire, analogue à la grauwacke encaissante, traversée presque dans tous les sens, mais principalement dans le sens de la direction, par des veines irrégulières, peu continues et peu nombreuses, de quartz blanc semi-opaque.

Dans quelques parties, le quartz est assez abondant et le filon se détache assez nettement des roches encaissantes ; quand il devient moins abondant, le minerai tend à disparaître et le filon devient très-difficile à suivre.

Enfin, ce filon est habituellement caractérisé par des veines multiples

de quartz, d'autant plus nombreuses et plus développées que le minerai est plus abondant.

Puissance. — Dans presque toute l'étendue explorée du filon règnent deux branches désignées sous le nom de veine du toit et veine du mur; leur puissance réelle, difficile à mesurer en raison de l'absence générale de salbandes, paraît varier ordinairement de 1 à 2 mètres; parfois le quartz pénètre dans la roche et le filon semble avoir une puissance de 5 à 6 mètres.

Salbandes : manquent généralement.

Allure générale et étendue. — Ce filon a été reconnu souterrainement, sur une longueur d'environ 1,400 mètres, dans le sens de la direction; on peut le considérer comme formé de sept tronçons de directions différentes, et rejetés quelquefois jusqu'à plus de 20 mètres de distance.

La direction générale est N.-S., et c'est cette même direction dans plusieurs de ces tronçons qui paraît correspondre à la plus grande richesse.

Minerai. — Il consistait en galène à facettes mélangée d'une proportion variable de blende, et traversée par des feuillettes de pyrite de fer.

La galène se présentait ordinairement en veines assez puissantes, et dans plusieurs parties de la mine on a eu jusqu'à 50 centimètres et même 1 mètre de galène presque entièrement pure. Le plus souvent l'épaisseur de la galène variait de 4 à 8 ou 10 centimètres, et le minerai se répandait dans la roche du filon en veinules plus ou moins nombreuses, formant des ramifications irrégulières.

Le minerai était peu argentifère et, préparé pour la fusion, il ne contenait pas plus de 20 à 30 grammes d'argent aux 400 kilos.

Disposition du minerai. — L'étude des travaux montre que le minerai paraissait concentré dans certaines régions et former des colonnes irrégulières dont la continuité en profondeur pouvait inspirer des doutes.

Il y avait encore de beau minerai au fond de l'un des puits, dit puits Sainte-Barbe¹, au moment de l'abandon en 1865; mais il ne régnait que sur un espace très-restreint. Il paraissait exister à la rencontre de deux principales veines exploitées plus haut. A cette profondeur, le filon était bien caractérisé, mais peu ouvert, très-quartzeux, très-dur, ainsi que la roche encaissante.

D'après M. Pernolet, l'extension des travaux avait fait reconnaître une surface de filon de 1,400 mètres sur 210, soit 294,000 mètres carrés, sur lesquels 62,100 seulement étaient considérés comme exploitables, c'est-à-dire un peu moins du quart de l'étendue totale. On voit donc que les parties métallifères étaient séparées par de grands espaces stériles.

1. Voir les plans de M. Pernolet, *Annales des Mines*, 1846.

Filon Pape. — En 1850, on reconnut, à la distance de 150 à 200 mètres du filon de Poullaouen, un nouveau filon qui paraît n'en être que le prolongement, quoique sa direction fasse avec celui-ci un angle assez prononcé et qu'il soit séparé des derniers travaux par un intervalle de terrains dans lesquels les caractères filoniens avaient disparu.

Une machine à vapeur de 36 chevaux y fut placée, et des travaux de reconnaissance ou de fonçage y furent exécutés. On a reconnu la crête d'un massif peu étendu; on l'a exploité jusqu'à 25 ou 30 mètres de profondeur; à la profondeur de 60 mètres au-dessous de la galerie d'écoulement, les caractères du filon s'étaient modifiés et le minerai avait presque entièrement disparu. On n'a pas, croyons-nous, cherché à reconnaître s'il existait, dans ce filon, de nouveaux dépôts à des profondeurs plus grandes.

Groupe de Huelgoat. — Il se compose essentiellement :

D'un filon stérile, dit filon de *Camblan*, reconnu sur 600 mètres de longueur, et du filon principal, très-anciennement connu, particulièrement caractérisé par la présence de terres argentifères.

Filon principal. — Ce filon, qui a été jusqu'à 1865 l'objet de travaux très-étendus, est situé à 3 ou 400 mètres à l'est du granite.

Dès 1846, quand M. Pernolet en publiait la description, il était déjà reconnu sur une longueur de 4,400 mètres et sur une profondeur de plus de 300, et, autant que nous pouvons le croire, les travaux postérieurs n'ont rien ajouté à ce que l'on savait alors.

Affleurement. — Ce filon affleure au jour par des terres rouges qu'on peut suivre sur une assez grande longueur et dont la richesse en argent, vers le sud de l'un des puits, le puits de Poullaba, semble presque nulle, tandis que vers le nord la teneur en argent a dépassé 500 grammes aux 400 kilos.

Remplissage et gangue. — Le filon est composé d'une roche argileuse noire, assez analogue aux schistes encaissants, mais ne présentant pas de schistosité. Cette roche est traversée par des veines de quartz plus ou moins nombreuses, affectant souvent le parallélisme aux parois du filon.

Dans ce filon, comme dans les filons productifs de la Bretagne, le quartz est blanc sans être laiteux. Dans les parties stériles il prend l'éclat nacré; il a généralement une teinte jaunâtre, translucide, sans éclat, sans brillant; il est gras, à cassure plus ou moins conchoïdale ou esquilleuse; il empâte souvent des fragments des roches encaissantes, et porte parfois de nombreuses empreintes de cristaux de chaux carbonatée de différentes grosseurs.

La chaux carbonatée ne se présente dans le filon que là où il traverse les schistes à laumonite.

Ce filon, qui dans son ensemble a une direction N. 7 E., se compose de cinq tronçons dont la direction de chacun diffère de 20 à 30° avec celle du tronçon contigu.

D'après M. Pernolet, ces tronçons semblent correspondre à divers terrains traversés par le filon, qui sont :

1° Terrain schisteux, laumonitifère, maclifère et à empreintes de spirifères ;

2° Région de roche feldspathique décomposée, avec lambeaux de schistes intercalés ; porphyres quartzifères et poudingues à pâte argileuse, composés de galets de grès et de schistes ;

3° Schistes et grauweekes en grande partie modifiés, et roche verte probablement amphibolique, ayant tantôt l'apparence d'une roche éruptive et tantôt celle de schistes modifiés ;

4° Schistes noirs carburés ayant parfois l'apparence de schistes ardoisiers

5° Région de grauwacke à gros grains et à bancs épais, conservant ses caractères sur une puissance de plus de 4,500 mètres.

Puissance. — Ce filon a été généralement exploité sur une puissance de 4^m,50, en laissant au toit et au mur une croûte de quartz stérile plus épaisse souvent que la bande dans laquelle le minerai était renfermé ; mais, dans son ensemble, on peut le considérer comme ayant une puissance de 4 à 4 mètres, et quelquefois davantage dans des renflements.

En quelques points et particulièrement vers le nord, dans la région supérieure, le filon se divisait en plusieurs branches. On pensait aussi que, de ce côté, il se terminait en patte d'oie ; mais rien ne semble en réalité confirmer cette opinion.

Minerai. — On distinguait dans ce filon trois espèces de minerai : le minerai d'argent, la galène argentifère et la blende, sans parler des minerais accidentels, tels que les carbonates, les sulfates et les phosphates de plomb, rencontrés dans plusieurs parties de la mine.

La galène argentifère était ordinairement grenue et formait des veines assez irrégulières d'une puissance variable. Elle était disséminée dans la masse du filon en mouches plus ou moins nombreuses. En plusieurs points, et notamment dans les profondeurs de la mine, la galène était comme enveloppée par de la pyrite de fer, ou traversée par de minces feuilletés de cette substance. Sa teneur était de 60 pour 100 en plomb et 420 grammes argent aux 100 kilos.

Le minerai d'argent se composait soit de terres ferrugineuses, soit d'hydrosilicate d'alumine blanc ou verdâtre, contenant de l'argent natif ou de chlorobromures d'argent. On a trouvé aussi des veines minces d'une matière métallique noirâtre altérée, souvent très-riche en argent, et sous le nom de terres noires. Cette matière peut être, dit M. Grûne combinaison définie d'argent avec des sulfures de plomb, d'anti

et de cuivre. La teneur en argent des terres a été très-variable, mais leur teneur moyenne était de 200 grammes aux 100 kilos.

La *blende* se montrait en veines peu puissantes, et principalement aux extrémités des régions riches en galène et surtout vers le sud du filon.

On peut citer encore la pyrite cuivreuse comme formant des mouches dans quelques parties quartzieuses du filon.

Disposition du minerai. — Ces divers minerais ne sont pas répandus dans toute l'étendue du filon. La galène se montre dans une région, en colonne inclinée vers le sud et présentant fréquemment des intervalles stériles. Elle ne s'élève pas jusqu'au jour, et ce n'est que vers le nord qu'on l'a rencontrée à peu de distance de la surface.

Le minerai d'argent est, en général, supérieur à la galène; il paraît occuper les parties supérieures du gisement, mais en quelques points il est descendu jusqu'à plus de 100 mètres au-dessous de la surface du sol.

En 1846, M. Pernolet estimait que le filon de Huelgoat, reconnu alors sur 1,000 mètres en direction et 300 mètres en profondeur, soit sur 300,000 mètres carrés, ne présentait que 49,420 mètres carrés de minerais argentifères exploitables et 91,580 mètres carrés de minerai de plomb argentifère.

Travaux. — Ce filon a été exploré ou exploité, ainsi que nous venons de le voir, sur une grande surface; 43 niveaux de galeries y ont été établis.

En 1863, au moment de la suspension des travaux, on était parvenu à 310 mètres au-dessous du jour.

A ce moment, ce filon avait singulièrement diminué de valeur dans la profondeur. Au-dessous du 12^e niveau, non-seulement l'étendue en direction des colonnes métallifères était réduite à peu de chose, mais le minerai lui-même, d'après les renseignements qui m'ont été fournis, était peu abondant. Quant au minerai d'argent, il n'était pas descendu au delà de 70 à 80 mètres au-dessous de la galerie d'écoulement.

Une partie des travaux de Huelgoat est située au sud d'une faille, dite faille de Poullaba, qui avait été reconnue et traversée dès 1846. A 200 mètres environ au delà de cette faille, le filon, abandonnant les porphyres et les roches amphiboliques, est entré dans une région de grauwackes et de schistes. On a jugé que cette nouvelle situation semblait avoir exercé une influence très-défavorable sur sa puissance productrice, et dans les travaux peut-être insuffisants pour l'exploration de cette partie, il n'a plus présenté que de petits massifs d'une faible importance.

Des recherches assez nombreuses ont été faites aussi vers le nord où le filon paraissait interrompu par un certain nombre de failles, et il semble qu'il s'arrête au schiste noir-laumonitifère qui sépare les terrains productifs du granite situé, en ce point, à une distance d'environ 4 kilomètres.

Ces détails semblent indiquer qu'il y a désormais bien peu d'espoir pour la reprise de ces mines, surtout après les quelques années d'abandon qui viennent de s'écouler; mais nous devons rappeler qu'au moment où MM. Grüner et Rivot étudiaient ces exploitations au point de vue de leur retour dans les mains de l'État, les travaux d'avancement, soit dans la direction, soit dans la profondeur, étaient, à bien peu de chose près, ce qu'ils pouvaient être en 1865, et les raisonnements faits à cette époque, relativement à l'avenir de ces mines, sont encore aujourd'hui en grande partie applicables.

Relativement au filon de Poullaouen, M. Grüner s'exprimait ainsi dans le Mémoire inédit où nous avons recueilli beaucoup des renseignements précédents :

« L'appauvrissement du filon en profondeur peut fort bien n'être qu'un accident, un amincissement local auquel succédera un nouveau renflement.

« Si l'on considère la faible profondeur à laquelle s'arrêtent les travaux (170 à 200 mètres), tandis que tant d'autres filons, même celui de Huelgoat, sont métallifères sur des hauteurs bien plus considérables, on est en droit d'admettre que le filon de Poullaouen puisse renfermer encore quelque colonne métallifère et qu'il serait convenable d'y pousser des recherches sérieuses.

« L'existence du minerai dans le fond de la mine de Huelgoat, opposée à la rareté du minerai à Poullaouen (à environ 400 mètres plus haut), est en soi une circonstance d'une faible importance quand on considère que le minerai existe généralement dans les filons sous forme d'amandes ou de lentilles plus ou moins indépendantes, et il n'est pas probable qu'à Poullaouen les chances de rencontrer de nouvelles amandes dans la profondeur soient moins nombreuses qu'à Huelgoat.

Ces observations si rationnelles n'auront peut-être qu'une bien faible portée dans les circonstances présentes, relativement aux deux filons de la concession de Poullaouen qui, seuls, pour ainsi dire, ont été travaillés d'une manière suivie depuis la moitié du siècle dernier; mais elles en auront peut-être une beaucoup plus grande à l'égard des autres filons de la concession dont quelques-uns ne paraissent avoir été que bien peu exploités, ainsi que nous allons le voir, et elles rendront probablement bien regrettable l'abandon de mines déjà pourvues de la majeure partie des forces nécessaires pour leur développement dans l'avenir.

Groupe de Carnoët et Plusquellec. — Il est situé presque à la limite orientale de la concession, et il comprend plusieurs filons qui, dans des temps très-anciens ou vers des époques plus récentes, ont été l'objet de travaux plus ou moins importants.

Ils sont situés dans les schistes argileux traversés par des érup-
tions porphyriques.

Filon de Plusquellec. — Anciens travaux qui paraissent très-étendus. Commencés en 1739, ils furent abandonnés en 1745, repris en 1755 et délaissés de nouveau en 1763 à cause de l'abondance des eaux et, dit-on, de la rareté du minerai.

Quelques tentatives de reprise y furent faites encore en 1779, mais sans résultats.

Les travaux de 1755 ont suivi le filon sur plus de 400 mètres et ont atteint la profondeur de 65 mètres. Ils ont reconnu, paraît-il, des veines de 2 à 10 et 15 centimètres d'épaisseur de galène, mais fort irrégulières. Une roue hydraulique y avait été installée pour l'épuisement des eaux.

Direction : N.-S.

Minerai. — Il consistait en galène contenant 70 grammes d'argent aux 100 kilos, et située dans une gangue quartzeuse.

Filon de Carnoët. — En 1698, l'intendant de Bretagne écrivait que la mine de Carnoët était la seule que l'on connût dans ces contrées. On y travaillait alors, mais avec de faibles moyens¹. Les anciennes haldes qui y existent montrent qu'on y trouvait des minerais de galène et de cuivre gris très-argentifères. Les anciens documents enseignent que les travaux y furent repris en 1707, poursuivis par intervalles dans le cours du siècle dernier et définitivement abandonnés en 1789. On y avait reconnu six filons ou veines différentes, dont un seul, dirigé sur h. 3, de 4 mètres à 4^m,50 de puissance, fut exploité.

Les travaux avaient atteint la profondeur de 122 mètres et avaient mis à nu trois colonnes de galène, de largeur et de puissance variables. En 1741, la Compagnie de Poullaouen en retirait 123,169 livres de plomb.

La première colonne avait une quinzaine de mètres de largeur moyenne, et le minerai avait une puissance de 2 à 22 centimètres. A 66 mètres de profondeur, il diminua de puissance et d'étendue et avait presque disparu à 100 mètres.

La seconde colonne, reconnue à 35 mètres sous la galerie d'écoulement, a donné jusqu'à 12 centimètres de galène sur une longueur de 8 à 10 mètres. Le minerai était encore assez beau au fond des travaux lorsqu'ils furent abandonnés.

La troisième colonne a été suivie depuis la galerie d'écoulement jusqu'à la profondeur de 60 mètres, avec une puissance de 15 à 20 centimètres de minerai et une étendue de 15 à 20 mètres en direction. Une recherche faite à 120 mètres a reconnu deux veinules de galène de 4 à 6 centimètres, mais peu continue.

M. Gruner², à qui nous empruntons ces détails, ajoute que la mine a été définitivement abandonnée en partie à cause de l'abondance des eaux,

1. *Mémoires des intendants* (Boulainvillier).

2. *Mémoire inédit.*

mais principalement parce que les propriétaires n'espéraient pas rencontrer de plus riches colonnes de minerai et que celles exploitées n'avaient pu donner de bénéfices.

Quelques recherches ont encore été faites sur ce même gisement, dans ces dernières années, sans résultat.

Filons de Kerlast. — A peu de distance de Carnoët se montrent les traces de nombreuses excavations. Les anciens documents indiquent une longue galerie et cinq puits peu profonds, par lesquels on a reconnu des veines très-nombreuses, et se coupant mutuellement. Dans plusieurs on a rencontré des veines de galène très-riche en argent, contenant plus de 400 grammes aux 100 kilos, mais peu continues. Les travaux furent définitivement abandonnés en 1780. Depuis 1848, la Société de Poullaouën y fit de nouvelles tentatives comme à Carnoët.

Filons reconnus depuis 1850. — Vers 1850, on reconnut dans la concession de Poullaouën trois filons nouveaux qui paraissent présenter de remarquables caractères, et nous avons eu, pour ce qui les concerne, les renseignements suivants :

1° Filon de la Haye. — Parallèle au filon de Huelgoat.

On l'a suivi à une profondeur de 40 mètres par des galeries qui ont atteint un développement de 200 à 250 mètres.

Dans cette longueur on a presque toujours eu un filon rappelant beaucoup, par son aspect et son remplissage, le filon de Huelgoat dans ses parties de terres rouges argentifères. Des essais ont constamment accusé la présence de l'argent, et dans plusieurs zones on a suivi des veinules d'un véritable minerai d'argent tenant 200 à 500 grammes d'argent aux 100 kilos. Ce filon, comme celui de Huelgoat, se modifiait en passant d'un terrain dans un autre. En quittant la roche verte pour passer dans les schistes carburés, le remplissage rouge disparaissait et on avait une mine schisteuse et quartzeuse dans laquelle on a trouvé des rognons de galène avec pyrite de cuivre donnant du plomb d'œuvre à 3 1/2 millièmes.

2° Le filon parallèle. — A caractères bien tranchés, situé à 120 mètres à l'ouest du filon de Huelgoat. Même direction. A été exploré aux profondeurs de 100 et 180 mètres au-dessous du jour. Au moment de l'abandon, en 1865, on n'y avait pas trouvé de massif suffisamment exploitable, et on essayait de l'atteindre 40 mètres plus bas quand les travaux furent suspendus.

3° Filon de Saint-Huijean. — Filon parallèle au filon principal de Poullaouën, dont il est distant d'environ 1,500 mètres.

Il a donné presque sans interruption des traces de blende et de galène sur plus de 250 mètres, et n'a paru exploitable qu'en un seul point qui pouvait être la tête d'une colonne métallifère s'étendant dans la profon-

deur. L'abondance des eaux exigeait des moyens d'épuisement qui ne furent pas appliqués. Ce filon a présenté comme caractère remarquable, outre ses rapports intimes avec le filon principal de Poullaouen, une teneur en argent, de la blende et de la galène, plus élevée qu'en aucun des autres filons de la concession.

On rencontre encore dans la concession d'autres traces de filons qui se révèlent soit par des colorations ferrugineuses, soit par des affleurements quartzeux, et quelques anciens travaux, comme à Ty-ar-Gall; mais il est possible que ces derniers, qui consistent particulièrement en excavations informes, aient été exécutés pour l'extraction du minerai de fer.

*Gîte de Coat-an-Noz*¹. — Arrondissement de Guingamp (Côtes-du-Nord). Fut exploité de 1766 à 1773. On y avait trouvé trois petites veines d'une direction peu constante, E. N. E.-O. S. O.

La galène qu'on en extrayait rendait de 0,0025 à 0,0075 d'argent.

Cette mine fut concédée à la Compagnie de Poullaouen en 1766.

Des recherches plus étendues y ont été faites postérieurement, mais sans résultat utile.

Filon cuivreux de Quénecan. — Ce filon traverse les grauwackes dans la direction E.-O., au milieu d'une contrée pénétrée de roches amphiboliques.

Des tentatives y furent faites en 1762, mais l'abondance des eaux et, ajoutée M. de Fourcy, la pauvreté du gîte les firent abandonner.

La concession des mines de Poullaouen a produit d'assez grandes quantités de plomb et d'argent, extraites seulement, depuis le milieu du siècle dernier, de deux principaux filons.

Nous ignorons ce qui en a été extrait dans les temps passés, mais nous savons que, de 1806 à 1846, on en a extrait :

De Poullaouen, 26,058,563 kilos de galène;

De Huelgoat, 13,994,997 kilos de galène;

— 5,289,587 terres argentifères²,

représentant ensemble une valeur de 49 à 20 millions;

Et, de 1847 à 1864³, on en a retiré environ 8 millions,

en tout environ 28 millions, dans l'espace de 60 ans, sans compter le produit des schlamms qui n'ont pu être utilisés.

Si maintenant on se reporte aux chiffres qu'a donnés M. Pernolet, et que nous avons indiqués plus haut, pour exprimer la surface exploitable dans les deux filons, surface qui, dans l'ensemble, était de 472,800 mètres

¹. Cartes géologiques des Côtes-du-Nord et du Finistère, par M. de Fourcy.

². Mémoire inédit de MM. Gruner et Rivot.

³. Comptes rendus des ingénieurs des mines.

carrés, on voit que chaque mètre carré avait moyennement une valeur d'environ 160 à 170 francs.

Nous n'avons rien à ajouter à cet exposé, et ce que nous pourrions dire sortirait du cadre que nous nous sommes tracé; mais nous ne pouvons nous empêcher de remarquer que l'entreprise de Poullaouen n'a été, pendant longtemps, l'une des entreprises de ce genre les plus importantes de la France que par suite de l'absence presque absolue d'entreprises analogues dans le cours de ce siècle; et, peut-être, ces contrées auraient été plus activement travaillées si la concession avait été moins vaste, et si elle avait été divisée en plusieurs autres.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler une curieuse analyse faite sur une mine de fer aurifère, terreuse, brune, de Huelgoat, que nous rapportons sans autre observation, telle qu'on la trouve dans le livre de Gobet (*Anciens minéralogistes de France*, t. I, p. 333).

« Cette mine, d'après les expressions de l'auteur, tenait une *chaux de zinc et de cuivre*, soit blende et pyrite cuivreuse. Un quintal de cette mine torréfiée avec 2 quintaux de minium, 9 quintaux de flux noir et 25 livres de poudre de charbon, a donné un culot de plomb tenant 9 onces d'or et argent; »

Soit 558 grammes environ aux 100 kilos.

L'or se trouvait dans la mine de fer dans la proportion de 2 onces au quintal;

Soit environ 42½ grammes aux 100 kilos.

Mines de Chatelaudren (Côtes-du-Nord) : plomb et argent. — Une exploitation importante existait dans les environs de *Chatelaudren*, dans le courant du siècle dernier; de nombreux déblais en rappelaient le souvenir et des documents anciens faisaient connaître une partie de son histoire.

En 1784, leur production annuelle, selon Gobet, était de 2,200 quintaux de plomb et 1,400 marcs d'argent.

En 1790, cette exploitation fut suspendue, pour n'être reprise que longtemps après.

*Historique*¹. — Les travaux des mines de Chatelaudren remontent, comme ceux qui se trouvent disséminés dans la Bretagne, à une époque très-éloignée. On sait que des Anglais de la suite de Jacques II, déchu du trône d'Angleterre, exilés sur la terre de France, y entreprirent, en 1707 et en 1714, des travaux qu'ils abandonnèrent bientôt pour prendre part à l'expédition d'Irlande.

Valmont de Bomare signalait la richesse des filons de Chatelaudren, et, peu de temps après, des travaux importants, qui consistaient en

1. *Description géologique des Côtes-du-Nord*, par de Fourcy, 1846.

puits, galeries, canaux, roues hydrauliques, fonderies, y furent exécutés par un nouveau concessionnaire. Ces travaux absorbèrent des sommes que l'on évalue à 4 million de livres; en 1781, une nouvelle Compagnie, à la tête de laquelle était Pierre de Mory, caissier général de l'ancienne Compagnie des Indes à Paris, fut constituée, et à cette époque l'entreprise paraissait entrer dans une voie prospère, quand la Révolution éclata.

Les gentilshommes qui composaient la Société se dispersèrent et les travaux furent définitivement suspendus en 1790.

Ces travaux, dont le souvenir se révélait seulement à la surface du sol par l'existence de nombreux tas de déblais, étaient oubliés depuis longtemps, quand, en 1862, les tranchées faites pour le chemin de fer de Bretagne mirent à découvert quatre filons de galène argentifère.

Une concession nouvelle fut demandée et accordée, et, peu de temps après, ces mines furent reprises par une Compagnie anglaise.

Cette Compagnie, formée d'abord au capital de 42,000 livres sterling, ou 300,000 francs, dépensa 375,000 francs. Un premier puits, qu'elle fonça dans des roches fort dures, absorba un tiers du capital; le reste ne put suffire au déblaiement des travaux anciens ou à l'installation des machines nécessaires à l'exploitation ou à l'épuisement, et bientôt après l'entreprise, qui réclamait un nouveau capital, fut arrêtée.

En 1872, elle paraît devoir être remise bientôt en activité.

Conditions géologiques. — D'après la carte géologique des Côtes-du-Nord, par M. de Fourcy, il n'y aurait dans cette région que deux roches dominantes, le granite au sud et au nord le schiste cambrien métamorphisé et rapproché du gneiss dans le voisinage du granite. Cet ingénieur signale en outre, dans la même région, un assez grand nombre de petits flots dioritiques.

M. l'ingénieur Massieux, professeur de géologie à la Faculté de Rennes, distingue¹ dans cette région, comme dans la Bretagne en général, deux espèces de diorite : 1° une diorite en masse continue et à structure granitoïde, formée, dans les échantillons types, de feldspath généralement strié et d'amphibole noire; 2° une diorite compacte noire, ressemblant à un trapp dont les éléments sont généralement indiscernables, mais sont reconnaissables sur certains points.

Cette dernière diorite se distingue nettement de la première variété franchement granitoïde; elle se présente en filons bien délimités et encaissés tantôt dans le granite, tantôt dans la diorite granitoïde. Cette distinction, dit M. Massieux, est importante, car il n'est pas douteux, suivant lui, que les filons plombés de la Bretagne ne soient, en général, en rapport plus ou moins direct avec la diorite compacte en filons.

1. Note inédite de M. Massieux.

Cette opinion semble se vérifier auprès de Rennes, à Pontpéan, ainsi que nous le verrons plus loin ; mais, en général, les roches dioritiques paraissent avoir des rapports plus directs avec les minerais de cuivre.

Quoi qu'il en soit, les terrains compris dans la concession de Trémuson constituent généralement trois bandes s'étendant de l'est à l'ouest. La bande méridionale est formée d'un granite variable dans sa structure ; la zone moyenne est formée de diorite granitoïde passant au kersantite, et la bande septentrionale est formée de schistes plus ou moins métamorphisés et passant souvent à un gneiss amphibolique.

Cet ensemble de terrains se trouve traversé par de nombreux filons de diorite compacte, d'une direction générale N. 10 O., et l'on en compte une centaine entre Saint-Brieuc et Chatelaudren.

De nombreuses veines de pegmatite, courant du N.-O. au S.-O., traversent encore ces mêmes terrains, et on peut signaler aussi, ainsi que l'a déjà fait M. de Fourcy, un petit massif porphyrique, près du château de Bily, vers l'extrémité occidentale de la concession.

Filons. — Les environs de Chatelaudren présentent 15 filons qui ont été plus ou moins travaillés dans le siècle dernier, dont un, le filon de Trégan, est situé en dehors de la concession actuelle de Trémuson.

Ces filons sont :

Le filon de *Ruebourgeois*, dirigé N. 43° O. dans le granite et diorite granitoïde.

— *Sénéchal*, dirigé N. 43° O. dans le granite et diorite granitoïde.

— *Sainte-Victoire*, dirigé dans le granite et diorite granitoïde.

— *Sainte-Marie*, dirigé N. 43° O. dans le granite et diorite granitoïde.

— *Maros*, dirigé N. 45° O. dans le granite et diorite granitoïde.

— *Boucaut*, dirigé dans le granite et diorite granitoïde.

— *La Chapelle-Saint-Jacques*, dirigé dans le granite et diorite granitoïde.

— *Plouvara*, dirigé N. 4° O. dans le granite et diorite granitoïde.

— *Seignaux*, dirigé N.-N.-O., inclinaison O., dans le granite et diorite granitoïde.

— *Sainte-Barbe*, granite et diorite granitoïde.

— *Trégan*, dirigé N.-S., inclinaison O., diorite granitoïde.

— *Ville-Ahlen*, dirigé N.-O., gneiss et schistes.

— *Trémuson*, dirigé N. 30° E., inclinaison O., gneiss et schistes.

— *des Boissières*, dirigé E.-O., inclinaison S., gneiss et schistes.

Trois filons furent aussi découverts en 1862 dans la tranchée du chemin de fer de Plerneuf.

Ces filons, dits *Filons de Plerneuf*, sont encaissés dans une diorite micacée décomposée à la surface et passant au kersantite.

Direction moyenne : N. 25 O.

Remplissage. — Ces filons, en général bien délimités, sont remplis par une roche argilo-quartzeuse, bariolée de rouge et de blanc, et en partie décomposée. C'est une roche toute spéciale, différente de la roche encaissante.

Elle est particulièrement formée de quartz compact, concrétionné et même opalin, de jaspe d'un rouge franc, et enfin d'une matière verte un peu écaillée, peut-être amphibolique, assez analogue à celle qui constitue la roche verte de Huelgoat.

Minerai. — Il consiste en galène se montrant en veines massives de 3 à 22 centimètres d'épaisseur, dont la teneur métallique était, pour le filon n° 4 :

79 de plomb aux 400 kilos,
430 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb ;

Et pour le filon n° 3 :

79 de plomb,
608 grammes d'argent.

Cette teneur élevée provient sans doute de la présence du sulfure d'argent que l'on rencontre en enduit noir recouvrant la galène.

Filon transversal. — Les travaux de recherche récents ont fait reconnaître la présence d'un croiseur, indiqué sous le nom de filon transversal. C'est lui qui a été le plus exploré.

Roche encaissante : diorite micacée.

Direction : O. 27 N.

Salbandes : nettes, souvent indiquées par une veine de terre blanche argileuse.

Minerai. — Il s'est présenté en lambeaux de galène isolés, dont la teneur était :

70 kilog. plomb aux 400 kilos minerai,
339 grammes argent aux 400 kilos plomb.

La tonne des différents minerais de Plerneuf a été vendue en Angleterre au prix de 954 francs.

Filon de Trémuson. — Les travaux les plus importants, exécutés dans ces derniers temps, ont été faits sur le filon de Trémuson.

Direction générale : N. 30 E. ; inclinaison à l'O. de 40 à 45°.

Roche encaissante : gneiss amphibolique.

Puissance : de 0,30 à 4 mètre et plus.

Salbandes : pas toujours nettes.

Remplissage. — Il est généralement rempli par des dépôts quartzeux, par des débris de la roche encaissante et par une roche filonienne à la base verte et jaspée comme celle de Plerneuf.

Minerai : galène à petits grains, brillants, mélangée avec un peu de blende et de pyrite de cuivre.

Elle se présente le plus souvent en deux veines qui semblent devoir se confondre dans la profondeur, et dont la richesse peut être estimée en moyenne de 400 à 600 kilogrammes par mètre carré de surface du filon.

Cette galène est parfois aussi très-disséminée.

La teneur du minerai préparé a varié :

De 32 à 70 kilogrammes de plomb aux 100 kilos minerai,

Et 200 grammes d'argent aux 100 kilos minerai.

Ce minerai se vendait à Swansea au prix de 527 fr. la tonne.

Filon des Boissières. — Ce filon, dirigé E.-O., incliné au sud, paraît avoir une puissance considérable. De grands travaux y ont été exécutés anciennement; il semble devoir recouper le filon de Trémuson. Non loin de cette dernière mine, en allant de Trémuson à Tremeloir, on retrouve des traces d'une ancienne excavation qui, découverte, a fait reconnaître une crête formée par une terre ferrugineuse renfermant une notable quantité de petits cristaux verts et très-nets de plomb phosphaté, comme on en rencontre souvent aux affleurements.

Filon de la Ville-Halen. — C'est l'un des filons les plus importants de la concession. D'énormes déblais anciens accusent l'étendue des travaux qui y furent exécutés anciennement.

Direction : N.-O.; inclinaison à l'ouest.

Puissance : de 0,16 à 1,33.

On distinguait au mur une veine argileuse noire accompagnant toujours le minerai.

Minerai : galène mélangée de cuivre gris argentifère. La blende y devenait souvent abondante.

La teneur de la galène était :

De 53 pour 100 aux 100 kilos,

et 0,0015 argent.

M. de Fourcy ajoute qu'on y a reconnu des cuivres gris argentifères d'une teneur de 0,005.

Ce filon, ajoute-t-il, est sans contredit le plus riche de tous ceux qui ont été exploités.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur ces mines, désormais abandonnées et sur lesquelles les travaux doivent être bientôt repris. Ce que nous avons dit suffit pour montrer tout l'intérêt qui s'attache à la

présence des substances métalliques dans ces localités, et pour faire ressortir le regret, déjà exprimé tant de fois, qu'on les ait laissées dans l'oubli pendant tant d'années.

Mine de Pontpéan (Ille-et-Vilaine). — La mine de Pontpéan est l'une des plus remarquables qu'ait possédées la France, et elle est en même temps l'un des exemples les plus saillants des perturbations que peut apporter dans une exploitation le mauvais agencement des moyens d'épuisement.

Elle a été particulièrement décrite par M. l'ingénieur Fayn¹, dans la *Revue universelle de Belgique*. Nous y puisons une partie des renseignements qui vont suivre.

Historique. — Cette mine, située à 40 kilomètres au sud de la ville de Rennes, a été l'objet de travaux anciens très-développés, particulièrement pendant le dix-huitième siècle.

Mal travaillée de 1731 à 1740, elle fut vendue par autorité de justice en 1745. Rachetée en 1746 pour la somme de 40,300 livres, elle donna lieu à une avance de fonds d'environ 800,000 livres, et fut abandonnée en 1765.

Acquise, à la même époque, par la Compagnie de Poullaouen, pour la somme de 495,000 livres, on y commença de nouveaux travaux avec une somme de 40,000 livres.

En 1784, la Compagnie vota une nouvelle mise de fonds de 240,000 livres.

D'après Duhamel, la Société couvrit à peu près ses frais; mais néanmoins, en 1788, on mit en délibération l'abandon de la mine, pendant que M. Broëlmann, directeur de la mine de Poullaouen, qui avait donné à cette exploitation une vive impulsion, proposait de faire en 18 mois une dépense de 442,000 livres pour améliorer les moyens d'épuisement.

Malgré l'imperfection des moyens d'exhaure, on produisit une assez grande quantité de minerai jusqu'en 1794, et, à cette époque, la mine fut définitivement abandonnée après des pertes importantes. On en avait extrait, de 1789 à 1794, 3,667 tonnes de minerai.

Les motifs de l'abandon sont attribués à :

- 1° La mauvaise situation financière;
- 2° L'obligation de livrer le plomb produit aux arsenaux de la marine à un prix fixé par le gouvernement, et payé en assignats;
- 3° La nécessité d'établir de nouvelles machines d'épuisement, les anciennes machines ayant été reconnues depuis longtemps insuffisantes;
- 4° La crainte que les massifs reconnus ne se continuassent pas en profondeur.

La mine resta ainsi abandonnée jusque vers 1844, époque à laquelle

1. *Bulletin de la Société de l'industrie minière*, 1863.

Il fut reprise par un premier exploitant anglais, qui sut en tirer un grand parti, et, en 1855, la Société actuelle fut constituée pour une durée de 32 ans.

Pendant cinquante ans environ, de 1730 à 1794, on avait uniquement exploité le minerai de plomb, qui contenait 65 pour 100 de plomb, 469 et 547 grammes d'argent à la tonne de minerai, et dont on retirait 496 à 520 kilos de plomb et 430 à 510 grammes d'argent.

Vers 1844, MM. Malaguti et Durocher reconnurent que les blendes de Pontpéan étaient plus argentifères que les galènes, et qu'elles avaient une teneur de 1,400 à 2,500 grammes d'argent par tonne.

On sut alors profiter de ces nouvelles découvertes; on recueillit la blende laissée par les mineurs du dix-huitième siècle dans leurs travaux ou dans les déblais, et on l'expédia en Angleterre où elle était avantageusement vendue.

Depuis ce moment, quelques-uns des puits anciens ont été déblayés, les travaux se sont développés sur une longueur horizontale de plus de 1,200 mètres, et l'on est parvenu en quelques points à une profondeur de l'environ 200 mètres, qui dépassait sensiblement le point le plus bas des travaux abandonnés en 1794.

L'épuisement des eaux a été, dans tous les temps de l'exploitation du filon de Pontpéan, un obstacle considérable pour le succès de l'entreprise; mais cet obstacle provenait plus de l'insuffisance des moyens adoptés que de la quantité d'eau à extraire.

En 1842, M. l'ingénieur Lorieux écrivait :

« L'insuffisance des moyens d'épuisement a été la cause qui a nuï le plus à la prospérité de l'ancien établissement de Pontpéan. A diverses époques, on s'était occupé des moyens d'y remédier, mais on ne l'a jamais fait d'une manière complète, et dans les dernières années, dans les mois où les eaux motrices étaient peu abondantes, on était contraint de laisser inonder les travaux inférieurs et de se retirer dans les parties les plus élevées. »

Après 1852, les mêmes difficultés se produisirent par suite d'un mauvais choix et d'une mauvaise installation des machines d'épuisement.

Ceci montre combien il est important, dès le début d'une entreprise de ce genre, d'apporter le plus grand soin dans l'application des machines dont on doit se servir, et de ne pas y chercher des économies qui pourront être plus tard la cause de graves embarras et de grandes dépenses.

Aujourd'hui, en 1873, les conditions de la mine de Pontpéan se sont essentiellement modifiées sous tous les rapports. De puissantes machines d'épuisement, qu'on se dispose d'améliorer encore, ont été installées; une surface importante de filon exploitable a été aménagée; les rec

ches sont poursuivies; on a reconnu un enrichissement de la galène en argent dans la profondeur, et les prix du plomb sont devenus plus rémunérateurs par suite de l'élévation du cours des métaux.

Filon de Pontpéan. — Lorsqu'on examine la carte géologique d'Ille-et-Vilaine dressée par M. l'ingénieur Massieux, on voit le filon de Pontpéan tracé au milieu de terrains d'alluvions. Son affleurement se trouvait, en effet, noyé à la surface du sol sous une couche peu épaisse de ces alluvions recouvrant le terrain silurien, qui acquiert un très-grand développement aux environs de Rennes. Il fut, dit-on, découvert en 1728 par des potiers qui tiraient de l'argile dans ses environs.

Les travaux et les études ultérieures y ont fait reconnaître l'existence d'un filon puissant et d'une remarquable régularité. « C'est une immense cassure, dit Duhamel¹, connue sur une lieue de longueur, dans laquelle des corps étrangers venant de la surface ont pu pénétrer avant que son remplissage ne fût complètement opéré, et on y a trouvé un arbre tout entier, presque entièrement carbonisé, à plus de 200 pieds de profondeur. »

Direction : à peu près N.-S. magnétique.

Inclinaison : 75° à l'est.

Puissance. — Elle est moyennement de 10 mètres dans le schiste. Elle atteint quelquefois 45 mètres et s'est élevée, dans certains renflements, jusqu'à 24 mètres.

Affleurements. — Près d'eux, la masse minérale est noyée dans une sorte d'argile bleuâtre contenant des fragments de schiste et de quartz, et elle s'y présente souvent disséminée en petits rognons ou en lits. A une certaine profondeur, elle apparaît avec netteté.

Remplissage. — On peut considérer le filon de Pontpéan comme rempli par une roche dioritique affectant la forme d'un dyke, et se présentant au toit et au mur de la fracture avec des épaisseurs diverses.

C'est entre ces deux masses que se trouve le filon métallifère proprement dit, consistant en terres traversées par des veines de quartz, en argiles bolaires ou en glaise dioritique verdâtre. Ces substances diverses, ainsi que la galène et la blende, y affectent des formes zonées de manière à donner au filon la structure rubannée.

Disposition du minerai. — La galène et la blende, qui constituent les deux minerais principaux de cette mine, constituent principalement

1. *Géométrie souterraine.*

trois vastes lentilles allongées, peu inclinées à l'horizon, et dont l'ensemble se développe sur une étendue d'environ 4,300 mètres.

La première lentille, qui fut particulièrement l'objet de travaux anciens, avait environ 600 mètres dans le sens de son inclinaison; elle allait jusqu'au jour et ne descendait pas au-dessous de 110 mètres de profondeur.

Une seconde apparaît à environ 80 mètres au-dessous de la surface. Sa longueur connue jusqu'à présent est d'un peu plus de 600 mètres.

Une troisième, qui naissait à environ 120 mètres au-dessous du sol, a été poursuivie par les travaux récents jusqu'à une profondeur de plus de 80 mètres, et elle s'étend plus bas sans qu'on connaisse encore ses limites inférieures, qui appartiennent naturellement aux travaux de l'avenir.

Dans ces amas divers, la galène se montre principalement au mur du gîte, sous la forme d'une zone rubannée, et au centre, sous l'aspect de rognons ou de plaquettes isolées. Vers le toit, ce sont des minerais mélangés en rubans distincts ou en magmas enchevêtrés. Au mur, on rencontre souvent une salbande d'argile grise, d'une épaisseur de 0,15 à 0,30, qui fait entièrement défaut au toit.

Dans certains points, au mur, on a trouvé des épaisseurs de galène massive de 0,20 à 1 mètre.

La blende forme des zones parallèles aux zones de galène, ou associées ou mélangées à cette dernière. Cependant la blende paraît abonder davantage là où il y a peu ou point de galène.

La diorite est également souvent pénétrée par les émanations métallifères, et il semble que la richesse du filon soit en relation directe avec la manière d'être de cette roche.

Le filon est riche lorsqu'elle est désagrégée et pourrie; il est pauvre quand elle est dure et compacte.

Minerais. — Ainsi que nous l'avons dit, les deux minerais qui forment l'objet de l'exploitation de Pontpéan sont la galène et la blende; tous deux sont encore associés à la pyrite de fer.

D'après les observations de M. Fayn, ces trois natures de substances paraissent être venues successivement : la galène d'abord, puis la blende, puis la pyrite; car, dans les recouvrements que l'on observe entre ces diverses substances, on ne voit jamais la galène recouvrir la blende ou la pyrite, tandis qu'au contraire la blende recouvre toujours la galène, et la pyrite la blende. J'ignore si ces faits montrent que ces trois substances aient été introduites dans le filon à des époques diverses, mais ils affirment qu'elles y ont été déposées successivement et dans un certain ordre.

La galène de Pontpéan n'a pas toujours montré une teneur en argent régulière, aux différents niveaux ni dans les mêmes parties du gîte, et on

était arrivé à conclure que cette teneur allait en s'abaissant avec l'accroissement de la profondeur. Des faits nouveaux viennent modifier ces idées et montrer combien il serait dangereux de se hâter d'établir des lois qui pourraient arrêter tous les progrès et notablement nuire au développement d'une entreprise. Ainsi, on avait remarqué que la troisième colonne, la plus basse, naissant à plus de 400 mètres au-dessous de la surface, montrait dans sa partie supérieure des galènes à 320 grammes d'argent par 1,000 kilos de minerai, tandis que dans les parties inférieures elle n'en tenait plus que 250.

Dans une autre partie de la mine, on avait vu que les minerais extraits au-dessous des travaux anciens ne tenaient plus que 230 grammes d'argent, tandis que dans ces derniers travaux les galènes avaient produit de 469 à 547 grammes.

Il semblait donc réellement que l'on devait constater un appauvrissement constant en descendant dans la profondeur. Cette sorte de loi que l'on était tenté d'établir se trouve singulièrement modifiée par les découvertes faites dans le cours de l'année 1872, qui ont montré aux plus grandes profondeurs, sous le 20^e niveau, des minerais dont la teneur, ayant crû progressivement, était parvenue de 250 à 855 grammes d'argent, c'est-à-dire à une teneur plus élevée que celle qu'on avait jamais connue, et qui a porté la valeur de ces minerais de 316 francs la tonne à 493 fr. 50. Cependant, on constatait en même temps un appauvrissement de la blende en argent.

On a reconnu encore que des minerais d'argent accompagnaient la galène, et que ces minerais étaient généralement entraînés dans un lavage poussé à un trop haut degré. Ces minerais étaient perdus, entraînés par les eaux, et M. Fayn en avait signalé l'existence dans les vieux rebuts des anciens lavages. Des études récentes ont montré que les boues des canaux de la Vieille-Mine tiennent 400 à 600 grammes d'argent par tonne.

On connaît à Pontpéan deux sortes de blende : la blende fibreuse et la blende lamelleuse.

La première est surtout riche en argent et elle est en même temps cadmière.

La blende lamelleuse ne paraît en renfermer que des traces.

La richesse de la blende fibreuse est comprise entre 1,400 et 2,500 grammes d'argent à la tonne. C'est un fait très-remarquable dont nous devons la connaissance aux belles études de MM. Durocher et Malaguti sur l'association de l'argent, études que nous avons déjà signalées.

Produit des mines de Pontpéan :

De 1789 à 1794,	3,667,089 kilos.
1858 à 1861,	8,397,000 —
1872,	4,055,350 —
	906,080 blende.

Baulon. — La baronne de Beausoleil a signalé auprès de ce pays l'existence d'une mine d'argent. La contrée y étant formée de terrains siluriens, et se trouvant en quelque sorte située entre Pontpéan et Poullaouen, il est bien possible qu'on trouve en ces lieux quelque mine de même genre. Tout porte à croire à l'existence dans cette contrée de quelque faisceau métallifère, comprenant tout à la fois les mines du Morbihan, celles des Côtes-du-Nord et d'Ille-et-Vilaine, dont nous ne connaissons qu'une partie.

Concession de la Chapelle-Saint-Maudé. — A 4,200 mètres environ à l'est de Baud, on connaît un filon de galène qui a été l'objet de quelques travaux.

Direction : N. 40 E. Inclinaison de 75° à l'est.

Roche encaissante : granite porphyroïde.

Gangue : quartzeuse.

Minerai : galène en veines de puissance variable, de 0,10 à 0,12; rendant 73,5 de plomb aux 100 kilos minerai et 40 grammes d'argent.

Des travaux de recherche y ont été exécutés de 1829 à 1834 et poursuivis après 1840. On a reconnu le filon sur une distance de 300 mètres en direction et de 60 en profondeur.

L'exploitation, aujourd'hui, ne peut y être faite que par puits.

Aux environs de Saint-Maudé, on a trouvé des morceaux de galène¹ et de blende qui semblent indiquer la présence d'autres filons dans la localité, et il serait peut-être utile de l'étudier plus qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

Sur la commune de Plumelin on retrouve aussi d'autres gisements de plomb.

*Concession de Crossac (Loire-Inférieure)*². — Cette concession renferme deux filons dans le granite. Étendue sur 2,000 mètres.

Puissance : 1 à 2 mètres.

Gangue : quartz caverneux.

Minerai : galène et pyrite de fer. La galène y forme des veines de 0,05 à 0,20 d'épaisseur, qui contiennent 60 grammes d'argent aux 100 kilos.

L'argent tient en outre 0,004 d'or.

*Concession de Surtainville (Manche)*³. — Nous avons vu déjà qu'un massif granitique, considéré d'une manière générale, courait en Bretagne, à peu près de l'est à l'ouest, entre Alençon et le cap Finistère. Des deux côtés de ce massif se trouvent de nombreuses indications métallifères, et on en connaît aussi dans le département de la Manche.

1. *Description géologique du Morbihan*, par de Fourey.

2. *Compte rendu des ingénieurs des mines*, 1846.

3. *Essai sur les roches de la Manche*, par de Caumont, 1829.

C'est ainsi que les marbres du Cotentin, appartenant au terrain de transition, renferment des mines de plomb qui, à plusieurs époques, ont donné lieu à des exploitations.

La tradition recueillie par Duhamel indique que les Anglais firent des travaux considérables aux mines de *Pierreville* et à un quart de lieue de *Surtainville*, dans un endroit nommé la *Ferrière*. On y fit des recherches dans le siècle dernier; ces recherches furent abandonnées en 1741. Reprises en 1788, on y exécuta 4 puits et une galerie de 172 toises.

Ces essais furent renouvelés vers 1819 sans résultat.

Le gisement consiste en une couche métallifère, de 0,50 à 0,60 d'épaisseur, parallèle à la stratification des marbres.

D'après l'opinion de Duhamel, cette mine est importante; on y trouve de la calamine.

En 1788¹, selon ses renseignements, il existait sur cette mine 50,000 livres de minerai bon à fondre, 40,000 de blende, 10,000 de calamine.

La mine de *boccard* avait été employée à réparer les chemins.

A cette époque (1790), les travaux cessèrent par suite de la disparition des intéressés.

La tradition parle encore de travaux anciennement exécutés sur la paroisse de *Moncarville*, qui auraient fourni beaucoup de minerai de plomb.

Dans ces contrées on trouve encore, outre la galène, le cuivre pyriteux, la blende et la baryte sulfatée dans beaucoup d'endroits, dans des grès quartzeux et des arkoses qu'il conviendrait sans doute d'étudier, surtout quand on sait que, sur plusieurs points de la France, des grès de même nature ont été le réceptacle de substances métalliques qui, dans les temps anciens, ont donné lieu à des exploitations importantes.

Dans ces mêmes localités, les anciens minéralogistes rappellent aussi d'anciennes exploitations de plomb et de cuivre, notamment dans la forêt de *Briquebec*.

Enfin, Duhamel cite, dans les environs de *Moncarville*, encore plusieurs filons de quartz blanc de 6 à 7 pieds de puissance, à la naissance des buttes de *Montabeau*, renfermant des minerais de cuivre décomposés et faciles à attaquer par des galeries d'écoulement.

Mine de l'Essart (Vendée).— Les comptes rendus de 1846 font encore mention, en Vendée, d'un filon de plomb gisant dans les terrains anciens et qui fut aussi l'objet d'une exploitation oubliée.

Étain. — La Bretagne est particulièrement remarquable par les gisements d'étain qu'elle renferme et dont, malheureusement, jusqu'ici on n'a pas tiré le parti que les signes extérieurs permettaient d'espérer.

L'oxyde d'étain a été reconnu aux environs de *Vannes*, dans le Mor-

1. *Journal des Mines*, an III.

bihan et dans la Loire-Inférieure, sous les mêmes formes et avec les mêmes caractères; aux environs du Roc-Saint-André, à la Villeder, près de Questembert, à Penestin, à l'embouchure de la Vilaine, dans le département de la Loire-Inférieure, et non loin de là, plus au sud, dans le même département, à Piriac et Guerrande.

On a souvent dit que la France était dépourvue de gisements d'étain utilement exploitables, et cette opinion, exprimée quelquefois par des ingénieurs, paraissant confirmée par plusieurs insuccès, nous devons dire ce que nous pensons à cet égard.

Nous verrons, dans la suite de ce travail, que les gisements d'étain sont nombreux en France; qu'ils ont été activement exploités et travaillés par les anciens; et si nous devons reconnaître que deux ou trois d'entre eux ont été repris sans succès dans le cours de ce siècle, nous savons aussi qu'aucun des autres n'a été exploré d'une manière quelconque, et qu'il paraît impossible de rien déterminer aujourd'hui relativement à leur valeur ou à leur importance.

Quant aux gisements récemment attaqués, ceux de la *Villeder* dans le Morbihan, de *Vaulry* dans la Haute-Vienne et de *Montebras* dans la Creuse, nous n'ignorons pas que des sommes importantes y ont été dépensées d'une manière infructueuse; mais, en parlant de ces mines, nous aurons occasion de remarquer que ces insuccès ne nous semblent rien impliquer relativement à la valeur des autres gisements de la France, et ne condamnent probablement pas davantage ceux que peut contenir la vaste étendue de chacune des concessions auxquelles elles appartiennent.

Ces sommes dépensées, quoique perdues ou fortement compromises jusqu'à ce jour, n'auront véritablement aucune signification pour nous tant qu'il ne sera pas démontré que leur emploi a été fait conformément aux seules données de l'expérience.

Or, dans l'état actuel de nos connaissances, nous pouvons avouer que nous ne possédons aucune tradition, ni aucune règle qui nous fasse connaître la disposition du minerai dans nos gisements, ni la forme que peut présenter son agglomération dans les nombreux filons où il est répandu, et les travaux disséminés et peu profonds, faits jusqu'à ce jour, n'ont réellement encore enseigné que bien peu de chose à cet égard.

Dans aucun des endroits où l'on a travaillé, on n'a pénétré à plus de 40 à 50 mètres au-dessous de la surface du sol, et nulle part, en France, il n'a encore été fait aucun travail suffisant pour diriger le praticien et lui indiquer les règles qu'il doit suivre pour reconnaître et atteindre les parties les plus métallifères.

D'un autre côté, le minerai d'étain, minerai riche dont la valeur atteint quelquefois plus de 2,000 francs la tonne, comme en Bretagne, est généralement disséminé dans la roche qui le renferme, et il exige une extraction considérable pour produire des quantités quelque peu importantes. Si donc ces disséminations du minerai sont un des caractères

généraux des mines d'étain, on comprendra de suite que ces mines ne peuvent exister, à de très-rares exceptions près, qu'à la condition d'être soutenues par un puissant atelier de préparation mécanique qui puisse laver dans un temps donné des quantités considérables de roches métallifères ou par un grand développement de travaux.

C'est ce que nous voyons en Angleterre où, d'après M. Moissenet, il faut 33 mètres cubes pour fournir 1,000 kilogrammes de minerai à 72 à 73 pour 100 d'étain, qu'on extrait avec bénéfices.

Si maintenant nous nous rappelons que la densité de l'oxyde d'étain est de 6,5, nous voyons que ces 1,000 kilos de minerai ne représenteront pas 150 décimètres cubes d'oxyde pur disséminés dans 33,000, et si nous supposons une répartition égale de la substance métallique dans l'intérieur de la roche, nous voyons que chaque décimètre cube contiendra seulement de 4 à 5 centimètres cubes qui pourront y être disséminés d'une manière à peine discernable; nous voyons enfin que cette richesse métallique, étant concentrée, représentera à peine la contenance d'une veine d'oxyde d'étain de 5 millimètres d'épaisseur.

Or, des conditions semblables et plus avantageuses encore se trouvent remplies dans plusieurs points de la France, ainsi que nous aurons occasion de le voir, et par conséquent il nous sera permis de considérer l'opinion défavorable qu'on a pu exprimer comme n'étant pas encore suffisamment justifiée.

Remarquons, en outre, que l'or se trouve généralement, dans toutes ces mines, associé à l'étain et au mispikel; il est probable qu'un grand nombre des exploitations ouvertes par les anciens sur nos gisements stannifères avaient pour but l'extraction de ce métal, et, à ce point de vue, ces gisements méritent une étude qui, jusqu'à ce jour, ne nous paraît pas avoir été faite avec des moyens suffisants.

Historique.—L'étain paraît avoir été connu et exploité dans ces contrées depuis un temps immémorial, au temps des Gaulois et probablement aussi pendant la période romaine. Le mot de *Penestin*, ainsi que l'a fait remarquer M. l'ingénieur Simonin, de dérivation celtique, en constate la présence, et des traces nombreuses d'anciennes exploitations, situées dans la concession de la Villeder, au sud et près de *Quily*, sur les collines du *Lédo*, ou sur celles qui bordent le ruisseau qui coule à l'est de *Pourmabon*, commune de Guëgon, montrent que ces exploitations ont dû y avoir une certaine importance.

Tous ces anciens travaux restèrent oubliés pendant des siècles, et leur souvenir était totalement effacé de la mémoire des habitants, quand, vers 1834, on y reconnut la présence de l'oxyde d'étain.

Quelques tranchées de peu d'importance y furent pratiquées à la surface à cette époque, et l'on en déduisit, ainsi que d'études officielles faites postérieurement, des conclusions tout à fait défavorables au point

de vue de l'exploitation¹; néanmoins, vers 1846, des explorations, mieux comprises que les précédentes, furent ouvertes par des industriels au milieu des anciennes excavations de la Villeder, et l'on fit la découverte de nombreux filons; vers 1849, on put présenter à la Société industrielle d'Angers une statuette coulée avec l'étain de la Villeder, et quelques années plus tard, des travaux étendus allaient être exécutés par une Compagnie, exploratrice d'abord, puis investie de la concession de ces mêmes lieux.

Concession de la Villeder. — La concession de la Villeder occupe une grande partie de la surface d'un flot granitique qui s'étend depuis le roc Saint-André jusqu'aux environs de Locminé. C'est la plus grande de toutes les concessions de la France.

L'oxyde d'étain s'y présente sous forme d'alluvions et dans l'intérieur de nombreux filons.

La plupart des vallées, et particulièrement celles de *Serent*, *Lisio*, *Saint-Servant*, *Guéhenno*, etc., renferment une couche d'alluvions stannifères, dans lesquelles on a reconnu la présence de l'or, comme dans celles de même nature qui existent entre les dépressions granitiques du Limousin, à Vaulry et à Cieux.

De 1853 à 1854, on en a extrait environ 44 tonnes de minerais qui furent vendus à Truro, dans le Cornouailles, au prix de 2,034 francs la tonne.

Ces alluvions existent dans presque toutes les vallées de la concession.

Des études faites récemment (1872), dans les vallées de *Bréman*, *Castillon*, *Poudelan* et *Guéhenno*, ont reconnu une couche stannifère de 0,20 à 4 mètres d'épaisseur. On a obtenu un rendement variant entre 2 et 40 kilos d'oxyde d'étain par mètre.

On voit combien il serait intéressant et utile d'explorer et d'exploiter ces vallées où la valeur de la terre varie de 300 à 3,000 francs l'hectare, et où chaque hectare peut contenir une valeur importante de minerai.

*Filons de la Villeder*². — Ils sont très-nombreux, enclavés dans le granite et près de la ligne de séparation avec les schistes ou le killas qui le recouvrent. Quelquefois ils pénètrent dans ces dernières roches.

Ils constituent plusieurs groupes de filons, qui sont :

Le groupe des filons de la *Villeder*, de *Maupas*, du *Lédo* et du *Plinet*;

Le groupe des filons de *Pourmabon*;

Les filons de *Villaulau*, *Ville-au-Feu*, *Ville-ès-Métayer*.

Le premier de ces trois groupes, sur lequel les travaux les plus nombreux ont été exécutés dans ces dernières années, est compris dans

1. *Annales des Mines*, t. VI, p. 381, 1834; t. VII, 1845.

2. Rapports à la Compagnie des mines du Morbihan, par M. Bronne, 1855. — Rapports de MM. Sainctelette et A. Gillon, 1867. *Notes inédites*.

bande de 1,200 mètres de largeur. La puissance des filons y varie de 0,50 à plus de 3 mètres; leur inclinaison est d'environ 85°. Ils sont généralement très-réguliers en direction comme en profondeur.

Leur direction se rapproche de celle du méridien magnétique.

La masse principale de chaque filon est composée de quartz plus ou moins translucide, blanc laiteux ou ferrugineux, compacte, fragmentaire ou carié. Vers la surface, le minerai est disséminé dans le quartz; en profondeur il paraît se concentrer en veines régulières au contact du granite, et se présente quelquefois massif sur plusieurs centimètres d'épaisseur.

Ces filons renferment encore un peu de fer hématite près de la surface et une petite quantité de mispikel dans la profondeur.

On y trouve aussi, comme dans les filons du Cornouailles, l'émeraude, le wolfram, la topaze, des traces de blende, de pyrite cuivreuse, de fer titané, etc.

Le granite est généralement altéré au contact des filons, surtout aux approches des schistes.

Les caractères généraux que nous venons d'exposer sont ceux qui se présentent le plus généralement pour tous les filons de la concession; nous devons cependant ajouter que, d'après M. Bronne, dans quelques endroits, surtout vers la surface, ces filons sont reliés par une multitude de petites veines qui s'entrecroisent de manière à donner l'apparence d'un stockwerk.

On a trouvé dans ces mines un grand nombre des cristaux d'oxyde d'étain qui ornaient aujourd'hui la plupart des musées de la France, et les minerais, analysés par M. Bendant, ont donné :

Minerais provenant des filons :

Oxyde d'étain, 0,22.

Oxyde de fer, 0,02.

Gangue siliceuse, 0,01.

Minerais provenant des alluvions :

Oxyde d'étain, 0,94.

Oxyde de fer, 0,02.

Gangue siliceuse, 0,04.

M. Duracher avait constaté dans ces minerais la présence de l'argent.

Enfin, près du village de *Bevaux*, commune de *Sérent*, on a reconnu un filon d'environ 15 mètres de puissance, enclavé dans le granite, dirigé de l'est à l'ouest et formé de quartz blanchâtre. Les alluvions de la vallée qui y correspondent sont d'une richesse remarquable et contiennent des morceaux d'étain volumineux.

Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer la présence de ce filon, orienté E.-O., à côté de tous ceux que l'on connaît, dirigés N.-S.

Ce fait indique évidemment que les environs de la Villelder sont traversés par des filons de directions diverses. Or, si on se rappelle que, d'après M. Thomas, l'un des directeurs les plus pratiques du Cornouailles¹, la direction des filons les plus productifs de ce pays se trouve comprise dans un angle variant de 30° au nord et au sud de la ligne E.-O.; que, de plus, la direction N.-S. y correspond à des filons quartzeux peu riches, on comprendra combien il pourrait être utile de fixer l'attention sur les filons de la Bretagne qui se rapprochent de la direction E.-O.

Ces mines ont été travaillées à divers intervalles, de 1846 à 1865. On en a extrait environ 33 tonnes de minerai qui, vendues, ont produit la somme de 62,500 francs, et environ 50 tonnes qui ont été fondues à la Villelder.

En 1865, les travaux étaient abandonnés, comme ils l'étaient encore en 1872. Pendant toute cette période, on n'a fait que des travaux d'exploration consistant en huit puits, d'une profondeur moyenne de 33 mètres, et plusieurs galeries dont deux d'écoulement. L'une de ces deux galeries, située à 50 mètres au-dessous des affleurements, devait avoir une longueur de 800 mètres; elle a été suspendue après avoir été poursuivie jusqu'à 450 mètres. Aucun travail de production n'a, pour ainsi dire, été ouvert, quoique le minerai ait été reconnu sur un grand nombre de points.

« Le malheur de l'entreprise, disent MM. Saintelette et Gillon, a peut-être été l'étendue même de la concession (17,400 hectares); si les travaux, au lieu d'être disséminés en explorations successives à la surface, eussent été dirigés immédiatement en profondeur, il est probable que, depuis longtemps, l'entreprise donnerait de beaux résultats. »

En 1873, on est rentré de nouveau dans ces ouvrages abandonnés, et ce que l'on voit dans les travaux récemment exécutés paraît devoir modifier notablement les idées défavorables qu'on avait pu concevoir jusqu'ici².

Un puits creusé à la Villelder, dans un granite décomposé, a reconnu, par de nouveaux travaux, quatre filons de 0,40 à 1 mètre de puissance, contenant beaucoup d'oxyde d'étain. La teneur moyenne de ces filons peut être de 30 à 35 kilos d'oxyde par mètre cube de filon abattu.

Dans divers endroits, on peut voir en place des veines massives de un à plusieurs centimètres d'épaisseur.

Au Léo, dans la même concession, à 5 kilomètres N.-E. de la Villelder, les travaux faits avant 1865 sont aujourd'hui noyés; mais des recherches récentes, faites à la surface, ont découvert des veines de quartz avec minerai massif.

Quelque incomplets que soient ces détails, ils paraissent suffisants

1. *Annales des Mines*, 1862.

2. Notes inédites de M. Victor Sergent.

pour montrer qu'on est en droit d'espérer beaucoup de l'avenir des mines de la Villeder. Tous les travaux exécutés jusqu'à ce jour sont restés concentrés près de la surface et des affleurements, et quand nous voyons que la richesse des mines du Cornouailles s'est accrue dans la profondeur, il nous sera permis de croire qu'il en pourra être de même en Bretagne où il semble que, dès à présent, une exploitation intelligente pourrait tirer un parti avantageux des nombreuses découvertes qui y ont été faites.

Les canaux et les chemins de fer qui aujourd'hui sillonnent la contrée tendent encore à faciliter, dans l'avenir, l'exploitation de ces mines.

Questembert. — On y connaît un filon quartzeux stannifère enclavé dans le micaschiste. Sa puissance est de 2 à 3 mètres. On l'a exploité jusqu'à présent pour l'entretien des routes des environs. Il n'y a jamais été fait de travaux pour la recherche du minerai.

Penestin et Piriac (Loire-Inférieure). — Les sables de la mer à *Penestin* (en breton, pointe d'étain), sur la rive gauche de l'embouchure de la Vilaine, et à *Piriac*, près du *Croisic*, ont été travaillés à diverses époques. Ils ont été reconnus stannifères et aurifères. D'après des analyses de M. Durocher, ils renferment 40 à 45 kilogrammes d'étain au mètre cube et 4/2 gramme d'or.

La mine de Piriac fut découverte en 1813 par M. de la Guérande.

Près de *Piriac*, à la pointe de *Penharing*¹, on trouve le granite coupé par des filons de quartz hyalin, blanc, offrant souvent des déviations. C'est dans cette partie qu'on remarque le minerai d'étain. La roche granitique ne se laisse apercevoir que sur les bords de la mer où elle est recouverte à chaque marée par les eaux. Au milieu des débris qui recouvrent la plage, on trouve des fragments isolés, anguleux et quelquefois fort gros de quartz stannifère. Ce quartz est en général hyalin, blanchâtre, grisâtre, fétide, transparent, etc.

Quelques-uns des filons de quartz qui traversent le granite ont une puissance de 4 mètres à 4^m,50.

L'auteur de cette note faisait remarquer l'analogie qui existe entre Piriac et Guérande, et engageait déjà, à cette époque, à examiner avec attention la côte entre Saint-Nazaire et Piriac, où vraisemblablement on trouverait de nouveaux filons d'étain.

Mine de mercure à Ménildot (Manche). — Indépendamment des nombreux indices de minerais divers que l'on rencontre dans le département de la Manche, nous devons rappeler le gîte de mercure de Ménildot, situé à 2 lieues de Saint-Lô, près de la Chapelle-en-Juger, qui fut l'objet d'une exploitation assez importante de 1730 à 1742.

1. *Journal des Mines*, 1814, Note de A. Hersant.

Les anciens minéralogistes parlent de ces mines, que nous ne faisons que signaler, mais dont nous avons pu voir de beaux échantillons remplis de cinabre.

Historique. — L'exploitation de cette mine paraît se rapporter à une époque très-reculée. Les souvenirs que l'on possède aujourd'hui remontent à 1710 et en 1730.

D'après Duhamel, elle fut reprise et poursuivie jusqu'en 1742.

Les travaux y firent reconnaître l'existence de deux filons terreux, presque verticaux, de 0,30 à 1 mètre de puissance, à gangue de schistes, de quartz et d'argile, tendant à se réunir, éloignés l'un de l'autre par un espace de 10 mètres. La direction de l'un d'eux est S. O.-N. E., l'inclinaison au S.-E. Le minerai, à l'état de cinabre, était mélangé de pyrite de fer.

De graves abus, ajoute Duhamel, qui eurent lieu dans l'administration de l'entreprise, l'ignorance des directeurs, et enfin un éboulement qui survint dans les travaux souterrains, en déterminèrent l'abandon en 1742.

Depuis cette époque, il n'a été fait sur le gîte de Ménildot que des travaux mal conçus et qui ne pouvaient conduire à aucun résultat satisfaisant. Ces travaux furent poursuivis en 1780. On vidait le jour l'eau qui s'était amassée la nuit, pendant laquelle on ne travaillait pas, et ils furent bientôt abandonnés¹.

Duhamel, qui donne quelques détails sur cette mine, ajoute : « Les « bénéfiques que l'on peut faire sur cette entreprise paraîtront toujours « très-douteux à un homme instruit et de bonne foi. » Mais néanmoins il engage l'État à faire exploiter cette mine, et il ajoute un renseignement précieux, facile à vérifier :

« La route de Saint-Lô à la Chapelle présente peut-être plus de 20 filons qui méritent d'être sondés ; il y en a peut-être de meilleurs que ceux que l'on a travaillés. »

D'après cette observation, les environs de la Chapelle-en-Juger posséderaient donc un faisceau de filons cinabrifères qui ne sont pas connus et mériteraient d'être attentivement étudiés.

Vendée.

Mine de l'Essart. — Les comptes rendus de 1846 y font mention d'un filon de plomb gisant dans les terrains anciens et qui fut un peu exploité anciennement.

Mine de Bonpaire. — Ils citent également la mine d'antimoine de la Ramée, commune de Bonpaire, qui consistait en un filon quartzeux. Elle

1. *Journal des Mines*, an III.

avait été l'objet de travaux assez importants dans des temps reculés. Elle fut reprise vers 1831 et bientôt après abandonnée.

Anjou.

Hellot rappelle, d'après Piganiol, l'existence de mines de plomb, argent, etc., au village de *Chevaux*, paroisse de *Courcelles*.

Les terrains de transition, et notamment le terrain silurien, possèdent dans ce pays un très-grand développement, et on y exploite aujourd'hui des mines de fer que les anciens y avaient travaillées sur un grand nombre de points.

Touraine.

Le même auteur cite encore des mines de cuivre et argent sur l'abbaye de *Noyers*. Ces mines furent concédées dans le siècle dernier après quelques essais. Rien n'en fait connaître l'importance.

Berry (Cher et Indre). — **Poitou** (Vienne et Deux-Sèvres).

Angoumois (Charente). — Partie de la **Guyenne** (Dordogne).

Les montagnes granitiques du plateau central forment, du côté de l'ouest, une sorte de promontoire avancé, circonscrit par une ceinture de roches sédimentaires qui se développent dans les départements du Cher, de l'Indre, de la Vienne, de la Charente et de la Dordogne.

Ces granites, avec les gneiss et micaschistes qui leur sont superposés, disparaissent au-dessous de ces dernières roches; mais, dans le nord de la Charente comme dans les Deux-Sèvres, ils sont peu éloignés, au-dessous de la surface du sol, et ils vont se relever plus loin, vers la Vendée, pour former les principales proéminences de la Bretagne.

Dans ces divers départements, on a signalé depuis longtemps la présence de nombreux indices métalliques que l'on trouve groupés dans des filons ou disséminés et réunis au sein des couches jurassiques ou triasiques, autour des montagnes granitiques centrales, ou à peu de distance des granites que recouvrent ces couches.

L'étude de ces derniers gisements offre un très-grand intérêt au point de vue théorique, mais elle mérite encore une attention toute particulière parce qu'elle montre une série de dépôts métalliques répandus au sein des couches secondaires particulièrement triasiques, distribués tout autour du plateau central et formant, en quelque sorte, un horizon métallifère d'une grande extension que l'on retrouve, au nord-est, dans la Moselle et probablement en Allemagne, et jusque dans le sud-est, dans le Var.

Quelques-uns de ces dépôts n'ont probablement qu'une très-faible importance; mais il en est parmi eux, tels que ceux de Notre-Dame-de-

Laval, etc., dans le Gard, et de Melle dans les Deux-Sèvres, qui ont donné lieu à des exploitations prolongées; et il est permis de supposer aujourd'hui qu'ils ne sont pas tous connus, ou que ceux qui le sont ne sont pas entièrement épuisés.

En général, dans la contrée que nous considérons, les tentatives faites dans ces derniers temps n'ont conduit à aucun résultat prospère, et on a une opinion peu favorable à la richesse des gisements qu'on y connaît; mais, quoique la géologie y ait été étudiée par des hommes de mérite, nous pensons qu'il reste encore beaucoup d'observations à faire au point de vue des gisements métalliques.

Mines et gisements connus :

Département du Cher.

Château-Meillant : cuivre, galène et manganèse. Travaux abandonnés.

Saint-Christophe-le-Chaudry : manganèse. Concédé en 1832. 176 hectares.

Département de l'Indre.

Urciers : galène. Concédé en 1856. 300 hectares. Travaux abandonnés.

Éguzon : pyrites de fer. Concédé en 1838. 516 hectares.

Saint-Sévère : cuivre. Travaux anciens.

Saint-Benoît-du-Saut : galène. Recherches peu suivies.

Département de la Vienne.

Le Vigean : galène et cuivre.

Ille-en-Jourdain : galène et cuivre.

Civray : cuivre.

Sauçais : galène et calamine en couches.

Département des Deux-Sèvres.

Saint-Maixent : galène en couches.

Lamothe-Saint-Théray : galène en couches.

Melle : argent. Anciens travaux très-étendus. Couches.

Département de la Charente.

Alloue : galène et blende. Concédé. Anciens travaux. Couches.

Champagne : prolongement des couches métallifères d'Alloue.

Nanteuil : — — — — —

Condac : — — — — —

Ruffec : — — — — —

Chéronies : anciens travaux. Couches.

Confolens : gisements plombeux argentifères.

Esse : étain.

Étagnac : antimoine.

Menet, canton de Montbron : galène. Ancienne fonderie.

Département de la Dordogne.

Saint-Martin-le-Pin : manganèse. Concédé en 1840. 481 hectares.

Saint-Pardoux : — — 1841. 279 —

Thiviers : — — 1840. 234 —

Theijat : — — 1842. 447 —

Milhac-de-Nontron : manganèse.

Nontron : manganèse.

Saint-Martin-de-Fressengeas : manganèse.

Nontron et Saint-Martin : plomb et argent. Filons.

Terrasson : cuivre.

Jumilhac : antimoine.

Mialet et le Chalard : sulfure d'argent.

La Bachelerie, arrondissement de Sarlat : cuivre.

Département du Cher.

La majeure partie de ce département constitue un vaste plateau d'une surface à peu près uniforme et d'une altitude de 450 mètres. Le centre est particulièrement composé de roches jurassiques superposées au trias, qui présente ses affleurements sous la forme d'une bande étroite s'appuyant, à l'extrémité méridionale du département, sur les roches cristallines et les micaschistes.

Ce département est depuis longtemps connu par la production du fer, et les Bituriges jouissaient anciennement d'un grand renom comme métallurgistes; mais les substances métalliques autres que le fer connues y sont peu abondantes. Cependant, des filons quartzeux renfermant du fer oxydé, de la galène et de la pyrite cuivreuse, traversent les roches cristallines et sédimentaires.

A *Château-Meillant*, on connaît plusieurs filons quartzeux contenant de la galène et de la pyrite cuivreuse. Ces filons paraissent être le prolongement d'un faisceau métallifère, qui se prolonge dans le département de l'Indre, du côté d'Urciers.

Des tentatives d'exploitation y ont été faites à plusieurs époques, et notamment en 1868, mais toutes, bien superficielles, ont été abandonnées.

Saint-Christophe le Chaudry. — Le manganèse s'y trouve, comme aux environs de *Château-Meillant*, en amas et veinules irrégulières dans les couches du trias qui reposent sur les schistes cristallins. Des travaux y ont été faits avec succès vers 1835, et il est possible qu'ils soient susceptibles d'être aujourd'hui repris avantageusement (1873).

Dans l'explication de la carte géologique de France, M. Élie de Beau-

mont fait remarquer que les manganèses de ces localités, comme ceux de la Dordogne, que nous mentionnerons plus loin, et celui de Romagnéche, dans Saône-et-Loire, renferment 4 à 5 pour 100 de baryte sulfatée, ce qui semble indiquer pour eux tous une communauté d'origine.

En 1850, les auteurs de la carte géologique du département du Cher écrivaient que les gisements plombeux et cuivreux de ces localités ne paraissent pas placés dans des conditions assez favorables pour permettre qu'on pût les exploiter fructueusement; mais aujourd'hui, en 1873, ces conditions tendent à se modifier notablement, par suite des chemins de fer qui y sont actuellement en construction, et ces gisements méritent peut-être plus d'attention que dans le passé.

Département de l'Indre.

Mines d'Urciers. — Ces mines sont situées sur les communes d'Urciers et de Lignerolle, arrondissement de La Châtre. Elles étaient connues depuis longtemps, et la tradition rapporte que des travaux y furent exécutés dans le neuvième siècle, au temps de Charles le Chauve. Ces travaux sont généralement inconnus, mais leur existence paraît bien réelle, car, vers 1868, une galerie d'écoulement que l'on poursuivait rencontra des excavations anciennes qui n'apparaissaient pas à la surface. Après un long abandon et des tentatives diverses, elles furent reprises vers 1856, abandonnées de nouveau quelques années plus tard, et travaillées pour la dernière fois en 1868, pendant l'espace d'un an.

Elles sont ouvertes sur un filon parallèle à la stratification des schistes encaissants. — *Puissance* : variable, 0,35 à 0,50 et plus. — *Direction* : N. S. — *Minerais* : galène cubique accompagnée près des affleurements de plomb phosphaté et de carbonates de cuivre, dans une gangue terreuse près de la surface, et devenant de plus en plus dure et quartzreuse en descendant. La teneur du minerai extrait en plomb était moyennement de 67 à 70 pour 100 en 1868. La quantité d'argent qu'il renferme a été considérée jusqu'ici comme insignifiante.

Les travaux exécutés jusqu'à ce jour n'ont pas pénétré, moyennement, à plus de 30 mètres de profondeur au-dessous des affleurements. Ils consistent en cinq ou six puits ouverts sur le filon lui-même et en galeries horizontales. Le minerai, distribué d'une manière irrégulière dans l'étendue du filon, y a été abondant.

Il ne nous est pas permis de juger des causes d'abandon de cette mine, mais il y a tout lieu de croire que la faible quantité d'argent dans le minerai, l'augmentation des eaux à épuiser avec l'accroissement de la profondeur et la difficulté d'ouvrir des galeries d'écoulement exercèrent sur l'exploitation une fâcheuse influence. Nous devons ajouter que, selon toute apparence, le filon d'Urciers n'est pas seul, ainsi que l'indiquent les anciens travaux que l'on a trouvés en dehors de sa trace, et par con-

séquent rien ne prouve qu'on ne puisse rencontrer dans cette localité des concentrations métalliques plus abondantes et des minerais d'une teneur en argent plus élevée que celle qu'on y a constatée jusqu'ici.

Saint-Sevère : cuivre. — Quelques travaux anciens exécutés au temps des seigneurs.

Département de la Vienne.

Aucun travail de mine n'est exécuté aujourd'hui (1873) dans ce département; cependant des indices métalliques y ont été signalés depuis longtemps. Ainsi, en 1705, Louis XIV donnait un édit à Versailles pour l'ouverture des mines d'or, d'argent et autres métaux nouvellement découverts dans les terres du *Vigean* et de l'*Ile en Jourdain*, sur la Vienne, en Poitou; et plus tard, vers 1770, on découvrit une mine de cuivre jaune, aux environs de *Civray*, près du château de *Traversay*¹.

Sauçais. — C'est une ancienne mine, présentant des caractères analogues à celle de Melle (Deux-Sèvres), dont nous parlerons plus loin.

Département de la Charente.

Les gîtes métallifères de la Charente sont concentrés aux environs de Confolens, où se montrent les terrains anciens traversés par des éruptions porphyriques et dans les couches secondaires qui s'appuient sur ces terrains. Au milieu des gneiss, on peut observer de nombreux filons de quartz amorphe atteignant quelquefois la puissance de 15 mètres².

Entre Confolens et Saint-Germain, on voit quelques travaux de recherches consistant principalement en galeries de direction.

Les premiers indices que l'on rencontre, dit M. Coquand, consistent en un filon de quartz rubané de 0,40 de puissance, dans un granite passant au gneiss et à une syénite schistoïde, à peu près vertical. Les travaux les plus étendus avaient été entrepris au lieu dit la *Grange-Combours*. On y recherchait des minerais plombeux, donnant 54 à 60 pour 100 de plomb environ et 60 grammes d'argent au quintal.

Les galènes sont accompagnées de blendes argentifères, pyrites argentifères et de cuivre pyriteux.

D'après une statistique de l'arrondissement de Confolens, publiée en 1823, on découvrit dans ces montagnes un filon d'étain oxydé avec du wolfram, auprès d'*Esse*.

En 1821, on a fait des recherches aux environs de ce dernier pays, et

1. Anciens minéralogistes.

2. Carte géologique de la Charente, par Coquand.

urtout près du village de *Grand-Neuille*. On y a trouvé de la galène et les blendes argentifères. Les minerais plombeux tenaient 70 pour 100 le plomb et 3 à 5 onces d'argent, soit environ 100 à 150 grammes.

En 1856, on découvrit quelques filons quartzeux N. S., avec chaux carbonatée et pyrite de fer, dans la commune de *Brigueil*. Les travaux de cette époque sont noyés.

Menet, près Montbron. — Filon de galène en rapport avec des éruptions porphyriques, exploité vers la fin du siècle dernier (1770). Les travaux y avaient été assez importants pour alimenter une fonderie. Les anciens minéralogistes ont signalé cette mine comme ayant été abandonnée à cause de la modicité de ses produits ou à cause de sa mauvaise exploitation.

Etagnac : gîtes d'antimoine dans le gneiss.

Alloue : plomb. — Des travaux anciens considérables, qui remontent peut-être au temps des Romains, ont été exécutés dans ces lieux pour l'extraction des minerais de plomb.

On a repris ces travaux dans ces dernières années, mais on ne les a poursuivis que pendant peu de temps.

Gisement. — Il consiste en une série de couches presque horizontales ou faiblement inclinées, appartenant à la partie inférieure du terrain jurassique, plus ou moins imprégnées de minerais de plomb et de zinc. Ceux-ci y sont distribués en grains, en rognons, en amas, en veines, etc., irrégulières et sur une épaisseur qui, quelquefois, est de 15 mètres.

En 1860, au moment où nous eûmes occasion de visiter cette mine, on exploitait à ciel ouvert et on extrayait une galène à grains d'acier, associée à une quantité considérable de blende blonde et à du plomb carbonaté. Ces minerais rendaient 40 à 45 pour 100 de plomb et 100 à 150 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb d'œuvre. Vauquelin y constata la présence du platine.

A cette époque, on les transportait à Bordeaux pour y être fondus.

Les Chéronies, commune de Chantrézac. — Ce gisement paraît semblable au précédent; on l'a exploité anciennement, et les minerais étaient fondus à une usine située à Beaumont. Ils consistaient en galènes, pyrites de fer, de cuivre, blendes et calamines. Berthier a signalé aux Chéronies¹ la présence de l'argent carbonaté.

Il est digne de remarque que les couches jurassiques ainsi minéralisées renferment des parties silicifiées et des jaspes qui, quelquefois terreux et décomposés, contiennent de la calamine cristallisée; quelques-

1. *Traité de la voie sèche,*

uns de ces jaspes, excessivement ferrugineux, renfermaient en notable proportion le plomb et l'argent à la dose de 5 à 6 millièmes¹.

Ainsi, on trouve dans ces contrées des couches métallifères, sans doute modifiées par leur rapprochement des granites, sur lesquelles elles reposent ou dont elles sont peu éloignées, renfermant des amas irréguliers de minerais de plomb et de zinc d'une faible richesse en argent, et à côté d'eux, irrégulières, des veines terreuses pouvant contenir de l'argent en quantité notable.

Ces couches n'affleurent pas partout à la surface du sol; elles disparaissent au-dessous de ses sinuosités ou ne se montrent qu'en quelques points. D'après M. Meillet, elles se poursuivent dans la direction N.-O., aux environs de *Champagne-Mouton*, *Nanteuil*, *Condac*, *Ruffec*, et se relèvent par *Chef-Boutonne*, vers *Melle*, la *Motte Saint-Héray* et *Saint-Maixent*, dans les Deux-Sèvres, où ont eu lieu des exploitations prolongées.

On pourrait donc concevoir, dans la Charente comme dans les Deux-Sèvres, l'existence d'une étendue métallifère importante, renfermant des minerais de plomb et de zinc pouvant être quelquefois en blocs de milliers de quintaux, dont la position pourrait facilement être déterminée à l'aide de sondages peu profonds; on pourrait peut-être y découvrir ainsi, indépendamment de ceux que l'on connaît déjà, des gisements argentifères d'une teneur élevée. Cette dernière observation paraît d'autant plus probable que l'exploitation de *Melle*, qui appartient au même système de couches, paraît avoir été établie sur des gisements pour ainsi dire exclusivement argentifères, ainsi que nous allons le voir.

Département des Deux-Sèvres.

Mines de Melle. — On y voit encore aujourd'hui les vestiges des travaux anciens qui y furent pratiqués dans des époques très-reculées. La ville de *Melle* est souterrainement sillonnée dans tous les sens par une multitude de galeries d'une grande étendue, et des amas de déblais considérables se montrent sur la montagne de *Saint-Pierre*. Il y a donc eu là une exploitation importante dont on a en quelque sorte perdu le souvenir. La tradition fait remonter les temps de son activité aux rois de la seconde race et au neuvième siècle, et les travaux y auraient été poursuivis jusqu'au commencement du dix-septième siècle.

Ces travaux étaient complètement oubliés, lorsqu'en 1824, MM. de *Cressac* et *Manès* donnèrent une description géognostique des terrains qui les enveloppent. Ces deux savants rappelèrent que *Melle* fut longtemps un atelier monétaire, et que dans beaucoup de tombeaux de cette localité, on trouva des creusets, derniers souvenirs des fondeurs

1. Une excursion minéralogique en Limousin, par M. Meillet,

auxquels ils avaient appartenu. Ils pensèrent que cette exploitation avait pour but d'extraire des galènes argentifères.

Si on pénètre dans l'intérieur des galeries, ou si on examine avec le plus grand soin les déblais de la montagne de Saint-Pierre, c'est à grand peine et après bien des recherches qu'on peut parvenir à recueillir quelques grammes de ces derniers minerais; ce que l'on en retire ne donne qu'une galène peu ou point argentifère, et l'on est fort embarrassé pour déterminer la nature réelle du minerai que l'on y recherchait. Mais si on observe les travaux avec quelque attention, on trouve les traces d'une terre ferrugineuse analogue aux *pacos* ou *colorados* du Chili ou du Pérou, et on est porté à croire que la mine de Melle était une mine d'argent. Telle a été l'opinion exprimée par M. Meillet après une excursion dans l'intérieur des travaux. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ses propres paroles. « Nous avons parcouru, dit M. Meillet (1858), sur
« une grande longueur (près de 400 mètres) les anciens travaux, et nous
« avons observé dans les galeries une immense quantité de poches ou
« fours à cristaux tapissés de cristal de roche. Ces poches ont été fouil-
« lées dans des endroits où les deux surfaces n'ont pas souvent plus de
« 10 centimètres d'écartement, et cela néanmoins sur une grande éten-
« due. Or, pour extraire de la galène de ces espèces de fentes, cela était
« absolument impossible; ce minerai est dur, toujours adhérent à des
« gangues solides, et une multitude de ces espèces de fours ont dû être
« vidés avec des crochets ou des cuillères. Ce n'était donc qu'une ma-
« tière meuble et friable que l'on en pouvait extraire. Nous avons même
« trouvé des trous ayant la forme d'une bouteille et qui avaient été
« vidés par un orifice très-étroit. Les galeries tout entières sont criblées
« de ces sortes d'excavation. Nous avons alors cherché à recueillir les
« substances qui pouvaient se trouver dans ces cavités. Nous avons ré-
« colté, en effet, une certaine quantité d'une argile jaunâtre ferrugi-
« neuse d'un aspect absolument identique aux *pacos* ou *colorados* du
« Chili et du Pérou. »

Ces terres, analysées par M. Meillet, ont donné en argent 0,005, 0,002, 0,003, 0,004, 0,0004, et comme elles ne résultent que des rebuts laissés par les anciens, il est permis de croire que ce qu'ils en tiraient était d'une plus grande richesse.

Si maintenant l'on ajoute qu'aux environs de cette mine on ne découvre aucune trace de scories plumbeuses, on est porté à admettre que les exploitants du temps passé extrayaient à Melle des minerais d'argent qu'ils traitaient par la voie d'amalgamation. On sait que les mines de mercure d'Almaden étaient travaillées au temps des Romains. Cette opinion, qu'exprima M. Meillet, paraît très-raisonnable, et il n'est pas surprenant qu'aucun document ne fasse mention de ce procédé dans les temps anciens, quand on pense aux mystères dont les fondeurs et les mineurs entouraient leur profession. C'est même ainsi qu'on peut s'ex-

pliquer les grands travaux anciens d'Almaden pour l'extraction d'une substance dont les usages étaient alors assez limités.

Les quelques lignes que nous venons d'écrire sur les gisements métallifères en couches, qui se montrent dans l'ouest de la France, suffisent pour montrer combien il serait peut-être utile d'étudier à nouveau tous ces gisements avec le plus grand soin et dans leurs plus minutieux détails. Le rapprochement du granite, la silicification des couches liasiques ou triasiques, la présence des matières ocracées ferrugineuses argentifères et le développement considérable que paraît devoir atteindre l'ensemble de ces phénomènes divers dans ces contrées, sont autant de sujets de réflexions intéressantes et autant de faits qui semblent réclamer des recherches plus sérieuses que celles qui paraissent avoir été faites jusqu'à présent.

Département de la Dordogne.

Ce département, si remarquable par les exploitations de fer qui y ont été pratiquées depuis un temps immémorial et déjà célèbre à l'époque de Strabon, renferme aussi des substances minérales métallifères de diverses natures, travaillées anciennement.

François Belleforest de Comminges fait mention de minerais d'argent aux environs de Nontron. On y voit encore, disait M. Delanoue, de vastes excavations dont la tradition est perdue, et où, comme à Melle, dans les Deux-Sèvres, il est impossible de dire d'une manière précise quelle était la substance principale qu'on y recherchait.

Minerais de manganèse. — Ces minerais, si importants aujourd'hui, ont été pendant longtemps, dans la Dordogne, l'objet de nombreux travaux. Dans certains points, ils constituent des gisements placés, comme ceux de Saône-et-Loire, au contact des roches primordiales; mais, ailleurs, comme aux environs de Nontron, ils appartiennent à une série de couches situées au-dessus d'une puissante assise de calcaires magnésiens et d'argiles gypseuses, qui font probablement partie de l'oolithe inférieure. On les trouve en rognons ou en veines irrégulières, atteignant quelquefois une puissance de 2 mètres, associés à des argiles et à des jaspes; ils ont été exploités à la surface du sol depuis des temps très-reculés.

A *Saint-Martin de Fressengeas*, près Thiviers, le manganèse forme des rognons et des veinules dans le calcaire oolithique; il est accompagné d'argiles et de jaspes en nodules irréguliers. Ce gisement, situé près de la ligne de contact des terrains anciens, est analogue à ceux de *Milhac de Nontron* et de *Saint-Jean de Côle*.

A *l'Age-Saint-Martin*, le manganèse forme en quelque sorte des stactites dans le gneiss.

A *Excideuil*, il se présente sous forme de veines irrégulières courant dans le calcaire jurassique tantôt compacte et lithographique et tantôt dolomitique.

A *Fousseyraux*, en veinules et amas irréguliers dans l'oolithe.

Toutes ces mines ont cessé d'être exploitées depuis longtemps, et dans ces dernières années elles n'avaient pas été reprises, mais les besoins croissants du manganèse et la hausse des prix les feront peut-être explorer et exploiter de nouveau.

A une certaine époque, feu M. Delanoue extrayait des minerais cobaltifères des environs de Nontron.

Ces minerais étaient subordonnés à ceux de manganèse, dont ils faisaient partie, ou bien ils consistaient en amas ou en nids d'hydrosilicate d'alumine et de chaux disséminés dans une argile du lias, et contenant quelquefois, comme près de *Bourg-Vieux*¹, 2 pour 100 de cobalt.

Les filons sont nombreux dans les gneiss des environs de Nontron; le sulfate de baryte y sert de gangue à la galène, au phosphate de plomb et à des blendes cadmifères (*Nontron*, *Saint-Martin-le-Point*); le quartz accompagne le sulfure d'antimoine (*Jumilhac*, *Glandon*), le sulfo-arséniure de fer et le sulfure d'argent (*Mialet*, *le Chalard*); enfin, d'après M. Delanoue², il existe dans les gneiss de *Saint-Paul* et de *Puy-Chalard* d'énormes filons de sulfure, de peroxyde et hydrate de fer amorphe et cristallisé, accompagnés de jaspes et d'hydrate de manganèse mame-lonné, absolument semblables à ceux des terrains secondaires.

Terrasson : cuivre. — Dans le même groupe de montagnes que les gîtes voisins de la Corrèze, d'*Yssandon*, *Ayen*, etc., et dans la Dordogne, on voit le minerai de cuivre à *Terrasson*. Ce gisement paraît consister en disséminations dans divers filons qui traversent un grès bigarré rouge et vert du trias, recouvrant le terrain houiller. Ce grès bigarré est recouvert par une arkoze quartzreuse, qui, commençant à Brives, s'étend jusqu'à Excideuil, et se poursuit d'Excideuil jusqu'à Nontron et jusqu'à Montbron, dans la Charente, en reposant sur le granite. C'est à ce même ordre de faits géologiques qu'appartient le gisement signalé près de la *Bachelerie*.

Jusqu'à présent rien n'indique l'importance de ces gisements divers, subordonnés aux couches au milieu desquelles on les trouve.

1. Compte rendu de 1846.

2. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2^e série, tome VIII.

IV

Montagnes centrales de la France.

Si l'on jette un coup d'œil sur une carte géologique de la France, on y voit, vers le centre, un massif considérable où dominant les terrains cristallins, granitiques et schisteux, dont la plus grande étendue est désignée sous le nom de *plateau central*; ce massif constitue l'un des reliefs les plus accidentés de notre sol, et l'un de ceux que l'on a considérés longtemps comme les plus anciennement émergés, mais les études récentes de M. Fabre, membre de la société géologique de France, ont montré que le groupe de la Lozère, qui en est un des points les plus saillants, était recouvert par les eaux de la mer à l'époque liasique.

Le massif que nous considérons se relie à la chaîne des Pyrénées par les montagnes Noires et les Corbières, aux Vosges par l'axe culminant de la Côte-d'Or, et il s'étend, du nord au sud, depuis le Morvan jusqu'au département de l'Aude, de l'Est à l'Ouest, depuis les bords du Rhône jusqu'à la vallée de la Vienne. Il comprend les provinces suivantes :

Morvan : **Nièvre, Yonne, Côte-d'Or, Saône-et-Loire.**

Marche et Limousin : **Haute-Vienne, Creuse, Corrèze.**

Lyonnais et Beaujolais : **Rhône.**

Bourbonnais : **Allier.**

Forez : **Loire.**

Vivarais : **Ardèche.**

Auvergne : **Puy-de-Dôme, Cantal.**

Velay : **Haute-Loire.**

Gévaudan et Cévennes : **Lozère, Gard.**

Rouergue : **Aveyron.**

Dans cette vaste étendue considérée d'une manière générale, on remarque :

Le massif porphyrique du *Morvan* ;

Le groupe granitique du *Limousin*, à surface ondulée, aux sommets généralement arrondis, et celui de l'*Auvergne*, que dominent les hautes cimes volcaniques du *Cantal*, des *monts Dore*s et du *Puy-de-Dôme* ;

Les chaînes granitiques du *Pilat*, de la *Lozère* et de l'*Aigoual* : celle de la *Margeride* qui va se fondre dans les granites du *Cantal*, et la chaîne du *Tanargue* dont les hautes sommités dominent le *Vivarais*, qu'accidentent encore de nombreuses éruptions basaltiques ;

Enfin les chaînes du *Beaujolais* et du *Forez*, particulièrement caractérisées par un développement considérable de porphyres et de schistes amphiboliques ou métamorphisés.

Dans tous ces reliefs, on retrouve les nombreuses variétés du granite, les granites porphyroïdes à gros cristaux et à grains fins, les granites albitiques et amphiboliques, la syénite, la leptynite et l'eurite.

Les porphyres forment des crêtes saillantes ou des sommités abruptes, et parmi eux on distingue les porphyres rouges et quartzifères, les porphyres amphiboliques et une foule de roches d'aspect porphyroïde qui ne sont probablement que le résultat du métamorphisme de grès et de roches stratifiées préexistantes.

Les roches dioritiques et les serpentines y constituent de nombreux amas ou des dykes qui surgissent au travers des gneiss ou des mica-schistes, et on les trouve en général à la séparation des terrains anciens et des terrains secondaires.

Les intervalles que ces chaînes ou ces reliefs divers laissent entre eux sont remplis, dans le bas des grandes vallées, comme celles de l'*Allier* et de la *Loire*, par des terrains tertiaires, et partout ailleurs, par des schistes cristallins, par les schistes de transition ou carbonifères, souvent recouverts eux-mêmes par des calcaires et des roches secondaires.

Toute cette contrée est sillonnée par de nombreux dykes quartzeux, affectant généralement la direction N. O. S. E., et des sources thermales diverses se montrent en un grand nombre de points.

Sans entrer dans d'autres détails géologiques, on peut déduire des quelques mots que nous venons d'exprimer, quelque insuffisants qu'ils paraissent être, que toute cette contrée doit être essentiellement métallifère.

C'est, en effet, ce que démontre jusqu'à l'évidence l'examen des lieux qui met sous nos regards une foule de travaux anciens exécutés pour l'extraction des métaux, abandonnés pour la plupart aujourd'hui, oubliés et, pour ainsi dire, inconnus.

C'est ce que démontrent encore la vue des restes d'anciennes usines, les tas de scories disséminés dans les ravins ou sur les plateaux, ou les noms des lieux qui rappellent le souvenir d'une vie industrielle perdue

Dans l'ouest du plateau central, nous voyons, en effet, les nombreuses traces de travaux gaulois ou gallo-romains, où l'on tirait l'or et l'étain; dans les montagnes du Beaujolais et du Lyonnais, les mines anciennes de Jacques Cœur, et autour des massifs granitiques ou au milieu d'eux un nombre considérable de gisements de cuivre, de plomb et d'argent, plus ou moins travaillés par les anciens.

Malgré cette multitude de travaux d'époques diverses, on ne peut guère citer aujourd'hui (1873), dans le plateau central, qu'un très-petit nombre d'entreprises minéralurgiques : celle de *Vialas*, dans la Lozère; de *Pontgibaud*, dans le Puy-de-Dôme, de *Villefranche*, dans l'Aveyron, de *Chessy et Sainbel* dans le Rhône, en sont les principales. Elles suffisent pourtant pour démontrer que ces contrées possèdent des richesses utilisables, malgré l'accroissement de la main-d'œuvre, dont on a tant parlé, et que la persévérance remarquable dont ces entreprises ont donné la preuve est la première et la plus essentielle des conditions nécessaires pour le succès.

Pendant plusieurs siècles, la plupart de ces mines ont été dans un abandon presque absolu, et l'on pouvait croire que cet abandon était motivé par leur stérilité, par le peu de valeur des gisements ou par l'impossibilité de les exploiter en présence de nouvelles circonstances économiques; mais les entreprises dont nous venons de parler démontrent à l'évidence qu'il faut l'attribuer à des causes différentes que nous retrouverons dans l'absence des voies de communication, dans l'éloignement du combustible, et surtout dans l'histoire même du pays.

Si, en effet, nous esquissons rapidement ce que furent ces contrées dans le passé et les principaux événements qui s'y sont accomplis, nous voyons que bien que formées anciennement de peuples divers, dont la plupart n'ont été annexés à la France que depuis le quinzième ou le seizième siècle, elles ont été, dans tous les temps, soumises aux mêmes conditions politiques; elles ont supporté toutes les misères et tous les fanatismes, et leur territoire a été bien souvent le théâtre des drames les plus effrayants dont le souvenir nous explique en grande partie, sans même entrer dans d'autres considérations, les circonstances malheureuses qui durent affecter plusieurs fois l'industrie minérale et en interrompre l'activité.

Après les luttes qu'avaient soutenues les Gaulois contre l'invasion étrangère, sous la conduite d'un héros d'Auvergne, Vercingétorix; quand le calme renaissait sous l'influence des institutions puissantes qu'avaient apportées les Romains victorieux, ces contrées purent voir s'exploiter les mines qu'elles possédaient; suivant toute apparence, de grands travaux y furent exécutés à cette époque, mais à la fin de l'Empire les exactions des préfets exercèrent sur les populations une action si funeste que, d'après l'historien dom Vaissette, dans l'Auvergne, le Gévaudan et le Rouergue, pays de mines par excellence, la plupart des habitants

étaient résolus à quitter le pays, à l'abandonner, et à se retirer dans d'autres provinces.

A cette même époque, la Société gallo-romaine, profondément minée par le système administratif impérial, avait préparé l'arrivée prochaine des barbares, qui bientôt portèrent partout le pillage, la ruine et la dévastation. Telle fut, sans doute, la cause d'une première période de trouble et peut-être d'abandon dans l'industrie minière.

Plus tard, après les siècles d'anarchie qui suivirent le démembrement de l'empire de Charlemagne, les mines reprirent, sans doute, une grande activité pendant le douzième et le treizième siècle, mais celles d'entre elles qui pouvaient être poursuivies, malgré l'imperfection des moyens ou l'approfondissement des travaux, durent être troublées par des événements funestes qui, se répétant, durent en déterminer forcément l'abandon. Ces contrées eurent en effet à supporter la guerre des Albigeois, la Jacquerie, les luttes pour l'indépendance du territoire et la guerre de Cent ans avec toutes ses ruines; l'Auvergne, les Cévennes, le Limousin, le Poitou furent ravagés. Après avoir encore supporté, vers le quinzième et le seizième siècle, les impôts excessifs, les disettes et les famines, l'explosion des guerres religieuses, les massacres de la Saint-Barthélemy qui en furent la suite, ces provinces durent subir aussi, sous le règne de Louis XIII et sous celui du grand roi, les dragonnades et les tortures de toutes sortes qui s'exercèrent durant de longues années.

Tous ces fléaux qui se succédaient suffisaient bien pour causer l'abandon, sinon de toutes les mines, au moins celui de la plupart d'entre elles. Elles se remplirent d'eau et de décombres, leurs orifices furent bientôt perdus dans les broussailles; elles offrirent pour leur reprise des difficultés croissantes, et finirent par être tout à fait délaissées et complètement oubliées, sans que les richesses qu'elles pouvaient renfermer fussent épuisées.

Il y a donc lieu de croire que si quelques-unes de ces mines ont été abandonnées dans les siècles passés, lorsque les moyens dont on disposait étaient devenus impuissants et insuffisants, d'autres l'ont été aussi par suite d'événements absolument indépendants de leur richesse ou de la fluctuation des prix de main-d'œuvre et des métaux.

Dans le cours du siècle actuel, l'absence presque absolue de chemins et la privation ou l'éloignement des bois et du combustible expliquent l'insuccès de nombreuses tentatives ou le petit nombre des entreprises qui ont pu poursuivre avantageusement leurs travaux.

Enfin, en voyant aujourd'hui les voies de communication pénétrer de plus en plus dans ces montagnes, et en réfléchissant à l'effet des forces puissantes que l'on possède, il est permis de penser qu'un grand nombre de mines anciennes, abandonnées encore dans les temps présents, peuvent être reprises avec avantage et fournir au commerce une part importante des métaux qui lui manquent.

Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails au sujet des intéressantes questions que suggère l'étude de l'industrie minérale dans ces contrées, et nous allons exposer, aussi exactement que nous le pourrons, l'historique et l'état des mines métalliques que nous connaissons dans les départements dont nous avons donné les noms, qui comprennent les montagnes du centre de la France.

GROUPE DU MORVAN.

Le Morvan embrasse une partie des quatre départements de la Nièvre, Yonne, Côte-d'Or et Saône-et-Loire; c'est un groupe de montagnes, situé sur la rive droite de la vallée de la Loire, qui se relie, d'une part, aux chaînes accidentées dont le prolongement méridional traverse le Beaujolais et le Lyonnais, et, de l'autre, aux sommets de la Côte-d'Or, au plateau de Langres; on peut le considérer comme le prolongement relevé des montagnes granitiques du plateau central, et, ainsi que le dit M. Collenot¹, comme un cap avancé de ces montagnes au milieu des terrains sédimentaires.

Si on l'examine au point de vue géologique, on reconnaît qu'il est essentiellement formé d'un groupe central porphyrique, aux sommets coniques, découpé par de profondes vallées, paraissant surgir du sein des roches granitiques, et son ensemble, s'abaissant peu à peu, va disparaître, au nord comme au midi, à l'est et à l'ouest, au-dessous des terrains paléozoïques ou secondaires de l'Yonne, de la Côte-d'Or, de Saône-et-Loire et de la Nièvre.

Les porphyres y sont recoupés par des filons d'eurite et de roches trappéennes, généralement formées de feldspath, pyroxène, amphibole, quelquefois de mica, et ils lancent des ramifications au milieu des granites. A leur contact avec ces derniers, on rencontre des roches modifiées passant à l'eurite, à la minette, à la diorite, et des filons de barytine et de fluorine avec galène²; enfin, les granites sont eux-mêmes souvent traversés par des filons de pegmatite et de leptynite.

Les gneiss et les micaschistes se trouvent à l'entour du Morvan; les terrains silurien et devonien paraissent y exister aussi, mais leur position n'a pas encore été déterminée d'une manière suffisamment précise.

Cette contrée est sillonnée par de nombreux filons quartzeux, et l'on y voit de fréquentes infiltrations siliceuses qui, traversant les granites, pénètrent et imprègnent, en plusieurs points, les couches triasiques ou liasiques superposées; on n'y connaît pourtant, jusqu'à présent, qu'un très-petit nombre de gisements métallifères proprement dits.

1. *Géologie de l'Auxois*, 1873.

2. Collenot.

Département de la Nièvre.

Gisements connus ou indiqués :

Saint-Didier, plomb et argent. Travaux anciens inconnus.

Chitry-les-Mines, plomb et argent. Travaux anciens très-développés.

Marigny, plomb et argent. Travaux inconnus.

Saint-Reverien, plomb et argent. Recherché en 1822. Gîte quartzeux.

Saint-Saulges, plomb et argent. Recherché en 1838. Galène dans le granite.

Sancy, plomb et argent. Recherché en 1785. Galène à 0,005 d'argent (Comptes rendus, 1846).

Clamecy, cuivre et argent. Inconnu.

Monceau-le-Comte, cuivre et argent. Inconnu.

Champallement, plomb et argent (Statistique de l'arrondissement de Clamecy).

La Chaise, plomb et argent dans le granite.

Gluc, galène pauvre, rognons. Découvert en 1782. Peu travaillé (Comptes rendus).

Crieur, commune d'Aunai, galène disséminée dans le calcaire jurassique (Comptes rendus).

Aligny, plomb. Anciens travaux.

Le Nivernais, si remarquable d'ailleurs par les souvenirs celtiques et gallo-romains qu'il présente encore aujourd'hui, a dû être, dans les temps anciens, l'un des centres actifs de la France pour l'industrie minérale. Non-seulement les mines de fer y abondent et montrent, dans beaucoup de localités, les traces d'anciennes exploitations, à côté ou au milieu des exploitations du siècle actuel, mais on peut y voir encore les vestiges de mines abandonnées depuis des siècles, de plomb argentifère.

La ville d'Entrains, qui fut jadis une ville de premier ordre où venaient aboutir cinq voies romaines, qui a subi, comme toute la contrée environnante, les désastreux effets des invasions, des convulsions politiques et des guerres de religion sous les Valois ou plus tard, existe au milieu d'un territoire où les noms de miniers rappellent l'existence d'anciennes exploitations. En 1872¹, on y découvrit une plaque de bronze dont l'inscription rappelait le souvenir d'une corporation d'ouvriers en cuivre du cinquième siècle, et en 1839 on avait trouvé un grand nombre de vases et de chaudrons en cuivre, de diverses grandeurs, qui semblaient attester déjà que, dans ces temps éloignés, de même que dans le Rouergue, l'industrie métallurgique, et surtout celle du cuivre, était l'une des industries importantes du pays.

1. Mémoires de l'Institut. Régnier.

Le département de la Nièvre, érigé en comté depuis le dixième siècle, ne fut annexé à la France que sous le règne de Louis XIV, et jusqu'à cette époque les comtes de Nevers entretenirent une charge de garde des mines indiquant que ces dernières devaient avoir une certaine importance.

Saint-Didier, plomb et argent, vallée de l'Yonne. — Les documents publiés par l'Administration des mines en 1846 parlent d'une ancienne mine de plomb et argent à Saint-Didier, près de Tannay, sur les bords de l'Yonne, et l'un des points où passait autrefois une grande voie romaine.

On n'y trouve plus aujourd'hui aucune trace d'exploitation, mais dans les champs voisins de l'église, on croit reconnaître des roches fragmentées qui peuvent provenir d'anciens travaux. D'autres documents indiquent que les minerais de cette localité renfermaient de l'or. On ne sait réellement rien de tout cela aujourd'hui, mais on se rappelle que, lors de la construction du canal du Nivernais qui passe au pied du pays, on trouva, il y a près de quarante ans, de la galène argentifère dans les fondations des culées de l'écluse. Les calcaires fossilifères, qui constituent en cet endroit la rive gauche de l'Yonne, ne sont probablement qu'un manteau peu épais au-dessus des granites que traversent des filons de galène, et c'est un de ces filons que l'on a rencontré pendant la construction de l'écluse.

Mine de Montceau-le-Comte, cuivre et argent. — En 1826, l'état des mines abandonnées, publié par l'Administration, signalait l'existence d'une mine de cuivre et argent à Montceau, et il indiquait en même temps la présence de scories riches en cuivre sur les bords de l'Yonne. En 1872, les scories ont disparu et on a entièrement perdu, dans le pays, toute espèce de souvenir d'aucun travail de mines. Cependant, en 1859, on devait voir encore des traces de ces scories à la surface du sol.

Quoique nous n'ayions pu en rencontrer en 1872, nous avons pu voir, dans les collines qui dominent la rive droite de l'Yonne, à l'endroit dit *les Broses*, les traces d'anciens puits alignés à peu près N.-S. Nous ne saurions affirmer que c'est là la place de l'ancienne mine, mais nous pensons qu'il y aurait lieu de faire en cet endroit un examen plus étendu et des recherches plus profondes que celles auxquelles il nous était possible de nous livrer.

Chitry-les-Mines, plomb et argent. — A Chitry, sur les bords de l'Yonne, à peu de distance de Corbigny, on peut voir encore aujourd'hui les traces nombreuses d'anciennes exploitations qui paraissent avoir eu un développement considérable.

Historique. — Ces mines furent découvertes en 1492 par Jean de Bèze, dont les descendants existent encore dans le pays.

Jean de Bèze II, garde des mines du comté du Nivernais, obtint, vers cette époque, avec son fils, la concession des mines de plomb et argent de *Chitry et Chaulmont*¹ en Nivernais et de *Pontaubert* en Bourgogne.

Des lettres royales confirmèrent ces concessions jusque vers 1560, c'est-à-dire jusque vers les temps où les guerres religieuses éclatèrent dans ces contrées avec une terrible intensité.

Depuis cette époque, ces mines ont été entièrement abandonnées, et l'on en aurait perdu tout souvenir si des documents qui les concernent n'avaient été conservés, ou si on ne voyait pas encore aujourd'hui, à la surface, les traces nombreuses d'anciens travaux souterrains.

Gisement. — L'exploitation des mines de Chitry est, en quelque sorte, à cheval sur la vallée de l'Yonne, c'est-à-dire qu'elle se développe des deux côtés de la vallée et que leur gisement passe d'un bord à l'autre. Le pays de Chitry, situé sur la rive droite de la rivière et du canal du Nivernais, est creusé de toutes parts, et, sur la rive opposée, on voit, sur une étendue de plus de 1 kilomètre, des galeries descendantes ouvertes encore aujourd'hui au milieu des décombres, et les vestiges de puits comblés ainsi que des déblais en grande partie recouverts de végétation.

Des centaines de puits très-rapprochés les uns des autres, disséminés, en quelques points, sur une largeur de près de 80 mètres, indiquent une puissance de gisement considérable.

C'est, en effet, ce qui paraît résulter de l'examen des lieux.

Ce gisement, bien difficile à juger d'après les traces extérieures, à cause de la végétation qui en recouvre les parties les plus étendues, paraît consister en un puissant dyke quartzeux courant, dans la direction générale N. E. S. O., au travers des granites.

Ce dyke apparaît sur les bords de l'Yonne, et on voit encore, au milieu des mêmes granites, des infiltrations siliceuses qui ont été également l'objet de recherches anciennes et semblent indiquer l'existence d'un grand nombre de ramifications.

Aucune trace superficielle du gisement ne semble apparaître sur la rive droite, dont les coteaux sont partout cultivés.

Le quartz, qui constitue la gangue principale du dyke métallifère de cette contrée, dont on voit les nombreux fragments extraits pendant l'exploitation du seizième siècle, est plus ou moins compacte, souvent carié, zoné et pénétré de fer oxydé qui doit signaler dans la profondeur la présence de la pyrite.

1. Il est probable qu'il s'agit là non pas de Chaulmont ou Chaumont, mais de *Chomot* qui se trouve à peu de distance de Chitry sur le prolongement du gisement métallifère. Cependant la carte de Cassini indique entre Clamecy et Entrains un pays du nom de Chaumont.

Minerai. — Il consistait particulièrement en galène argentifère qui, d'après les Comptes rendus des ingénieurs de 1846, avait une teneur de 0,0042 d'argent, ou 420 grammes aux 100 kilos.

Dans l'état actuel des choses, il est difficile de distinguer, au milieu des déblais, si d'autres minerais argentifères, tels que du cuivre gris, des ocres, des blendes, etc., étaient associés à la galène.

Non loin des travaux, à la ferme du Bouquin, on retrouve des restes d'épaisses murailles. Ce sont évidemment les ruines des anciennes constructions minières; c'était là que se trouvait l'administration comme dans une sorte de forteresse.

La fonderie était sur l'Yonne, non loin de Chitry, au lieu dit, encore aujourd'hui, *le Martinet*. Il n'y reste plus aucune espèce de construction; mais, il y a trente ou quarante ans, quand on construisait le canal, on pouvait voir encore les derniers débris de l'établissement des de Bèze, où étaient probablement fondus la plupart des minerais de la vallée.

Ce que nous venons de dire de la mine de Chitry, et l'étendue des travaux sur les deux versants de l'Yonne, suffit pour donner une idée de l'importance que cette exploitation a pu posséder pendant près d'un siècle.

La fortune de ces mines a pu éprouver des fluctuations diverses, car nous voyons, en 1519, un édit de François I^{er} faisant remise aux mines de Chitry de la quantité de 500 marcs d'argent, soit une somme de plus de 20,000 francs, au prix du marc de 41^l,76, calculé poids pour poids en notre monnaie actuelle, qu'elles devaient remettre probablement pour redevance, et correspondant au moins à une production de 5,000 marcs, ou plus de 4,200 kilogrammes d'argent.

La production annuelle paraît avoir été de 4,000 à 4,400 marcs d'argent et 100,000 livres de plomb.

Ces chiffres nous sont fournis par les anciens métallurgistes et on remarquera que s'ils sont exacts, la teneur du plomb en argent serait beaucoup plus élevée que celle que nous avons donnée plus haut.

D'après les mêmes auteurs on voit que la famille de Bèze, concessionnaire des mines, faisait les plus grands efforts pour développer l'art des mines. Elle faisait instruire les habitants et avait formé une sorte d'école technique. De plus, elle intéressait les ouvriers dans l'exploitation. Ceux-ci, formés en compagnies, travaillaient pour leur propre compte. Ils recevaient 8/10 des produits pour leur salaire; les de Bèze prélevaient 5/60 pour l'entretien des machines, fonderies, intérêt d'argent; 1/60 était donné aux officiers et 1/10 pour le roi¹.

Ce système d'association résultait très-probablement, ainsi que nous l'avons déjà dit, d'usages antérieurs, car on le retrouve sur d'autres

1. Nous rappellerons ici l'observation que nous avons faite p. 95, tendant à montrer que ce mode de travail rendait le salaire, à cette époque, et la main-d'œuvre, plus élevés que dans le siècle actuel.

points, comme en Alsace, et, dans le douzième et le treizième siècle, il était particulièrement appliqué aux mines de l'Italie. Il explique la multiplicité des travaux ouverts près de la surface, et il peut nous donner lieu de croire que ces travaux ne descendent pas à une profondeur bien grande au-dessous de la vallée de l'Yonne.

Il nous sera donc permis d'admettre, comme on l'a déjà exprimé, que les mines de Chitry renferment encore bien des richesses minérales, et nous les considérerons comme appartenant à un faisceau métallifère d'une grande étendue digne d'attention, en raison de ses caractères et de sa situation rapprochée tout à la fois d'un cours d'eau, d'un chemin de fer et du canal du Nivernais.

Champellement et Saint-Reverien. — Ces gisements paraissent se trouver sur le prolongement de celui de Chitry, et rien ne s'opposerait à ce qu'en effet ils appartenissent au même groupe métallifère.

La Chaise. — Inconnu. Signalé dans la statistique de l'arrondissement de Clamecy comme un gîte en filon dans le granite. Les veines de galène y ont de 6 à 9 centimètres de puissance.

Marigny. — Sur l'Yonne. Anciens travaux d'après la tradition.

Clamecy, cuivre et argent. — On ne connaît aujourd'hui aucune mine métallique d'aucun genre aux environs de Clamecy, mais le territoire de cette contrée est formé par des roches secondaires qui s'appuient généralement sur des granites et des porphyres, et l'on trouve au milieu d'elles de nombreux indices de galène, cuivre carbonaté, chaux fluatée, baryte sulfatée, etc. On considère généralement ces indices comme des disséminations qui ne sont pas susceptibles d'être utilement exploitées.

Cependant, nous devons rappeler qu'en 1795¹ on vint annoncer à la Convention qu'une mine de cuivre venait d'être découverte aux environs de Clamecy.

Nous savons, en outre, que Hautin de Villars, dans un Mémoire écrit en 1712, cite la mine de Clamecy, dans le Nivernais, comme mine de cuivre tenant or et argent. Il la qualifie de mine *calichale*, selon l'expression d'Alonzo Barba, c'est-à-dire comme des meilleures.

Il est possible qu'il s'agisse de la mine de Montceau; dans tous les cas, on ne peut nier qu'il n'y ait là des études intéressantes et peut-être utiles à faire, que justifierait d'ailleurs le voisinage des granites et des porphyres.

Saint-Saulge. — La mine citée dans cette localité se rapporte au massif porphyrique qu'on y rencontre.

1 *Moniteur.*

Mine d'Aligny, plomb, argent. — Cette mine est située près du hameau de *la Place*, commune d'Aligny, canton de Montsauche (Nièvre), à environ 10 kilomètres des confins de la Côte-d'Or.

La tradition rapporte que les seigneurs d'Aligny firent ouvrir cette mine et qu'ils l'abandonnèrent comme trop peu productive. Il y a peu d'années, on y voyait encore une longue galerie.

Cette contrée possède plusieurs filons de baryte et de chaux fluatée¹ avec galène, traversant des porphyres recoupés eux-mêmes par des roches trappéennes.

Les conditions actuelles pour le transport et les moyens d'extraction et de forage que l'on possède aujourd'hui pourraient peut-être permettre la reprise de cette mine.

Nous devons rappeler encore que les porphyres de la Nièvre sont traversés par de nombreux filons ferrugineux. Quelques-uns d'entre eux, à *Château-Chinon*, *Arleuf* et *Champrobert*, ont été explorés pour l'extraction des minerais de fer, mais ces travaux ont été abandonnés à cause des qualités sulfureuses des minerais. Il paraît probable que ces gisements appartiennent à des filons pyriteux ou renfermant d'autres substances métalliques sulfurées dans la profondeur.

Département de l'Yonne.

Gisements indiqués ou connus :

Environs d'*Avallon*, plomb. Nombreux filons.

Pontaubert, plomb, argent. Travaillée dans le seizième siècle.

Vault, plomb, argent.

Vallée de la *Cure*, indices métallifères.

Département de la Côte-d'Or.

Environs de *Semur*, plomb, argent. Filons explorés vers 1832.

Les mines que l'on connaît dans l'Yonne, comme dans la Côte-d'Or, sont généralement considérées comme de peu de valeur et non susceptibles de permettre qu'on en tire un parti industriel.

Aux environs d'Avallon, de nombreux filons quartzeux existeraient vers la limite du granite et des calcaires jurassiques, surtout développés dans le granite; mais les études récentes de M. Collenot n'y reconnaissent que des disséminations de barytine, de fluorine, de galène, d'azurite, etc., qui, d'après ce géologue, n'offrent que très-peu d'importance².

1. Collenot, *Géologie de l'Auxois*.

2. *Ibidem*.

Il en serait de même aux environs de Semur, dans la Côte-d'Or, où se présenteraient des roches silicifiées, comme en beaucoup d'autres points sur les pentes du Morvan, auxquelles M. de Bonnard avait donné le nom d'arkose.

Ce sont des productions métallifères analogues à celles que l'on rencontre dans la vallée de *la Cure*, où des minerais de plomb, disséminés dans la roche, travaillés à une certaine époque, ont laissé, comme traces des travaux et de leur existence, des poches et des grottes semblables à celle de Pierre-Perthuis, citée par M. Élie de Beaumont¹; mais ce savant géologue fait remarquer que le quartz hyalin présente, dans l'assise siliceuse exploitée, un réseau irrégulier de veines de toutes inclinaisons, dont les veines verticales sont souvent le prolongement direct de filons de même nature coupant le granite qu'elle domine, et y formant un réseau assez compliqué.

Mine de Pontaubert. — Cette mine paraît avoir été travaillée dans le seizième siècle par les de Bèze, concessionnaires des mines de Chitry. M. Collenot² ne signale en cet endroit que la présence de couches silicifiées; mais le granite étant visible au-dessous de ces couches sur la rive droite du Cousin, il n'est pas impossible qu'on n'y ait exploité des filons analogues à ceux dont nous venons de parler et de même nature que ceux de Chitry.

Il est, d'ailleurs, digne de remarque que Pontaubert est situé à peu près dans la direction de ceux de ce dernier pays.

On peut donc regarder comme un fait certain, déjà du reste signalé par les géologues, que de nombreux filons quartzeux existent dans les gneiss, les micaschistes et les granites de ces contrées, mais on ignore jusqu'à quel degré ils sont métallifères, et ils paraissent peu susceptibles d'être travaillés utilement.

Département de Saône-et-Loire.

Ce département, connu depuis longtemps par ses mines de fer, et surtout par ses riches bassins houillers du Creusot, Blanzay, Épinac, ne paraît posséder que peu de gisements métalliques proprement dits. Il est presque entièrement formé de roches secondaires et tertiaires, et c'est aux approches du Morvan, comme sur le prolongement des chaînes du Beaujolais, qu'on retrouve les roches anciennes ou porphyriques.

En 1873, les mines de manganèse seules y étaient en exploitation.

Gisements connus dans Saône-et-Loire :

1. *Carte géologique de France*, t. II, p. 273.

2. *Géologie de l'Auxois*.

Mesmon, commune de Saint-Christophe, plomb. Concession de 1823 sur 144 hectares. Depuis longtemps abandonnée (1836).

Oyé, en Charollais, filon de plomb dans le lias. Plomb 0,86, argent 0,001.

Varennes, commune d'Igé. Filons de plomb. Recherchés vers 1810. Abandonnés.

Rivaux, canton d'Autun, plomb dans le granite. Argent 0,001. Recherché en 1824 (Comptes rendus).

Vandenesse-les-Charolles, filon de plomb. Indices de mines de plomb et de manganèse.

Saint-Prix et la Grande-Verrière, plomb et argent.

Roche, commune de Rigny, deux filons. Recherches insignifiantes (Comptes rendus).

La Romanèche, manganèse. Concession de 1823 sur 499 hectares.

— — — de la vieille mine, 1829.

— — — du grand filon, 1829.

La Chapelle de Guinchay, manganèse.

Bourg-Vilain, canton de Tramayes, manganèse.

Les Ecouchets, chrome.

Rigny-sur-Arroux, hameau de la Roche, indices de mines de plomb.

Chiseuil, pyrites de fer.

Les gîtes plombeux de *Saint-Prix* et la *Grande-Verrière*, situés près des limites du département et sur les pentes du Nivernais, sont les seuls qui paraissent avoir quelque importance. D'après les Comptes rendus des ingénieurs (1846), on y connaît deux filons très-étendus, encaissés dans le porphyre.

Ils renferment de la galène argentifère, du plomb phosphaté, arséniaté, carbonaté, etc., dans une gangue de quartz et de spath fluor.

Celui de *Saint-Prix*, commune de Saint-Prix-sous-Beuvray, sur la montagne de Gamay, à la limite de Saint-Prix et de Glux (Nièvre), anciennement exploité, est connu sur 300 mètres. Les travaux, repris en 1858, ont été abandonnés à cause de l'abondance des eaux.

Le filon de la Grande-Verrière est reconnu sur 750 mètres. Sa puissance est de 4 mètres. Ces filons furent découverts en 1776. Travaillés de 1783 à 1796, « la mort d'un des exploitants et la politique arrêterent tout. »

Quelques tentatives insuffisantes furent faites depuis cette époque.

La Romanèche. — Les mines de manganèse se trouvent au pied des collines qui bordent la Saône, à l'extrémité méridionale du département et sur le prolongement des montagnes du Beaujolais. Elles furent découvertes vers 1750 et, depuis cette époque, elles ont été continuellement travaillées avec plus ou moins d'activité dans les concessions qui se développent sur l'étendue des affleurements.

En 1869, les mines de Saône-et-Loire, représentées presque exclusivement par celles de Romanèche, avaient produit 3 204 tonnes d'excellent minerai après avoir extrait plus de 7 000 tonnes en 1866, 3 700 en 1868.

En 1872, leurs produits ne s'étaient pas élevés quoique le manganèse fût alors plus recherché qu'il ne l'avait jamais été. Cette situation, après plus d'un siècle de travail, paraissait provenir de l'épuisement de quelques parties du gîte, et surtout de la transformation, dans la profondeur, du minerai qui, sur quelques points, paraissait alors passer insensiblement à un minerai de fer sans que le gisement perdît de son importance ou de son épaisseur.

Ce gisement est placé au contact d'une roche granitoïde et des grès et argiles du lias, dont les couches peu inclinées viennent s'appuyer sur elle.

Il présente, dans son ensemble, deux branches parallèlement inclinées, presque verticales, séparées par une bande étroite de granite et surmontées d'une couche d'argile qui constitue la salbande du toit. C'est sur cette argile que viennent buter les couches du lias.

Enfin il montre, en quelque sorte, des épanchements de manganèse dans l'intérieur de ces couches et parallèlement à leur stratification, qui se prolongent jusqu'à environ 100 mètres de distance.

La direction moyenne du gîte est N. S. Son *inclinaison* 72° à l'E.

Puissance. — Les deux bandes dont nous avons parlé offrent un point de réunion où la puissance atteint jusqu'à 12 mètres; mais cette puissance paraît aller en se rétrécissant avec l'accroissement de la profondeur. Elle atteint peu à peu l'épaisseur de 1^m,50 à 2 mètres, qui est l'épaisseur normale.

Le minerai est accompagné de baryte sulfatée et quelquefois de spath fluor. On l'a trouvé quelquefois accompagné d'arsénio-sidérite.

Jusqu'en 1872, d'après les renseignements qui nous ont été fournis, les travaux de la mine la plus importante n'avaient pas pénétré à plus de 50 mètres de profondeur, mais le gisement a été reconnu sur plus de 80 mètres.

Si cette transformation du minerai, dont nous avons parlé, est réelle et si elle devenait générale sur toute l'étendue du gîte, il est probable que la mine de manganèse de Romanèche verrait, à un moment donné, qu'il est désirable de voir éloigné le plus possible la fin de son exploitation actuelle pour la destination qu'elle a eue jusqu'à présent. Sera-t-elle remplacée par une mine de fer qui, au-dessous d'elle, montrera des sulfures métalliques autres que le manganèse et le fer? et, dans le cas où cette nouvelle transformation aurait lieu, à quelle profondeur pourra-t-on la constater? Telles sont les questions que suggère l'examen du gîte de manganèse de Romanèche dans son état actuel, et ces questions offrent, à tous les points de vue, un certain intérêt.

La *Chapelle*, peu éloignée de Romanèche, présente des gisements de manganèse analogues, mais moins puissants. On y a fait des travaux dans ces derniers temps.

Les Écouchets, chrome. — Ce gisement, situé à peu de distance du Creusot, n'a jamais pu, autant que nous le sachions, être avantageusement utilisé. Il a semblé être signalé plutôt comme objet scientifique que comme gîte industriel.

Chiseuil. — On y travaillait en 1873 un puissant gisement ferrugineux dans lequel on recherchait particulièrement la pyrite de fer, placée au-dessous des oxydes. D'importantes découvertes paraissent y avoir été faites.

MARCHE ET LIMOUSIN.

Les trois départements de la Haute-Vienne, la Creuse et la Corrèze embrassent presque entièrement les deux anciennes provinces de la Marche et du Limousin.

La première de ces deux provinces ne fut définitivement réunie à la couronne de France qu'en 1525, et la seconde lui appartenait déjà depuis 1369.

L'ensemble de ces départements est particulièrement formé des granites, gneiss et micaschistes qui constituent l'extrémité occidentale du plateau central. Les roches secondaires, très-développées dans le Poitou, l'Angoumois et la Guyenne, viennent se relever sur les pentes extrêmes des reliefs granitiques ou schisteux, et la ligne de contact de ces divers terrains passe près des limites des départements voisins de la Vienne, de la Charente et de la Dordogne. Des amphibolites et des serpentines, comme à Roche-l'Abeille, se montrent en quelques points.

Dans toute cette contrée, les montagnes ne présentent pas, comme dans la Lozère ou la Haute-Loire et dans tant de localités granitiques, des flancs rudes, alpestres et déchirés : ces montagnes sont généralement peu élevées ; on sent que tout ce groupe montagneux du centre de la France s'abaisse vers l'ouest, pour disparaître bientôt au-dessous des terrains plus récents qui vont le recouvrir, et ses sommités ne présentent plus que des croupes arrondies couvertes de végétation. Le granite y est, pour ainsi dire, presque partout friable et en perpétuelle décomposition.

Presque tout ce pays a été, pendant des siècles, considéré comme dépourvu de substances métalliques autres que le fer ; mais il y a bien des années qu'il est connu dans l'industrie moderne, et les filons quartzeux

qui le sillonnent sont autant de témoins accusant la possibilité de l'existence, dans leur voisinage, de filons et de substances minérales utiles.

En effet, c'est dans la Haute-Vienne, aux environs de Saint-Yrieix, que fut découvert, en 1765, le célèbre gisement de kaolin où sont venues s'alimenter les fabriques de porcelaine de Sèvres, de Limoges et de Paris, et ses produits ont été répandus dans le monde entier.

Les nombreux filons de quartz qu'on y rencontre dressent leurs crêtes au-dessus du terrain granitique qui les enveloppe. Ces filons courent généralement dans la direction N. O.-S. E.; leur puissance comme leur étendue sont considérables; suivant toute apparence, ils se rattachent à un système général auquel appartiennent la plupart des filons quartzeux du centre de la France, et ils se relient d'une manière intime à des productions métalliques souterraines que nous ne connaissons pas.

Près de Bourgneuf, dans la Creuse, un de ces filons, composé de quartz blanc, fibreux ou radié, a 30 mètres de puissance et plusieurs kilomètres de longueur.

On en peut voir un grand nombre qui n'ont pas moins de 5 à 20 mètres de puissance, et parmi lesquels se distinguent, comme les plus remarquables, ceux de Roche-l'Abeille et de Morterolle.

L'or et l'étain paraissent avoir été, dans ces contrées, l'objet d'exploitations très-développées remontant aux époques les plus reculées, et sans doute au temps des Gaulois et Gallo-Romains.

On voit encore les traces de laveries étendues sur plusieurs kilomètres sur les rives de l'Aurance, au nord de Limoges, et les vestiges d'anciens travaux montrent combien les mines d'étain étaient nombreuses dans la Creuse et la Haute-Vienne.

On ne possède aujourd'hui, je crois, relativement à ces exploitations, d'autres documents que des médailles et des poteries anciennes qui furent découvertes en quelques points du Limousin, dans ces dernières années, au milieu des débris des excavations, et ce n'est que vers 1700 ou 1712, après bien des siècles d'oubli, que l'attention y fut de nouveau portée vers les extractions métallifères.

Les travaux de cette époque n'eurent qu'une durée presque éphémère; on les oublia encore une fois, et quoique l'étain ait été reconnu depuis, vers 1795 et 1807, c'est particulièrement après 1850 que l'on est parvenu à avoir une idée plus exacte de la grande extension des travaux anciens et de la multiplicité des gîtes.

Les études de ces derniers temps ont aussi fait reconnaître la présence de l'or; on a pu comprendre la signification des noms de pays, de lieux ou de rivières, tels que Laurière, Aurières, Aurières, Aurance. déterminer quelle avait été la cause de ces nombreux amas lin pierreux que la tradition locale, oublieuse du passé, considérait des retranchements de camps de César, ou comme les ruines anciennes et perdues dans la profondeur des temps.

M. l'ingénieur Mallard¹, dont l'attention avait été éveillée par les découvertes faites dans l'une des chaînes montagneuses du Limousin, la chaîne de Blond, a étudié le plus grand nombre des anciens travaux de la contrée, et il arrive à ces conclusions :

« 1° A une certaine époque, le Limousin et la Marche ont possédé indubitablement, à Montebras et à Vaulry, d'assez importantes mines d'étain ;

« 2° De semblables exploitations étaient probablement ouvertes en beaucoup d'autres points de ces deux provinces, et elles expliquent ainsi les excavations que l'on y rencontre disséminées en grand nombre ;

« 3° L'or qui se trouve dans le gisement de Vaulry, dont on a signalé des traces dans celui de Saint-Léonard, a été, très-probablement, non-seulement à Vaulry, mais encore dans toutes les autres exploitations analogues, une des matières recherchées par les explorateurs ;

« 4° C'est sans doute à cette circonstance que ces excavations doivent le nom d'Aurières, nom qui s'est étendu de celles-ci aux villages voisins, et qui doit avoir été donné à ces fouilles à une époque où leur destination n'avait pas encore été oubliée ;

« 5° Le silence complet de la tradition sur le but véritable de ces travaux, leur nature exclusivement superficielle et à ciel ouvert, paraissent des raisons qui permettent de les attribuer avec vraisemblance aux Gaulois, et de supposer que le Limousin et la Marche ont été un des centres d'où nos ancêtres tiraient de l'or, qu'ils possédaient en grande quantité, et où Marseille venait approvisionner son entrepôt d'étain.

« Nous voici donc amenés à penser, ajoute M. Mallard, que ces deux provinces du centre de la France, relativement si pauvres, ont eu leur période de prospérité et ont excité peut-être la convoitise des peuplades de la Gaule à un aussi haut degré que, de nos jours, la Californie celle du monde entier. »

Aujourd'hui (1873), ni l'or ni l'étain ne forment l'objet d'aucun travail dans ces contrées, et les tentatives qu'on y a faites, à Vaulry, à Cieux, à Puy-les-Vignes, dans la Haute-Vienne, à Montebras dans la Creuse, n'ont eu pour résultat que la perte de sommes plus ou moins importantes.

On est porté à déduire de ces insuccès récents que les filons si nombreux de la Marche et du Limousin sont aujourd'hui trop pauvres pour être utilement exploités : que les minerais utiles y sont trop disséminés et qu'ils ne pouvaient être avantageusement travaillés que dans des temps où la main-d'œuvre était fournie par des esclaves ou des malfaiteurs que l'on payait à peine et quand le bois ne coûtait rien.

Pour discuter une pareille question, il faudrait connaître les lieux d'une manière plus complète que nous ne les connaissons. Nous n'avons vu que les exploitations de Vaulry et de Cieux, pendant qu'elles étaient

1. *Annales des mines*, 1866.

en activité, et celle de Montebas à la surface du sol depuis que sa destination est changée et qu'on en tire des roches fedspathiques au lieu de minerai d'étain ; mais, ainsi que nous l'avons déjà dit à l'occasion des mines de la Villeder en Bretagne, il nous sera permis de croire que l'insuccès de ces deux exploitations est insuffisant pour condamner les nombreux gisements, anciennement exploités, qui se trouvent dans les autres parties du Limousin.

Nous pensons donc, sans qu'il y ait là rien de déraisonnable, que tous les travaux exécutés jusqu'ici dans les temps récents ne représentent que des recherches incomplètes dont on n'a pas tiré tout le parti qu'on en pouvait obtenir, et qu'on ne peut les considérer que comme des indications rapprochées de la surface du sol, pouvant faire prévoir les allures des gisements au-dessous d'eux, mais n'infirmant rien relativement à leur richesse dans la profondeur, richesse qui peut notablement y augmenter.

De plus, si l'on compare les gisements d'étain de ces contrées avec ceux du Cornouailles en Angleterre, on voit qu'ils ont entre eux la plus grande analogie ; les roches qui les accompagnent et les caractères qui les distinguent sont les mêmes ; or, en Angleterre, lorsque l'on eut épuisé les sables stannifères qui, dans les siècles passés, fournissaient l'étain que réclamaient les besoins d'une partie de l'Europe ; lorsque, vers le dix-septième siècle, on commença à attaquer les filons eux-mêmes, on fut, au début, bien loin des succès obtenus plus tard. Pendant bien des années, dit M. Watson¹ les mines, considérées dans leur ensemble, n'ont donné que des pertes. Il a fallu que le gouvernement protégât l'industrie minière de l'étain pendant longtemps, de toutes les manières et surtout en maintenant des droits qui permettaient aux exploitants de vendre ce métal à un prix rémunérateur. Si les Anglais n'avaient pas eu plus de persévérance que les Français n'en ont eu dans les tentatives faites dans le Limousin, comme en Bretagne, ils auraient assurément perdu les sommes engagées déjà et les bénéfices considérables qu'ils ont réalisés plus tard, et cette branche importante de l'industrie minérale y aurait été anéantie et oubliée.

Nous pouvons donc admettre enfin, sans faire remarquer combien encore a pu être nuisible au développement des premières recherches en France la vaste étendue des concessions accordées, que les quelques travaux qui ont été faits, disséminés presque à la surface du sol, paraissent insuffisants, même pour les lieux où ils ont été appliqués, et qu'il n'est pas possible, jusqu'à nouvel ordre, d'en rien déduire de défavorable relativement aux autres gisements du Limousin.

La question de l'étain dans cette partie de la France nous paraît donc rester entière tant que de nouvelles études n'y auront pas été faites et,

1. *English Mining Journal*, n° 692, *Wealth of the United State*, Whitney.

surtout, tant que l'on n'aura pas pénétré à des profondeurs plus grandes que celles auxquelles on est parvenu de nos jours.

Département de la Haute-Vienne.

Principaux gisements connus :

Vaulry et Cieux, étain. Concession de 1867 sur 7,412 hectares.

Puy-les-Vignes, wolfram. Concession de 1863 sur 4,108 hectares.

Glange, plomb et argent.

Vicq, Saint-Hilaire-Bonneval, Fargeas, plomb et argent.

Saint-Léonard et environs. *Mondelisse*, étain.

Ambazac, étain.

Beaune, étain.

Couseix, étain.

Amières, au sud de *Chaptelet*, étain.

Près du *Couret*, étain.

Au sud de la *Jonchère*, étain.

Saint-Sulpice-Laurière, étain.

Entre *Janailiac* et la *Roches-l'Abelle*, étain.

Entre *Chalard* et la *Vigne*, étain.

Glandon et *Coussac-Bonneval*, antimoine. Travaux assez considérables de 1790 à 1812, mal dirigés, non épuisés. (Comptes rendus.)

Peyrat, près *Eymoutiers*, mercure, globules dans le granite. (*Id.*)

Mines de Vaulry et Cieux, étain. — Vers 1793, l'oxyde d'étain avait été reconnu dans la Haute-Vienne, à *Puy-les-Vignes*; en 1812, un second gisement fut découvert, entre *Bassines* et *Mortérole*, par le maître mineur Schot de Schnéeberg, et une année plus tard, en 1813, l'étain était signalé par M. de Vilhelume, au sud de *Bellac*; dans la chaîne de Blond et sur ses deux versants. A cette époque, M. de Cressac montra que des travaux considérables avaient été anciennement exécutés sur ces divers gisements.

A *Vaulry*, dans la vallée de la *Glageule*, l'emplacement qu'occupent les filons présente, en effet, un croisement de tranchées larges et profondes, remplies de déblais et de décombres; ou des excavations alignées et se croisant dans deux directions N. O. et N. E. On les avait considérées pendant longtemps comme les ruines d'une ville détruite, comme une ville de pierres, *Villa-Doulper*; mais la présence de l'étain et du wolfram indiquait leur véritable destination.

Il n'y eut plus aucun doute à cet égard quand on trouva dans les environs des scories dont quelques-unes renfermaient jusqu'à 24 pour 100 d'étain.

M. de Cressac évaluait à 400,000 mètres cubes le vide superficiel des

travaux anciennement ouverts dans ces lieux, entre les hameaux de la Garde et de la *Tournerie*.

Plus tard, on reconnut de nouveaux filons, et on constata que les alluvions des vallées renfermaient tout à la fois l'oxyde d'étain et l'or en quantité palpable.

En visitant ces lieux en 1860, nous avons pu constater ce fait, et lorsque l'on regarde avec quelque attention le fond des vallées aux environs de Cieux, il est facile de croire que des quantités importantes d'or et d'étain se trouvent encore aujourd'hui dans les alluvions qu'elles renferment.

Vers 1813, à l'époque du blocus continental, le gouvernement français fit exécuter dans cette localité des travaux dont on voit encore aujourd'hui les traces; ces travaux furent continués jusqu'en 1829; mais, soumis aux exigences budgétaires et poursuivis, d'une manière irrégulière, à peu de distance au-dessous de la surface du sol, ils n'aboutirent, en réalité, qu'à une perte sèche de quelques mille francs et n'enseignèrent que peu de chose relativement à la richesse des gisements.

Vers 1856, de nouveaux travaux furent entrepris à Vaulry et à Cieux; des galeries et des puits, dont l'un atteignit une profondeur de 42 mètres, furent foncés; mais l'abondance des eaux, l'insuffisance des moyens d'épuisement et l'absorption du capital dans un grand nombre de travaux superficiels, ou d'essais divers, furent probablement les causes qui en déterminèrent l'abandon avant que l'on ait pu reconnaître l'état et la richesse des gisements dans leurs profondeurs.

On avait exécuté dans de bonnes conditions une laverie qu'alimentaient les eaux du grand étang de Cieux.

Filons. — Les filons stannifères qui se trouvent sur les deux versants de la chaîne de Blond traversent le granite à deux micas et une sorte de lépidolithe micacée.

Direction générale, N. 5 à 10 E.

Inclinaison, 70 à 80° à l'E.

Ces filons ou ces veines se prolongent, sans se déranger, au milieu des gneiss ou des amphibolites.

Gangue. — Les veines métallifères sont principalement composées d'un quartz grisâtre translucide, au milieu duquel se trouvent disséminés des minéraux divers. Des bandes de greisen se montrent souvent aux épontes, et il n'est pas rare de les voir, comme nous avons eu occasion de le remarquer, imprégnées de cristaux disséminés d'oxyde d'étain.

Puissance. — Elle atteint souvent 1 mètre et plus.

Minéral. — Il se trouve en blocs, en cristaux imparfaits, depuis la grosseur d'un œuf de pigeon jusqu'à celle de la tête d'un enfant, et en disséminations plus ou moins abondantes. Il est souvent associé au wol-

fram, au mispikel, fer arséniaté, cuivre natif, cuivre oxydulé terreux, molybdène sulfuré, urane phosphaté, chaux fluatée, chaux phosphatée, etc., et enfin à l'or qui, d'après M. Mallard, près de qui nous puisons la plupart de ces détails, est plus abondant à Cieux qu'à Vaulry.

Indépendamment des filons, l'étain se trouve encore dans les alluvions des vallées. Il y existe à l'état d'oxyde d'étain très-pur, accompagné de grenats, de wolfram, de fer titané et d'or. Le sable détritique qui renferme ces minerais n'est généralement recouvert que d'une épaisseur de 0,25 à 0,95 de graviers pauvres ou de terre végétale. Leur puissance, variant avec la forme de la vallée, atteint quelquefois 4 mètre. Ces alluvions ont été soumises au lavage et l'on a constaté, dans les essais dont ils furent l'objet, qu'ils renfermaient 3 kilos de minerai d'étain par mètre cube et de 120 à 1,000 grammes d'or par tonne de minerai.

Saint-Léonard. — Gisement découvert en 1795. Recherché en 1809 et plus récemment encore. Filons quartzeux dans le granite.

Direction, N.-E.

Minerai, wolfram et mispikel, oxyde d'étain. Des traces d'or ont été reconnues dans les pyrites. D'après M. de Cressac, on y trouve encore le bismuth natif, la baryte, le fer arséniaté, cuivre arséniaté. C'est là que, pour la première fois, la présence de l'étain fut constatée dans le centre de la France, pendant ces derniers temps. Quelques tentatives de reprise y ont été faites sans succès à plusieurs époques.

Mondelisse, entre Limoges et Saint-Léonard. Veines de quartz N. 40 à 20 E. dans le granite, avec wolfram, mispikel, molybdène sulfuré, scheelite, oxyde d'étain.

Groupes d'excavations anciennes où on peut admettre la présence de l'étain¹.

Couret, à peu de distance de la Jonchère. Dans le gneiss. Direction, N.-O.

Ambazac, près du hameau de Laurière. Quartz hyalin, fer oligiste dans le gneiss. Direction, N.-E.

Beaune. — Excavations présentant une sorte de front de taille de 100 à 120 mètres de développement, dans la direction N. E.-S. O. On a trouvé des scories dans les environs.

D'autres excavations sont situées sur le bord du ruisseau Léchoisier, et la petite vallée qui se trouve au bas de ces excavations est hérissée d'éminences qui peuvent bien représenter des tas formés par les stériles produits du lavage des minerais.

Amières, au sud de Chapelet. Direction, N.-E.

1. Ces excavations ont été indiquées par M. Mallard.

Couzeix, entre *Mas-de-l'Age* et *Mas-Bourienne*, en face l'hippodrome de Limoges, un peu au sud de Couzeix. Fouilles E. 20 à 30° N. qui paraissent ouvertes sur un filon pyritifère.

Saint-Sulpice-Laurière. — Fouilles entre ce pays et la Roche.

Janailhac. — Entre ce pays et la Roche-l'Abeille, près de *Lieuras*, au milieu de gneiss très-feuilletés, série de fosses profondes alignées E. 20 N. sur 7 à 800 mètres. On trouve dans les déblais du quartz et du mispikel. Il paraît probable qu'on y a suivi un filon quartzeux pyritifère.

Lavignac, le Chalard. — Fouilles importantes et nombreuses au nord-ouest de Saint-Yrieix, au milieu des gneiss.

Les environs de Saint-Yrieix sont traversés par un grand nombre de filons de pegmatite plus ou moins kaolinisés, qui contiennent encore en assez grande abondance le *titane rutile*.

Saint-Yrieix. — De nombreux travaux ont été pratiqués anciennement près d'*Aurières* et à la *Rochette*. Les uns et les autres, dit M. Mallard, sont ouverts sur un même filon de quartz très-puissant qui n'a pas moins de 40 kilomètres de longueur, courant dans la direction E. 20 à 30° N.

Les environs de Saint-Yrieix paraissent avoir été un des centres les plus actifs pour l'exploitation des substances qu'on y extrayait alors.

D'autres fouilles se trouvent encore près de *Nouzilleras* et de *Moissac*, entre *Bassines* et *Morterolle*, etc., et on peut juger que toute cette contrée a été, dans les temps anciens, l'objet d'exploitations d'or ou d'étain importantes.

Mine de Glanges, plomb.

Les mines de Glanges sont situées à peu de distance au sud-est de Limoges; elles sont ouvertes sur plusieurs filons répandus dans les communes de *Glanges*, *Vic*, *Saint-Hilaire-de-Bonneval*, etc. De temps immémorial, les habitants vendaient aux potiers l'alquifoux de ces contrées. Des travaux réguliers y furent ouverts en 1724 et bientôt abandonnés, après avoir produit une valeur de 40,000 écus. Ils furent repris en 1762 par le marquis de Mirabeau qui, dit-on, y fit de grandes dépenses, et en 1765 on constitua une Société par actions pour leur exploitation. Travaillées encore en 1788, ces mines furent abandonnées au moment de la Révolution.

C'est dans ces lieux que se trouvait la concession accordée, en 1702, au chevalier de Rhodes. Un puits fut ouvert à cette époque à l'endroit dit *Peyra-Bruna*, sur une veine « qui paraissait de 30 pieds de large¹. » On y cherchait l'étain et le plomb argentifère. MM. de Blumenstein et

1. Anciens minéralogistes.

Blanchet qui, dans le courant du dix-huitième siècle, exploitaient les mines du Dauphiné et du Rhône, y firent aussi quelques travaux.

Enfin, concédées en 1834, elles furent abandonnées une dernière fois.

Relativement aux travaux de M. de Rhodes, les anciens minéralogistes nous apprennent qu'ils étaient :

A *Saint-Hilaire*, où on recherchait l'étain;

A *Tralage*, pour plomb;

A *Fargeas*, pour plomb.

On comptait dans ces contrées plus de douze filons « qui paraissaient considérables. »

D'autres travaux étaient encore à Peyra-Bruna, ainsi que je l'ai dit plus haut. M. de Rhodes avait fait venir, pour la fonte des minerais, des ouvriers anglais, et, dit l'auteur de la lettre d'où sont extraits ces détails, il eut à combattre contre les rochers, le mauvais temps, les ouvriers qui étaient d'abord intractables, et enfin contre les préjugés du public et ceux de ses amis.

Nadaud, cuivre panaché, commune de Saint-Sylvestre (Berthier).

Département de la Creuse.

Montebras, étain. Concession de 1868 sur 4,154 hectares.

Bènevant, étain.

Mourioux, étain.

Ceyroux, étain.

Entre *Aubusson* et *Felletin*, étain.

Mornat, plomb et argent. Concession de 1824.

Lussat, antimoine. Concession de 1824.

Villerauge, antimoine. Concession de 1824.

Giobert, commune de Mérinchal, antimoine. (Comptes rendus.)

La Chirade, commune de Mainsac. (*Id.*)

Fontanière et *Retiore*. (*Id.*)

Mine de Montebras, étain. — Cette mine est située sur la commune de *Soumans*, près de Lavaufranche et du chemin de fer de Guéret à Montluçon, et la concession à laquelle elle appartient s'étend sur les deux départements de la Creuse et de l'Allier.

Elle est ouverte sur des collines granitiques peu élevées au-dessus des vallées environnantes, et l'on y voit encore les traces d'anciens travaux au milieu desquels on avait pu reconnaître la présence de l'oxyde d'étain.

Ces travaux consistent en vastes dépressions du sol et en larges tranchées alignées suivant les directions N. O. et N. E.

Ces collines sont traversées par des filons puissants de porphyre, par

des veines quartzéuses et de feldspath plus ou moins décomposé. Elles renferment la plupart des roches et des minéraux que l'on retrouve au voisinage ou dans les gisements stannifères du Cornouailles, et cette analogie apparente, ainsi que l'importance des travaux anciens, y déterminèrent l'entreprise de nouveaux travaux dans le cours de 1865.

Avec le minerai d'étain, dont la présence a été reconnue en un grand nombre de points, on y trouve une grande variété de roches et de minéraux, parmi lesquels on distingue le quartz, la tourmaline, le greisen, le granulite prenant parfois l'apparence porphyrique, l'amblygonite, et des roches feldspathiques accusant les teintes verdâtres que l'on rencontre aussi fréquemment dans les mines de la Grande-Bretagne.

Les travaux exécutés dans cette localité ont été à peu près abandonnés en 1872, après une dépense importante. Ils consistaient, d'après ce que nous avons pu apprendre sur les lieux, en un grand développement de galeries, situées à peu près à 40 mètres au-dessous du sol, et huit puits dont l'un, destiné à atteindre une grande profondeur, alors en cours d'exécution, était parvenu à 150 mètres.

Tous ces puits étaient concentrés sur un petit espace; ils étaient munis de machines à vapeur venant d'Angleterre, et la mine était reliée au chemin de fer de Montluçon par un embranchement qui aurait presque suffi au débouché d'une mine de houille.

Une laverie d'essai était établie sur la mine même et alimentée par les eaux qu'une locomobile extrayait de l'un des puits.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails, mais nous dirons que le minerai a été rencontré dans un grand nombre de points.

Tout ce que l'on voit à la surface tend à démontrer qu'au moment de la suspension des travaux on y était encore dans la période des recherches qui fut ainsi interrompue. On doit regretter amèrement que les fonds aient été insuffisants pour permettre de poursuivre ces travaux à la profondeur de 150 et 200 mètres, au-dessous des points nombreux où le minerai avait été rencontré dans les travaux supérieurs; ou au-dessous des travaux anciens, et que l'on n'ait pas pu établir un atelier permettant de laver des quantités importantes de roches.

Il nous sera donc permis de considérer cette mine, jusqu'à nouvel ordre, comme incomplètement poursuivie et n'ayant pas été suffisamment développée pour la production. Il serait prématuré de dire aujourd'hui qu'elle est stérile ou infructueuse.

Beaucoup de localités de la Creuse, comme celles de la Haute-Vienne, présentent les traces d'anciens travaux sur des gisements analogues. Les points principaux indiqués par M. Mallard sont les suivants :

Entre *Janailot* et le *Soldier*, au nord de Bourganeuf, étain.
Millemilange, à 2 ou 3 kilomètres de *Jabreilles*, dans la Haute-Vienne, fouilles importantes, actuellement profondes de 8 à 10 mètres; elles constituent, dans des schistes en partie décomposés, une série de fosses

alignées N. 20 O. sur deux lignes parallèles. On en voit qui ont une longueur de 4 à 500 mètres.

Environs de *Bénévent*, *Mourioux*, *Ceyroux*, etc., fouilles au milieu du granite à mica noir.

Entre *Forgeas* et *Saint-Chartrier*, à 2 ou 3 kilomètres au sud de *Ceyroux*, fouilles considérables ouvertes dans le voisinage de nombreux filons de pegmatite.

Elles forment des alignements N. 40 E. et paraissent avoir suivi des filons de quartz noir imprégnés de mispikel.

Entre *Entraguet* et les *Gropes*, fouilles. Direction, N.-E.

Près de la *Rivière*, à 3 ou 4 kilomètres à l'ouest de la station de *Marsac*, fouilles dans le granite à mica noir.

Elles forment deux lignes profondes de fosses alignées N. 20 E., disséminées sur une longueur de 200 mètres.

On trouve au milieu des déblais le quartz et le mispikel.

Entre le hameau de la *Faye* et le ruisseau du *Piloux*, au sud de *Chamborand*, travaux anciens. La tranchée principale y est connue sous le nom de *Trou des Fées*.

Moutier-Baselle, entre *Aubusson* et *Felletin*, fosses un peu moins profondes que les précédentes, creusées au milieu du granite à mica noir. Alignées N. 40 à 45 E. sur une longueur d'environ 500 mètres. Elles paraissent faites sur un même filon quartzeux, et les déblais montrent du quartz et du mispikel.

Bien d'autres points encore présentent, dans ce département comme dans la Haute-Vienne, des vestiges d'anciens travaux. On ne sait pas d'une manière précise ce que l'on en tirait, mais on peut présumer, quelque brèves qu'aient été les descriptions que nous venons de donner et qu'on trouvera plus étendues dans les *Annales des Mines* (1866), que le principal minerai devait être l'or. On en trouve les traces dans les ruisseaux environnants, dans les noms des lieux, ainsi que nous l'avons dit plus haut, et surtout dans la nature des déblais qui sont essentiellement quartzeux et présentent des fragments de pyrite et de mispikel qui, en Californie comme en Australie, accompagnent généralement le précieux métal.

Doit-on s'étonner de ne rien savoir à cet égard, quand on pense que, depuis les Gaulois ou les Gallo-Romains jusqu'à aujourd'hui, aucune tentative n'a été faite sur ces gisements? Ceux de *Vaulry*, *Cieux* et *Montebras* ont été assez largement travaillés près de la surface, mais on y cherchait l'étain qui paraît y être le minerai dominant, et partout ailleurs il n'a jamais rien été fait dans le but de chercher l'or.

Pensons maintenant à la dissémination de ce métal dans les roches quartzifères; rappelons-nous que dans quelques lieux de l'Europe, comme dans le Tyrol, à *Zell*, on exploite des roches qui n'en renferment

pas plus de 2 à 3 grammes par tonne; qu'en Australie, comme en Californie, on en travaille qui renferment moins de 30 grammes au mètre cube, et que 400 grammes d'or, représentant une valeur de plus de 300 francs, n'occuperaient pas dans ce mètre cube un volume de plus de 5 à 6 centimètres cubes, c'est-à-dire environ 5 à 6 millièmes du volume total.

Nous comprendrons donc facilement comment ce métal, que les anciens paraissent avoir abondamment recueilli dans ces contrées, qu'ils semblent avoir recherché dans les filons quartzeux eux-mêmes, échappe à nos regards, et comment il nous est impossible d'en déterminer la présence et la quantité autrement qu'en faisant des recherches et des analyses sur une échelle un peu grande et avec des moyens un peu puissants, recherches et analyses qui ne semblent pas avoir été faites de notre temps:

Département de la Corrèze.

Chabrignat, plomb et argent. Concession de 1869 sur 762 hectares. Travaux actuels.

Forges, cuivre. Commune de *Louignac*. Gîte abandonné à cause de son irrégularité.

Ayen, cuivre.

Yssandon, cuivre.

Séguir, étain.

Mercœur, plomb.

Moustier-Ventadour, alquifoux. Anciens travaux. Recherches récentes.

Strature, plomb et argent. Canton de Bort. Anciens travaux.

Rebeyrol, plomb et argent.

Meymac,¹ bismuth.

Séguir. — On y découvrit de nombreux indices d'oxyde d'étain en 1795. La tradition rapporte qu'un paysan y faisait des couverts de ce métal¹.

Ce gisement ne paraît avoir été l'objet d'aucun travail depuis longtemps.

Meymac, bismuth. — Ce gisement, découvert en 1867 par M. Vény, conducteur des ponts et chaussées à Meymac, est situé sur la crête d'un contre-fort allongé de la montagne dite des Gardes, aux environs de *Meymac*. Il consiste dans une masse de quartz feuilleté presque verticale, s'inclinant légèrement de l'ouest à l'est, encaissée dans le granite.

On y trouve, disséminé en petits amas, le bismuth natif, sulfuré et oxydé. Ce dernier est le plus abondant. Il est accompagné de mispikel,

1. Comptes rendus de 1846.

de wolfram et de scheelen, que l'on rencontre dans presque tous les filons quartzeux du Limousin.

L'exploitation a eu lieu à ciel ouvert; le minerai qu'elle a fourni a été traité d'après un procédé particulier dû à M. l'ingénieur Carnot, et qui paraît satisfaire à toutes les conditions économiques désirables. Les travaux de recherche continuent à y être activement poursuivis.

Strature, non loin de *Monestier-le-Port-Dieu*, sur les rives de la Dordogne. — Cette mine est indiquée par les ingénieurs¹ comme importante et ouverte sur un puissant filon. Comme celle de Ribeyrol, elle appartient à un faisceau métallifère important qui se développe surtout à l'extrémité nord du Cantal. On y signale des travaux anciens très-étendus et on en a extrait des blocs volumineux de galène².

Chabrignat, arrondissement de *Brives*. — Cette mine, explorée déjà dès 1822, abandonnée et reprise dans ces dernières années, a été l'objet de travaux d'installation récents assez considérables. On y travaillait en 1873.

MONTAGNES DU BEAUJOLAIS. — Département du Rhône.

Cette contrée a été dans tous les temps considérée comme possédant des substances métalliques qui furent l'objet d'exploitations remontant à une haute antiquité. Les Romains y travaillaient et, durant les quatorzième et quinzième siècles, les seigneurs de Beaujeu entretenaient des officiers qui portaient le nom de *gardes des mines*. C'est aussi dans le département du Rhône que se trouvait le plus grand nombre des mines argentifères que Jacques Cœur, le grand argentier du roi Charles VII, fit exploiter jusqu'au moment de sa disgrâce, en 1451, en même temps, paraît-il, s'il faut en croire M. Poyet, que celle de Pontpéan en Bretagne et de la Coma dans le Roussillon³.

Charles VI, dans son ordonnance de 1413, rappelle les mines de plomb, argent et cuivre du bailliage et sénéchaussée de Lyon; en 1599, Henri IV accordait le droit de rechercher « mines d'or et d'argent es pays du Lyonnais et du Beaujolais, » et des concessions minérales, comme celle de Chessy, y furent données pendant le dix-septième siècle.

Tout incomplets que soient ces renseignements, ils suffisent pour montrer qu'à diverses époques de notre histoire il y a eu probablement de nombreuses exploitations métallifères dans les montagnes du Beaujolais et du Lyonnais, et les vestiges de ces exploitations, comme un grand

1. Comptes rendus de 1846.

2. Vény. *Lettre inédite*.

3. Poyet. *Académie des sciences de Lyon*, 1861.

nombre des affleurements des gisements travaillés, sont en grande partie aujourd'hui cachés à nos regards par la végétation.

Le département du Rhône, et particulièrement le Beaujolais qui en occupe la majeure partie, appartient au groupe montagneux situé entre la Loire et les eaux de la Saône et du Rhône. Sa surface est très-accidentée et elle ressemble, au premier abord, « moins à un vaste assemblage de vallons et de crêtes, qu'à un plateau irrégulièrement ondulé, coupé de gorges sinueuses et profondes¹. » Géographiquement parlant, c'est, en quelque sorte, un relèvement enchevêtré des granites qui forment, au midi et au nord, les cimes du mont Pilât et du Morvan; on y distingue trois vallées principales, celle de l'Azergue, de la Brevienne et de la Turdaine, autour desquelles apparaissent la plupart des affleurements métallifères que l'on connaît.

D'une manière générale, on peut dire que ce département est presque entièrement formé de roches anciennes et plus particulièrement de granites, gneiss, de schistes et grès devoniens et carbonifères et de porphyres. Ceux-ci abondent particulièrement aux environs de Beaujeu, où ils constituent un massif important.

Partout on remarque de profondes altérations provenant de l'effet d'actions métamorphiques dont l'ensemble, conformément aux idées théoriques admises, a dû favoriser à un haut degré la formation et l'accumulation de dépôts métallifères.

Enfin on peut voir, au milieu de ces terrains divers comme au pied du mont Popey, non loin de Tarare, des filons quartzeux et barytiques puissants se reliant aux filons de même nature des montagnes du Forez, dans le département de la Loire, courant, comme eux et comme la plupart de ceux que l'on connaît dans les montagnes centrales de la France, dans la direction N. O.-S. E.

Les filons plombeux paraissent dominer dans le Beaujolais, et, quoique la plupart d'entre eux aient été délaissés depuis longtemps à cause de la faible teneur en argent de la galène qu'ils renferment, on peut les regarder comme formant l'une des principales richesses de ce pays.

Le cuivre y a été reconnu depuis les temps les plus anciens, et il n'y a que peu d'années que l'on y a constaté la présence du cuivre gris qui, accompagnant généralement les galènes, élève notablement la teneur en argent des minerais.

En 1872, on ne comptait dans le département du Rhône qu'un très-petit nombre de mines en activité, mais on y pouvait constater la présence souterraine de considérables amas de pyrites de fer formant la richesse de certaines parties de ces contrées, dont on n'aurait jamais soupçonné la puissance il y a moins de vingt ans, et qui donnent lieu de croire que les autres genres de substances, tels que galène et cuivre

1. *Géologie de la Loire*, Gruner.

gris, peuvent également montrer, dans le progrès des travaux dont ils pourront être l'objet, des concentrations plus grandes que celles qu'on a jamais connues.

Tableau des principaux gisements et mines connus dans le département du Rhône¹.

ENVIRONS DE BEAUJEU.

Ardillats, plomb, argent, cuivre. Concédé en 1862. 1,196 hectares. Filon travaillé pour la première fois en 1857.

Monsols, plomb, argent, cuivre.

*Juliéna*s, plomb, argent.

Propières, plomb, argent. Concédé en 1828. 598 hectares. Anciens travaux.

Azolette, plomb, argent.

Les Valettes, plomb, argent, cuivre. Concédé en 1864. 513 hectares.

Chenelette, plomb, argent. Concédé en 1822. 295 hectares. Anciens travaux.

Longefay, plomb, argent. Concédé en 1825. 300 hectares.

Vernay, plomb, argent. Concédé en 1864. 524 hectares.

Lantigné, plomb, argent.

Quincié, plomb, argent.

Marchans, plomb, argent.

VALLÉE DE L'AZERGUE.

Claveysoles (Vallorte), pyrites. Recherches récentes.

Chamelet, plomb. Anciens travaux.

Letra, plomb. Anciens travaux. Plusieurs filons.

Valsonne, pyrite arsenicale. Anciens travaux.

Saint-Clément-sous-Valsonne, pyrite arsenicale.

Chessy, cuivre, pyrite de fer. Travaux anciens et modernes. Concédé en 1457, 1684 et en VII. 9,557 hectares.

VALLÉES DE LA SAÔNE ET DU RHÔNE.

Odenaz, plomb. Anciens travaux.

Vaux, plomb. Anciens travaux.

Chasselay, plomb. Ancien travaux.

Vaugneray, plomb, argent.

Chaponost, plomb. Grand filon barytique.

Entre *Givors* et *Condrieux*, nombreux filons plumbeux.

VALLÉE DE LA TURDAINE.

Joux sur-Tarare, plomb, argent. Ancienne mine de Jacques Cœur.

Mont Boussièvre, plomb, argent. Grands travaux anciens. Mines de Jacques Cœur.

1. Ce tableau ne comprendra certainement pas tous les gisements du département, mais on pourra le compléter facilement au moyen des ouvrages suivants : *Pétraologie du Lyonnais*, Dryan. — *Statistique minéralogique du Beaujolais*, Parisel, Cochar, etc.

Ferme de Valetier, plomb, argent. Grands travaux anciens. Mines de Jacques Cœur.

VALLÉE DE LA BREVENNE.

Savigny, pyrite de fer et cuivre.

Montrotier, plomb, argent. Cité par Claude Paradin (1650).

Brulioles, plomb, argent. Mine de Jacques Cœur.

Bressieu, plomb, argent. Mine de Jacques Cœur.

Pompailly (canton de Saint-Laurent-de-Chamousset). Ancienne galerie du temps de Jacques Cœur.

Sainte-Foy-l'Argentière, plomb, argent. Anciens travaux du temps de Jacques Cœur.

Chevinay, pyrite de cuivre. Anciens travaux.

Saint-Pierre-la-Palud, plomb, argent, cuivre. Mines de Jacques Cœur.

Sainbel et Sourcieux, pyrites de fer et cuivre. Mines de Jacques Cœur. Concé-
dées en 1708, 1727 et en VII. 9,043 hectares. Comprend les communes de Saint-
Pierre, Chevinay, Bressieu, etc.

Chambost, plomb, argent. Anciens travaux étendus. Versant de la Loire.

Saint-Laurent-de-Chamousset, antimoine et galène.

Les Espagnes, manganèse. Concé-
dés en 1834. 440 hectares. Rognons assez abon-
dants dans le gneiss.

Groupe des environs de Beaujeu. — Les gisements que l'on connaît dans
les diverses concessions situées aux environs de Beaujeu sont peu nom-
breux, et généralement leurs affleurements sont cachés sous les bruyères,
les bois ou la culture qui recouvrent presque entièrement les montagnes
de cette localité. Néanmoins, en traversant ces montagnes dans plusieurs
directions, on rencontre fréquemment des fragments ou des pointements
de quartz hyalin, saccharoïde ou zoné, pénétrés de mouches métalliques,
de galène ou de pyrite de cuivre, et on comprend qu'elles peuvent être
traversées et recoupées par des filons s'entrecroisant que nous ne con-
naissions pas.

Mine des Ardillats (Montchonay). — Les travaux de cette mine furent
commencés en 1857. Ils sont ouverts sur un filon vertical de galène et
de cuivre gris d'une puissance de 0^m,30 à 4^m,30, atteignant quelquefois
5 mètres, dirigé approximativement N. O.-S. E.; à gangue quartzreuse,
encaissé entre des granites et des roches porphyroïdes, et paraissant
avoir une très-grande étendue.

Gangue. — Le quartz s'y présente cristallin, caverneux, séparé des
granites et des porphyres encaissants par des salbandes argileuses plus
ou moins épaisses. On l'a trouvé accompagné d'un peu de chaux carbo-
natée et « surtout de spath fluor qui s'est montré abondamment dans
quelques parties du filon voisines de la surface, et se trouve répandu
plus ou moins généralement sans qu'il puisse être bien remarqué¹. »

1. Lamy. Note inédite.

Minerai. — Il est formé de galène et de cuivre gris associés à des minerais d'une bien moins grande importance, tels que le plomb carbonaté, le cuivre carbonaté, le plomb arsenio-phosphaté, etc. Ceux qu'on a extraits, pendant plusieurs années de travaux, ont présenté des teneurs variables telles que les suivantes :

Galène lamelleuse plomb p.‰	79,50	Arg. aux 100 ^k de plomb	57 ^s
— grenue.	—	79,20	—
— fibreuse.	—	80,00	—
Plomb carbonaté.	—	»	—
Cuivre gris	cuivre p.‰	42,94	Argent aux 100 ^k de minerai
—	—	—	651 ^s
			7 à 800 ^s

Quelquefois, mais rarement, ils ont rendu 4,200 et 4,800 grammes¹.

Disposition du minerai. — Les deux principaux minerais, galène et cuivre gris, se sont présentés quelquefois en bandes parallèles accolées l'une à l'autre, ou séparées par des matières quartzzeuses. Le plus généralement ils sont disséminés dans le quartz, mais ils ont été aussi trouvés dans des matières feldspathiques altérées qui, sur quelques points, ont aussi concouru au remplissage du filon.

On a reconnu que leur ensemble formait dans le filon une sorte de colonne ou plutôt d'amas lenticulaire aplati, incliné à l'horizon, d'une hauteur totale de 60 à 70 mètres et de 50 à 60 mètres de largeur dans le sens normal à sa pente, ayant présenté vers son centre son maximum de puissance et de richesse.

Au-dessous de cet amas métallifère, le filon conserve toute sa puissance et tous ses caractères, de manière à donner lieu de croire à l'existence de nouveaux amas à une profondeur plus grande.

Pendant cinq ans, on y a extrait plus de 4,600 tonnes de minerai préparé qui ont été vendues aux usines de Vienne et du Nord, au prix moyen de 480 à 500 francs la tonne, et on en a retiré des bénéfices.

En 1872, les travaux y étaient presque entièrement suspendus, et on pouvait craindre que cette mine, qui s'était présentée dans les meilleures conditions de richesse, pût être abandonnée; mise en liquidation à cette époque par suite de désaccord entre les intéressés, elle fut vendue à une Société qui aujourd'hui (1873) y exécute des travaux importants.

Il n'est pas inutile de rappeler ici quelles peuvent être les causes de cette défaillance apparente. Lorsque le filon des Ardillats fut découvert, les premiers travaux conduisirent rapidement sur des parties métallifères d'une grande richesse. Ce résultat produisit une émotion générale dans le pays, et les propriétaires des environs entreprirent des recherches superficielles en un grand nombre de points. Les intéressés de la mine des Ardillats, sous l'influence des mêmes sentiments, sans tenir compte des

¹. *Bulletin de la Société de l'industrie minière*, 1863. Lamy.

éventualités et des changements qui pouvaient survenir dans la continuité des minerais au sein du filon, se hâtèrent de faire construire à grands frais une fonderie sur les bords de la Saône et de retirer entièrement les produits que leur fournissait l'exploitation sans faire aucun travail d'avenir. Lorsqu'on fut arrivé aux extrémités de l'amas lenticulaire qu'on avait eu la fortune de rencontrer; lorsqu'on eut recueilli la presque totalité du minerai qu'on pouvait en retirer, il fallut penser à exécuter des travaux nouveaux, faire de nouvelles recherches, créer enfin un nouveau capital d'exploitation. De là le désaccord entre les propriétaires de la mine et les causes de l'abandon dont cette mine fut menacée. C'est l'histoire d'une foible d'entreprises de ce genre en France.

Quoique nous pensions que de nouvelles richesses argentifères doivent infailliblement exister dans les profondeurs, probablement plus importantes que celles que l'on a déjà rencontrées, nous ne savons pas quel est l'avenir destiné aux travaux qui s'exécutent aujourd'hui aux Ardillats; mais, quel qu'il puisse être, on peut remarquer combien il était imprudent, au début, de consacrer à des constructions qui n'ont jamais servi des sommes importantes, et de ne pas former, à l'aide des produits de la mine, un fonds de réserve qui aurait permis de développer les recherches, de trouver d'autres amas, d'assurer enfin l'exploitation future sans sacrifices nouveaux.

Monsols. — Dans la même concession, et sur les versants de Monsols, on voyait, en 1872, les traces de travaux qui n'étaient pas bien anciens. Les affleurements des filons qui traversent les schistes superposés aux granites et aux porphyres, disparaissant sous la végétation; mais, d'après M. l'ingénieur Barudio, on avait reconnu de ce côté et non loin de Monsols un filon quartzeux, de 3 mètres de puissance, qui pouvait être le prolongement de celui du Montchonay.

Valettes. — En 1872, les travaux étaient abandonnés. On y avait exploré un filon quartzeux analogue au précédent. En 1873, cette concession est acquise par les nouveaux propriétaires de celle de Montchonay ou des Ardillats.

Chenelette. — Près du pays de ce nom et un peu au-dessus de la route de Beaujeu à Chauffailles, se montre l'affleurement d'un remarquable et puissant filon plombé. Il n'était travaillé en 1872, au moment où nous l'avons vu, que par des paysans qui y cherchaient l'alquifoux.

On y voit les traces d'anciens travaux qui remontent sans doute à une époque éloignée et se développent sur une étendue de plus de 4 kilomètres.

Ce filon, très-apparent à la surface du sol, consiste en zones de quartz et de baryte parallèles, encaissées dans des porphyres.

Leur direction est à peu près N. S. magnétique.

Il était difficile en 1872 de juger de la puissance de ce gisement en partie caché par la végétation ou par les déblais des anciennes excavations ; mais on pouvait facilement présumer qu'il devait être puissant. M. l'ingénieur Geyler, qui y a fait exécuter des travaux d'exploration dans ces dernières années, nous a assuré qu'en certains points son épaisseur atteignait 20 mètres.

Minerais. — Ils consistent en galène à grandes facettes, pauvre en argent, en plomb carbonaté et phosphaté.

Cette mine, dont l'affleurement est peu élevé au-dessus du vallon, paraît devoir être fort riche en plomb.

Longefay. — Non loin de Chenelette et près du hameau de Longefay, se trouve le filon de ce nom, connu depuis longtemps comme le précédent. En 1867, il fut l'objet de travaux assez importants et une laverie avait été construite auprès de son affleurement. Il consiste en un filon quartzeux courant dans la direction N. 65 à 70 E., encaissé dans des porphyres verts fort durs, et qui paraît avoir une grande étendue.

Les minerais étaient composés de galènes et de cuivre gris argentifères.

La dureté des épontes et la difficulté d'ouvrir, dans les roches de cette contrée, des galeries d'écoulement ont été vraisemblablement la cause de l'abandon des travaux, qui auraient peut-être pu être poursuivis avantageusement si l'on avait pu se servir des matières explosives que possède aujourd'hui l'industrie.

Propières. — *Azolette.* — La mine de Propières, située au nord et presque au pied des roches porphyriques d'Ajoux, consiste en un filon principal encaissé dans des schistes dévoniens que recouvrent des terrains incultes ou couverts de bruyère.

Ce filon est signalé par une succession de dépressions du sol indiquant les éboulements des travaux dont il a été l'objet, suivant la direction N. 40 O. Les déblais extérieurs indiquent que ce filon était particulièrement barytique.

D'après Guillaume Paradin (1560), on le travaillait en 1458, et des travaux antérieurs y avaient été poursuivis au temps de Jacques Cœur. A cette époque, on en retirait l'argent, quoique la teneur paraisse n'avoir pas dépassé 30 à 40 grammes aux 100 kilos de plomb d'œuvre.

Cette mine fut reprise vers 1838, et, d'après M. Parisel¹, la Compagnie qui exploitait n'avait livré au commerce que du vernis de potier ou de l'alquifoux. Cette Compagnie avait commencé à construire des fourneaux

1. Statistique des mines du Rhône.

pour le traitement des minerais; mais, en 1872, on n'en voyait aucune trace. On pouvait cependant constater la présence de scories indiquant les tentatives qu'on avait faites pour la fusion.

Quelques travaux y furent encore pratiqués plus tard; mais ces recherches nouvelles, peu étendues d'ailleurs, d'après ce que nous en savons, furent bientôt suspendues.

Le gisement d'*Azolette* paraît être la suite de celui de Propières.

Dans le district de Beaujeu, on connaît encore d'autres gisements plombeux situés sur les versants de la Saône, comme à *Saint-Didier*, *Vernay*, *Lontigné*, *Quincié*, *Marchans*, *Vaux*, *Odenaz*. Mais généralement, dans ces mines comme dans tout le Beaujolais, les minerais de plomb qui n'y sont pas accompagnés de cuivre gris n'y possèdent qu'une faible teneur en argent. Ils peuvent toutefois, comme le filon de Chenelette, avoir une grande richesse en plomb. Parmi les derniers gisements que nous venons de citer, nous devons cependant rappeler celui d'*Odenaz*, au sujet duquel Guillaume Paradin écrivait: « La mine d'*Odenaz*, près la montagne de Brullon (Brouilly), chemin de Beaujeu à Charentay, payait et satisfaisait en plomb à toutes mises et frais, restant de gain l'argent. L'eau empêche le travail. »

On y connaît plusieurs filons quartzeux et barytiques dans lesquels la galène est accompagnée de plomb carbonaté et de cuivre carbonaté vert qui y font soupçonner la présence du cuivre gris.

Vallée de l'Azergue. — En descendant la vallée de l'Azergue, on a trouvé de nombreux vestiges de mines qui ont été attaquées à diverses époques. Parmi ces mines, nous citerons les suivantes :

Vautorte, près *Claveysolles*, pyrites de fer. — Vers 1450, d'après Paradin, on travaillait à ces mines, qui renfermaient « force vitriol, argent, plomb, cuivre et soufre. » Les ducs du Bourbonnais y prenaient certains droits comme barons du pays.

Dans le dix-septième siècle, on en retirait la couperose. A cette époque, les travaux y furent interrompus, et, d'après les Mémoires des intendants, la cause de l'abandon devait être attribuée à la mésintelligence des entrepreneurs, à la rareté des gros bois nécessaires au boisage, à la difficulté des transports, à la rudesse extrême du pays. Des travaux y ont été faits dans ces dernières années sans qu'ils aient été poursuivis.

Chamelet. — *Létra*, anciennes exploitations de galène.

Valsonne, filon dans une roche porphyroïde. Galène à fines facettes, compacte. Blende, mispikel, pyrite de fer, cuivre et fer arseniaté et pyriteux. En 1849, on l'exploitait pour en tirer l'arsenic. Aujourd'hui (1873) ces travaux sont abandonnés.

Mines de Jacques Cœur. — Pendant longtemps on a ignoré la situation des mines de Jacques Cœur; les Mémoires des intendants écrits en 1689 n'en font pas mention; en 1826, l'état des mines publié par l'Administration disait que quelques-unes de ces mines n'avaient pu être retrouvées, et en 1859 on écrivait: « L'insouciance pour les mines est telle en France, qu'on n'a pas encore retrouvé la situation des filons concédés par Charles VII aux fils de Jacques Cœur¹. »

Aujourd'hui, si on ne connaît pas toutes les mines de Jacques Cœur on sait au moins, grâce aux recherches laborieuses d'un ingénieur civil feu M. Poyet, où se trouvent la plupart de celles qu'il faisait exploiter dans le Lyonnais et dans le Beaujolais.

Ces recherches, publiées en 1861², ont fait savoir que ces mines, désignées dans les anciens documents sous les noms de :

*Cheissieu ou Chissieu,
Saint-Pierre-la-Pallu,
Pompallieu, Pompailly ou Pompilien,
Cosne,
Jos de la montagne de Tavanne,*

ne sont autres que les mines :

de *Chessy et de Sainbel* (Sourcieux, Saint-Pierre-la-Palud et Chevignay);
de *Boussière et Valetier*, commune de Joux-sur-Tarare;
de *Bressieu*, canton de Saint-Laurent-de-Chamousset, et de *Brullioles*.

Pompallieu ou Pompailly étant un hameau situé sur la rive droite du ruisseau de Cosne, près Bressieu, on ne peut avoir aucun doute à cet égard, et la mine de Cosne était auprès de Brullioles.

Les usines, placées sur les lieux mêmes, étaient désignées sous les noms de Martinets, de Cosne, Venail ou Vernay, hameau de Brullioles, et Brucieux.

On voit encore, dit-on, à Bressieu les restes de la laverie et de la fonderie, les vestiges des anciens travaux dans la montagne du Vernay, mais la végétation et la culture cachent les traces des filons exploités.

Les mines de Joux-sur-Tarare ont été rappelées en 1560 par Guillaume Paradin, qui dit: « En la paroisse de Joux et au lieu appelé la *Vinille-Montagne de Boussière*, il y a des mines tenant argent, plomb, cuivre et un peu d'or, et d'autres, près Valletier et à un quart de lieue du château de Joux, qui valent d'argent pour 100. » La tradition rappelait aussi ces mines en 1560; puisque, dans le même traité

de cette époque, il est dit, en parlant de cette mine : « laquelle faisait faire Jacques Cœur, » tenant plomb et 5 marcs argent pour 100².

Les documents relatifs aux mines de Jacques Cœur, en 1455³, parlent d'un grand ouvrage déjà commencé en la montagne de Pompaïen, poursuivi à prix fait, moyennant 4,500 livres tournois, ou environ un poids de 41 kilogrammes de notre monnaie d'argent, pour le percement de 60 toises. En 1764, cette galerie n'était indiquée à la surface que par un écoulement d'eau rouillée qui en fit découvrir la présence à Jean Blanchet, l'un des propriétaires de la mine de Chasselay alors en activité, et associé de Jars pour les travaux de Chessy. On reconnut ainsi l'entrée d'une des galeries les plus belles de France, faite avant l'invention de la poudre et abandonnée depuis longtemps. On en déblaya une longueur de 320 toises, et, en 1776, le travail fut abandonné, non pas à cause de la rareté des produits, comme le dit l'état de 1826, mais par suite de contestations survenues entre associés, ainsi qu'il ressort de volumineux dossiers conservés à la préfecture du Rhône⁴.

L'indication de ce travail montre quelle avait pu être, antérieurement et au commencement du quinzième siècle, l'importance de ces mines.

J'ignore si l'emplacement de cette galerie et de la mine qu'elle desservait est aujourd'hui connu, mais il serait facile de le retrouver.

Suivant toute apparence, les mines de ces localités furent travaillées par Jacques Cœur depuis 1427, et il cessa de les exploiter en 1451, quand il fut disgracié par le roi Charles VII.

D'après Garrault, qui écrivait en 1579, « elles furent l'origine des biens de ce grand homme. » L'auteur du livre de *Jacques Cœur et Charles VII*, M. Pierre Clément, a contesté cette assertion. « Les mines de Jacques Cœur, dit-il, situées dans les environs de Lyon, donnant argent, cuivre et plomb, étaient en réalité peu productives. » Nous ne voulons pas discuter ici cette question, et il est bien certain que le grand argentier de Charles VII trouva une source de grande fortune dans le commerce du Levant qu'activait son intelligence et sa haute capacité. Mais nous devons rappeler que l'argumentation de M. Pierre Clément est fondée tout entière sur des comptes que l'on retrouve aux Archives nationales sous le titre de : Comptes de Jacques Cœur; or, ces comptes ne donnent les dépenses et produits que pour l'année 1454-55, et à ce moment Jacques Cœur était exilé depuis 1451, ses biens avaient été confisqués au profit de ses accusateurs et les mines, délaissées depuis cette époque, ainsi que le démontre le règlement que nous donnons en note, étaient travaillées alors au compte du roi, sous la direction de Pierre Gravier, commis par Jehan Dauvet, conseiller et procureur général, exécuteur de l'arrêt qui l'avait condamné.

1. Il est probable que cette teneur est exagérée.

2. Archives nationales.

3. Poyet.

Ces comptes se rapportent donc à l'administration royale pendant la durée d'un an et nullement aux travaux de Jacques Cœur.

En les examinant, on reconnaît que, pour une dépense de 18,195 livres, représentant 100,000 francs environ, au prix de 5^l,50 par livre, on n'avait retiré que 16,583 livres, ou 91,096 francs; on voit enfin qu'il y avait une perte d'environ 9,000 francs.

Mais, si on en lit l'énoncé avec quelque attention, on trouve que les dépenses donnent le détail d'une somme de 8,000 livres, plus de 40,000 fr., pour gens qui en doivent compte, etc., c'est-à-dire comme avances, et indiquent des frais d'administration relativement considérables.

On ne peut donc rien déduire de désavantageux de pareils comptes, et il faut croire que ces mines avaient encore une assez grande valeur puisque, le 24 février 1455, celles de Pompilieu ou Pompalien, comme celles de Jos ou Joux-sur-Tarare, furent affermées sous l'enchère de $\frac{2}{10}$ $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{4}$ des produits bruts, dont $\frac{1}{10}$ pour le roi; et, dans les notes des comptes de Jacques Cœur, on voit qu'en mai 1455 des ouvriers travaillaient à prix fait, extrayaient et fondaient moyennant la moitié des produits.

Ces droits, excepté le dixième du roi, furent donnés par Charles VII, en 1457, à deux des fils de Jacques Cœur qui les prélevaient encore en 1475.

En 1455, l'argent se vendait 8^l,13^s le marc, soit 47^l,45, ou environ 192 francs le kilo.

Comment maintenant ces mines ont-elles été abandonnées et perdues, nous l'ignorons; mais on pense que les inondations et les débordements de l'Azergue, en 1607, 1667 et 1711, firent suspendre celles des environs de Sainbel, et il est fort possible que l'approfondissement des travaux et la difficulté de l'extraction des eaux et de l'aérage n'aient pas été étrangers à leur abandon.

Il résulte enfin de tout ceci que la plupart des travaux de Jacques Cœur sont abandonnés depuis environ quatre siècles; quelques tentatives y ont été faites à diverses époques, mais ces tentatives ont été pour ainsi dire insignifiantes, et on peut croire, sans crainte d'errer, que, depuis la fin du quinzième siècle jusqu'à 1872, à l'exception de M. l'ingénieur Poyet, personne n'a cherché à faire connaître les filons de ces contrées, à étudier l'intérieur des travaux dans les parties où l'on pouvait encore pénétrer, et enfin à se rendre compte de ce qu'il pouvait y avoir de vrai ou de faux dans l'opinion généralement admise qu'ils avaient coopéré à la fortune de leur propriétaire¹.

1. Il n'est pas sans intérêt de publier ici le règlement des mines de Jacques Cœur, sous l'administration royale, en 1455.

Ordonnance sur le gouvernement des mines. — Archives nationales, KK, 329.

Copie des ordonnances faites par Maistre Jehan Dauvet, procureur general du roi nostre sire, sur le fait et gouvernement des dites mines.

Pour donner bon ordre et provision au gouvernement et conduite des mynes d'argent

De toutes ces vieilles mines, seules les mines de Chessy et de Sainbel ont survécu, et cette dernière montre, au-dessous des anciens travaux, des accumulations métalliques plus considérables que celles que l'on avait jamais trouvées et que, dans les temps anciens, on n'aurait jamais osé soupçonner.

et de cuyvre qui furent de Jacques Cuer, assises ès pays de Lyonnois et Beaujolois, appartenant au roy, et en accomplissant ce qu'il a pleu audit seigneur, sur ce mander à moi Jehan Dauvet, conseiller et procureur general d'icellui seigneur, et commissaire en ceste partie, ont été par moy faictes les ordonnances qui s'ensuient :

Premierement, a este ordonné que dores en avant esdites mines aura ung gouverneur qui aura la charge de faire toute la recepte et despense et de tenir les comptes des dictes mynes, tant du principal que des dixiemes du roy; onquel office de gouverneur et receveur a esté par moy ja commis maistre Pierre Gravier.

Item, que pour conteroller et certifier toutes lesdictes receptes et despenses, les achaptz des vivres, les affermages et paiemens des ouvriers et preffateurs, y aura doresenavant ung conterolleur, et des maintenant y ay commis et institue Nicolas Charo, clerck.

Item, et lesquelz gouverneur et conterolleur feront leur residence sur les lieux desdictes mynes et vaqueront songneusement on fait et exercice de leurs ditz office ainsi que cy apres sera plus a plain déclaré.

Item, auront lesditz gouverneur et conterolleur leur logeis et despense sur lesdictes mynes; c'est assavoir, ledit gouverneur, luy, ung clerc ou varlet et deux chevaulx; et ledit conterolleur, luy et ung cheval; et oultre ce, auront et prendront par chacun an par les mains dudit gouverneur telz gaiges qu'il plaira au roy leur taxer et ordonner.

Item, ledit gouverneur donnera le meilleur ordre et provision qu'il pourra es maistres de montaigne des dictes mynes, et les fera aller, entrer et visiter chacun jour une fois ou plusieurs, ainsi que besoing sera, les puits, voyages et chambres desdictes mynes, et saura comment les dits maistres de montaigne mectent en besongne les ouvriers de martel, en quelles chambres, comment ilz besongnent et quelle myne ilz tirent, et aussi comment ilz conduisent et ordonnent les piardes des manoeuvres, s'ils tirent bien hors de ladicte montaigne la mine, ferriers, eaves et autres choses; et aussi comment ilz ordonnent les charpentiers apoyeurs de montaigne, s'ilz retiennent et eyntrent bien et deument les voyages, puis et chambres desdictes mynes; et que de tout ce qui sera fait, ouvre et besongne dedens les montaignes le jour, ilz en facent le rapport devers le soir audit gouverneur.

Item, ledit gouverneur semblablement donnera bon ordre et provision sur le fait et conduite des ditz ouvriers de martel; c'est assavoir que le plus que faire se pourra, l'en retiengne et mecte en besongne des meilleurs et plus souffissans ouvriers, et que nulz ne soient retenuz afermes ne mis en euvre, mesmement estrangiers, qu'ilz ne soient souffissans et experts, ou que ce feussent des subgetz de ce royaume qui se voudroient louer ou affermer comme apprentiz, et que par lesditz maistres de montaigne les face besongner a leur piardes entierement sans les abregier en quelque façon ou maniere que ce soit.

Item, pourvoiera le mieulx qu'il pourra aux forges desdictes mynes de bons, souffissans et diligens mareschaulx qui forgeront incessamment les chaines, coignetz, marteaulx et autres ferremetz desdictes mynes en telle maniere que les ouvriers d'icelles mynes ne chouent et que l'ouvrage d'icelles ne soit aucunement retardé.

Item, oultre lesditz maistres de montaigne, ledit gouverneur, s'il voit que besoing soit et prouffitable, commectra ung autre expert et entendu, a qui il donnera bons gaiges, qui semblablement entrera deux fois le jour, ou plus, dedens la dicte montaigne pour visiter lesditz ouvriers et manoeuvres, et rapporter audit gouverneur leur façon et maniere d'ouvrer, quelle myne ilz tirent, de quelle sorte et en quelle quantité, et les fautes qui y seront, pour y pourvoir ainsi qu'il verra estre à faire.

Item, ordonnera le mieulx qu'il pourra la conduite des manoeuvres desdictes mynes, tant de ceulx qui sont aux gaiges, salaire et despens du roy, que de ceulx des preffateurs qui ont

Mines de Chessy et de Sainbel. — Ces mines ont été longtemps considérées comme des mines de cuivre, ainsi que celles de Saint-Pierre-la-Palud, de Chevinay et de Savigny, situées dans les environs.

La mine de Chessy, concédée en 1684, avait été exploitée au temps des Romains qui, suivant toute apparence, en extrayaient le cuivre par

charge de tirer les eaues, terre et mynes de la dicte montaigne; c'est assavoir, qu'ils besongnent ordinairement aux heures de leurs piardes, et qu'ilz tirent le nombre de barreaux d'eaue, de terre et myne qu'ilz doivent tirer.

Item, donnera ordre aux fourniers, cuisiniers et autres serviteurs d'ostel desdictes mynes en telle maniere que chacun en son endroit face et exerce la charge qu'il aura le mieult et plus loyaument et diligemment que faire se pourra.

Item, donnera bon ordre sur le fait de la despence de bouche desdictes mynes, tant de pain, vin, chair, poisson que autres choses; c'est assavoir, tant a faire ses provisions par saison de toutes choses necessaires, que a les distribuer par regle.

Item, quand il affermera et louera les maistres, ouvriers et manoeuvres desdictes mynes, il les affermera pour salaire et pour despences, sans leur bailler argent appart pour leurs dictes despences, que le moins et plus tart qu'il pourra; car par telles despences qui se font ou feroient appart, les vivres et provisions qui se feroient pour la despence des dictes mynes se pourroient consumer et se gaster en grant perte sans tenir lieu ne aucun prouffit.

Item, considere la grande despence qui se fait esdites mynes chacun an, est a doubter que s'il y avoit annee infertile et secherite de fruitz que la revenue des dictes mynes ne peut fournir a faire la despence d'icelles, qui pourroit estre cause de la perdicion des dictes mynes; et pour ce, ledit gouverneur fera faire les provisions de blez, vins et chairs necessaires esdictes mynes par saison pour deux annees, ou au moins pour une, et les gardera en lieu seur a Lyon ou ailleurs, pour mieulx et plus seurement et a moindres frais fournir a la despence d'icelles mynes.

Item, pour ce qu'il a esté anciennement acoustume que les maistres de montaigne, charpentiers et ouvriers de martel aient plus grande distribution de vivre et soient plus largement serviz et pensez, et aussi mieulx logez et couchez que les manoeuvres, et que maintenant entre eux n'y a aucune ordre, et mengeussent et couchent tous ensemble, ledit gouverneur fera separer lesditz manoeuvres desditz ouvriers, et les fera menjier et couchier a part, et reduira leur despence et distribution de vivres a la forme ancienne.

Item, visitera ledit gouverneur souvent, au moins deux ou trois fois la sepmaine, les martinetz des dictes mynes d'argent, tant de Cosne, de Venat que de Brucieu, et verra comment les maistre fondeurs et affineurs besongnent tant aux recuitz de la mine que a tirer et laver les regretz et fondre et affiner; et si ledit gouverneur y trouve aucune chose hors ordre, le redressera et y remediera au mieulx qu'il pourra.

Item, ne pourront les ditz fondeurs et affineurs fondre ne affiner sans la presence desditz gouverneur et controlleur desdites mynes ou de l'un d'eux; lequel controlleur enregistra tout l'argent, plomb et cuivre qui sera fait fondre et affiné tant esdites mines de Pampalieu, de Ghissieu, de Saint-Pierre-la-Palu que de Joz.

Item, toutes et quantes fois que ledit gouverneur louera et retiendra par affermage pris fait ou autrement fera ouvrir ou besongner esdites mynes aucuns maistres, ouvriers, manoeuvres fondeurs, affineurs et serviteurs d'ostel, il leur fera faire serment de bien et loyaument servir et besongner selon la charge qui leur sera donnée, et de garder et observer les ordonnances et etatoz ci après desclarez; et si aucun d'eux venoient aucunement contre leur serment ou autrement, en sera faite justice et pugnicion telle qu'il appartendra selon l'exigence des cas, et que ce soit exemple aux autres.

Item, ledit gouverneur fera faire les edifices necessaires tant en la maison de Cosne que esditz martinetz, et meismement incontinent et le plus tôt qu'il pourra ceulx qui s'ensuyvent; c'est assavoir, au martinetz de Cosne une grande cheminee sur la fournaise et affinison; au martinetz du Berrail, une autre, et fera rebatir et édifier la petite maison qui est

lessivation; elles furent reprises au temps de Jacques Cœur. Elles ne fournirent que de faibles résultats de 1684 à 1744, époque à laquelle elles passèrent dans les mains de la famille Jars.

En 1748, on créait et on mettait en feu l'usine de Sainbel qui n'existe plus aujourd'hui, et Jars nous apprend que, dans la seconde moitié du

audevant dudit martinet demolie, pour logier le fondeur et affineur qui besongnera oudit martinet et ses gens; et aussi pour la garde et conservation du plomb estant et qui sera fait oudit martinet.

Item, pour ce que en la maison de Cosne où se fait la depeuce des dites mynes et où couchent et habitent les ouvriers et manevres des dites mynes a trop peu de logers, ledit gouverneur y fera faire ung peece et une chambre pour les manevres et un grenier pour mettre blé, et autres logers qu'il yerra estre necessaires, le plus tot que faire se pourra.

Item, au regard des autres mynes de cuivre de Saint Pierre la Palu et de Chisien, et des mynes d'argent et de plomb de Joz en Beaujolois, tiendra ledit gouverneur et aussi ledit controlleur tout tel et semblable ordre; et fera ledit gouverneur tenir par les maistres mineurs, ouvriers, manevres, fondeurs, affineurs et serviteurs comme dessus est déclaré.

Item, pour ce que le plaisir du roi a este et est que le grant voyage de la montaigne de Pampallieu soit fait, continué et achevé, ledit gouverneur fera incontinent et sans delay wider les eaues qui sont à l'entree dudit voyage, et par les charpentiers de ladite montaigne fera adouber et redresser l'entree dudit voyage et aussi redresser tous les cintres dudit voyage afin que les maistres nivelleurs et ouvriers ordonnez pour ledit voyage soient mis en besongne ainsi qu'il a esté ordonnee et avise, le plus diligemment que faire se pourra.

Item, pour ce que ledit gouverneur a la charge de tenir le compte de la recepte et despeuce desdites mynes, et qu'il y faut avoir grant ordre pour la seurete et profit du roy et de la chose, ledit gouverneur se y comportera et y gouvernera comme s'ensuit; Premièrement, aura un livre de papier pour escrire et enregistrer sa recepte, laquelle il divisera par parties et chappitres; et sera le premier chappitre de la recepte qu'il fera, de l'argent blanc qui sera tiré desdites mynes et ouvre au martinetz d'iceilles; le second chappitre sera du plomb qui sera fait et ouvre esditz martinetz; [le 3^e chappitre est omis] le quart chappitre sera du decime appartenant au roy de l'argent qui sera fait ouvre ès autres mynes de Lyonois et Beaujolois appartenantes à autres qu'au roy; le cinquieme chappitre sera du decime du plomb qui sera fait et ouvre esdites autres mynes; le sixieme de la revenue des champs, molins et autres heritages desdites mynes; le septiesme chappitre sera des cuirs peaux et gresses de beufs et vaches et moutons qui seront tueez, et du bran des farines et autres prouffiz qui vendront et istront des vivres et autres choses qui se despenseront esdites mynes.

Item, pour la despeuce desdites mynes aura ledit receveur quatre de pappier; c'est assavoir, un onquel il escrira les achapz et despences des vivres de l'ostel, tant de blé, vins, chars fraisches et salées, poisson frais et sale, poiaige, sel, huile, aulx, oignons, aulf, estouppes et chandelles, foin, avoine et autres menues despences necessaires pour la provision des dites mynes.

On second livre ou papier escripra la despeuce du bois et charbon que l'on gastera par chacun an esdites mynes, dont il fera plusieurs chappitres; c'est assavoir du bois et charbon qui se gastera en chacun desdits martinetz de Brucieu, Cosne et du Bernail; autre du charbon que l'on gastera ès forges; autre du bois que l'on gastera en la maison de Cosne où se fait la despeuce desdites mynes; et autre du bois appelé Mahière que l'on gastera es puiz et voyages de ladite montaigne de Pampallieu, et despences des pris faitz tant de montaigne que de martinetz.

On tiers livre ou papier de ladite despeuce escripra et enregistrera les affermaiges et paiemens des salaires et gaiges d'officiers, maistres de montaigne, appareurs, ouvriers de martel, maistres fondeurs et affineurs, manevres et serviteurs d'ostel.

On quart livre ou pappier escripra les paiemens des gens louez à journées, charroy de

dix-huitième siècle, on fondait à Chessy les minerais pyriteux et cuivreux, et avec eux ceux de Sainbel, de la montagne de Chevinay, auprès de Saint-Pierre-la-Palud, et ceux de la montagne du Pilon.

Les travaux, poursuivis à cette époque, subirent l'influence des événements de 1793, et ils ne purent être repris qu'après le retour de l'ordre. En 1810, l'entreprise faillit être ruinée par l'incendie d'un énorme tas de pyrites, et, après quelques hésitations qui semblaient indiquer un déclin, on fit venir de Saxe le maître mineur Christian Traugot Wöhlner, qui

myne, achapt de mesnage, repparacions et ediffices et toute autre despence extraordinaire; et tout divisera par chappitres sepparez les ungz des autres.

Item, outre ce, aura ledit receveur ung autre livre ou pappier ouquel escripra toute la despence du grant voyage qui se fera en ladite montaigne de Pampillieu, tant en gaiges et salaires de maistres, nivelleurs, appareurs, ouvriers, manoeuvres, pris faiz, despence de bouche, bois, charbon, fer, acier, et autres choses necessaires ondit voyage.

Item, ledit receveur tiendra tout tel et semblable ordre ès mynes d'argent de la montaigne de Joz en Beaujolois, quant elle sera ouverte, et en estat et disposition de besongner tant en recepte que en despence.

Item, au regard des mynes de cuyvre de Saint-Pierre la Palu, ledit receveur aura trois livres ou pappiers ordinaires en l'un desquels escripra la recepte desdites mynes tant de cuyvre que d'argent qui y sera ouvre et de l'or qui sera separe desdits cuivre et argent s'aucun or s'en peut separer et avoir.

On second livre escripra la despence des affermaiges et paiemens des maistres de montaignes, fondeurs, appareurs, afflineurs, ouvriers de martel, manoeuvres, mareschaux, serviteurs d'ostel, gens louez à journee, charroy de myne et despence de bois et charbon.

On tiers livre escripra la despence des vivres, tant de ble, vin, char, poisson fraiz et salle ensemble fromaige, sel, huille, potaige, foin, avoine, achapt de mesnage, repparacions et toute autre despence extraordinaire.

Item, tiendra ledit receveur tout tel et semblable ordre ès mines de cuivre de Chissieu.

Et pour ce que ledit gouverneur et receveur ne pourra estre à chacun des lieux en personne, ne tenir le compte des receptes et despences, ne à faire les provisions de toutes lesdites mynes, celluy gouverneur et receveur fera la principale residence à Cosne, et là exercera son office en personne en faisant les receptes et despences de ladite mine de Pampillieu et autres choses concernans le fait de son dit office; et au surplus, il tendra en chacune desdites mynes ung clerck habille et expert à ses gaiges, perils et fortunes qu'ils feront illec continuelle residence pour vacquer et entendre ès choses dessus dites le plus diligemment que faire se pourra.

Item, et lequel gouverneur et receveur visitera en personne lesdites mynes de Saint Pierre, Chissieu et Joz, deux fois le mois du moins pour voir et savoir comment on y besongnera et comment les receptes et despences s'i conduiront et porteront; et s'il y trouve aucunes fautes, les repparera et fera repparer au mieulx qu'il pourra.

Item, et pour ce que ledit receveur ne pourroit veriffier sa recepte et despence par mandementz, certifications et quietances, ainsi que font et sont accoustumez de faire les autres receveurs, ledit controlleur qui sera et demourra ordinairement sur le lieu desdites mynes de Pampillieu pour conteroller la recepte et despence dudit receveur, aura et tendra telz et semblables pappiers et livres que ledit receveur, esquelz il escripra et enregistrera son conterolle tant de la recepte que de la despence; et lequel conterolleur sera present à l'achapt des provisions affermaiges et paiemens des maistres, ouvriers, manoeuvres et autres genz et serviteurs desdites mynes, en bail de pris faiz et generalment en toutes autres choses touchant le fait de la recepte et despence desdites mynes, et par les pappiers et livres seullment dudit conterolleur rendra et veriffiera ledit receveur ses comptes tant de la recepte que de la despence sans ce qu'il soit tenu monstrer ou enseigner d'autre mandement, certification

sut donner aux travaux la plus vive impulsion et changer la fortune de ces mines.

Jusqu'alors on n'avait exploité à Chessy qu'un gisement de pyrite de fer dans lequel le cuivre était peu abondant. A ce moment, on poursuivit au toit de ce gisement une veine ferrugineuse qui conduisit sur un amas de cuivre carbonaté bleu et d'oxydules dont la production fournit annuellement, pendant vingt ans, une quantité de cuivre de la valeur d'un

ou quittance de quelconque personne que ce soit ; et tout ce qui sera certiffie par les livres et papiers dudit conterolleur tant en receipte que en despence sera aloue ès comptes dudit receveur par messieurs les genz des comptes dudit seigneur ou aultres à qui il luy plaira commectre l'audicion et elostare desdits comptes.

Item, et si ledit conterolleur ne pouoit pas vacquer ou entendre à conteroller toutes receiptes despences, affermaiges et autres choses en toutes et chacune desdites mynes, ledit conterolleur fera sa principale résidence audit lieu de Cosne, et là exercera son office comme dit est, et commectera clerks, si mestier est et il voit qu'il ne s'en puisse passer, ès autres mynes, pour faire ledit conterolleur ainsi que dessus est dit dudit receveur.

Item, considere que les maistres de montaigne, ouvriers, manoeuvres et autres besongnans ès dites mynes ont, ce temps passe, vescu sans reigle et sans craincte de justice par quoy ilz ont faiz et commis plusieurs fautes, a este ordonne que ledit gouverneur aura doresnavant juridicion et connoissance sur, contre et entre lesdits maistres, ouvriers, fondeurs, affineurs, serviteurs et autres estans esdites mynes en l'ouvrage d'icelles, ainsi et par la maniere cy apres declaree.

Item, que nulz maistres de montaigne ouvriers de martel, maistres, fondeurs et affineurs, manoeuvres et autres besongnans esdites mynes, ne soient si hardy jurer ne blasmer doresnavant le nom de Dieu, ne de sa benoicte mere, en quelque forme ou maniere que ce soit, sous peine de II souz VI deniers tournois pour la premiere fois et V souz tournois la seconde, et dix solz tournois pour la tierce ; et si plus avant continuent, seront pugniz arbitrairement par ledit gouverneur par banissement desdites mynes, ou autremens, ainsi que le cas le requerra.

Item, que nul desdits maistres, ouvriers, manoeuvres ou serviteurs ne soient si hardiz de porter ès dites mynes, soit en la montaigne, martinetz, forges, maisons ou autres appartenances des dites mynes, espees, dagues, javelines ou autres harnoiz invasible, sinont tant seulement petis costeaux pour copper pain et viande, sur peine de confiscacion dudit harnoiz et dix solz tournois pour chacune fois qu'ilz en seront trouvéz saiziz.

Item, que nul desdits maistres, ouvriers manoeuvres et autres serviteurs desdites mynes ne soient si hardiz d'injurier l'un l'autre en quelque maniere que ce soit sur peine d'amende arbitraire.

Item, que nul desdits maistres, ouvriers, manoeuvres ou autres serviteurs desdites mynes ne soient si hardiz de battre frapper ou villener l'un l'autre sur peine d'amende arbitraire et d'estre pugniz par ledit gouverneur ainsi que le cas le requerra.

Item, que nul ne soit si hardi de faire ordure ni soy vuider ladite montaigne, sur peine pour chacune fois de perdre son salaire d'une sepmaine et d'estre plus rigoureusement pugniz ainsi qu'il semblera estre à faire audit gouverneur, actendu que par la puantise et infection de telles ordures surviennent plusieurs inconvenientz aux ouvriers, manoeuvres et autres besongnans ès dites mynes.

Item, que selon les cas d'injures, bateries et autres excez et malefices que lesdits maistres, ouvriers, manoeuvres serviteurs et autres besongnans ès dites mynes commectront et pepereront, ledit gouverneur les pourra faire mectre et constituer personnellement ès lieux des dites mynes ; et là, les detenir par tel temps qu'il verra estre à faire et les pugnir par banissement de l'abitacion et ouvrage desdites mynes, privacion et perte de leurs gaiges et salaires, et autrement civilement ainsi qu'il verra estre à faire.

million. Mais, ajoute M. Fournet qui nous procure ce détail¹, après la mort de Wœhlner, aucune précaution d'avenir n'ayant été prise par les directeurs, la misère et l'abandon survinrent.

Les travaux délabrés furent relevés vers 1834, et bientôt après, le cuivre ne jouant qu'un rôle secondaire et la pyrite de fer étant devenue le minerai principal pour la fabrication de l'acide sulfurique, les mines de Chessy et de Sainbel sont devenues l'une des entreprises minérales les plus importantes de celles de la France, et elles poursuivent la période de prospérité dans laquelle elles sont entrées depuis bien des années.

Gisement de Chessy. — D'une manière générale, il peut être considéré comme un gisement de contact situé entre des schistes amphiboliques et des roches triasiques dont les stratifications sont discordantes. La jonction de ces deux terrains est presque verticale et elle est occupée, sur une épaisseur moyenne d'environ 22 à 24 mètres, par une roche d'apparence blanc grisâtre, dioritique, de 20 mètres de puissance, et d'une argile rougeâtre, de 2 à 4 mètres, mêlée de fragments anguleux de quartz et d'aphanite qui paraît se terminer en coin dans la profondeur. Les couches de grès et de calcaire viennent buter contre ces dernières argiles avec une inclinaison d'environ 45°.

Le minerai s'est trouvé dans chacune de ces roches; mais les espèces en étaient distribuées de la manière suivante²:

Le cuivre pyriteux et le fer sulfuré intact ne se sont trouvés que dans les schistes. Ils y étaient disposés en une masse cunéiforme qui s'est terminée en pointe à une profondeur de 200 mètres, sur une puissance de 45 mètres au plus et une longueur de 120 mètres. Le minerai y est en disséminations ou en veines qui ont atteint jusqu'à 2 mètres d'épaisseur;

La mine noire a été trouvée dans la roche grise, en rognons ayant en quelquefois 3 mètres d'épaisseur, 5 de largeur et 12 de longueur. Ils sont situés principalement près de la surface;

Le cuivre oxydulé était disséminé dans l'argile rougeâtre, en petits cristaux ou en lamelles;

Enfin la mine bleue n'a été trouvée que dans les parties élevées du gisement, en poches dans les grès et calcaires du trias.

Le minerai le plus abondant, le seul que l'on exploitât dans ces dernières années, à Chessy comme à Sainbel, est la pyrite de fer qui sert à la fabrication de l'acide sulfurique. On en extrait aussi un peu de cuivre, mais ce minerai en renferme seulement, après triage, environ $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{5}$ p. 100 que l'on obtient par cémentation.

Ces mines, ainsi que nous l'avons vu plus haut, ont été exploitées dans

1. Académie des sciences de Lyon, 1861. Rapport, page 13.

2. Raby. *Annales des Mines*, t. VI, 3^e série, p. 393.

les temps les plus anciens; mais il paraît qu'à ces époques reculées, et peut-être dans le quinzième siècle au temps de Jacques Cœur, on en extrayait aussi de l'or. C'est ce qui semble résulter des traditions et ce que l'on peut déduire encore de la note de Guillaume Paradin (1560), dans laquelle la mine de Chessy est indiquée comme étant d'or et de soufre.

On sait d'ailleurs que les pyrites de ces contrées sont aurifères et qu'elles tiennent de 10 à 400 grammes d'or par tonne, sans que ces différences soient sensibles à l'œil¹. Des études nombreuses, jusqu'ici sans succès, paraissent avoir été faites pour son extraction².

En 1872, l'exploitation de la pyrite de fer s'était particulièrement développée sur le gisement de Sourcieux et on fonçait à Chessy, centre des usines, un puits qui avait déjà atteint la profondeur de 156 mètres.

Mine de Sourcieux. — Cette mine est située près de Sainbel et sur l'un des affluents de la Brevenne. Elle fut travaillée dans les temps les plus reculés, comme celle de Chessy, et on peut voir à la surface et sur une grande distance les vestiges de ces vieux travaux. Il n'y a pas bien longtemps qu'on y considérait le gisement pyritifère comme ne renfermant que des amandes métallifères de peu d'importance. On croyait même à leur épuisement prochain et à leur fin; mais des travaux de reconnaissance, poursuivis dans ces dernières années, y ont fait rencontrer une richesse très-considérable.

En 1869, au moment de la visite que nous eûmes occasion de faire à Sourcieux, la pyrite de fer était découverte sur une longue horizontale d'environ 1,800 mètres, présentant en quelques points une épaisseur massive de 30 mètres. A ce moment, les travaux, très-développés près de la surface par les anciens, n'étaient pas descendus au-dessous de 140 mètres. On préparait ces travaux de manière à élever notablement le chiffre de la production.

A cette époque, on en tirait au moins 40,000 tonnes de pyrite que l'on transportait à la gare de Sainbel au moyen d'une locomotive roulant sur la route ordinaire et traînant plusieurs wagons.

De là ces minerais étaient expédiés à Chessy ou sur les divers points de consommation.

En 1872, la mine de Sainbel était desservie par cinq puits munis de machines à vapeur de 8 à 20 chevaux de force, et d'une profondeur maximum de 136 mètres.

Ce gisement consiste en une succession d'amandes, placées dans le sens de la stratification, entre des schistes amphiboliques analogues à ceux de Chessy, connus sous le nom de *cornes vertes*, presque verticaux et courant dans la direction N. 45 E.

1. Daubrée, *Rapport du Jury de 1867*.

2. *Compte rendu de l'Académie des sciences*, 1849, p. 700.

Vers 1750, on tirait de toutes ces mines environ 450 tonnes de cuivre; en 1866, on en produisit 480, provenant de 3,640 tonnes de minerai pyriteux, et 66,000 tonnes de pyrites¹.

Des gisements pyriteux ont été anciennement travaillés ou recherchés, dans les siècles passés comme dans le siècle dernier, au *Gervais*, au *Pilon*, à Chevinay, dans la montagne appelée *les Vieilles-Mines*, et à *Saint-Antoine*, près de Sainbel.

On a fait aussi des recherches près de *Savigny*.

Sainte-Foy-l'Argentière. — Cette mine, située dans la vallée de la Brevenne, presque en contact avec le terrain houiller qui remplit, en cet endroit, une des dépressions de la vallée, a été travaillée anciennement. La tradition rapporte encore quelques-uns de ces travaux à Jacques Cœur dont on retrouve les armoiries sur le portail d'une maison d'un village voisin.

La dernière tentative de reprise fut pratiquée en 1860. Guidé par la présence des déblais existant à la surface du sol, on pénétra dans les vieux travaux, on y reconnut des massifs riches en minerai de plomb, mais on constata un rétrécissement du gîte à 30 mètres de profondeur environ. Cette circonstance parut alors suffisante pour faire abandonner les travaux commencés, l'atelier de lavage et les fours déjà construits. Il est probable que le petit capital engagé au début de l'entreprise, étant absorbé par les frais des constructions à l'extérieur, fut insuffisant pour poursuivre les travaux de la mine et traverser le dérangement momentané qu'on y avait rencontré, et que l'on préféra tout perdre que de faire de nouvelles avances.

Gisement. — Il consiste en un filon quartzeux et barytique, d'une puissance de 4 mètres à 4^m,60, dont la direction N. O.-S. E. est jalonnée par des saillies barytiques que l'on voit à la surface. Il paraît des deux côtés du terrain houiller qui suit le sens de la vallée et n'y pénètre pas.

Minerai. — Galène tenant de 80 à 400 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb.

Il est regrettable que les recherches dont nous venons de parler n'aient pas été poursuivies avec plus de constance, surtout à cause de la situation de cette mine, placée près de la houille et du chemin de fer de Montbrison à l'Arbresle. Mais une raison de plus de valeur semble attacher aux mines métalliques de cette contrée une importance qui paraît digne d'attention.

Si, en effet, on jette un coup d'œil sur les montagnes qui en constituent l'ensemble, on voit les anciennes exploitations de Jacques Cœur, à Bres-

1. Daubrée.

sieu et à Brullioles, pratiquées sans doute sur un même filon dirigé N. O.-S. E., parallèle à celui de l'Argentière, et, en suivant les alignements des crêtes barytiques, on voit que ces filons se trouvent sur la direction de Montrotier, du mont Boussièvre, près Tarare, de Chambost, près Panissière, et que plus loin, au sud comme au nord, on rencontre, dans cette même direction, de grands filons quartzeux et barytiques dans le département du Rhône comme dans celui de la Loire.

Il paraît donc raisonnable de croire que cette contrée est traversée par un faisceau métallifère dirigé N. O.-S. E., pouvant présenter des enrichissements importants ou une teneur en argent plus élevée. C'est, en effet, ce que l'on a constaté par des travaux récents dans le même groupe de montagnes, dans le massif qui sépare la vallée de la Brévenne de la plaine du Forez, où l'on a rencontré des galènes donnant 0,003 d'argent¹.

Mine de Chasselay, plomb, argent, située dans la vallée de la Saône, non loin de *Neuville-sur-Saône*. — On y exploitait avant 1750, avec le plus grand succès, au dire de Jars, plusieurs filons plombeux dont les minerais étaient fondus et traités à Neuville. En 1764, les travaux y étaient déjà parvenus à une assez grande profondeur, et c'est pour cette raison et à cette époque que des recherches nouvelles furent faites ailleurs pour alimenter la fonderie, et que Blanchet découvrit la galerie de la montagne de Pompalieu.

Depuis longtemps, il n'a été fait sur ces mines aucune tentative nouvelle.

D'après les Comptes rendus des ingénieurs, ces mines auraient été travaillées jusqu'en 1795 : « le manque de capitaux ne permit pas aux exploitants de poursuivre les gîtes dans la profondeur, bien qu'ils donnassent encore des espérances. »

Département de l'Allier.

Ce département, formé par l'ancienne province du Bourbonnais, est divisé en deux parties par le cours de l'Allier qui le traverse, dans toute sa largeur, du nord au sud. Il est, pour ainsi dire, placé à la limite septentrionale du plateau central, entre les roches granitiques de la Creuse et les porphyres quartzifères qui se montrent sur la ligne de partage des eaux de la Loire et de l'Allier. Sa partie méridionale possède les riches dépôts houillers de Commentry, de Fins, etc.

C'est dans sa partie accidentée, presque sur les limites du département de la Loire, dans le groupe des montagnes de la Madeleine ou dans le prolongement de la chaîne du Forez, et particulièrement sur les versants

1. *Lettre inédite*, M. de Marcellat (1873).

accidentés et montueux de la Bèbre, que se présentent en majeure partie les substances métalliques ou les gisements métallifères que l'on y connaît.

Pendant longtemps, on a considéré ces contrées comme ne renfermant aucun gîte métallifère important, et nous trouvons cette opinion exprimée d'une manière absolue dans plusieurs ouvrages; mais des faits récents sont venus contredire victorieusement cette assertion et montrer une fois de plus combien il faut de réserve dans des appréciations de cette nature. On pouvait alors seulement dire avec vérité que l'on ne connaissait pas l'importance des gisements renfermés dans les montagnes de l'Allier, et que les recherches ou les travaux exécutés dans le cours du dix-neuvième siècle étaient insuffisants pour en déterminer la valeur.

Aujourd'hui on peut dire que les montagnes de l'Allier peuvent renfermer et posséder de riches gisements métalliques.

*Principaux gisements connus*¹ :

La Prugne, cuivre. — Concédé en 1872. En activité.

Nizerolles, alquifoux. — Près de Mayet. Anciens travaux. Paraît abandonné par des motifs indépendants de la richesse (Comptes rendus).

Ferrières, plomb, argent. — Découvert en 1760. Minerai donnant 80 grammes argent aux 100 kilos minerai.

Cusset. — Filons plombeux aux environs, concédés en 1776 sur une grande étendue allant jusqu'au voisinage de Pontgibaud.

Isserpent, cuivre. — Ce gîte, où l'on a trouvé des minerais de cuivre oxydulé et carbonaté en filons dans le granite, présente une certaine importance. Il serait à désirer que les recherches faites en 1842 fussent reprises et poursuivies avec persévérance (Comptes rendus, 1846).

Saint-Christophe, cuivre. — Recherches du siècle actuel non poursuivies.

Naddes, antimoine. — Dans le micaschiste. Deux filons N.-O.-S.-O.-S.-S.-E. Puissance, 1 mètre à 1^m,20. Découverte en 1825. Concédee en 1829. A fourni du minerai de 1836 à 1837. Abandonnée par suite de la difficulté d'épuisement.

Montmalard, antimoine. — Découverte en 1763 par les chartreux de Moulins. Plusieurs fois reprise et plusieurs fois abandonnée. On y avait foncé une vingtaine de puits de 15 à 20 mètres de profondeur, sur une longueur de 200 mètres, sur un filon dirigé N. N. O.-S. S. E. On avait

1. *Statistique minéralogique du département de l'Allier*, par M. Boulanger, 1846.

commencé une galerie d'écoulement qui devait avoir 600 mètres et a été suspendue à la distance de 400 mètres.

Bergerats, antimoine. — Plusieurs filons parallèles N. O.-S. E. à peu de distance du précédent. Concédé en 1783 aux dominicains de Moulins, qui l'affermèrent moyennant une redevance de 25 pour 100 sur le régule obtenu. On y fit 9 à 10 puits qui ont fourni beaucoup d'antimoine.

Les Jordinats, antimoine. — Concédé en 1794. Pas de souvenir des travaux.

Montignat, antimoine. — Un filon travaillé dans le siècle dernier. 3 puits. Pas de tradition.

Marcillat. — Plusieurs filons avec baryte sulfatée et chaux fluatée.

Saligny, manganèse. — Aux Gouttes-Pommiers. Concédé en 1831 sur 211 hectares. Travaillé en 1844.

Mine de la Prugne, cuivre. — Elle est située presque à l'extrémité sud-est du département, sur la rive droite de la Bèbre et en face du bourg de la Prugne, dans cette partie montagneuse où sont répandus de nombreux indices de galène, de cuivre, de baryte sulfatée, etc., et que sillonnent des dykes porphyriques ou des roches modifiées sous l'action de puissantes actions métamorphiques.

La découverte de cette mine, l'une des plus remarquables qui ait été faite depuis longtemps sur le territoire français, est particulièrement due à un simple ouvrier du pays, grand chercheur de mines, et chez qui l'on pouvait voir, en 1872, une collection nombreuse des divers minerais de la localité.

Gisement. — Il est encaissé dans des schistes que l'on peut probablement rapporter au terrain carbonifère, et il est à peine visible à la surface. Sa présence n'y est révélée que par quelques colorations cuivreuses au milieu des schistes, et par quelques points rares où se présentait le cuivre panaché, ou la philipsite.

Un puits, ouvert sur le point où se montraient ces indices, a fait reconnaître un amas de minerai dont la puissance allait en augmentant. Les travaux postérieurs¹ ont montré que cet amas était limité et présentait une forme ellipsoïdale. Sa longueur est de 30 mètres sur 15 de large et 35 de hauteur. Une galerie poursuivie au delà de cet amas en a rencontré un second qui paraît aussi devoir être d'une grande richesse. Tous deux sont placés dans la direction N. N. E.-S. S. O.

Le gisement de la Prugne, tel qu'il est connu aujourd'hui, paraît donc consister en une succession d'amandes dirigées suivant une ligne déter-

1. *Revue de géologie*. Delesse et Lapparent, année 1873, page 90.

minée, inclinant à l'ouest, et subordonnées sans doute à des développements porphyriques au milieu des schistes carbonifères, ou peut-être dévoniens.

Minerai. — C'est une philipsite presque compacte, associée à une très-petite quantité de pyrite jaune, ne renfermant ni arsenic, ni antimoine. L'analyse faite par M. l'ingénieur de Gouvenain¹ a donné 60 pour 100 de cuivre. La teneur moyenne du minerai extrait du premier amas est de 45 pour 100. Cet ingénieur évaluait à 20,000 tonnes, à ce titre, la quantité de minerai qu'on pourra extraire de cet amas, et à 3,000 tonnes le métal qu'il peut contenir; mais, d'après d'autres renseignements plus récents, le rendement moyen réellement pratique ne serait que de 7 pour 100 en cuivre métallique.

Il est accompagné d'une substance vert noirâtre et cristalline qui, au premier abord, apparaît comme un mélange de fer oxydulé dans une gangue dioritique; mais les analyses de M. de Gouvenain ont démontré que cette substance était un hydrosilicate de fer, très-riche en fer, pauvre en silice, analogue à la thuringite, à la chamoisite et aux silicates à base de fer qu'on a observés dans différents gîtes métallifères soumis aux effets du métamorphisme, notamment dans ceux de la Scandinavie.

Le minerai extrait de la mine de la Prugne était envoyé par chemins ordinaires jusqu'à la station de la Palisse, et de là dans les usines du Nord. Les frais de transport, fort onéreux, s'élevaient à environ 20 francs par tonne jusqu'à la Palisse seulement.

Cette difficulté des transports, dont on cherche d'ailleurs à diminuer le poids en faisant des mattes sur place, qui résulte des grandes distances à parcourir dans un pays montueux et très-accidenté, pourra sans doute, avec le temps et avec le progrès des travaux, être sensiblement transformée.

Nous ne pouvons pas croire, en effet, que le gîte de la Prugne soit le seul dans ces contrées; le hasard et l'attention d'un homme sans instruction l'ont fait découvrir, et il n'est guère possible d'admettre qu'on ne trouve pas dans la même vallée et dans les mêmes terrains d'autres gisements utilement exploitables.

Il est donc permis de croire et il n'est pas déraisonnable de concevoir dans l'avenir une voie de communication rapide, ouverte dans la vallée de la Bèbre, où viendront aboutir les minerais divers extraits de ses deux versants et les transportant à une fonderie qu'alimenteraient les houilles des mines voisines de Bert.

*Saint-Christophe*². — Les filons des environs de *Cusset*, ceux d'*Isser-*

1. *Revue de géologie.*

2. *Statistique minéralogique de l'Allier.*

pent, de Nizerolles et de Ferrières, donnant de la galène et principalement du cuivre, mériteraient d'être étudiés plus qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, et surtout le gisement de *Saint-Christophe*, si nous nous en rapportons à la description qu'en a donnée M. l'ingénieur Boulanger.

D'après cet ingénieur, ce gisement, découvert après 1840, consiste en un filon dirigé N.-S. au milieu des granites porphyroïdes. Il est formé de quartz et d'argiles stéatiteuses imprégnées d'oxyde rouge de cuivre et de cuivre carbonaté vert.

Les quelques travaux qui y ont été pratiqués ont reconnu que le minerai était à l'état de lentilles comme celles de la Prugne, et on en avait trouvé une de 8 à 10 mètres de longueur avec 1 mètre de puissance. On a abandonné ces travaux quand, au delà de cette lentille, on rencontrait une matière noire qui paraissait être du sulfure de cuivre rendant en moyenne 6 pour 100 de métal, teneur actuelle des mines du Cornouailles et du Devon.

Les travaux, dit M. Boulanger, ont été interrompus sans motifs plausibles. En présence des caractères que nous venons d'énumérer, qui promettaient probablement de nouveaux amas plus importants que ceux qu'on avait découverts, on doit regretter la suspension de ces travaux. C'est ainsi que ces contrées ont été peut-être privées d'une mine qui pourrait être en activité.

Saligny, manganèse. — Dans la concession de Saligny, le granite et les terrains anciens forment un pointement au milieu des terrains tertiaires. Le manganèse constitue dans les premiers un gisement qui présente encore abondamment le minerai de fer. Le minerai paraît y former des amas dont l'un a été épuisé, et les recherches faites après 1844 n'ont conduit à aucun résultat. Dans l'espace de dix ans, après 1826, on en a extrait annuellement 3,500 quintaux de manganèse.

Pour terminer ce que nous avons à dire sur l'Allier, nous remarquons que de nombreux indices de mines se rencontrent dans l'arrondissement de Montluçon, sur les rives du département de la Creuse, et sur toute la lisière méridionale de ce département au-dessus de Gannat et de Montaigut, où peuvent se poursuivre les puissantes traînées métallifères que l'on remarque dans le Puy-de-Dôme.

Département de la Loire.

Ce département possède une région montagneuse très-développée qui comprend le massif du Forez, la chaîne du mont Pilat et la partie de la chaîne du Beaujolais appartenant aux versants de la Loire.

Les granites, gneiss et micaschistes y occupent une étendue considérable. Le terrain houiller y est représenté par le puissant dépôt de Saint-Étienne où la houille est exploitée depuis des siècles, et l'on y trouve un

développement important de grès, schistes et calcaires carbonifères, des porphyres granitoides et quartzifères, quelques pointements amphiboliques ou serpentineux, des émanations d'oritiques et plusieurs cônes basaltiques formés pendant la période tertiaire.

La géologie de ces contrées a été particulièrement éclairée par M. l'inspecteur général Gruner, et, dans sa *Géologie de la Loire*, on trouvera les détails les plus nombreux sur la constitution du pays, en même temps que beaucoup d'aperçus intéressants relatifs à des questions générales de l'ordre le plus élevé.

On connaît dans le département de la Loire un grand nombre de gisements métallifères. Ils ont été décrits pour la plupart, avec grand soin, par M. Gruner qui a aussi recueilli tous les renseignements connus jusqu'alors; ils avaient été signalés depuis longtemps par Passinges dans le *Journal des Mines*.

Ces gisements paraissent avoir été exploités très-anciennement. D'après Jars¹, les travaux dont ils étaient l'objet remonteraient au onzième ou au douzième siècle, au temps des comtes du Forez, et ils auraient été encore en grande activité pendant le seizième siècle. Nous ne possédons à cet égard aucun renseignement positif, et nous n'avons retrouvé qu'un seul document de 1390² relatif au traitement des minerais des mines de plomb de *Castro de Bussy* que l'on exploitait à ce moment. Mais si les documents historiques font encore aujourd'hui défaut, les preuves de l'existence des anciens travaux se voient sur un grand nombre de points, et on les a particulièrement reconnues lorsque, dans le dix-huitième siècle, on a attaqué les filons sur lesquels ces travaux avaient été ouverts.

Un grand nombre des filons du département de la Loire ont été, en effet, plus ou moins travaillés depuis le commencement du siècle dernier jusque vers 1830. Abandonnés à cette dernière époque, on n'y a fait depuis que bien peu de travaux, et en 1872 on n'y connaissait pas d'autres ouvrages de mines que ceux de la concession du Crozet, près de la Pacaudière. De 1872 au commencement de 1874, la situation s'est peu modifiée; mais des études nouvelles et des explorations ont été faites en plusieurs points, ainsi que nous le verrons dans les détails que nous allons exposer.

Le caractère général des mines de plomb, qui sont les plus nombreuses, a été jusqu'à présent une faible teneur en argent variant de 30 à 420 grammes aux 400 kilos de plomb. Elles ne paraissent avoir pu être exploitées, pendant plus d'un siècle, qu'en vertu de l'élévation des prix du plomb qui, depuis cette époque, se sont notablement abaissés.

Il est pourtant nécessaire de remarquer que, pendant la durée de ces

1. Voyages métallurgiques.

2. Archives nationales.

longues exploitations du dix-huitième siècle, on ne tirait pas l'argent des minerais plombeux, quoique cependant on l'ait extrait autrefois, puisque, sur la commune de Saint-Martin-la-Sauveté, on retrouve un lieu désigné sous le nom de l'Argentière; la méthode d'extraction de ce métal par le patinonnage, qui a permis d'ouvrir, dans le Cornouailles et ailleurs, un certain nombre de mines abandonnées depuis longtemps à cause de la faible teneur en argent de leurs minerais, n'était pas connue, et il est possible qu'aujourd'hui la valeur de l'argent et l'aide des forces dont on dispose, permettent de tirer un parti avantageux de quelques-unes de ces mines.

Leur description, à ce point de vue, qu'a envisagé M. Gruner, ne laisse pas que d'offrir un grand intérêt.

Dans tous les cas, la chaîne du Forez, les alentours du mont Pilat et les versants de la Loire appartenant au Beaujolais paraissent être essentiellement métallifères. On y voit des faisceaux remarquables et, en même temps, toute cette étendue est sillonnée par un grand nombre de filons quartzeux et barytiques atteignant 3, 4, 12 et 15 mètres de puissance, développant quelquefois leurs crêtes saillantes au-dessus du sol, sur 2 et 3,000 mètres de distance.

Jusqu'ici ils ont été considérés comme des filons stériles; ils n'ont servi qu'à la production du quartz et de la baryte, mais leur présence donne à ces contrées un caractère particulier favorable à la production des substances métalliques.

La direction N. O.-S. E., à peu près constante de ces filons, confirme cette opinion, en montrant qu'ils appartiennent à un phénomène plus général que nous n'apprécions peut-être pas encore suffisamment.

Ils renferment généralement le quartz à l'état grenu et cristallin; ils sont souvent munis de salbandes argileuses et on y rencontre, quoique en faible proportion, la plupart des substances qui caractérisent les filons métallifères, telles que la baryte sulfatée, la galène, l'oxyde de fer, la blende et des carbonates divers.

Les filons barytiques, tels que celui d'Ambierle encaissé dans les porphyres, ou ceux de la commune de Nollieux, dont l'un fut fouillé pour galène, paraissent dignes d'attention, et, d'après les observations de M. Gruner, on est porté à croire et on pourrait même affirmer, d'après la manière d'être des filons du même genre dans les contrées voisines, et notamment dans la Haute-Loire, que les minerais de plomb et le quartz tendent à remplacer la baryte dans la profondeur.

Enfin, tous ces filons quartzeux ou barytiques, possédant l'aspect zoné, rubané ou carié, avec salbandes, quoique généralement stériles près de la surface, ou n'y présentant que des quantités très-minimes de substances métalliques utilisables, se rapprochent considérablement des filons métallifères proprement dits.

Jusqu'à présent, pas un d'eux n'a été l'objet d'aucun travail de pro-

fondeur, et il serait peut-être bien prématuré de les condamner tous et de ne voir parmi eux que des filons inutiles.

Mines et gisements connus dans le département de la Loire.

Le Crozet, plomb, argent, cuivre. — Filon dans des granites décomposés. Concession de 1870 sur 230 hectares.

Saint-Priest-la-Prugne, plomb, argent. — Filon qui paraît important. Direction, N. E.-S. O. Elle est recoupée par celle du grand faisceau des filons de Saint-Just et de Saint-Martin.

Minerai, galène, pyrite cuivreuse, blende, cuivre gris.

Ganque, baryte sulfatée, spath fluor.

Saint-Martin-la-Sauveté, plomb, argent. — Concédé en 1805 sur 11,300 hectares. Puissant faisceau de filons plombeux sur les deux rives de l'Aix. Travaux anciens particulièrement poursuivis dans le cours du dix-huitième siècle.

Saint-Julien-Molin-Molette, plomb. — Faisceau de nombreux filons s'étendant depuis Annonay jusqu'au Rhône et au delà aux environs de Vienne. Travaillé de 1717 à 1834.

Saint-Galmier et environs, plomb, argent. — Nombreux filons.

Violay, plomb, argent. — Prolongement du filon de Joux-sur-Tarare (Poyet) ?

Gumières, cuivre. — Recherches vers 1840 et 1849. Sans travail en 1872.

Chénérailles, antimoine.

Vaifleurie, antimoine. — Découvert en 1755. Travaillé avec bénéfices jusqu'à la Révolution. Repris en 1820 et 1830.

Violay, antimoine. — Concédé en 1863 sur 709 hectares.

Sainte-Colombe, antimoine. — Filon de Montmin. Travaillé au commencement du siècle.

Saint-Martin-la-Plaine, or. — Travaux anciens inconnus. Tradition.

Rodier? — Commune de Tiranges. Signalé par Guillaume Paradin.

Bassin de la Loire. — *Saint-Maurice*, *Bully*, *Villemontais*, *Cherizez*, *Saint-Alban*, *Renaison*, *Saint-Haon*, *Ambierle*, *Saint-Priest-la-Roche*, etc. — Filons pour la plupart inexplorés jusqu'à 1872.

Parmi les mines du département de la Loire, on distingue particulièrement deux principaux groupes ayant formé, dans le siècle dernier, l'objet de deux vastes concessions : l'une autour de *Saint-Julien-Molin-Molette*, s'étendant jusque dans l'Ardèche ; l'autre autour de *Saint-Just-en-Chevalet*, *Saint-Martin-la-Sauveté* et *Sail-sous-Couzan*.

Ces mines, travaillées par la famille de Blumenstein à qui elles furent concédées en 1717 et 1728, furent exploitées avec plus ou moins d'activité jusque vers 1840, par conséquent pendant plus d'un siècle.

Les minerais qu'on en extrayait étaient fondus : à la fonderie de Vienne, origine de la fonderie des cendres d'orfèvre qui y existe encore aujourd'hui ; à la fonderie de Saint-Julien-Molin-Molette, et à celle de la Goutte, commune des Salles, entre Noirétable et Saint-Just-en-Chevalet, depuis longtemps abandonnées.

Il y avait, en outre, un atelier à Monistrol-d'Allier, ouvert en 1743, fermé avant la fin du siècle dernier, et où on préparait les minerais de la Haute-Loire pour les vendre aux potiers comme alquifoux, etc., et des boccards sur un grand nombre de mines.

Concession de Saint-Martin-la-Sauveté.— Cette concession, d'une étendue de plus de 41,000 hectares, occupe, en tout ou en partie, les communes de *Saint-Martin-la-Sauveté*, *Saint-Just-en-Chevalet*, *Saint-Romain-d'Urfé*, *Juré*, *Grézolles*, *Lure*, *Saint-Julien-d'Oddes*, *Nollieux* et *Saint-Germain-Laval*.

Les filons plombeux qu'on y connaît, considérés d'une manière générale, constituent, par leur groupement sur les deux rives de l'Aix, au milieu des schistes carbonifères et des roches porphyriques qu'ils traversent, entre Saint-Germain-Laval et Saint-Just-en-Chevalet, une sorte de puissant faisceau métallifère sensiblement orienté du N. O. au S. E., comme la vallée même, d'une longueur de 18 kilomètres sur 3 ou 4 de large. Leur ensemble paraît se rapporter à un grand filon ou filon principal, dit filon de Juré, autour duquel viennent se grouper plus ou moins parallèlement tous les autres.

En les considérant d'une manière plus précise au point de vue de leur direction, on y distingue particulièrement et abstraction faite de divers croiseurs, ainsi que l'a fait M. l'ingénieur Lavigne (1873)¹, des filons dirigés sur h. I, h. IX à X, h. V à VI et XI à XII. Les filons dirigés sur l'h. I, à peu près N. S., d'une certaine valeur, sont caractérisés par des affleurements quartzo-ferrugineux, par la richesse en plomb et la faible teneur en argent de leurs minerais.

Quelques-uns de ces filons ont donné lieu à des produits importants.

Les filons dirigés sur l'h. IX à X, ou à peu près N. O.-S. E., comprennent le grand filon dont nous avons parlé plus haut. Ils ont une grande importance qui se manifeste par les nombreux travaux dont ils ont été l'objet anciennement et dans le siècle dernier. Ils paraissent former trois faisceaux dont deux surtout sont essentiellement métallifères. Le premier, suivant les rives de l'Aix, de Saint-Germain-Laval à Juré et même au delà des limites de la concession jusqu'à Écrat, comprend le filon principal de Juré et une veine latérale qui en est distante de 40 mètres environ, tous deux exploités à Grézolles et à Juré. Le second

1. *Mémoire sur les Mines de plomb argentifère de la concession de Saint-Martin-la-Sauveté.*

se trouve sur la rive droite de l'Aix ; il est particulièrement composé de deux filons distants d'environ 200 mètres, allant des Grandes-Chazelles jusqu'aux Combres, en passant par *Serveaux*, *Grézolette*, *l'Argentière*, *Saint-Marcel*, *Chomot* et *Contensons*. Ce faisceau, moins important que celui de la rive gauche de l'Aix, n'offre pas moins un grand intérêt par la régularité de l'un de ses filons et la possibilité de le mettre en exploitation.

Le troisième faisceau du système h. ix, parallèle aux grands filons quartzeux de la vallée de Saint-Thurin, est plutôt cuivreux que plombeux ; on n'en connaît réellement pas l'importance, et il présente, de Saint-Thurin jusqu'à Champoly et au-delà des limites de la concession jusqu'à la Bombarde, une série de veines puissantes ou peut-être d'amas métallifères, tenant des pyrites de cuivre et des galènes, tantôt dans le porphyre quartzifère, tantôt dans les schistes et calcaires carbonifères. Les faits que l'on peut observer dans cette partie du département de la Loire, d'après les descriptions qui en ont été données, indiquent la puissance d'actions métamorphiques prolongées, favorables certainement à la concentration de substances métalliques, et il est possible que ces remarquables filons quartzeux qu'a signalés M. Gruner dans la vallée de Saint-Thurin soient eux-mêmes des filons métalliques à une certaine profondeur.

Le système h. v à vi, ou presque E. O., est surtout représenté dans la concession par un filon, d'une grande importance et celui sur lequel les travaux ont été le plus prolongés. Ce filon traverse les porphyres granitoides et quartzifères et les schistes trappéens du mont d'Urfé.

Il offre cette particularité de présenter le cuivre gris argentifère que M. Lavigne y a reconnu et que l'on n'a pas signalé dans les faisceaux des deux rives de l'Aix.

La direction h. xi et xii, ou à peu près N. S. magnétique, se rapprochant beaucoup de la direction h. i, comprend particulièrement quelques filons plombeux et surtout des filons de mispikel que l'on rencontre surtout aux environs de Saint-Thurin. Leur importance n'est pas connue, mais jusqu'à présent elle paraît très-secondaire.

Si maintenant on classe d'après ces directions les divers lieux sur lesquels les travaux ont été exécutés, travaux pratiqués souvent sur le prolongement des mêmes filons, on pourra former le tableau suivant, dressé par M. Lavigne, qui donne une idée des nombreux points d'attaque et de l'importance de ces travaux en ces points divers.

Nous devons ajouter qu'on trouvera les mêmes indications dans la *Description géologique de la Loire*, par M. Gruner.

NOMS.	DATE DE L'EXPLOITATION.	PARTIE EXPLOITÉE	
		EN DIRECTION.	HAUTEUR.
Filons dirigés h. I.			
<i>Chavagneux</i>	De 1855 à 1856.....	400 ^m	46 ^m
<i>Marcilleux</i>	De 1770 à 1795.....	200	»
<i>Le Moux</i>	1770, peu exploré.....	»	»
<i>Nollieux</i>	1735 à 1765.....	300	»
<i>Corent</i>	1873, en travail.....	20	»
<i>Garait</i>	1751-1764.....	400	50
<i>Serveaux</i>	».....	»	»
<i>Job</i>	1820-1836, 1860.....	200	»
<i>Soulagette</i>	Amas ferrugineux.....	»	»
Filons dirigés h. IX à X.			
<i>Grézolles</i>	1763-1830, 1855-1860.....	600	110
<i>Filon Bourru</i>	Id.....	150	»
<i>Barjeat</i>	Id.....	400	»
<i>Juré ou Durel</i>	1785-1834.....	300	130
<i>Boson</i>	1837-1838.....	»	»
<i>Chavagneux</i>	1855-1860, en recherches.....	»	»
<i>Contenson</i>	Non exploré.....	»	»
<i>Les Combres</i>	1830-1860, peu exploré.....	400	»
<i>Charmay</i>	1760-1770.....	200	24
<i>Saint-Marcel</i>	1834-1836.....	»	»
<i>Grézollette</i>	1728-1770.....	700	60
<i>Serveaux</i>	1820-1836, 1860.....	40	10
<i>Grandes Chazelles, Nollieux, Grandry, peu exploités.</i>			
Filons dirigés h. V à VI.			
<i>Poyet</i>	1729-1809.....	600	130
<i>Parc de Neufbourg</i>	».....	»	»
<i>Veine latérale</i>	».....	»	»
Filons dirigés h. XI et XII.			
<i>Esserlon</i>	1764-1770.....	200	»
<i>Moulin Vireaud</i>	Non exploré.....	»	»
<i>Relange</i>	Non exploré.....	»	»
<i>Le Mas</i>	1860.....	»	»
<i>Corent</i>	».....	»	»

Historique des mines de Saint-Martin. — *Production.* — Ces mines¹ ont été travaillées dans des temps très-éloignés et probablement par les comtes du Forez, mais jusqu'à présent on ne connaît réellement pas d'autres documents qui s'y rapportent, ainsi que nous l'avons dit plus haut, qu'une note de dépense relative aux travaux de la mine de *Castro de-Bussy*, de 1390, située entre Nollieux et Saint-Sixte, en dehors de la concession de

1. *Géologie de la Loire*, par M. Gruner.

Saint-Martin. Le nom de l'Argentière, conservé à l'une des localités des environs de Saint-Martin, montre aussi l'existence d'anciennes exploitations en même temps qu'il en indique l'objet.

Tous ces travaux étaient inconnus et oubliés, quand en 1728 deux concessions furent données à M. de Blumenstein, sur plus de 7,000 hectares chacune, autour de Saint-Martin-la-Sauveté et de Sail-sous-Couzan. Ces deux concessions, rectifiées en 1805, furent réduites à l'étendue actuelle de 11,300 hectares.

Ces travaux, commencés en 1729, furent poursuivis jusque vers 1844, quoique très-faiblement dans les derniers dix ans¹.

1729-1751. — On travaille à Grézollette et au Poyet. Ce sont les seules mines exploitées alors sérieusement dans le Roannais. Pendant cette période le nombre des ouvriers n'est pas de plus de 100, et le produit annuel varie de 15 à 1700 quintaux métriques de galène rendant à la fonderie de 48 à 50 pour 100 de plomb. C'est l'une des périodes les plus florissantes de Saint-Martin.

1751-1762. — Le Garet s'ajoute aux deux mines précédentes, mais l'extraction n'y devient importante qu'en 1758, tandis que Poyet décline sensiblement dès 1750. Le produit des mines atteint son maximum de 6,830 quintaux anciens, environ 3,400 quintaux métriques, en 1758, pour s'abaisser de nouveau et revenir au chiffre moyen antérieur. On ouvre les mines de *Charmay* et d'*Esserlon* en 1764 et on multiplie les attaques.

1763-1790. — En 1763 on attaque le filon de Grézolles qui devient important, et on abandonne les filons de Grézollette, Esserlon, Charmay; on construit un boccard à Grézolles et on ouvre une nouvelle mine à Marcilleux; on commence à travailler le filon de Juré en 1785. La production annuelle était d'environ 1,700 à 2,000 quintaux métriques.

1790-1806. — Les événements de la Révolution nuisirent à la prospérité des mines de Saint-Martin; néanmoins elles restèrent en activité à cause des hauts prix du plomb et des fournitures que réclamaient les armées de la République. Les ouvriers manquaient. La production diminuant fut moyennement de 42 à 4,300 quintaux métriques de 1790 à 1793, et de 8 à 900 de l'an IV à l'an XIII.

1804-1810. — En 1806 on ouvre de nouveau Grézollette, ce qui augmente la production. Celle-ci descend en 1809 par suite de l'abandon du filon de Poyet.

1810. — Installation d'une machine à vapeur sur le filon de Juré.

1826. — Abandon de la mine de Grézollette et des parties basses du filon de Juré.

1. Grüner.

1844. — Ces mines, faiblement exploitées depuis dix ans, passent dans les mains d'un nouveau propriétaire.

Pendant cette longue période de plus de cent ans, si l'on étudie attentivement le mouvement des travaux, tel qu'il nous a été donné par M. Gruner, on reconnaît d'abord que les Blumenstein ne tiraient aucun parti de l'argent contenu dans les minerais, à une époque où on ignorait les méthodes nouvelles du patinonnage, etc.

Les travaux, quoique dirigés sans état-major coûteux, paraissent néanmoins avoir été très-onéreux, par suite de l'emploi presque exclusif du bras de l'homme dans tous les services tels que les transports et l'épuisement des eaux. De plus ils n'étaient vraisemblablement conduits qu'avec une lente activité, puisque généralement on ne comptait guère plus de 400 ouvriers occupés dans toute l'étendue de cette vaste concession.

Si l'on ajoute à cela une grande dissémination, « pas de plan préconçu, » la rencontre d'anciens ouvrages dans des filons où on ne connaissait pas leur existence et l'imperfection des moyens, il sera facile de comprendre que sur de telles bases l'exploitation a dû subir des phases diverses de prospérité ou de malaise et que, dans tous les cas, les bénéfices n'ont dû rien présenter de saillant. Il résulte néanmoins de l'examen de tous les documents existant, que les filons se poursuivent dans les profondeurs et y présentent en beaucoup de points le minerai vierge et offrant probablement de grandes ressources pour les exploitants de l'avenir.

1844-1862. — Les mines de Saint-Martin, acquises par de nouveaux propriétaires, sont travaillées avec un capital insuffisant. On reprend les mines de Grézolles et de Juré sans y faire de véritables travaux d'exploitation. En 1855 les travaux reprennent plus d'activité et, de cette date à 1860, dans l'espace de six ans, on y dépensa une somme de près de 500,000 francs (448,098 fr.¹).

En 1860 ces mines furent abandonnées de nouveau. M. l'ingénieur Lavigne, qui a particulièrement étudié la localité, a démontré que l'insuccès de ces travaux à cette époque était dû à plusieurs causes parmi lesquelles il signale le mauvais emploi du capital de premier établissement, dont la disparition sans profit a découragé les actionnaires, les frais exagérés du lavage des minerais qui s'élevaient à 6 fr. 60 cent. par 100 kilog., les pertes sur l'argent dans la vente aux fondeurs qui ne reconnaissaient qu'une teneur de 450 grammes pour des minerais tenant 630 grammes à la tonne de plomb, et enfin le bas prix du plomb.

Cet ingénieur constate que dans une seule année, où les dépenses s'élevaient à 438,000 francs et les recettes à 422,000, on aurait pu réaliser

1. Rapport de M. Lavigne.

60,000 francs de bénéfices, donnant 12 pour 100 du capital, au lieu d'une perte de 16,000.

Enfin, il démontre que la suspension de ces travaux est plutôt due à leur mauvaise gestion qu'à l'insuffisance des gisements.

Aujourd'hui ces conditions sont favorablement modifiées par suite de la hausse des prix des métaux, et les mines de Saint-Martin peuvent sans doute être reprises plus avantageusement que dans aucun temps. Il nous reste à dire quelle fut la production des mines de cette longue période de travail de 1729 à 1844 :

1729 à 1750.	33,600 ^{qx}	de minerais de 48 à 50 p. %, de plomb.
1751 à 1760.	15,800	—
1761 à 1770.	14,400	—
1771 à 1780.	18,000	—
1781 à 1790.	14,400	—
1791 à 1805.	15,500	—
1806 à 1825.	15,100	—
1826 à 1844.	2,880	—
1856 à 1860.	20,000	environ, dont 2,200 vendus aux potiers.

Total général... 149,680 quintaux métriques.

Total exploité par les Blumenstein : 129,680 quintaux métriques en 115 ans, soit annuellement 110 tonnes environ.

Examen des principaux filons. — Nous ne saurions mieux faire que de reproduire les descriptions données par M. Gruner.

Filon de Marcilleux. — « A 1,000 mètres au sud de Chavagneux, on a exploité le filon de Marcilleux; c'est le prolongement du filon de Grézolles, dit Jars en 1781. Dans tous les cas, il rejoint ce dernier et appartient au système des filons de Juré-Grézolles. On voit son affleurement au pied de la gorge qui limite, à l'Est, le plateau de Marcilleux, et, en gravissant le coteau lui-même, depuis ce point, dans la direction du village, on rencontre dans les champs les débris du filon, c'est-à-dire du quartz carié blanc, de la baryte sulfatée et de la galène; le terrain encaissant se compose de grès porphyrique sur le haut du plateau, et de schistes carbonifères dans la partie basse.

« Une galerie d'écoulement et de roulage a été établie sur le filon en 1770, dans le fond de la gorge dont je viens de parler. A son embouchure on voit encore des fragments de quartz et de baryte sulfatée empâtant de la galène, de la blende, de la pyrite de fer ou de cuivre. On a exploité ce filon pendant 25 ans, mais d'une manière peu active et sans y faire jamais de notables bénéfices.

« Dans le mémoire du 3 brumaire an III, Blumenstein assure que le produit de cet ouvrage n'a jamais été bien fort, la mine fut aban-

donnée en 1795. Selon Kōning, le minerai rendait 70 pour 100 de plomb et 2 onces d'argent pour 100 livres de plomb d'œuvre, soit 423 grammes aux 100 kilog. ; mais un échantillon pris sur les haldes ne m'a donné que 45 grammes. Y aurait-il sur ce point deux filons différents ? »

Il est possible qu'il en soit ainsi, et dans tous les cas des minerais de teneur très-variable peuvent se rencontrer dans un même filon ; il est probable que l'ingénieur Kōning a donné l'analyse des minerais éparés.

Filon de Garait. — « On connaît plusieurs filons dans la commune de Saint-Marcel-d'Urfé. L'un d'eux, celui du Garait, a produit beaucoup de minerais pendant quelques années. On y a rencontré une épaisse colonne de minerai massif, dont la puissance s'est accrue, en quelques points, jusqu'à 4^m50. C'est un renflement qui permit au sieur de Blumenstein de rembourser à ses créanciers, dans les années de 1758 à 1763, une somme de 150,000 livres, et qui fournit, dans la seule année de 1758, 5,600 quintaux anciens de minerai. Malheureusement, ce massif fut bientôt épuisé, et, au delà, dans les parties voisines, le filon s'est montré partout stérile.

« Ce filon encaissé dans les schistes carbonifères fut découvert en 1751, et il fut exploité sans discontinuité jusqu'à 1764. Le minerai s'est bien soutenu jusqu'au niveau de la galerie d'écoulement, percée à 14 toises des affleurements. En ce point, on fonça un puits dans la colonne même, mais déjà, à 13 toises au-dessous de la galerie, le minerai se trouva réduit à de simples mouches. En même temps les frais étaient devenus considérables, à cause des eaux et de la friabilité des parois du filon.

« Cependant des massifs analogues pourraient se rencontrer sur d'autres points du même filon. On aurait dû le suivre avec une persistance plus grande, soit en direction, soit en profondeur. »

L'analyse d'un échantillon de minerai trouvé sur les haldes a produit M. l'ingénieur Lavigne 73 pour 100 de plomb et 84 grammes d'argent aux 100 kilog. de plomb d'œuvre. Sa valeur intrinsèque dépasserait donc aujourd'hui 500 fr. la tonne.

Parc de Neufbourg. — Ce filon, situé dans la même région que le précédent, a été découvert en 1862. La direction est h. V à VI, on y voit une veine métallique massive de 0,07 d'épaisseur dans un filon de quartz rugineux.

Job. — Il a été attaqué par de Blumenstein au moyen d'une galerie de 0 mètres environ. Il fut abandonné à l'époque de sa mort.

En 1860 on y fit quelques explorations qui furent arrêtées au moment de la suspension de tous les travaux.

Soulagette. — Aux environs de Saint-Thurin on découvrit, en 1838, une veine de galène de l'épaisseur de quelques centimètres entre deux salbandes argilo-ocreuses, mais auprès du hameau de même nom on peut remarquer un gisement de fer oxydé d'une puissance de 5 à 6 mètres que l'on a exploité pendant quelque temps comme minerai de fer.

M. Gruner considère ce gisement comme un amas superficiel pouvant provenir d'une source ferrugineuse qui aurait coulé à la surface du grès carbonifère; mais quand on observe les haldes des travaux peu profonds qui y furent faits et qu'on y trouve des fragments de sulfates et de pyrites de cuivre; quand on voit aux environs de Saint-Thurin un grand nombre de filons de mispikel, on peut croire, jusqu'à nouvel ordre, que cet amas de fer représente le chapeau ferrugineux de quelque filon plus ou moins important de plomb ou de cuivre.

Filon de Grézolles. — C'est l'un des plus remarquables filons de la concession de Saint-Martin. « Sa puissance est considérable; Jars dit qu'elle « varie de 3 à 4 pieds jusqu'à dix et douze, soit de 1 à 4 mètres. Les épon-
« tes sont généralement friables, et consomment beaucoup de bois. Le
« minerai s'y présente en veines et colonnes isolées. La gangue se com-
« pose, outre les débris de la roche encaissante, de quartz et de baryte
« sulfurée en égales proportions. A la galène se trouve partout mêlée de
« la blende et du cuivre pyriteux.

« Deux échantillons ont donné à l'ingénieur Köning les teneurs sui-
« vantes :

« 1° Minerai en morceaux, 73 pour 100 de plomb.

« 1° 4 gros d'argent aux 100 livres,

« Soit 93 grammes aux 100 kilog. de plomb;

« 2° Minerai préparé, 75 pour 100 de plomb,

« 1° 6 gros d'argent aux 100 livres de plomb,

« Soit 109 grammes aux 100 kilog. de plomb. »

Les analyses de M. Lavigne ont donné 70 pour 100 de plomb et 95 grammes d'argent aux 100 kilog. de plomb.

« Ces teneurs rendraient possible l'affinage du plomb d'œuvre, même
« sans employer le procédé de concentration dû à Patinson, mais la
« famille de Blumenstein n'a jamais séparé l'argent contenu.

« A 40 toises au S. O. du filon principal, la galerie d'écoulement tra-
« verse un filon parallèle de moindre importance, mais qui néanmoins
« a pu être exploité avec avantage à cause de la solidité de ses épontes.
« Sa puissance varie de 0,50 à 0,65 sur lesquels le minerai occupe, en
« certains points, 0,12 à 0,15. »

Les travaux proprement dits n'ont commencé qu'en 1763. Ils ont été poursuivis jusqu'à la fin du siècle. La galerie d'écoulement la plus basse est ouverte au niveau de l'Aix ; sa longueur est de 400 mètres et elle se continue dans le filon qu'elle a poursuivi sur près de 600 mètres¹.

Dans les moments les meilleurs, cette mine fournissait annuellement jusqu'à 3,000 quintaux anciens (1,440 quintaux métriques) de minerai, et « elle ne donna réellement de produits importants que de 1770 à 1780. » Au moment de l'abandon du grand filon, on attaqua le filon latéral dont nous venons de parler. « Ce dernier est épuisé au-dessus du niveau de la vallée, mais à peu près vierge dans les niveaux inférieurs. Les puits inclinés, foncés en reconnaissance au-dessus de la galerie, n'ont dépassé nulle part 45 à 46 mètres sur le grand filon. Les eaux gênaient les travaux entrepris au treuil à bras. »

Le filon latéral fut exploité sur 400 mètres en direction, et jusqu'à 30 mètres au-dessous de la galerie d'écoulement. En 1807 on commençait un puits pour atteindre un niveau inférieur : « le minerai se maintenait sur tous ces points, et on se proposait même d'établir des pompes mues par un manège. »

En 1854 de nouveaux travaux furent entrepris sur le filon de Grézolles, au-dessous de la galerie d'écoulement, et on pénétra en même temps dans les deux filons voisins, dits *filon bourru* et *filon Bargeat*.

Le premier de ces deux filons était très-irrégulier, mais le second, qui vient rencontrer le grand filon, a produit une quantité notable de minerai. D'après l'opinion de M. l'ingénieur Lavigne, c'est ce filon qui aurait été l'objet de toute l'exploitation de 1854 à 1860.

Cet ingénieur estime que le produit du filon de Grézolles était, par mètre carré de filon, de 100 kilog. de minerai à 70 pour 100 de plomb.

La teneur des minerais envoyés à la laverie était de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{10}$ pour 100.

Filon de Durel ou Juré. — Ce filon se trouve dans la direction du précédent, et quoiqu'il en soit distant d'environ 3,000 mètres, on peut le considérer comme en étant le prolongement ; c'est ce qu'admettait l'ingénieur König en 1766.

« Entre le filon et l'Aix au mur du gîte, règnent principalement des schistes carbonifères fort durs et siliceux ; plus au Nord et dans la partie supérieure, le grès porphyrique et le porphyre granitoïde. L'une et l'autre roche sont d'ailleurs traversées par des dickes et des porphyres quartzifères. »

« Ce filon a une puissance variant de 4^m à 4^m,50 à 2 mètres. Il est régulier et ne renferme le minerai que par massifs ou colonnes isolées. »

1. Les travaux récents ont démontré que le développement de cette galerie sur le filon n'était que de 493 mètres.

« Il renfermait dans la partie haute, principalement de la baryte sulfatée qui, plus bas, fit place au quartz et la galène y devint plus abondante.

« Elle est accompagnée d'un peu de blende, de pyrite cuivreuse et ferrugineuse, de spath fluor en masse cristallisée et de rares cristaux de spath calcaire ferro-magnésien.

« Les épontes se composent en grande partie de schistes plus ou moins ramollis, difficiles à soutenir sans boisages. Des débris de schistes composent aussi en partie le remplissage du filon.

« Outre le filon principal on a longtemps exploité une assez belle veine latérale qui, tantôt, se réunit au tronc, tantôt s'en détache jusqu'à la distance de plusieurs mètres. »

Ce filon a été particulièrement travaillé dans les temps anciens, et de Blumenstein le trouva épuisé sur une hauteur de 110 mètres et à plus de 30 mètres au-dessous du niveau de l'Aix. Les travaux postérieurs sont descendus jusqu'à 75 mètres au-dessous de ce torrent.

On y était parvenu, vers 1820 à 1825, à l'aide d'une machine à vapeur intérieure et l'on avait rencontré le filon vierge, « Malheureusement l'installation de cette machine était vicieuse. Elle ne rendit pas les services que l'on attendait, il fallut y renoncer et la démonter. » On dut renoncer alors aux travaux productifs dans la profondeur; on se contenta de glaner dans les vieux travaux, et en 1834 on abandonna la mine.

On y est rentré, en 1850, mais sans entamer les niveaux inférieurs : ce filon a donc été exploité très-grandement d'abord par les anciens du moyen âge, et plus tard de 1790 à 1800 comme de 1815 à 1825.

Le minerai trouvé sur les halles a donné à l'ingénieur König 60 p. 100 de plomb et 125 grammes d'argent aux 100 kilog. de plomb. Des analyses récentes ont donné aussi à M. Lavigne 55 pour 100 de plomb et 100 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb. D'autres échantillons n'ont fourni que 28 grammes d'argent.

Les pyrites de cuivre se trouvent quelquefois assez abondamment dans ce filon. Il est remarquable de voir aussi que les travaux, étendus sur une longueur de 300 mètres environ dans le sens de la direction, se développent entre deux failles qui, de chaque côté, arrêtent brusquement le filon, et que celui-ci conserve au fond des travaux actuels tous les caractères métallifères et une épaisseur notable de galène.

L'avenir pourra donc profiter vraisemblablement des parties du filon rejetées au delà des failles où elles paraissent être intactes, et retrouver, dans la profondeur, le prolongement de sa richesse métallique.

Filon de Charmet ou Charmay. — Il est situé sur le versant nord du mont d'Urfé, et à une distance de 2 à 3,000 mètres de celui de Juré. Ce filon a été l'objet d'une exploitation considérable dans le temps des comtes du Forez et dans le siècle dernier. Cette exploitation fut poursuivie au mi-

lieu des anciens travaux, sans qu'on ait entrepris aucun ouvrage de profondeur. « On l'abandonna, dit M. Gruner, en 1770, sans avoir fouillé le « fond des anciens travaux, mais l'importance de ces derniers indique « qu'il a dû renfermer des massifs riches. »

La puissance du filon atteint 8 à 10 pieds, d'après König, c'est-à-dire plus de 3 mètres.

Les minerais analysés ont donné 64 pour 100 de plomb et 90 grammes d'argent; et 60 de plomb et 108 grammes d'argent.

Ce filon paraît pouvoir être facilement attaqué et mérite une reprise sérieuse.

Filon de Grézollette. — Parallèle à celui de Grézolles; il court de Grézollette sur l'Argentière. Il se compose de deux veines dont la plus forte a 0,50 à 0,60 d'épaisseur, encaissées dans le porphyre granitoïde. Les épontes sont friables et la gangue quartzeuse. De Blumenstein y trouva beaucoup de minerai, mais il fut gêné par les eaux, et le filon fut rejeté par une faille, au delà de laquelle il paraît être intact. On n'y employait alors que 15 à 16 ouvriers, et la production annuelle ne dépassa pas 2 à 300 quintaux.

Cependant, « suivant l'ingénieur König, les frais étaient couverts et ils laissaient quelques bénéfices. » Ce filon a été délaissé depuis le commencement du siècle actuel.

Les travaux ne paraissent pas s'étendre au-dessous du ravin de Grézollette. La galène a donné 73 pour 100 de plomb et 105 grammes d'argent aux 100 kilog.

Serveaux, continuation du filon de Grézollette.— Fut repris vers 1860. On y trouva, d'après l'ingénieur qui alors dirigeait la mine, une colonne de minerai donnant 5 à 700 kilogrammes par mètre carré. On pénétra au-dessous des anciens travaux de Blumenstein, mais on fut obligé de se retirer faute d'air. La gangue est baryto-quartzeuse; épontes friables.

Puissance. — 0,60 à 0,80.

Grandes Chazelles et Nollieux. — Prolongement du filon précédent.

Filon de Poyet ou de Champoly. — C'est l'une des mines les plus importantes du Forez : « celle dont la production a été la plus considérable et « la plus constante de 1729 à 1770. De 1730 à 1750 la mine occupa 50 à « 80 ouvriers produisant, en moyenne, par année, 2,500 à 3,000 quin-
« taux anciens et, à certaines époques, jusqu'à 4,000. » Les travaux y furent poursuivis jusqu'à 1809.

Ce filon avait été exploité antérieurement et au temps du moyen âge, dans les parties supérieures.

Il est encaissé en partie dans le porphyre granitoïde et, en partie, dans les orphyres quartzifères et les schistes trappéens du mont d'Urfé.

Il se compose de deux veines, l'une dite le *grand filon* et l'autre la *veine latérale*.

Puissance. — Celle du grand filon paraît être de 4^m50 à 2 mètres, Salbande argileuse et faces de frottement bien caractérisées.

Inclinaison. — 80 à 85° au Nord.

Gangue. — Principalement quartzeuse et un peu barytique.

Minerai. — Galène mélangée d'un peu de blende, donnant, d'après König, 70 pour 100 de plomb et 4 once d'argent aux 100 livres de plomb, soit 60 à 65 grammes aux 100 kilog. de plomb.

Des analyses récentes ont donné 62 pour 100 de plomb, et 96 grammes d'argent aux 100 kilog. de plomb.

M. l'ingénieur Lavigne, d'après l'examen des travaux exécutés, estime à 32,864 mètres carrés la superficie totale du filon explorée, et la superficie utile à 24,650.

Les produits obtenus ayant été d'environ 5,240 tonnes, on voit que chaque mètre carré utile a produit environ 213 kilog. de minerai bon à fondre.

Les documents montrent que ce minerai était disposé par colonnes qui vraisemblablement devaient, dans bien des points, donner lieu à un rendement beaucoup plus considérable.

La galène ne paraît pas être le seul minerai qu'on rencontre dans le filon du Poyet; M. Lavigne a reconnu dans les déblais, non-seulement des pyrites de cuivre disséminées dans la gangue quartzeuse, mais encore du cuivre gris argentifère, paraissant se rattacher à une salbande d'une épaisseur de 0,01 à 0,15 et donnant 200 grammes d'argent aux 100 kilog.

« Ce filon a été exploité pendant 80 ans, et pendant cet espace de
« temps, on l'a suivi en direction, sur plus de 500 mètres, et en hauteur,
« sur environ 130 mètres, c'est-à-dire jusqu'à 64 mètres au-dessous du
« niveau de la galerie d'écoulement, ou 475 mètres au-dessous du point
« le plus élevé de la crête du filon. »

Le niveau le plus inférieur des travaux est encore supérieur au fond de la vallée, et tout porte à croire qu'il est possible d'en reprendre aujourd'hui l'exploitation en profondeur.

Il est digne de remarque que ce filon a été interrompu brusquement par une faille au delà de laquelle il n'a pas été recherché et où il peut exister intact sur toute la hauteur qu'on lui connaît.

Enfin, il nous reste à dire qu'au moment de l'abandon des travaux, au commencement du siècle, en 1809, le minerai se montrait toujours dans la profondeur, mais l'abondance des eaux que l'on tirait à bras d'hommes et la dureté de la roche encaissante créèrent des obstacles qu'on n'essaya pas de surmonter.

A cette époque, la mine était exploitée par des tributaires qui vendaient le minerai extrait à la fonderie de la Goutte. Les ouvriers, pour abattre les minerais les moins coûteux, abandonnèrent les fonds, qui

furent bientôt noyés, et lorsqu'on voulut remédier à cet état de choses et épuiser les eaux, on dut reconnaître l'impuissance des moyens dont on disposait.

Ces circonstances déterminèrent bientôt l'abandon définitif de la mine.

Nous n'entrerons pas dans d'autres détails sur les divers filons de la concession de Saint-Martin, ni sur les tentatives diverses dont ils ont été l'objet; on retrouvera tout ce qui les concerne dans le travail de M. Gruner sur la géologie de la Loire.

Les éléments que nous avons donnés suffisent, ce nous semble, pour permettre de juger, sinon d'une manière absolue, au moins très-approximativement que, dans les temps actuels, avec les moyens que l'on possède, et en profitant de l'argent des minerais que Blumenstein n'extrayait pas, ces mines peuvent être avantageusement reprises, à la condition toutefois, pour elles, comme pour toutes en général, d'être conduites avec économie, sans état-major, et tout autrement que l'on a fait de 1855 à 1860.

Cette opinion acquiert une consistance très-grande quand on voit la grande étendue des filons qui, pour quelques-uns, dépasse 14 kilomètres, le nombre et la puissance de ceux de Saint-Martin, et quand on se rappelle ce qui s'est passé dans le Cornouailles en Angleterre.

Dans ce pays, en effet, les mines de plomb et argent, travaillées anciennement avec beaucoup d'activité dans le douzième siècle, furent abandonnées comme un grand nombre de mines semblables de l'Europe, à tel point que, en 1758, on n'en comptait plus qu'une. Elles furent reprises après la découverte de Patinson, et le Cornouailles qui, d'après Labéche, ne produisait que 180 tonnes de minerai en 1839, en produisit annuellement plus de 40,000 de 1845 à 1850, quoique la teneur moyenne de l'argent ne fût que de 108 grammes aux 100 kilog. de plomb.

Enfin, il n'est pas encore dit qu'on ne trouvera dans ces contrées que des minerais peu riches en argent. Déjà la présence du cuivre gris argentifère y a été reconnue, et dernièrement (1873), à *Saint-Priest-la-Roche*, sur les bords de la Loire et non loin de la concession, on a fait des travaux de recherche sur un filon de galène à la teneur de près de 500 gr. d'argent aux 100 kilos de plomb.

Il ne paraît donc pas douteux qu'on puisse tirer encore un grand parti des filons de Saint-Martin quand on voudra y déployer l'activité nécessaire et correspondante aux besoins de l'activité industrielle actuelle.

Mines de Saint-Julien. — Elles sont toutes situées au pied oriental de la chaîne du mont Pilat, dans l'espace triangulaire compris entre les villes de Bourg-Argental, Andance et Condrieu. Ces mines se relient à celles qui furent ouvertes sur la rive gauche du Rhône à côté de Vienne.

Historique. — Les filons de Saint-Julien paraissent avoir été peu travaillés par les anciens. Concedés en 1717 à la famille de Blumenstein, le privilège fut étendu en 1726 à dix lieues à la ronde, autour du bourg de Saint-Julien, dans les provinces du Forez, du Languedoc, du Dauphiné et du Lyonnais.

L'exploitation, poursuivie sur un grand nombre de filons, fut maintenue jusqu'à 1831, avec des périodes diverses de fortune ou d'embarras.

La période la plus florissante correspond aux années 1750 à 1755, et, à l'époque de la Révolution et de l'Empire, les travaux ne purent se soutenir qu'à la faveur des prix élevés du plomb. A ces époques, les minerais purs se vendaient 50 à 60 francs les 400 kilos, au lieu de 30 et 40, prix le plus élevé de l'époque antérieure. En 1791, l'alquifoux coûtait même jusqu'à 40 francs le quintal ancien.

Depuis 1770 la production, qui s'était élevée à 44,000 quintaux de minerai, diminuait; elle atteignait rarement 5 à 6,000 avec 200 ouvriers, et descendit même au-dessous, non à cause de l'appauvrissement du filon, mais par suite de l'accroissement des difficultés d'abatage et d'épuisement des eaux.

L'histoire des mines de Saint-Julien, dit M. Gruner, de 1720 à 1830, peut se résumer en deux mots : vivre au jour le jour, attaquer et abandonner, puis reprendre les filons; il n'y a là nul travail d'ensemble, aucun vaste système d'épuisement destiné à relier les filons les uns aux autres.

La reprise de ces mines, ajoute-t-il, paraît impossible aujourd'hui (1852) à cause de la faible puissance des filons et de la faible teneur de leurs minerais en argent, teneur qui ne dépasse généralement pas 23 à 30 grammes aux 400 kilos; seuls, un certain nombre de filons blendeux, comme ceux de la Combe-Broussin, mériteraient d'être exploités au point de vue de l'alimentation d'une usine à zinc comme celle de Vienne.

L'extraction totale des mines de Saint-Julien, de 1717 à 1840, a été :

De 1717 à 1739.....	100,000	quintaux anciens.
De 1740 à 1770.....	270,000	—
De 1771 à 1790.....	140,000	—
De 1791 à 1810.....	75,000	—
De 1811 à 1830.....	40,000	—
De 1831 à 1840.....	10,000	—
	<hr/>	
	605,000	—

soit environ 30,000 tonnes, qui ont rendu environ 40,000 tonnes de plomb et 4,000 tonnes d'alquifoux.

Les principaux filons connus autour de Saint-Julien, dans les départements de la Loire et de l'Ardèche, existent dans trois districts principaux, qui sont :

4° Dans le district de Saint-Julien, quinze à vingt filons sont concentrés

le long d'une crête de granite schisteux, la *Combe-Broussin*, qui va de Saint-Marcel-d'Annonay à Saint-Pierre-le-Bœuf, sur une longueur de 8 à 10 kilomètres ;

2° A l'ouest de cette première zone, les filons mêmes de *Saint-Julien-Molin-Molette*, situés sur le prolongement de ceux de la Combe-Broussin ;

3° Plusieurs groupes de filons traversant les communes de *Félines*, *Peaugre*, *Vernosc* et *Talencieux* dans l'Ardèche.

Tous ces filons, encaissés dans un granite schisteux, courant dans la direction N. O.-S. E., ont été explorés ou plutôt exploités, d'une manière plus ou moins suivie, de 1720 à 1830. Ceux de l'Ardèche et notamment ceux des environs de Talencieux, repris dans ces dernières années, ont été l'objet de travaux assez étendus.

Parmi tous ces filons, nous distinguerons :

Dans la Loire :

Le filon de *La Pause* ;

Le filon de *Combe-Noire* et *Revoin*.

Filon de la Pause. — Direction : h. 8 1/4 de la boussole, ou 56 N. O., 56 S. E.

Inclinaison : 65 à 70 du sud au nord. Son étendue est de 4 à 5,000 mètres.

Gangue. — Le filon est formé de deux veines, dites le filon blanc et le filon rouge, souvent réunies, et dont l'écartement maximum, lorsqu'elles sont séparées, est à peine de 2 mètres. La gangue de la première est du quartz blanc légèrement calcédonieux, avec un peu de baryte sulfatée. Celle de la seconde est du quartz coloré par de l'oxyde de fer.

Roche encaissante : granite kaolinisé verdâtre, éboulé au contact de l'air.

Puissance totale : 0,50 à 0,65.

Minéral : galène avec un peu de blende et de pyrites. Il est disposé en colonnes séparées par des espaces, presque entièrement stériles, de 50, 80 et même 100 mètres de longueur. L'une des plus grandes colonnes connues a 80 mètres de longueur sur 35 à 40 de hauteur suivant la pente du filon.

La galène tient, d'après König, 22 grammes d'argent aux 100 kilos plomb. Ce filon a été attaqué par des galeries d'écoulement et exploité sur 4,000 mètres en direction et 130 à 150 mètres en hauteur.

C'est, en raison de sa grande étendue, un filon important qui doit nécessairement se continuer en profondeur et qui doit renfermer encore de grandes quantités de minéral de plomb.

Mine de Bussy, peu éloignée de Saint-Germain-Laval. — Cette mine, qui fait partie du groupe filonien de Saint-Just-en-Chevalet et de Juré,

est probablement inconnue aujourd'hui (1873). Nous la signalons parce qu'un document de 1390 en constate l'existence à cette époque, et surtout parce que ce document nous donne des indications économiques susceptibles de modifier bien des idées.

Nous y voyons, en effet, les frais de fusion et les frais de main-d'œuvre beaucoup plus élevés qu'on ne le suppose généralement, si nous nous en rapportons, comme nous croyons pouvoir le faire, aux prix donnés par M. Leber, dans son livre : *Appréciation de la fortune privée au moyen âge*.

Ainsi, dans le document cité, on voit que la fonte d'un quintal de minerai était donnée à prix fait au prix de 10 sous tournois : « *Primo solvit Durando Seguin, plumbi fabro, pro fundenda 11 quintalia XXIII libras et dimidium (mina plumbi) pro quolibet quintali x sol. valentes XXII sol VI den.* »

Or, le sou tournois de cette époque valant 0^f,66 de notre monnaie, sans tenir compte du pouvoir de l'argent qui le porterait à 2 francs (suivant Pierre Clément), nous voyons que la fonte de 48 kilos environ était payée au prix de 6^f,66, soit environ 43 francs les 100 kilos, c'est-à-dire plus du double de ce qu'elle coûte aujourd'hui, sans les frais généraux.

« *Item solvit Stephano Aujardi, qui vacavit cum eodem (ad faciendum carbonem) per novem dies, pro dicta et expensis XXII solidos VI denarios turo-nensi.* »

Ce qui porte le prix de la journée à 2 sous 6 deniers, ou 4^f,65, prix que l'on retrouve encore aujourd'hui dans bien des lieux de la France, et qui, dans tous les cas, est bien loin de ces différences énormes qu'on a l'habitude de signaler.

Filon de Gumières, cuivre. — On connaît plusieurs filons cuivreux dans le département de la Loire, mais le filon de Gumières paraît être, d'après M. Grüner, celui d'entre eux qui présente les meilleurs caractères.

Il forme la ligne de faite de l'étroit promontoire granitique sur lequel est bâti le bourg de Gumières.

Direction : N. 30° O., parallèle à la vallée de l'Ozon.

Inclinaison : S. O. de 70 à 80°.

Puissance : 2^m,60.

Ganque : quartz blanc, saccharoïde plus ou moins carié, veiné parallèlement au plan du filon.

Salbandes argileuses, épontes granitiques d'apparence talqueuse.

Minerai : pyrite de cuivre presque pure. — Consiste en deux veines minces à l'affleurement.

En 1839 et 1840, on y fit quelques tentatives, consistant en quelques galeries dont la dépense s'éleva à 7,000 francs. La présence de l'eau et la constance de la faible quantité de minerai firent suspendre ce travail.

Ces recherches laissent nécessairement le problème sans solution, et il n'est pas prouvé que ce filon ne se modifie favorablement à une pro-

fondeur plus grande, telle que serait celle d'une galerie d'écoulement prise à 70 ou 80 mètres au-dessous de l'affleurement.

Ces modifications dans la richesse ont été vues bien des fois dans des filons semblables, et notamment dans les Marèmes toscanes; on y a, en effet, rencontré l'un des filons quartzeux et cuprifères de la contrée présentant à peine les signes du minerai dans ses affleurements, et en renfermant cependant des quantités considérables au-dessous d'eux.

Gisement de la Pacaudière. — Il est situé près du village de *Crozet*, sur les collines qui dominant la station de la Pacaudière. Il est ouvert sur un filon dont les affleurements ferrugineux apparaissent au milieu de ces collines.

Direction : environ N. O.-S. E. (?)

Inclinaison : vertical.

Puissance : dépasse 1 mètre.

Roche encaissante. — Il est encaissé dans des roches granitoïdes décomposées.

Gangue : terreuse, feldspathique et kaolinisée.

Minerai : galène argentifère en boules et en rognons. Des minerais cuivreux ont été trouvés près de la surface.

En 1872, ce filon était l'objet de recherches consistant en puits et galeries.

Environs de Saint-Martin et de Dourzieu. — Des recherches y étaient en activité vers 1869. Elles furent suspendues par suite des événements de 1870.

Mine de Saint-Martin-la-Plaine, or. — L'or fut découvert en 1602 dans la commune de Saint-Martin-la-Plaine, près du hameau de Bissieux. Jars¹, en 1756, assure qu'il y avait autrefois une mine d'or dans cette localité et qu'il existait dans le trésor de l'abbaye royale de Saint-Denis une coupe d'or qui en provenait. « Mais, ajoute-t-il, il est certain que les travaux de cette mine ont été comblés, parce que l'or était d'un titre assez bas et qu'il était si difficile de le tirer qu'il ne payait pas les frais d'exploitation. »

On y fit des recherches en 1745 et l'on y dépensa 6,000 livres sans aucun résultat avantageux.

D'après d'autres documents que cite M. Gruner dans la *Géologie de la Loire*, l'existence d'une mine d'or dans cette localité est positivement constatée. Les traces des anciens travaux ont complètement disparu, mais M. Gruner signale, à la surface du sol, la présence de fragments

1. Anciens minéralogistes.

d'un quartz blanc jaunâtre, différant entièrement du quartz blanc, qui proviennent vraisemblablement des anciennes excavations.

Il y a tout lieu de croire qu'un filon quartzeux aurifère existe en ces lieux ; on pourrait l'atteindre facilement par une galerie d'écoulement située à 120 mètres au-dessous de ses affleurements. La reprise de ces travaux, dit M. Gruner, ne serait pas aussi déraisonnable qu'on pourrait le supposer, surtout quand on sait qu'à l'aide des procédés perfectionnés actuels on traite avec avantage « des filons quartzeux aurifères d'une teneur de 2 à 3 grammes d'or par tonne, et même, comme à Zell en Tyrol, qui n'en renferment pas plus de 1 gramme. »

Mines de cuivre de Saint-Héand. — Un grand nombre de mines qui ne nous sont pas connues existent encore vraisemblablement dans les montagnes de la Loire. Ainsi, en 1755, on demandait l'exploitation d'une mine de cuivre aux environs de Saint-Héand, mine qui aurait été en activité vers 1700 et qu'on aurait fermée alors parce qu'elle était travaillée sans autorisation¹. Elle serait située à peu près à mi-chemin entre Saint-Galmier et Saint-Symphorien-le-Château, ou aux environs de Saint-Médard et de Chevières.

Versants de la Loire. — On a signalé la présence de filons de galène, explorés récemment, situés sur les versants opposés à la vallée de la Brevenne, et donnant 300 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb.

Violay. — M. l'ingénieur Poyet a fait remarquer que le filon de Joux-sur-Tarare, dirigé N.-E.-S. O., comme ceux de Saint-Priest-la-Prugne et de Champoly, passait au clocher de Violay.

Rodier. — Enfin, Guillaume Paradin a signalé en Forez la présence d'une mine située dans la paroisse de Tiranges, « formée d'un métal extraordinaire tenant en soi l'alliage de plusieurs autres, » et rappelée par M. Bernard dans son ouvrage sur *les d'Urfé*.

Mine de Valfleury, antimoine. — Filon découvert en 1755. Il a été exploité jusqu'au moment de la Révolution.

Il traverse le gneiss dans la direction N.-S., et la gangue est un quartz gris traversé par des veines de minerai. Peu puissant. On pourrait le reprendre par une galerie d'écoulement.

Environs de Saint-Galmier. — Les collines qui bordent la plaine du Forez sont sillonnées par de nombreux filons. On n'y a pas signalé de galène, mais la baryte y est exploitée d'une manière permanente, et il

1. Gruner, page 256.

ne paraît guère douteux que ces gisements ne soient reliés avec des gisements plombeux, ou ne le soient eux-mêmes.

AUVERGNE.

Département du Puy-de-Dôme.

Le Puy-de-Dôme, le Cantal et une partie de la Haute-Loire constituent l'ancienne Auvergne. Cette province formait un royaume puissant au temps de la Gaule indépendante. Soumise aux Romains après la défaite de Vercingétorix, puis aux Goths, puis aux rois francs, elle fut successivement gouvernée par des comtes, des ducs, des dauphins, sous la suzeraineté d'Aquitaine ou de France, et fut enfin réunie, comme les autres provinces, à la couronne, en 1531, sous le règne de François I^{er}.

Cette contrée, fortement accidentée, âpre dans sa partie montagneuse et si riche dans ses vallées, est, en majeure partie, formée géologiquement par des roches cristallines, schisteuses, micaschistes, gneiss et stéaschistes, que traversent des masses de granites divers et des porphyres.

Les granites à grains fins et les porphyres sillonnent ces schistes dans un grand nombre d'endroits, et les granites à gros grains porphyroïdes constituent les plus grandes hauteurs, dominées elles-mêmes par les formations volcaniques, comme dans les Puys et dans les monts Dore.

La géologie du Puy-de-Dôme a été décrite d'une manière détaillée par M. Lecoq, et, en consultant les cartes de ce savant géologue, on pourra remarquer l'enchevêtrement des schistes et des granites, l'emplacement des coulées basaltiques qui, dans beaucoup d'endroits, recouvrent et les uns et les autres; un bassin houiller étendu qui traverse le département, d'une extrémité à l'autre, dans la direction N. E.-S. O.; et enfin de nombreuses sources thermales, derniers témoins des actions volcaniques passées.

Ce pays a été l'objet d'anciennes exploitations métalliques qui n'apparaissent que par des traces d'anciens travaux, des ruines, des scories et des déblais, comme dans la concession des mines de *Pontgibaud*, à *Roure*, aux *Combres*, et dans plusieurs autres endroits, à la *Péchadoire*, à *Blot-l'Église*, etc.; aux environs de *Montaigut*, de *Thiers*, de *Saint-Ambert*, de *Bourg-lastic* et d'*Issoire*. On les trouve dans ces massifs montagneux qui se relie, le long de la Dore, avec ceux du Forez dans le département de la Loire et de la Madeleine dans l'Allier, massifs que nous avons vus sillonnés par les filons de Saint-Just et des environs de la Prugne; dans les montagnes comprises entre la Dore et l'Allier, faisant suite au massif de la Chaise-Dieu, autour des monts Dore, et enfin dans les pays accidentés qui forment les deux rives de la Sioule.

Nous avons vu, dans le département voisin de la Loire, des faisceaux de filons se poursuivant sur de grandes distances, mais malheureusement n'ayant présenté jusqu'à présent qu'une richesse en argent très-limitée; dans le Puy-de-Dôme, on peut constater la présence de faisceaux semblables, mais surtout remarquables par leur étendue comme par la haute teneur de leurs minerais argentifères.

Le principal faisceau, signalé depuis longtemps par M. Fournet, que l'on connaisse aujourd'hui, traverse, pour ainsi dire, le département d'une extrémité à l'autre; il s'étend à peu près en ligne droite, dans une direction rapprochée de la direction N. S., depuis les mines d'antimoine d'*Angle* jusqu'aux environs de *Naddes* et de la *Lizerolle* dans l'Allier, où l'on retrouve des mines d'antimoine et de plomb. Sa trace est jalonnée par les filons de cuivre des montagnes de *Banson*, par les mines de *Roure* et de *Rosiers*; elle est masquée à la *Landine* par une coulée basaltique qui la recouvre, mais elle reparait au delà du basalte dans les champs de *Labrousse* et de *Bromont*; enfin on la suit par les gangues jusqu'auprès de *Chapdes* où des déblais signalent d'anciennes exploitations, à *Blot-l'Église* et au delà jusqu'à *Naddes*, sur une distance d'au moins 70 à 80 kilomètres.

On voit sur ce faisceau des mines d'antimoine, de plomb et argent, de cuivre et d'étain, et on remarque qu'il paraît être en rapport avec un développement notable de ce même porphyre quartzifère qu'on retrouve dans d'autres contrées, notamment en Allemagne, et qui, depuis longtemps, a reçu le nom de porphyre métallifère.

Des mines de cuivre ont été aussi exploitées anciennement, notamment aux environs d'*Usson*, et, d'après Legrand d'Aussy¹, on en aurait tiré de l'or.

Enfin, de toutes ces excavations qui ont eu lieu dans les temps anciens, un grand nombre probablement nous sont encore inconnues; mais l'exemple que donne aujourd'hui l'exploitation des mines de Pontgibaud ranimera sans doute l'activité de l'industrie minérale dans ces contrées, et y inspirera peut-être ces sentiments de persévérance et de pratique qui ont souvent fait défaut et sans lesquels il n'est pas possible de recueillir le fruit des peines que l'on s'est données, ou celui des sacrifices que l'on a faits.

Les principaux gisements et les mines connus sont :

Saint-Amand-Roche-Savine, plomb, argent. Concédé en 1828 et 1831. 111 hect.

Montebout, arrondissement de Thiers. Concédé en 1855. 561 hectares.

Joursat, plomb. Concédé en 1826. 116 hectares.

Courgoul et Saurier, plomb, argent. Concédé en 1828. 253 hectares.

Auzelles, plomb, argent. Concédé en 1869. 1,401 hectares.

Jumeaux (La Bruyère), plomb, argent. Concédé en 1827. 913 hectares.

1. *Voyage en Auvergne en 1787*, an III.

Combres (Pontgibaud), plomb, argent. Concédé en 1828. 471 hectares.
Barbecot (*Id.*), plomb, argent. Concédé en 1826. 617 hectares.
Roure (*Id.*), plomb, argent. Concédé en 1784, rectifié en 1866. 5,184 hectares.
Villevieille (près Bromont). Concédé en 1868. 517 hectares.
Banson, cuivre. Concédé en 1861. 422 hectares.
Beaubertie, arsenic, or, argent. Concédé en 1837. 51 hectares.
Pontvieux, or ou argent. Concédé en 1847. 940 hectares.
Olliergues, plomb. Concédé en 1828.
Joux et Marboutin, plomb et argent.
Auzat-le-Luguet, antimoine. Concédé en 1821. 644 hectares.
Anglebas, antimoine. Concédé en 1819, renoncé en 1855.
Chomadoux, antimoine. Concédé en 1828. 140 hectares.
Messeix, antimoine. Concédé en 1832. 51 hectares.
Saint-Sauves, antimoine. Concédé en 1843, renoncé en 1859.
Sagne, commune de Cunlhat, plomb, argent.
Usson. Anciens travaux de cuivre (Legrand d'Aussy).
Lavernède. Travaux anciens.
Blot-l'Église. Travaux anciens.
Pégu, commune de Vernet-Lavarenne, arrondissement d'Issoire, cuivre (Jusseraud).
Champagnanet, cuivre (Jusseraud).

Mines de Pontgibaud. — Ces mines, situées auprès de Pontgibaud, sur les rives de la Sioule, dans un pays ondulé, peu élevé au-dessus des eaux de cette rivière, et en quelque sorte au pied des Puy, comprennent les trois concessions de *Roure*, des *Combres* et de *Barbecot*.

*Historique*¹. — L'exploitation des filons de ces localités remonte à des temps fort éloignés, et probablement au temps des Romains et à celui des comtes et des ducs, quand un grand nombre des mines de la France étaient en activité. Des dépressions du sol, des déblais et des scories disséminés sur les versants des montagnes ou dans les ravins révèlent le souvenir de ces anciens travaux dont la tradition fut longtemps perdue.

On pense qu'ils ont été activés pendant la période romaine, et cette opinion paraît démontrée par la découverte, dans les vieux ouvrages, d'objets qui semblent appartenir à cette époque; mais les documents les plus anciens que l'on possède ne remontent qu'à 1554, quand Henri II octroya la concession de ces mines au sieur de Lafayette.

D'après Belleforest de Comminges², on en retira alors beaucoup de profits. C'était d'ailleurs l'époque où les mines de l'Alsace, du Rouergue et de beaucoup d'autres endroits en France étaient en grande activité. On ignore l'importance des travaux de ce temps et les causes de leur

1. Mémoire de M. Guényveau. *Annales des Mines*, t. VII, 1832. — Mémoire de MM. Zepfenfeld et Rivot. *Annales des Mines*, 1850.

2. Anciens minéralogistes.

abandon. On sait cependant qu'en 1579, bien peu d'années après l'explosion des guerres religieuses, à l'exception des mines de l'Alsace, toutes les mines d'argent de la France étaient abandonnées, pour la plupart, par suite de ces guerres, et il n'est pas déraisonnable de croire que les mines de Pontgibaud aient subi les mêmes effets par suite des mêmes causes.

XVII^e siècle. — Les mines sont reprises sous le règne de Louis XIV par le duc de Lude¹ qui, d'après les intendants, les abandonna parce que les dépenses dépassaient le produit.

1739. Quelques travaux sont encore faits par la famille de Lude et la Compagnie de Chapdes. On n'en connaît pas les résultats.

1781. Travaux ouverts par une Compagnie lyonnaise aux Combres, à Roure et à Barbecot. On découvre les travaux anciens, aux Combres, en 1784, des vides considérables à Rosiers; on exploite plusieurs massifs de minerai à la vieille mine de Roure; enfin on construit une laverie sur la Sioule et une fonderie à Pontgibaud en 1790.

1792. Abandon des mines par suite des événements politiques.

1826. C'est à cette époque que commença l'exploitation réelle des mines de Pontgibaud dans les temps actuels, après plusieurs siècles, non pas d'oubli, mais d'abandon, et les tentatives que l'on fit alors, en l'absence de toute tradition, sans que l'on connût rien des travaux du passé, devaient traverser encore bien des phases difficiles avant de parvenir à mettre les mines dans l'état où elles se trouvent aujourd'hui.

De 1826 à 1838, les travaux, poursuivis par un seul propriétaire, sont conduits avec peu d'activité. On fait des recherches à Pranal, à Barbecot et aux Combres.

1838-1850. Formation d'une Société en commandite. Les travaux sont poursuivis plus activement. On commence les recherches à Rosiers en 1841. Pendant cette période, on rencontre des difficultés imprévues par suite du dégagement de l'acide carbonique dans les mines de Barbecot. Des accidents tels que des inondations surviennent, qui détruisent ou endommagent les laveries de Pranal et Barbecot; les capitaux, déjà absorbés par des travaux considérables à l'extérieur, tels que chemins de fer, routes, constructions, canaux, fonderie, devinrent insuffisants; découragement des actionnaires, emprunts qui chargent les frais généraux.

Néanmoins, on avait découvert et exploité des colonnes de minerai; au 30 septembre 1847, on avait abattu 30,227 mètres cubes de filon et

1. Mémoires des intendants.

on avait fait 4,773 kilos d'argent, du plomb et des litharges, ayant une valeur ensemble d'environ 4,400,000 francs, pour une dépense totale de 2,700,000 francs, dans lesquels les frais d'exploitation, de manutention et transports, de fusion et divers, entrent pour 979,000 francs¹; les frais généraux, comprenant aussi les intérêts d'argent et les constructions, absorbèrent le reste. On comprendra toutes les difficultés que dut rencontrer l'entreprise à cette époque, par suite d'une situation financière embarrassée.

1853-1873. Une nouvelle constitution succède à la précédente; les travaux sont dirigés par Richard Taylor, l'un des ingénieurs anglais les plus éminents du Royaume-Uni, et tout se transforme. On ne fait que les dépenses nécessaires et utiles, on pousse activement les recherches, on découvre de riches colonnes de minerai, et, dans la seule année de 1871, on avait produit 5,255 kilos d'argent, 4,169 tonnes de plomb, c'est-à-dire plus que dans les dix années de 1838 à 1847; enfin on avait fourni des dividendes et réalisé une réserve importante qui permet de pousser les travaux de profondeur, d'assurer l'avenir de la mine et de la conduire vers un état de prospérité que les anciens n'ont probablement jamais connu.

Si l'on réfléchit sur cet historique, on y trouve, ce me semble, de grands enseignements. Dans cette dernière période de 1838 à 1853, on peut admettre que l'absence des traditions dut créer bien des incertitudes et faire naître des tâtonnements coûteux dans les premiers travaux; mais il est permis de croire que bien des capitaux ont été employés trop tôt en constructions onéreuses, ainsi que cela a eu lieu sur d'autres points de la France, et qu'enfin les forces disponibles étaient épuisées avant qu'on ait achevé les travaux des mines les plus nécessaires et les plus aptes à reconstituer ces forces. Ce système n'a pas été suivi par les ingénieurs qui dirigent aujourd'hui les travaux. Ils se sont servis des constructions anciennes dont ils ont profité, mais ils ont montré, par leur manière de procéder, qu'avec de bien moindres dépenses on aurait pu atteindre le but qu'on s'était proposé; ils ont consacré la plus grande part des fonds dont ils disposaient aux travaux souterrains et rigoureusement utiles. Il est probable que, si on avait agi de la même manière pendant la période de 1838 à 1850, on n'aurait pas rencontré tant de difficultés et d'obstacles, et il y a longtemps que les mines de Pontgibaud seraient en pleine production.

Enfin, d'après l'opinion d'hommes compétents, d'après les caractères des filons dont nous allons parler, d'après la richesse en argent de leurs minerais, et surtout d'après la manière dont les travaux y sont conduits, dont l'administration est dirigée, ces mines paraissent être au commen-

1. Gruner. Mémoire inédit.

cement d'une période nouvelle et prospère, placées désormais parmi les bonnes affaires industrielles. Elles sont vraisemblablement appelées à nous prouver que tous les obstacles dont on a si souvent parlé, comme l'élévation de la main-d'œuvre, etc., qu'on a tant de fois mis en avant pour expliquer l'abandon des mines de la France, n'existent réellement que dans l'esprit de ceux qui les expriment sans avoir suffisamment approfondi cette difficile question.

Gisements. — Ainsi que nous l'avons déjà dit, les mines de Pontgibaud appartiennent à un vaste faisceau métallifère qu'on retrouve dans les trois concessions de l'entreprise. Ce faisceau se manifeste aux lieux suivants, dans leur ordre de succession du sud au nord : *Roure, Rosiers, Lagrange, Mioche, Labrousse, Pranal, Barbecot* et *les Combres*, échelonnés, dans une direction rapprochée de la direction N. 45 E., sur une distance d'environ 8 à 9 kilomètres.

Ces lieux sont les centres des exploitations anciennes ou actuelles.

Dans les cinq premiers, l'ensemble des filons court à peu près parallèlement aux eaux de la Sioule, et il traverse ce torrent au nord de Pontgibaud en le recoupant presque à angle droit.

Sur les bords de la Sioule, on voit ainsi de nombreux affleurements et on distingue, à Pranal et à Barbecot, deux groupes de filons qui, d'après l'inspection des plans, paraissent devoir se réunir aux groupes principaux de Roure et de Rosiers au sud.

Au milieu de tous les filons que l'on connaît dans chacun de ces groupes, on distingue le *filon Saint-Marc*, que l'on retrouve à Roure, à Rosiers, qui se poursuit à Lagrange et à Mioche, et que l'on croit reconnaître au delà de Pranal, à Chaluset.

Ce filon, d'une puissance de 4 à 5 mètres, dans lequel on a trouvé des renflements d'une largeur de 40 mètres, présente une continuité et une puissance qu'on n'a retrouvées dans aucun autre; il paraît être le filon maître de la contrée, autour duquel viennent se grouper, dans des directions diverses, une foule d'autres veines et de filons plus ou moins productifs.

Tous ces filons sont encaissés dans le gneiss et le granite; ils passent au-dessous des coulées basaltiques que l'on voit sur les bords de la Sioule, et quelques-uns d'entre eux, notamment à Pranal, suivent ce même porphyre quartzifère qui semble accompagner le faisceau métallifère dans son développement et qu'on retrouve dans la même direction, ainsi que nous l'avons déjà rappelé, au sud, à Mont-la-Côte, et, au nord, à Saint-Pardoux et près de Blot-l'Église.

Remplissage des filons. — A l'exception d'un filon essentiellement quartzeux, tous sont généralement remplis par des gangues participant de la nature des roches encaissantes et, comme elles, essentiellement feldspa-

thiques et siliceuses. Ce remplissage est généralement composé de roches altérées et argileuses, dont la décomposition est d'autant plus grande qu'on se rapproche davantage de la surface. Le sulfate de baryte est généralement peu abondant, et là où on l'a rencontré en quantité un peu notable, il a été remplacé en profondeur par le quartz; la chaux carbonatée s'y trouve rarement; et enfin on y rencontre fréquemment des fragments de la roche encaissante. Les filons sont généralement munis de salbandes; quelquefois cependant elles manquent dans les parties minéralisées; on en rencontre sous forme d'argiles noires, avec quelques centimètres d'épaisseur, dans les parties stériles.

Minerais. — Ils consistent en galènes, lamellaire ou à grain d'acier, accompagnées d'un peu de blende, de pyrite de fer, de plomb carbonaté et arséniaté, quelquefois aussi de cuivre gris et rarement de mispikel. A la surface, ils se présentent parfois sous forme de phosphates. Dans certaines parties, la pyrite de fer devient très-abondante; mais, le plus souvent, on peut expliquer sa présence par le voisinage ou le croisement de filons pyriteux qui sont très-nombreux dans la contrée.

La galène se présente généralement en colonnes de largeur variable, ordinairement de 50 à 60 mètres, quelquefois de plus de 150 mètres, séparées par des espaces plus ou moins stériles; elles ont présenté, dans certaines parties, des massifs de 1 mètre de galène pure.

Jusqu'à ce qu'on ait poursuivi les travaux du filon dit filon de Labrousse, on avait remarqué que ces colonnes, partout où on les avait rencontrées, devenaient de moins en moins riches en se rapprochant de la profondeur de 100 à 120 mètres et cessaient même de renfermer le minerai au-dessous de cette profondeur. Cette disposition particulière semblait indiquer l'existence d'une zone métallifère presque horizontale, représentée par une série de colonnes ou plutôt d'amas lenticulaires. Le minerai disparaissait peu à peu au-dessous d'elle, sans que les caractères des filons ni leur puissance fussent modifiés; cette circonstance faisait considérer cette interruption comme simplement momentanée et permettait de croire que de nouveaux amas, peut-être encore plus riches, pouvaient être rencontrés à une profondeur plus grande. A Pontgibaud, on a confiance dans cette manière d'interpréter les faits, fondée d'ailleurs sur des faits analogues dans d'autres contrées, et l'on n'a pas hésité à entreprendre à la mine de Roure l'exécution d'un puits qui résoudra la question et sera sans doute le précurseur d'un important avenir. La disposition particulière de cette zone paraît pourtant ne pas être générale, car les travaux récents de Labrousse montrent une exception à l'appauvrissement constaté à la profondeur indiquée plus haut, et les amas s'y poursuivent plus profondément.

La teneur des minerais en argent varie de 300 à 500 grammes aux 400 kilos de plomb.

En 1872.

Les schlicks de Rosiers donnaient	48	%	plomb	et	300	gr.	argent	aux	100	k.	plomb.
Les minerais non lavés	—	41	—	—	343	—	—	—	—	—	—
Schlicks de Labrousse	—	52	—	—	331	—	—	—	—	—	—
Minerai massif	—	45	—	—	439	—	—	—	—	—	—
Schlicks de Pranal	—	41	—	—	312	—	—	—	—	—	—
Minerai massif	—	33	—	—	310	—	—	—	—	—	—

Il ne nous est pas possible de donner la description des nombreux filons connus à Pontgibaud, ou qui depuis vingt ans ont été l'objet de recherches ou de travaux, nous nous bornerons à en rappeler quelques-uns, parmi lesquels nous citerons les suivants :

*Filon de quartz*¹. — *Direction* : h. 4 1/2.

Inclinaison : à l'est, presque verticale.

Puissance : 5 mètres.

Gangue : quartz saccharoïde très-dur. Il a été reconnu métallifère à la mine de Roure, mais il n'est actuellement (1873), autant que nous le sachions, l'objet d'aucun travail.

Filon Saint-Marc, à Rosiers. — Dans la région de Saint-Marc, son affleurement est marqué sur le sol par un chapeau de fer bien déterminé.

Direction générale : h. 4 à 2.

Puissance : variable de 4 à 5 mètres.

Ce filon est rencontré par un grand nombre de ramifications qui, sur son prolongement à Roure, étaient en 1872 l'objet d'une exploitation importante. On l'a poursuivi sur une longueur de 4,700 mètres.

Minerai. — Il se présente en colonnes, un peu inclinées vers le nord, qui, travaillées par les anciens jusqu'à 25 et 30 mètres de profondeur, ont montré des largeurs de 50 mètres et même de 150. La teneur en argent des minerais de plomb a varié de 350 à 600 grammes aux 100 kilos de plomb.

Il est rencontré par des croiseurs argileux qui renferment aussi des colonnes riches et puissantes. Ce filon et ces veines ont été reconnus stériles à la profondeur d'environ 120 mètres.

La Brousse. — Ce filon n'était indiqué, il n'y a pas longtemps encore, que par les traces de quelques travaux anciens, et par la présence de minerais de plomb phosphaté et carbonaté; il est situé à 600 mètres en-

¹ *Annales des Mines*, 1850. — Mines de Pontgibaud.

viron à l'est du groupe en exploitation auquel il appartient. C'est un des beaux filons qui aient été reconnus par l'administration actuelle.

Direction, entre N. S. et N. 45 E. — On y a découvert et exploité une puissante colonne de minerai, et des recherches récentes en ont trouvé une nouvelle très-riche.

A *Pranal*, près des bords de la Sioule, on connaît depuis longtemps plusieurs filons, tels que les filons *Henri*, *Saint-Armand*, *Amantine*, *Saint-Mathieu*, mais c'est encore dans ces derniers temps, 30 ou 40 ans après que les premiers travaux y furent ouverts, qu'on y reconnut un nouveau filon dit le *filon Susanne*.

Ce filon se détache du *filon Henri*, auquel il n'était relié que par une ligne argileuse de quelques millimètres. En suivant cette ligne on a reconnu une riche colonne métallifère de 1 mètre à 4^m50 de puissance, et de 40 à 50 mètres de largeur.

Cette partie de la concession était en 1872 l'objet de travaux importants, et on avait surmonté les difficultés qu'y avaient présentées le dégagement d'acide carbonique provenant du voisinage des basaltes.

La mine de *Pranal* est munie de pompes pour l'extraction des eaux et des gaz, et ces pompes doivent être mues par de puissantes roues hydrauliques animées par les eaux d'un grand canal.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur tous ces filons de *Pontgibaud* que la Société actuelle exploite avec tant d'activité. Il faudrait pour les décrire tous un travail spécial qui, tout intéressant et utile qu'il pût être, sortirait des limites de notre travail actuel. Nous ajouterons seulement qu'en 1872 des recherches ont été poussées au Sud et à l'extrémité des mines de *Roure*, vers *Argentelle*, dont le nom rappelle le prolongement des filons dans cette partie de la concession. On a reconnu des travaux anciens descendant aussi à 35 mètres de profondeur; on a recoupé des veines métallifères et argileuses dont la puissance en ce point est de plus de 30 mètres, et dans l'un des filons, dit le filon *Virginie*, on a trouvé une grande quantité de terrain productif renfermant de 250 à 500 kilos de riche minerai par mètre d'avancement¹.

C'est dans cette partie que l'on a découvert récemment un nouveau filon, dit filon *du Moulin*, dans lequel on a reconnu une riche colonne de 104 mètres de largeur.

Il y a donc de ce côté, pour l'avenir, un vaste champ d'exploitation que viendront accroître encore les travaux et les recherches exécutés sur la rive droite de la Sioule où les filons se prolongent sur de grandes étendues qui paraissent intactes.

En 1872 les mines de *Pontgibaud* occupaient environ 400 ouvriers à l'intérieur, dont 400 poursuivaient les travaux préparatoires, et 300 étaient occupés aux travaux de production.

1. Rapport de l'ingénieur.

En 1872-73 la production des mines était de 3,476 tonnes de minéral préparé, savoir :

Roure et Lagrange.	4,266 tonnes.
Labrousse.	1,296 —
Pranal.	614 —

La fonderie achetait des minerais de Sardaigne ou de diverses mines du Puy-de-Dôme, et dans la même année elle a fondu en tout 4,398 tonnes qui ont produit 5,848 kilog. d'argent et 1,667 tonnes de plomb, représentant une valeur de 2,298,656 francs, obtenus avec une dépense de 1,479,607 francs.

On tenait en activité quatre laveries, dont trois à Rosiers, à Pontgibaud et à Barbecot, une quatrième près de Mioche occupée à laver d'anciens déblais.

Des études faites sur les produits de ces lavages avaient montré qu'une certaine quantité d'argent était entraînée par les eaux, ce qui donnait lieu de supposer que ce métal existait encore dans les minerais de Pontgibaud à un autre état que celui qu'offrent les sulfures plombeux. J'ignore si cette question est résolue, mais aujourd'hui on retient les sables et les schlams, et les procédés de lavage sont chaque jour de plus en plus améliorés.

L'épuisement des eaux, dans les groupes en exploitation, se faisait en 1870 au moyen de 4 puits : à Roure, un puits de 175 mètres, muni d'une machine à vapeur de 52 chevaux, et tirant 599 mètres cubes d'eau en 24 heures ;

A Lagrange, un puits de 130 mètres, machine à vapeur de 21 chevaux, tirant 155 mètres cubes en 24 heures ;

A Labrousse, un puits de 140 mètres, machine à vapeur de 45 chevaux, tirant 432 mètres cubes en 24 heures ;

A Pranal, un puits de 75 mètres, avec une machine hydraulique de 66 chevaux, tirant 529 mètres cubes d'eau en 24 heures.

En 1873 on fonçait activement, dans la région de Roure, un puits destiné à atteindre une grande profondeur, et on y installait une machine d'épuisement du système Cornouailles.

Sans entrer dans de plus grands détails, ce que nous avons dit suffit pour faire entrevoir l'importance actuelle des mines de Pontgibaud, et celle qu'elles sont sans doute destinées à acquérir ; si, de plus, nous réfléchissons sur les choses que nous venons d'exprimer, nous pourrions en déduire plusieurs faits importants utiles à rappeler au point de vue général de l'industrie, qui sont :

1° Que la trace des travaux anciens, à Pontgibaud comme dans les Vosges, a répondu partout à la présence de riches amas ou colonnes métallifères, dont on a trouvé le prolongement au-dessous d'eux dans la profondeur ;

2° Que les anciens ont laissé de riches colonnes non exploitées au milieu même de leurs travaux, ou auprès de leurs champs d'exploitation ;

3° Que les travaux peuvent être poussés au dessous du niveau des vallées sans que l'épuisement des eaux soit un obstacle à leur développement, et qu'enfin la France possède des gisements capables de fournir des bénéfices importants malgré l'accroissement de la main-d'œuvre, etc.

Étain. — Près de l'extrémité sud du groupe métallifère de Roure et d'Argentelle, à l'est des filons plombeux, on a reconnu à la surface un filon d'oxyde d'étain.

Dès 1832, M. Fournet, alors directeur des mines et usines de Pontgibaud, signala un gîte de tourmalines à émeraude dans les granites de Roure¹ et plus tard, en 1852, M. Poyet, alors ingénieur de ces mines, constata l'existence du wolfram associé au mispikel dans un quartz compact dirigé N. S., derrière l'hôtel du pont de la Miouse. Enfin, depuis cette époque, on découvrit un filon d'oxyde d'étain dont la présence se trouvait en quelque sorte déjà annoncée par la présence des minerais que nous venons de mentionner.

Direction. — A peu près E.-O.

Puissance. — 4 à 5 mètres. — *Inclinaison* au sud, presque verticale

Gangue quartzeuse.

Roche encaissante. — Gneiss.

Il est surmonté d'un chapeau de fer dans lequel on trouva l'oxyde d'étain. On a fait quelques recherches qu'on n'a pas poursuivies, mais qui ne paraissent être que suspendues.

La présence de ce filon encore inexploré, le wolfram qui a été rencontré ailleurs, dans les environs, les richesses métalliques reconnues dans le faisceau plombeux de Pontgibaud, nous semblent autant de faits qui doivent placer ces contrées parmi les contrées classiques les plus favorisées et tous les caractères qu'on peut observer donnent lieu de croire qu'elles ne failliront pas à leurs promesses.

Mine de Villevielle, plomb et argent. — Elle est située à Bromont et environs, près Pontgibaud. On y connaît particulièrement deux filons encaissés dans le gneiss, dirigés N. 70 O. à gangue de quartz cristallin avec salbandes argileuses et felspathiques. Dans ces derniers temps on en a extrait 120 tonnes de minerai qu'on a livrées aux mines de Pontgibaud.

On en a extrait 45,169 kilog. de schlick contenant 9,603 kilog. de plomb et 40^k,967 d'argent, soit 63 de plomb et 270 grammes d'argent aux 100 kilog. Les travaux étaient suspendus en 1873.

1. *Annales scientifiques de l'Auvergne*, 1832.

Mine de Joursat. — Cette mine, située vers la limite sud-ouest du département du Puy-de-Dôme, près de la route de Clermont à Aurillac et à environ 4 kilomètres de Tauves, dans la commune de Singles et près du cours de la Dordogne, est ouverte sur un filon de galène peu argentifère. Elle était travaillée en 1788, et après quelques travaux de reprise faits à diverses époques dans le cours du siècle actuel, elle fut remise en activité vers 1861 et acquise en 1866 ou 1867 par la Société des mines de la Haute-Dordogne. Cette Société suspendit ses travaux vers le mois de novembre 1871.

Si l'on examine la carte de ces contrées, on y voit les affleurements d'une douzaine de filons au milieu d'une bande granitique de 5 à 600 mètres de largeur, sur laquelle s'appuie le gneiss à l'ouest et le terrain houiller à l'est, et courant dans la direction N. N. E.

Ces filons suivent trois directions distinctes et forment plusieurs groupes parallèles. Ces directions sont approximativement N. E., S. O., N. S. et E. O. Ils constituent des faisceaux groupés dans un espace de 48 à 50 hectares, et quelques-uns d'entre eux se prolongent dans les gneiss où on ne les a pas encore explorés.

Filon de Joursat. — Il possède une allure régulière sur une assez grande étendue dans le granité.

Direction. — H. 1 à 1 1/2, N. 15 à 20 E.

Puissance. — Elle atteint quelquefois 5 mètres.

Gangue. — Elle est presque exclusivement quartzeuse et granitique. La baryte sulfatée ne s'y rencontre qu'accidentellement, et provient généralement de filons croiseurs contenant peu de minerais de plomb.

Minerai. — Il est presque exclusivement formé de galène. Les minéraux qui l'accompagnent sont en très-faible proportion et se composent le plus souvent de pyrite de fer et de blende. Le cuivre gris n'a été rencontré que dans un des filons. Sa teneur en argent varie de 450 à 820 grammes par tonne de plomb¹, et il donne de 70 à 80 pour 100 de plomb. Suivant d'autres indications, la teneur du minerai dépasse rarement 35 grammes d'argent aux 100 kilog. de plomb, et 70 à 75 pour 100 de plomb.

De 1861 à 1865 ce filon a été travaillé avec beaucoup d'activité. Il a été attaqué par des galeries d'écoulement, et on a construit sur les bords de la Dordogne une laverie et une fonderie. On y avait reconnu trois colonnes métallifères importantes, mais la mort de l'ingénieur qui dirigeait alors les travaux avec beaucoup de sagacité entraîna pour ainsi dire la ruine de l'entreprise qui promettait d'être prospère.

1. Notice de l'Administration des mines, Exposition de 1867.

Pendant cette période, la faiblesse du fonds de roulement, l'oubli de créer une réserve à l'aide des produits résultant de la vente des minerais et une préparation mécanique outillée rudimentairement, furent probablement les causes des conditions difficiles que rencontra la Société, presque à son début, et des obstacles qu'elle ne put surmonter.

La Société de la Haute-Dordogne, qui succéda à la première, n'exécuta pas les travaux d'avenir que d'habiles ingénieurs avaient conseillés; la fonderie ne fut pas mise en activité. Après peu d'années, en 1871, les travaux furent abandonnés en laissant de grandes quantités de minerais au-dessous d'eux ainsi que tous les autres filons inexplorés, et cette Société, pour des causes qui nous paraissent fort compliquées, que nous n'avons pas à examiner ici, indépendantes de la richesse de la mine de Joursat, suspendit ses travaux.

La Dordogne coule à 124 mètres au-dessous des travaux les plus profonds du filon principal, à 180 mètres au-dessous du groupe des filons de Mouilloux; on peut donc ouvrir une galerie d'écoulement qui pourrait éloigner pour longtemps l'époque où on devrait se servir de machines d'épuisement.

Mine d'Auzelle. — Située au sud-ouest de Cunlhat, arrondissement d'Ambert; les travaux y furent commencés en 1866, sur un filon de galène argentifère encaissé dans le granit. En 1870 on n'y connaissait pas d'anciens travaux.

Puissance. — 3 mètres.

Minerai. — Il consiste presque exclusivement en galène d'une teneur variable en plomb et en argent.

Diverses analyses ont fourni :

Plomb..	41,65 %	argent	217 grammes.
—	60	—	190 —
—	48	—	120 —
—	38	—	110 —
—	—	—	80 —

Sa nature varie souvent et elle est tantôt à grains fins et riche en argent, ou à larges facettes et pauvre. Au commencement de 1870 les laveries venaient d'être installées et on espérait produire 100 tonnes de minerai lavé par mois. A cette époque le minerai était vendu à Pontgibaud au prix de 280 francs la tonne. En 1874 les travaux y sont activement poursuivis.

Mine de Montnebout. — Située près d'Augerolles, arrondissement de Thiers, elle est ouverte sur un gisement encaissé, comme le précédent, dans le granite.

On y a reconnu deux ou trois filons qui d'abord furent explorés en

4850. L'exploitation sérieuse de cette mine ne date que de 1858. Elle fut suspendue en 1866 et a été de nouveau reprise en mars 1869 à 45 mètres de profondeur. Les travaux y sont poursuivis assez activement en 1874.

On y travaille un filon de 0,80, de puissance moyenne, qui paraît s'accroître avec la profondeur et dans lequel le minerai est disséminé irrégulièrement.

L'extraction s'y faisait, en 1870, par un puits de 60 mètres.

A cette époque le minerai qu'on en extrayait était vendu à Pontgibaud au prix moyen de 250 francs la tonne de schlicks et 190 francs la tonne de schlams.

Concession d'Olliergues. — Un filon d'un mètre de puissance, quelques anciens travaux, au lieu dit Giroux. Cette mine n'était pas travaillée en 1872. Quelques recherches y ont été faites par la Compagnie de Pontgibaud, mais elles ont été abandonnées comme paraissant offrir trop peu de chances de succès.

Concession de Pontvieux. — Les mines qu'elle possède sont situées sur la route de Clermont à Aurillac, presque à la limite du département et au sud-ouest de *Tauves*.

D'après M. l'ingénieur Debette¹, les gîtes métallifères de Pontvieux sont situés dans une bande de « schiste argileux, ou thonschiffer des « Allemands, percé ou soulevé à l'est et à l'ouest par des basaltes que « l'on voit affleurer au jour, et qui sont accidentellement exploités soit « pour construction, soit pour l'empierrement de la route d'Aurillac. « Au contact des basaltes, le schiste argileux a éprouvé un métamorphisme qui l'a transformé en véritable gneiss. »

« Le lacet que forme la route nationale au delà de Pontvieux, sur la « rive gauche de la Burande, a mis au jour les affleurements d'un grand « nombre de filons métalliques, et nous a permis d'en compter au moins « dix-sept. »

Direction : elle varie de N. N. E.-S. S. O. à N. E.-S. O.

Inclinaison : 60 à 70° vers le sud-est.

Puissance : varie de 0,15 à 0,70. Elle s'élève parfois à 2 mètres.

Minerai. — Il se compose de substances complexes où domine la *jamesonite*, signalée depuis longtemps par Berthier, c'est-à-dire de sulfures de plomb et d'antimoine tenant or et argent associés à la pyrite de fer.

	Analyse de Berthier.	Analyse de M. Baudin.
Sulfure de plomb.	0,289	0,255
— d'antimoine.	0,273	0,202
Pyrites de fer.	0,235	0,176
Gangue pierreuse.	0,203	0,202
Sulfure de fer et de zinc.	»	0,165
	<hr/>	<hr/>
	1,000	1,000

1. *Annales des Mines*. Note sur les gisements métallifères de Pontvieux.

L'essai par voie sèche a donné .

100^{gr},6 argent aux 100 kilos.
et 7^{gr},4 or —

Outre la jamesonite, les minerais de Pontvieux renferment aussi de la bournonite.

Ils se présentent en rognons, séparés les uns des autres par des roches pauvres ou tout à fait stériles.

Dans toute leur étendue, ces filons sont garnis de salbandes argileuses où se présentent des pyrites tenant aussi de l'or et de l'argent¹.

Des travaux y ont été faits à diverses époques; en 1872, ils étaient complètement abandonnés.

D'après M. l'ingénieur Lamy², les diverses explorations faites sur trois de ces filons ont montré une abondance de minerai assez grande jusqu'à une certaine distance des points d'attaque, puis tout à coup ils se resserraient et se réduisaient à une simple fissure peu encourageante pour l'établissement de travaux plus étendus.

Un pareil état de choses, dit M. Lamy, n'est pas normal, et il est à peu près sûr que si les travaux avaient été poussés plus avant, en franchissant, soit les appauvrissements, soit les resserrements qui se sont présentés, on n'aurait pas manqué, ou on ne manquerait pas, très-probablement, de retrouver les filons avec leur épaisseur ordinaire et avec du minerai.

Un de ces filons pourrait donner lieu à une exploitation importante et facile, car on peut y constater une régularité remarquable sur plus de 400 mètres de hauteur; on peut l'attaquer très-bas au moyen d'une galerie ouverte au niveau des prés de la Burande, et le minerai s'y présente avec abondance.

Mais les produits obtenus renfermeront-ils régulièrement l'or et l'argent qu'indiquent les analyses? pourra-t-on en extraire industriellement ces deux métaux? Telles sont les grosses questions qui ne paraissent pas encore résolues en 1873.

On a extrait de ces mines environ 400 tonnes de minerai qui ont été livrées à diverses usines, et nous ne savons rien des résultats de leur traitement.

On voit donc, dans tous les cas, que cette mine mérite une sérieuse attention, mais qu'il serait probablement très-hasardeux d'y entreprendre des travaux avant de connaître exactement la valeur industrielle et commerciale des minerais ainsi que la manière de les traiter.

Mine de Saint-Amand-Roche-Savine. — On y connaît un filon de galène dans le granite, connu sur 6 à 700 mètres.

1. Compte rendu des ingénieurs, 1846.

2. Lettre inédite.

Puissance : 4^m,50 à 2 mètres.

Gangue : quartz et chaux carbonatée.

On y avait construit une fonderie et une laverie.

Les travaux étaient suspendus en 1872, et, autant que nous puissions le croire d'après les renseignements qui nous ont été fournis, on peut trouver les principales causes de l'abandon de cette mine, à ce moment, dans l'immobilisation des capitaux disponibles avant que les travaux de la mine fussent suffisamment développés. Elle a été acquise par la Société de Pontgibaud, qui y poursuit aujourd'hui (1873) des travaux d'exploration.

Mine de Jumaux ou de la Brugère. — Plus de trente-cinq filons plombés y ont été reconnus et, d'après M. l'ingénieur Bravard, on peut y distinguer quatre groupes ou faisceaux à la *Brugère*, *Brenet*, *Valenloye* et *Sarlandes*, enclavés dans le gneiss.

Ces filons ont été aussi décrits par M. l'ingénieur Dorlhac¹.

Direction. — Elle est généralement comprise en N. 40 O. et N. 60 O. Cependant on en rencontre qui se rapprochent de la direction N. S. ou E. O., et on en voit notamment un, entre *Mornac* et *Sarlandes*, quartzobarytique, dont on peut suivre l'affleurement sur au moins 3 kilomètres, et suivant la direction E. 5 N. Ce filon est muni d'une crête indiquant sa trace à la surface du sol.

Puissance. — Elle est très-variable; elle varie moyennement de 0,30 à 4^m,50.

Minerais. — La plupart de ces filons ont été travaillés jusqu'à peu de profondeur, 15 ou 20 mètres, pour l'extraction de la baryte, et on a remarqué qu'en descendant la baryte tendait à disparaître pour faire place au quartz et aux minerais plombifères.

D'après des analyses diverses, on a reconnu que leurs galènes rendaient :

A la Brugère, 70 de plomb et 0,00185 d'argent;

A Aubergier-Valenloye, 50 de plomb et 0,003 d'argent;

Et, en moyenne, 63,91 plomb et 0,002247 argent.

Il est disséminé dans des gangues de baryte et de quartz.

Dans le groupe de *Sarlandes*, on trouve de la blende, de la pyrite de fer à *Morissanges*, du fer arsénical et du mispikel à la *Brugère*.

On doit remarquer que ces filons, d'après les coupes données par M. Dorlhac, sont généralement zonés et munis de salbandes argileuses, et il est permis de penser que les minerais de plomb puissent y acquérir une certaine importance en profondeur.

1. Étude sur les filons barytiques et plombifères des environs de Brioude.

La Compagnie de Pontgibaud, aujourd'hui propriétaire de ces mines, y a cependant fait exécuter des travaux de recherche qu'elle a abandonnés.

Lavernède. — Les travaux de recherche exécutés dans ces dernières années ont constaté une haute teneur en argent des minerais de plomb, et une gangue renfermant la chaux fluatée.

Joux et Marboutin. — Ces mines sont situées à peu de distance et au sud de *Montaigu*, près des limites du département de l'Allier.

D'après Duhamel¹, travaillées anciennement, elles auraient été reprises en 1720 et plus tard en 1755. Aucun travail n'y a été, croyons-nous, exécuté dans le cours du siècle actuel.

A *Marboutin*, on connaît trois filons parallèles dans le gneiss, dont deux ne sont écartés que de quelques pieds et le troisième en est distant de 25 à 30 mètres. Leur inclinaison est de 80° au N.-E.

On y avait ouvert cinq puits peu profonds, et les travaux y furent submergés par les eaux de travaux plus anciens inconnus.

Les affleurements barytiques sont très-apparents sur la montagne, et à quelque profondeur la gangue des minerais est de quartz, spath fluor et baryte.

Dans le dix-huitième siècle, on avait construit un four dans lequel on ne fondait que le minerai pur.

La mine de *Joux* est située un peu plus au sud de *Montaigu* que la précédente. Les environs de *Joux* présentent les traces de nombreux filons. Leur direction, d'après Duhamel, est N. N. O.-S. S. E.

Le principal filon à gangue barytique a été reconnu sur près de 2,400 mètres. On y voyait les traces des travaux anciens de plusieurs époques. Il fournissait surtout des minerais de bocard et de la galène à larges facettes.

La situation de ces gisements semble appeler sur eux l'attention des travailleurs.

Mine du Pégu, cuivre, commune de *Vernet-Lavarenne*, arrondissement d'Issoire. — Elle fut reconnue, il y a peu d'années, par M. l'ingénieur Jusseraud. Elle consiste en un filon bien déterminé dans le gneiss.

Direction : N. E. S. O.

Inclinaison : 68 à 70° au nord.

Puissance : 4,50.

Gangue : quartz et argile feldspathique.

Minerai : pyrite cuivreuse; près de la surface, carbonates et oxydes de cuivre.

1. *Journal des Mines*, an III.

On peut suivre ce filon sur une longueur de 100 mètres, et il disparaît sous des alluvions au-dessous desquelles il paraît devoir s'étendre encore.

Le minerai a été trouvé compacte à l'affleurement sur une épaisseur de 0,30 à 0,40. Son analyse a produit les résultats suivants :

	A Paris.	A Saint-étienne.
Cuivre.....	52,70	42,30
Fer.....	14,15	13,74
Soufre.....	16	24,66
Silice.....	7,05	16

Près de la mine se trouve un cours d'eau suffisant pour le lavage et le bocardage, et tout le pays, qui n'est qu'à environ 10 kilomètres de l'Allier, à 12 kilomètres d'un bassin houiller, est sillonné par de nombreux filons barytiques dans lesquels la baryte disparaît vraisemblablement en profondeur.

Champagnagnet. — Un second gîte de cuivre a été signalé auprès de ce pays. Le minerai, analysé par M. l'ingénieur Tournaire, a donné :

Cuivre.....	26,27
Soufre.....	24,76
Gangue.....	9,77

Usson. — *Legrand d'Aussy* écrivait en l'an III qu'aux environs d'Usson la tradition rappelait le souvenir d'anciennes exploitations de minerai de cuivre.

Mines de Banson, cuivre. — Ces mines, concédées pour cuivre, plomb et argent, ont été travaillées dans ces derniers temps, mais ces travaux ont été suspendus depuis environ quinze ans. Ainsi que nous l'avons vu plus haut, les filons dont on y a constaté la présence, encaissés dans le granite et dans les micaschistes, appartiennent au groupe métallifère qui passe à Pontgibaud, et, à ce point de vue, on peut croire que les recherches exécutées jusqu'à présent ont pu être insuffisantes pour justifier l'abandon actuel.

On y connaît trois filons dont un a été particulièrement travaillé; les deux autres ont été fort peu étudiés et n'ont été que simplement reconnus.

La puissance du filon principal est de 0,20 à 0,30.

Les minerais y consistent en pyrites cuivreuses et galène argentifère associées accidentellement à du plomb carbonaté, de la pyrite de fer et du mispikel, dans une gangue de quartz et de baryte sulfatée.

Diverses analyses ont fourni, pour 100 parties :

	Cuivre.	Plomb.	Argent.
	8,97	30,47	0,146
	14,83	14,19	0,066
	»	22,62	0,08
	»	15,17	0,033
et en moyenne	4,67	9,47	0,057

Mine de Beaubertie, mispikel. — Ce gisement est situé à la limite du Cantal. Il consiste en trois ou quatre filons dont un principal, le seul sur lequel on ait travaillé.

Puissance : 1 mètre à 1^m,50, sur lesquels le mispikel occupe une épaisseur de 0,30.

Il fut principalement travaillé pour arsenic de 1840 à 1842 ; on transportait à grands frais les minerais à Brassac pour y être traités. A cette époque, les droits sur l'arsenic ayant été réduits de 16 fr. à 4 fr., l'exploitation dut être arrêtée ; elle était encore suspendue en 1872. Aujourd'hui, les conditions de cette mine changeraient peut-être par suite d'une plus grande facilité des moyens de transport.

Le mispikel, analysé par M. l'ingénieur Tournaire, a donné :

Quartz.	35,5
Soufre.	8
Arsenic.	25,9

Nous n'avons pas vu constater la présence de l'or et de l'argent dont parle le titre de concession.

Mines d'antimoine. — Elles sont généralement situées dans la partie nord-ouest du département. Plusieurs d'entre elles ont été exploitées activement dans le cours du siècle dernier ; dans le cours du siècle actuel, elles ont été à plusieurs reprises activées ou abandonnées, suivant les prix ou suivant les moyens.

Parmi ces mines, nous rappellerons celle d'*Auzat-le-Luguet*, sur les versants du Cézalier.

Département du Cantal.

Ce département, qui se relie avec le Puy-de-Dôme au nord, la Lozère et l'Aveyron au sud, et la Corrèze à l'ouest, a été particulièrement étudié par MM. les ingénieurs Baudin et Tournaire, ainsi que par M. Rames qui en a fait la carte géologique, et a tracé sur cette carte les failles et les accidents du terrain primitif.

Une des sommités les plus remarquables de la France, et quelque sorte un immense cône volcanique émergeant d'un

plateau périphérique, à pentes abruptes, profondément accidentées, d'où descendent comme autant de rayons divergents une foule de ravins et de torrents dont les eaux s'écoulent dans le bassin de l'Océan.

Ce cône est presque entièrement composé, dans la partie centrale, par des conglomérats trachytiques. Les basaltes se montrent en plusieurs points, et tout autour de sa base, sur les bords extérieurs du département, apparaissent les granites, les gneiss, les micaschistes et les schistes talqueux qu'on retrouve dans les chaînes de la Margeride, du Cézalier, ou dans les départements voisins.

C'est dans ces dernières roches que se montrent les nombreux affleurements métallifères qu'on y connaît, et elles sont sillonnées par des filons quartzeux aussi imposants que ceux que nous avons vus jusqu'à présent.

Quelques-uns de ces filons qu'a observés M. l'ingénieur Tournaire¹ constituent aussi des murs naturels, des crêtes et des murs saillants. Le plus remarquable d'entre eux, dit-il, est celui que forme le filon de Turlande, près de *Paulhenc*, près des limites du département de l'Aveyron, qui coupe dans toute leur hauteur les ravins de la Trueyre. « L'élévation extraordinaire de ses roches, leurs découpures pittoresques, feraient des environs de Turlande, ajoute-t-il, l'un des sites les plus pittoresques et les plus dignes d'attirer l'admiration des curieux, si les difficultés des communications n'étaient des obstacles que peu de personnes peuvent affronter.

C'est, en effet, là l'une des grandes difficultés de ce pays, l'un des plus pittoresques que la France possède, et ces difficultés ont pu créer de grands obstacles pour l'exploitation ou pour la recherche des mines qui paraissent y exister sur bien des points. Aujourd'hui ces conditions y sont certainement améliorées par suite de la construction du Grand Central qui le traverse d'une extrémité à l'autre; mais il y existe encore des localités qui, à ce point de vue, sont complètement délaissées.

Principaux gisements et mines connus :

Cazaret-Saint-Santin-Cantalès, plomb, argent et or. Concédé en 1839. 2,398 hect.

Rouffiac, plomb, argent. Près de Montvert.

Crouzy, plomb, argent et sulfate de baryte.

Thimières, plomb, argent. Filon.

Sauverniolle, près Madic, plomb, argent. Filon.

Champagnac, plomb, argent et sulfate de baryte.

Lanobre, — —

Ravin de Rolland, — —

Ravin de les Caves, — —

1. *Géologie et minéralogie du Cantal*. Tournaire. — *Statistique minéralogique du Cantal* Baudin.

Molèdes, filons de mispikel, arséniosulfure de nickel, argent, or. Pentès du Cézalier.

Fontvialle, — — — —

Bois-de-Vèze, — — — —

Bois-de-la-Tour, — — — —

Tour, — — — —

Peyrenègre, — — — —

Commune de Malonpise.

Carmoute, — — — —

de Sainte-Ilhde.

Canines, — — — —

de Teissières-les-Bouliès.

Peyrou, — — — —

de la Chapelle-en-Vézic.

Orgon, plomb, argent. Filon quartzeux dans le granite.

Aireins, plomb, argent. Couches analogues à celles de Saint-Santin.

La Combe-de-Montjon, plomb, argent. Exploité avant 1315¹.

Bonnac, antimoine. Arrondissement de Saint-Flour.

Ouche, antimoine. Id., près Malliac. Concédé en 1826.

Luzer, antimoine. Id., près Saint-Mary-le-Plain. Concédé en 1861.

90 hectares.

Verteserre, antimoine. Id., près Chapelle-Laurent.

Chazelles, antimoine.

Crouzy, antimoine. Près Mauriac. Signalé par Monnet. Ce gîte est en relation avec des filons de plomb.

Lacroix-d'Astrié, antimoine. Concédé en 1861. 84 hectares.

Toutes ces mines ou tous ces gisements de plomb ou de mispikel étaient abandonnés avant la guerre, au commencement de 1870. La plupart des autres, et surtout les mines d'antimoine, ont été exploités avec plus ou moins d'activité dans le cours du siècle dernier.

Mines de plomb, argent et or. — On les trouve particulièrement dans l'ouest et le nord-ouest du département. Des renseignements nombreux ont été donnés sur elles par M. Baudin dans la statistique qui remonte à 1843; mais, comme depuis cette époque il n'y a rien été fait, ce qu'on y lit peut être dit encore aujourd'hui.

Le Cantal a été considéré par les historiens, Piganiol, Hellot, etc., comme étant doté d'abondantes mines de métaux précieux.

Cette opinion a été discutée par M. Baudin, et il n'a trouvé, dans les documents nombreux qu'il a parcourus, rien qui la justifiait d'une manière précise. Cependant de ses observations il résulte simplement qu'on ignore généralement l'existence de travaux anciens dans la plupart des lieux métallifères, et des descriptions qu'il donne on peut présumer que cette partie de la France possède des mines d'un haut intérêt, ainsi que nous allons le voir.

1. Cette indication est donnée dans les comptes rendus des ingénieurs (1846); mais les recherches de M. Baudin ont montré qu'il y avait eu confusion de nom et qu'il s'agissait de *Montjonx* ou *Montjoux* du Tarn, dans l'Aveyron, où se trouvent, près de Millau, les mines du *Minier*.

Mine de Crouzy, commune de Chalvignac, près de Mauriac.

Découverte en 1760, exploitée vers cette époque et abandonnée notamment par suite de la cherté du combustible.

Mine de Thinières, Sauverniolle, environs de Madic.

De considérables déblais témoignent de travaux anciens importants à Thinières. L'annuaire du Cantal dit : « Arrondissement de Mauriac... On exploitait autrefois une mine de plomb contenant beaucoup d'argent, dans la commune de *Baulieu*, près des ruines du château de *Thinières*; mais l'on ne trouve plus que quelques traces de cette exploitation. »

Ces travaux ont été ouverts sur un puissant filon N. N. E., S. S. O., donnant 300 grammes d'argent aux 100 kilog. de minerai, et courant dans les schistes cristallins.

Ce gîte, dit M. Baudin, et celui de Crouzy, comme ceux qui peuvent se présenter dans les environs, se rattachent à un groupe de filons qui, courant invariablement N. N. E., S. S. O., longent sur plus de 120 kilomètres, de Mauriac à Montaigut, les longs terrains houillers alignés suivant cette direction.

A ce groupe appartiennent les filons de plomb de *Crouzy* et de baryte de *Champagnac* (Cantal), les filons de plomb de *Ribeyrol* et de fer de *Deveix* (Corrèze), les filons de *Thinières* et *Sauverniolle* (Cantal), les filons de plomb et argent de *Strature* (Corrèze), et enfin les filons de plomb de *Joursat*, de fer, plomb et argent de *Tortebesse*, et ceux de plomb et argent de *Youx* et *Marboutin* (Puy-de-Dôme).

Ajoutons encore auprès de *Mauriac* cette indication de Monnet :

« A l'ouest, sud, sud-ouest, on trouve dans le granite des tranchées « très-profondes dans lesquelles on voit des mines qui ont donné de « petites parties de minerai de plomb. C'est principalement dans celle « nommée la vallée de Corbeil, que se trouvent ces mines. » Ces tranchées sont évidemment des anciens travaux.

Gîte du bois d'Orgon. — Filons quartzeux, peu puissants dans le granite.

Gîte du ravin de Rolland. — Filon dans le gneiss. Les essais ont donné 430 grammes d'argent aux 400 kilog. de minerai.

Gîte du ravin de les Caves. — Minerai à 20 grammes d'argent aux 400 kilog.

Gîte de Rouffiac. — Filon dans le granite. Galène à grandes facettes tenant 20 grammes aux 400 kilog. Plomb phosphaté dans le quartz.

Gîte de Cazaret (Saint-Santein-Cantalès). Ce gîte important fut découvert en 1835. Des affleurements de mines du même genre se montrent aux environs, soit dans la concession de ce nom, soit au dehors, au moulin de *Cazaret* et à *Féniès*, avec une direction N. S., dans la com-

mune d'Aireins, à Pruns et Parieu, avec la direction E. O., qui tous suivent l'allure des terrains de la contrée.

Les travaux de la concession de *Saint-Santein*, commencés en 1836, ont été fermés en 1839 après qu'on y eut ouvert un ensemble de travaux représentant un cube d'un millier de mètres environ.

Depuis cette époque, jusqu'à aujourd'hui 1873, il n'y a réellement rien été fait, et dans ce moment (1873) cette mine est dans l'abandon le plus complet.

Gisement de Cazaret. — Couche verticale insérée dans le gneiss, composée de schiste noirâtre métallifère.

Il offre les mêmes caractères dans les points que nous avons indiqués plus haut; l'ensemble de ces points indique la présence de plusieurs bancs métallifères du même genre. Entre tous, c'est le gîte de Cazaret qui a paru le plus important.

Autant qu'on en peut juger d'après la description de M. Baudin, il y a là une concentration lenticulaire, et tout porte à croire qu'il doit en exister d'autres au moins aussi riches dans les environs. Les travaux qui y ont été faits ayant constaté « une puissance et une richesse moyennes de nature certainement à couvrir et au delà les frais d'une intelligente exploitation¹, » il y a tout lieu de penser que ces montagnes posséderont des richesses exploitables quand les voies de communication y seront convenablement améliorées.

Direction. — N. N. E., S. S. O.

Puissance. — Puissance variable, de 1 à 2 mètres au minimum, atteignant jusqu'à sept mètres.

Minerai. — La mine de Cazaret, qui semble exceptionnelle par l'absence des salbandes et celle de minéraux cristallisés, tels que le quartz et la baryte, l'est aussi par son minerai qui présente une teneur élevée en argent.

Les essais ont donné :

Pour le minerai brut. 240 gr. d'argent aux 100 kilos de minerai.
Schlick lavé à l'augette. 4,160 —

Minerai compact, présentant à peine des indices de métaux, a donné 60 grammes d'argent aux 100 kilos de minerais.

Schlick. 684 grammes.
— 215 —

Des échantillons de galène à peu près pure, pris à diverses hauteurs du gisement, ont donné à M. Becquerel 396, 416, 696, 308, 380 et une teneur moyenne de 439 grammes d'argent aux 100 kilos.

1. *Statistique minéralogique du Cantal.* Baudin.

La galène disséminée a donné de moindres résultats, mais on peut évaluer sa teneur aux 400 kilos à 60 de plomb,
300 grammes d'argent.

L'argent de Cazaret est encore fréquemment accompagné d'un peu d'or, mais la quantité qu'il renferme paraît avoir été trop minime pour supporter les frais de départ; malgré cela nous reproduisons les détails que nous trouvons dans le travail de M. Baudin, parce qu'ils nous paraissent dignes d'un grand intérêt. Nous y voyons que des essais ont été faits par M. Becquerel qui a obtenu les résultats suivants.

La proportion d'or contenue dans l'argent lui a donné dans quelques cas 0,00125 et elle ne s'est pas reproduite dans d'autres, de sorte qu'il y a sans doute, jusqu'à nouvel ordre, à tenir peu de compte de cet accroissement de richesse. Cependant il est remarquable de voir que 200 kilogrammes de minerai, de la teneur de 45 à 50 pour 100 de galène, traités par le procédé électro-chimique, ont laissé un résidu tenant 45 grammes d'or aux 100 kilos.

Il est encore curieux d'observer que l'or se trouve dans ces couches métallifères associé aux minéraux qui l'accompagnent ordinairement dans les sables aurifères, comme le fer magnétique, fer arsénical, fragments de pyrites, grenats, zircon, spinelle, quartz hyalin, corindons, émeraudes, etc., généralement à l'état microscopique.

Or. — Ces faits semblent donc constater la présence de l'or dans le département du Cantal et, quoique d'une manière éloignée, justifier en quelque sorte l'idée que suggère le nom d'*Aurillac*, qui rappelle le souvenir d'anciennes exploitations de ce métal, probablement par le lavage des sables des torrents. M. Baudin a révoqué cette opinion en doute et, comme d'Expilly, il y a contesté l'existence de l'orpaillerie¹.

Cependant les recherches de M. Rames ont montré que cette industrie avait été pour Aurillac une branche de commerce assez lucrative jusqu'en 1740.

L'or s'extrayait des sables de la Jordane qui coule sur les terrains volcaniques. Dans les premiers temps on se servait de peaux de mouton qu'on attachait dans les remous de la rivière, et au quatorzième siècle on remplaça ces peaux par du drap grossier cloué sur des planches inclinées. Le trafic de l'or se faisait à Aurillac dans une rue qui porte encore le nom de rue d'*Aureingues*. Cette industrie a cessé, non par l'absence des paillettes, mais seulement par l'augmentation de la main-d'œuvre.

Enfin, les pyrites des trachytes du Cantal, d'après M. Rames, renferment également de l'or.

Gisements de mispikel. — Ils se rencontrent principalement sur les pentes

1. *Statistique*, pages 162-163.

es et profondément accidentées de la chaîne de Cézalier. Ils contiennent un grand nombre de filons courant dans la direction N. S., au milieu des gneiss et des micaschistes.

Les filons les plus puissants et les plus réguliers se trouvent dans les communes de *Molèdes* et de *Vèze*; ils ne sont connus que par leurs noms, mais on y peut recueillir des échantillons dignes d'un sérieux

Les principaux points sont près de *Modèles*, aux abords du village de *Alle*, près des villages de *Génesclade* et de *Conches*; enfin, dans la commune de *Vèze*, un filon sur le chemin de *Mondet* à *Génesclade*, et deux autres dans le bois de *Vèze* et dans le bois de la *Tour*.

Le minerai d'arsenic de ces filons est l'arsénio-sulfure de fer renfermant :

Arsenic.	43
Soufre.	21
Fer.	36

est associé à des pyrites de fer et accidentellement à des arsénio-sulfures de Nickel. Enfin il renferme généralement un peu d'or et un peu d'argent.

Pendant la production principale, l'acide arsénieux, dit *arsénite*, et accessoirement les sulfures et l'arsenic métallique, les résidus du traitement pour arsenic pourraient peut-être être traités avec avantage, soit pour argent et or, soit pour nickel. Il ne serait pas non plus impossible que l'on arrivât à tirer parti du soufre, par une fabrication sulfurique, ainsi que cela se pratique aujourd'hui sur les pyrites de fer, etc.

En dehors du Cézalier on trouve encore le mispickel, à *Peyre-neire*, commune de *Malompise*; à *Carmonte*, commune de *Saint-Ilde*; à *Canines*, commune de *Teissières-les-Bouliès* et au *Peyrou*, commune de la *Chapelle-Massiac*, etc.

Minerai d'antimoine. — Presque toutes ces mines sont situées aux environs de *Massiac*, à l'exception d'une seule que Monnet a signalée auprès de *Uriac*. Les filons d'antimoine appartiennent à une grande zone qui s'étend dans le Puy-de-Dôme et la Haute-Loire. Ils renferment souvent une couche d'antimoine massif sur des épaisseurs de 0,10, 0,20 et 0,30.

La direction variable oscille autour d'une ligne générale N. O., S. E. À l'ouest de ces mines, à *Ouche*, *Bonnac*, *Luzer*, *Verteserre*, *Chazelles*, etc., les mines ont été travaillées à plusieurs reprises dans le cours du siècle dernier. À l'époque celles d'*Ouche* et de *Luzer* ont joué un rôle d'une certaine importance.

En 1870, aucun de ces gisements n'était en exploitation. En résumé, nous voyons que l'étude du Cantal présente un grand in-

térêt; les gisements qu'il renferme, peu connus jusqu'à présent, offrent de remarquables particularités, une grande teneur en argent, et des métaux tels que le nickel et l'or dans des conditions dignes d'être étudiées.

L'absence des voies de communication a sans doute singulièrement nui au développement de toutes ces mines et à leur recherche. Lorsqu'elles seront plus multipliées qu'elles ne le sont encore aujourd'hui (1873), il est probable que l'on verra s'opérer dans ces contrées une grande transformation et y naître une nouvelle vie industrielle.

VELAY. — Département de la Haute-Loire.

L'un des plus accidentés de ceux qui composent le plateau central, ce département offre des points qui atteignent l'altitude de 4,555 et 4,200 mètres au-dessus du niveau de la mer, et de ces hautes cimes descendent une multitude de ruisseaux dont les eaux roulent au fond de vallées aux flancs généralement escarpés et abrupts.

Il possède un grand nombre de filons métallifères, sillonnant les schistes, les gneiss et les granites qui constituent la presque totalité du département¹; mais jusqu'à présent, en 1873, les filons d'antimoine ont été les seuls qui aient donné lieu à des exploitations suivies.

Beaucoup de ces filons, et particulièrement ceux des environs de Brioude et de Langeac, dans la vallée de l'Allier, ont été décrits par M. l'ingénieur Dorlhac²; mais ces filons ont été principalement étudiés au point de vue de la baryte qu'ils renferment et qui formait alors l'objet d'exploitations et de recherches assez étendues près de la surface du sol.

Cependant, du travail de M. Dorlhac comme des faits qui se sont passés depuis qu'il a été écrit, on peut déduire, ce qui d'ailleurs avait déjà été observé dans d'autres pays, que la baryte des filons de la Haute-Loire tend, en s'approfondissant, à s'associer de plus en plus au quartz et à se charger de substances métalliques qui deviennent de plus en plus abondantes.

Aussi les travaux multipliés sur ces gisements pour l'exploitation de la baryte n'ont attaqué que les crêtes des filons et n'ont pas pu, généralement, être poursuivis au-dessous de 42 à 45 mètres de profondeur, malgré la facilité d'ouvrir des galeries d'écoulement, non pas à cause de l'élévation des prix de revient, mais, le plus souvent, parce que la baryte cessait d'être commercable.

1. *Note sur la constitution géologique du département de la Haute-Loire*, par M. Toussaint — *Bulletin de la Société géologique de France*, 1861

2. *Bulletin de la Société de l'Industrie min.*

On reconnaît encore, à côté de ces filons barytiques, un grand nombre de filons quartzeux et quartzo-barytiques dont la puissance atteint et passe 4 ou 5 mètres, courant tous généralement dans une direction comprise entre NO.-SE. et présentant des substances métallifères plus ou moins disséminées, telles que de la galène, du cuivre gris, des pyrites de cuivre, pyrites arsénicales, des plombs phosphatés, etc., accompagnés quelquefois de chaux carbonatée et de spath fluor. Cette dernière substance forme aussi des filons puissants d'où on l'extrait, principalement pour le service des verreries.

On y connaît peu de travaux anciens, et aucun de ces filons ne paraît avoir été exploré à une profondeur un peu importante.

Aussi, lorsque les regards cherchent à pénétrer dans l'intérieur de ces montagnes et au travers de ce réseau de substances quartzueuses, barytiques ou argileuses, qui, seulement aux environs de Brioude, de Pinols et de Meaux, occupe une superficie de plusieurs centaines de kilomètres carrés; lorsqu'on voit cet entrelacement de filons à inclinaisons diverses et diverses tendances à se métalliser de plus en plus en s'approfondissant, on croit comprendre qu'une certaine transformation doit s'opérer de la surface vers la profondeur; on croit voir l'enrichissement métallique de certains filons, et cet enrichissement apparaît encore plus vraisemblable quand on sait que déjà des minerais de plomb ont été trouvés à une haute teneur en argent dans quelques endroits, et quand on voit le sol de la contrée traversé par des roches éruptives diverses et volcaniques dont l'action prolongée a dû opérer des modifications profondes au sein des substances qui renferment ces divers gisements. Enfin, si, jusqu'à ce jour, on n'a obtenu dans la Haute-Loire que des résultats à peu près insignifiants relativement aux mines de plomb artificielles et de cuivre que ce département renferme, il sera permis de penser que ces résultats auraient peut-être été différents, si les travaux avaient cessé de se maintenir à peu de distance au-dessous des affleurements.

Telle était aussi l'opinion de M. l'ingénieur Tournaire, qui disait avec raison : « Les filons riches ne sont pas en grand nombre; il est néanmoins très-probable que plusieurs exploitations abandonnées auraient pu être reprises, ou se seraient continuées, si elles avaient été dirigées avec plus d'expérience et dans un esprit de stricte économie. »

Les chemins de fer qui aujourd'hui traversent le département, en suivant la vallée de l'Allier ou en se dirigeant vers Saint-Étienne, et qui abrègent tout à la fois les distances et le combustible, pourront peut-être encore modifier à l'avenir cet état de stagnation qu'on remarque dans ces dernières années, stimuler les recherches qui paraissent particulièrement dirigées que vers les mines d'antimoine.

térêt; les gisements qu'il renferme, peu connus jusqu'à présent, offrent de remarquables particularités, une grande teneur en argent, et des métaux tels que le nickel et l'or dans des conditions dignes d'être étudiées.

L'absence des voies de communication a sans doute singulièrement nui au développement de toutes ces mines et à leur recherche. Lorsqu'elles seront plus multipliées qu'elles ne le sont encore aujourd'hui (1873), il est probable que l'on verra s'opérer dans ces contrées une grande transformation et y naître une nouvelle vie industrielle.

VELAY. — Département de la Haute-Loire.

L'un des plus accidentés de ceux qui composent le plateau central, ce département offre des points qui atteignent l'altitude de 4,555 et 4,200 mètres au-dessus du niveau de la mer, et de ces hautes cimes descendent une multitude de ruisseaux dont les eaux roulent au fond de vallées aux flancs généralement escarpés et abruptes.

Il possède un grand nombre de filons métallifères, sillonnant les schistes, les gneiss et les granites qui constituent la presque totalité du département¹; mais jusqu'à présent, en 1873, les filons d'antimoine ont été les seuls qui aient donné lieu à des exploitations suivies.

Beaucoup de ces filons, et particulièrement ceux des environs de Brioude et de Langeac, dans la vallée de l'Allier, ont été décrits par M. l'ingénieur Dorlhac²; mais ces filons ont été principalement étudiés au point de vue de la baryte qu'ils renferment et qui formait alors l'objet d'exploitations et de recherches assez étendues près de la surface du sol.

Cependant, du travail de M. Dorlhac comme des faits qui se sont passés depuis qu'il a été écrit, on peut déduire, ce qui d'ailleurs avait déjà été observé dans d'autres pays, que la baryte des filons de la Haute-Loire tend, en s'approfondissant, à s'associer de plus en plus au quartz et à se charger de substances métalliques qui deviennent de plus en plus abondantes.

Aussi les travaux multipliés sur ces gisements pour l'exploitation de la baryte n'ont attaqué que les crêtes des filons et n'ont pas pu, généralement, être poursuivis au-dessous de 42 à 45 mètres de profondeur, malgré la facilité d'ouvrir des galeries d'écoulement, non pas à cause de l'élévation des prix de revient, mais, le plus souvent, parce que la baryte cessait d'être commercable.

1. *Note sur la constitution géologique du département de la Haute-Loire*, par M. Tournaire. — *Bulletin de la Société géologique de France*, 1869.

2. *Bulletin de la Société de l'industrie minière*, t. VIII, 1859.

On reconnaît encore, à côté de ces filons barytiques, un grand nombre de filons quartzeux et quartzo-barytiques dont la puissance atteint et dépasse 4 ou 5 mètres, courant tous généralement dans une direction rapprochée de NO.-SE. et présentant des substances métallifères plus ou moins disséminées, telles que de la galène, du cuivre gris, des pyrites de cuivre, pyrites arsénicales, des plombs phosphatés, etc., accompagnés quelquefois de chaux carbonatée et de spath fluor. Cette dernière substance forme aussi des filons puissants d'où on l'extrait, principalement pour le service des verreries.

On y connaît peu de travaux anciens, et aucun de ces filons ne paraît avoir été exploré à une profondeur un peu importante.

Aussi, lorsque les regards cherchent à pénétrer dans l'intérieur de ces montagnes et au travers de ce réseau de substances quartzueuses, barytiques ou argileuses, qui, seulement aux environs de Brioude, de Pinols à Jumeaux, occupe une superficie de plusieurs centaines de kilomètres carrés; lorsqu'on voit cet entrelacement de filons à inclinaisons diverses et leurs tendances à se métalliser de plus en plus en s'approfondissant, on croit comprendre qu'une certaine transformation doit s'opérer de la surface vers la profondeur; on croit voir l'enrichissement métallique d'un certain nombre de ces filons, et cet enrichissement apparaît encore plus vraisemblable quand on sait que déjà des minerais de plomb ont présenté une haute teneur en argent dans quelques endroits, et quand on voit le sol de la contrée traversé par des roches éruptives diverses et volcaniques dont l'action prolongée a dû opérer des modifications profondes au sein des substances que renferment ces divers gisements.

Enfin, si, jusqu'à ce jour, on n'a obtenu dans la Haute-Loire que des résultats à peu près insignifiants relativement aux mines de plomb argentifère et de cuivre que ce département renferme, il sera permis de croire que ces résultats auraient peut-être été différents, si les travaux avaient cessé de se maintenir à peu de distance au-dessous des affleurements.

Telle était aussi l'opinion de M. l'ingénieur Tournaire, qui disait avec raison : « Les filons riches ne sont pas en grand nombre; il est néanmoins très-probable que plusieurs exploitations abandonnées auraient réussi, ou se seraient continuées, si elles avaient été dirigées avec plus d'expérience et dans un esprit de stricte économie ». »

Les chemins de fer qui aujourd'hui traversent le département, en suivant la vallée de l'Allier ou en se dirigeant vers Saint-Étienne, et rapprochent tout à la fois les distances et le combustible, pourront peut-être encore modifier à l'avenir cet état de stagnation qu'on remarquait dans ces dernières années, stimuler les recherches qui paraissent n'avoir été particulièrement dirigées que vers les mines d'antimoine.

Principaux gisements connus dans la Haute-Loire :

Lavoulte-Chiliac, plomb et argent. Recherches.

Saint-Privat-du-Dragon, plomb et argent. Canton de Lavoulte-Chiliac. Recherches.

Salzuit, plomb et argent. Canton de Paulhaguet. Recherches.

Aurouze, plomb et argent. Canton de Paulhaguet. Concédé en 1870. 2,660 hectares. Les travaux étaient arrêtés en 1872.

Environs de *Brioude*, de *Paulhaguet*, de *Lavoulte-Chiliac*, de *Langeac*. Nombreux filons de baryte, de quartz, de spath fluor.

Chazelles, plomb, argent. Canton de Langeac. Concédé en 1848. 669 hectares.

Monistrol-d'Allier, plomb, argent. Canton de Langeac. Concédé en 1851. 908 hectares.

Chambonnet, alquifoux. Canton d'Issengeaux. Concédé en 1827. 530 hectares.

Azerat et Agnat, cuivre. Canton de Brioude. Concédé en 1831. 650 hectares.

Barlet, cuivre. Canton de Langeac. Recherches à la surface.

Espeluches, mispikel. Canton d'Auzou. Concédé en 1843. 499 hectares.

Freycinet, antimoine. Canton de Lavoulte-Chiliac.

La Licouline, antimoine. Canton de Lavoulte-Chiliac. Concédé en 1817. 1,540 hect.

Lavoulte-Chiliac, antimoine.

Fromenty, antimoine. Canton de Langeac.

Barlet, antimoine. Canton de Langeac.

Chazelles, antimoine. Canton de Langeac. Concédé en 1849. 414 hectares.

D'Ally, antimoine. Canton de Lavoulte-Chiliac. Concédé en 1855. 232 hectares.

Moulergues, antimoine. Canton de Pinols. Concédé en 1866. 93 hectares.

De La Faye, antimoine. Haute-Loire et Cantal. Concédé en 1861. 300 hectares.

Entre *Allègre* et *Saint-Paulieu*, chaux fluatée. Filon dirigé N. S. (Tournaire).

Concession d'Aurouze. — Les travaux de recherche que nous croyons être les plus importants qu'on ait faits dans ces dernières années, au point de vue de la galène argentifère, ont été exécutés à Aurouze, près de Paulhaguet.

D'après le rapport de M. l'ingénieur Tourgon et d'après ce que nous avons vu nous-même en 1872, cette concession est traversée par un grand nombre de filons. On en compte au moins trente, auprès d'Aurouze, qui se croisent, dans des directions diverses, dans un espace de 50 hectares, et la concession s'étend sur plus de 2,000. D'autres se trouvent encore dans la vallée de la Fioure, et il paraît certain qu'il en existe encore beaucoup dont on ne voit pas les affleurements.

Ces filons sont encaissés dans le gneiss, ou dans un granite schisteux; ils sont généralement barytiques aux affleurements et deviennent quartzeux et métallifères à peu de profondeur au-dessous de la surface. On y trouve, avec le quartz, la baryte et le spath fluor, les minerais de plomb argentifère, de cuivre et de manganèse.

La direction de ces filons est variable, depuis N.-S. jusqu'à N. 50° O.; mais, d'après les observations de M. l'ingénieur Dorlhac, les filons baritiques N. 50 O. coupent toujours les filons quartzeux des autres direc-

tions, tandis que les filons quartzeux se rencontrent souvent sans se couper. Les filons barytiques de la direction que nous venons d'indiquer sont donc plus récents que les filons quartzeux, et cette observation est d'un grand intérêt au point de vue des travaux de recherche et de production dans ces contrées, aussi bien pour Aurouze que pour toutes les montagnes des environs.

Il y a, en effet, une question fort utile à résoudre. Cette question est celle qui se rapporte aux divers degrés de richesse de ces filons d'âge différent. Déjà on a pu reconnaître ailleurs que la nature du quartz indiquait des aptitudes plus ou moins grandes à devenir métallifères; cette loi, si importante à connaître, n'a pas, ce me semble, été profondément étudiée dans la Haute-Loire, et il convient de savoir encore si les filons barytiques N. 30 à 50 O. seront plus ou moins métallifères que les filons quartzeux. Je n'ai pas une connaissance des lieux assez complète pour développer un sujet si difficile et si délicat à traiter, mais on comprend tout ce qu'une pareille étude offre d'intérêt à tous les points de vue.

Nous ne nous étendrons pas sur les nombreux filons qu'on rencontre à Aurouze et dans les environs; nous nous bornerons à rappeler qu'ils sont généralement zonés et formés souvent d'une succession de bandes de quartz, de baryte et de spath fluor.

Leur puissance varie de 0,60 à 4 mètres, mais il en est parmi eux qui atteignent une largeur beaucoup plus considérable, tel que le filon de Fiovette.

Filon de Fiovette. — Situé au nord-est d'Arouze, près du moulin de Praslon, dans les escarpements de la vallée étroite de la Fioure dont les eaux s'écoulent dans la Senoure. Ce filon, connu par ses affleurements, peut être poursuivi sur une distance de plus de 1,400 mètres.

Direction : N. 30 à 48° O.

Puissance : 42, 44, 46 et 48 mètres.

Inclinaison : vers le nord-est. Il est presque vertical.

Ganques. — Elles se composent de sulfate de baryte et quartzo-barytiques, alternant avec des bandes de chaux fluatée, formant des zones de 0,70 à 1,40 d'épaisseur, et de schistes ou de roches feldspathiques, qui complètent le remplissage des filons.

Minerai. — La galène argentifère est le minerai dominant, mais on y trouve encore des pyrites et carbonates de cuivre, des pyrites de fer et des oxydes de fer et de manganèse.

La galène se trouve dans des bandes quartzo-barytiques, et en plus grande abondance dans celles de même nature plus rapprochées des épontes.

Dans ce filon, le minerai a donné une haute teneur en argent.

Dans les autres filons d'Aurouze, la galène a été trouvée aussi d'une grande richesse en argent dont témoignent les résultats suivants :

Galerie de la Salzède supérieure, plomb.	50,90	°/°	325	gr.	argent aux 100 ^k plomb.
Galerie de Bourgoing.	54,20		570		—
Quartz noir minéralisé.	18,62		390		—
Puits Bergoin.	47,75		645		—
Minerai lavé. Puits Faraire.	42,75		316		—

Les analyses faites au Bureau des mines de Clermont ont donné des résultats d'où l'on peut déduire le chiffre de 5 kilos comme teneur moyenne en argent des 4,000 kilos de plomb d'œuvre d'Aurouze.

Une telle richesse est bien apte à appeler l'attention sur les filons de cette contrée, et elle doit exciter surtout à faire rechercher comment elle est répartie au milieu de ces nombreux filons qui présentent des quartz de diverses natures, du spath fluor, de la baryte et des argiles; quels sont enfin ses rapports avec la roche encaissante, schistes et micaschistes, et avec son voisinage des roches éruptives d'une autre nature.

Jusque dans ces dernières années on ignorait l'existence des travaux d'une autre époque; mais, lorsque les recherches ont été commencées à Aurouze, on a reconnu que les anciens y avaient travaillé. De là est venu le nom des *Anciens* donné à l'un des filons de cette contrée. Ces travaux ne semblent pas avoir eu un grand développement.

Il paraît, d'après la tradition locale, que, dans le dix-huitième siècle, les Blumenstein, qui cherchaient à étendre au delà de toute limite les bornes de leurs concessions, y ont fait quelques travaux; mais on est en droit de supposer que, fort occupés déjà de leurs entreprises de Saint-Julien, de Saint-Martin, etc., ils ne purent poursuivre ces travaux, comme cela, d'après Jars, leur arriva à Monistrol pour la même cause.

Les travaux récemment exécutés à Aurouze ne sont parvenus eux-mêmes qu'à peu de profondeur (1872), et, malgré la puissance des filons, ils n'étaient pas encore arrivés à reconnaître des veines de galène un peu épaisses ou des disséminations de minerai un peu abondantes.

Monistrol d'Allier. — Filons étendus dans le granite, près du chemin de fer. Des travaux y ont été faits depuis des temps très-éloignés. On y travaillait en 1872 et on en tirait de l'alquifoux.

Mines de Chazelle. — Il y a longtemps aussi que ces mines sont connues. Mais, concédées en 1848, on n'y avait fait que bien peu de travaux jusque dans ces derniers temps. Nous nous rappelons avoir eu occasion de les visiter en 1856, et à cette époque, comme dans les années précédentes, ces travaux ne consistaient qu'en puits peu profonds, ou travaux presque

à ciel ouvert. Les filons se trouvent dans le granite et dans les gneiss. Nous ne connaissons pas leur teneur en argent.

L'accès des endroits où se trouvent ces mines paraît difficile et exige vraisemblablement une richesse en minerai qu'on ne voit pas au premier abord ; mais, là comme dans beaucoup d'autres endroits, il est à craindre que les études méthodiques aient fait défaut jusqu'à présent.

Langeac. — Près de ce pays et aux environs des mines de houille de Marsanges, on rencontre encore un certain nombre d'indices métallifères. On voit notamment à *Barlet* un filon de cuivre et de spath fluor remarquable par son ampleur. Ce filon se trouve dans les schistes qui constituent les versants du ruisseau de Marsanges.

Direction : N. 20 E.

Puissance : 2,50 à 3 mètres.

Inclinaison : verticale.

Minerai : pyrite de cuivre. En 1872, on le voyait en une bande massive de 0,25 à 0,30 d'épaisseur, au centre même du filon et entre deux bandes de chaux fluatée de 1 mètre à 1^m,50 d'épaisseur chacune.

Ce filon a été longtemps caché, comme beaucoup d'autres le sont encore aujourd'hui sans doute, sous la terre végétale, et nous nous rappelons l'époque où nous pouvions parcourir ces contrées et passer au-dessus de lui sans en soupçonner l'existence.

Les travaux dont il a été l'objet ne consistaient, en ces derniers temps, qu'en tranchées à ciel ouvert. Nous ignorons si aujourd'hui (1873) il est l'objet de travaux sérieux et plus étendus.

Je n'ai vu que ce filon de cuivre, mais on m'a assuré qu'il en existait trois parallèles et très-rapprochés les uns des autres.

Si l'on jette un coup d'œil sur cette contrée, on voit, dans un espace très-limité, les filons de cuivre dont je viens de parler qui se développent sur une assez grande étendue en gravissant la montagne, et, à peu de distance, un filon de galène ayant la direction N. S., une gangue quartzreuse et de spath fluor, renfermant de la galène à grains d'acier et du phalerz; un peu plus loin, un gisement d'antimoine d'où l'on a extrait du minerai, et courant à peu près dans la direction E.-O.

En s'en tenant à ces faits, on voit qu'on a, à deux pas de la houille de Marsanges, dans un fort petit espace, un réseau de filons qui donne à cette localité un intérêt tout particulier, mais il faut cependant reconnaître que, dans l'état actuel, les apparences extérieures ne semblent pas promettre une grande abondance de minerai. Ces apparences peu favorables, particulièrement manifestées par l'absence de gangues argileuses, par l'aspect même des schistes encaissants, dépendent probablement,

ainsi que nous aurons occasion de le voir ailleurs, du niveau géologique dans lequel on les observe.

Mines d'antimoine. — Elles consistent généralement en filons dans des schistes appartenant, probablement, à la partie la plus supérieure des terrains azoïques. Ils sont très-nombreux dans ces contrées. Leur puissance dépasse rarement 4 mètre. Les minerais qu'on en extrait sont portés aux fonderies de Langeac où l'on produit le régule.

En résumé, nous n'avons donné que bien peu de détails sur le département de la Haute-Loire, mais nous pensons en avoir dit assez pour montrer qu'il y a là encore une contrée qui paraît peu connue et où l'on peut constater les apparences d'une certaine richesse. Jusqu'ici les sommes employées en recherches n'ont fait qu'effleurer la surface du sol, et si, par un heureux hasard, elles avaient pu être concentrées en un seul point convenablement choisi, elles auraient permis peut-être de mieux apprécier ce que peuvent renfermer les entrailles de ces montagnes, et une telle manière de faire aurait probablement modifié l'opinion défavorable que peuvent inspirer ces recherches superficielles presque aussitôt abandonnées que commencées.

Gévaudan et Cévennes.

Département de la Lozère.

Ce département est l'une des parties de la France les plus remarquables par le nombre des gisements métallifères qu'il possède, et il l'est particulièrement pour nous au point de vue qui nous préoccupe, parce qu'il est le siège de l'une des rares exploitations métalliques de notre pays, celle de Vialas, qui, depuis près d'un siècle, luttant sans crainte et sans relâche contre une foule de difficultés, aient montré cette persévérance continue qui a failli dans un si grand nombre d'endroits.

La Lozère ou le *Gévaudan* était, au temps des Gaulois, la patrie des *gabates* célèbres déjà par l'industrie des mines. Elle appartenait au royaume des Arvernes dont fut roi Vercingétorix. Vaincu par les Romains, le Gévaudan fit partie de la Gaule aquitanique et dans le cinquième siècle il passa sous la domination des Visigoths, puis sous celle des Francs, pendant que les Sarrasins avaient leur métropole à Narbonne. Après le démembrement de l'empire de Charlemagne, ce pays fut soumis aux évêques devenus comtes du Gévaudan qui conservèrent l'entière puissance jusqu'en 1306, et depuis le treizième siècle jusqu'au moment de la Révolution de 1789 il fut compris dans l'ancienne province du Languedoc.

Pendant le quatorzième et le quinzième siècle, le Gévaudan eut particulièrement à souffrir des maux que les Anglais causèrent à la France, et ce n'est qu'en 1451, sous Charles VII, que ce pays vit renaître un peu de calme. Ce calme dura peu par suite des guerres de religion qui, pendant le seizième et le dix-septième siècle, y portèrent le trouble le plus grand.

Ce rapide historique montre que l'industrie des mines a dû y être souvent troublée; mais néanmoins, quand on parcourt les montagnes qui en constituent l'ensemble, on rencontre sur leurs sommets, ou dans les ravins, des amas de déblais, des tas de scories, et des ruines qui attestent l'existence d'exploitations prolongées dans des temps reculés. Ces exploitations durent être très-actives aux temps romains et pendant le douzième et le treizième siècle, comme elles l'étaient presque partout ailleurs en Europe. Les historiens signalent les exploitations du quatorzième siècle dans le Gévaudan, alors que l'argent avait une valeur qu'on ne lui avait pas connue jusqu'alors et, au milieu du quinzième siècle, quelques-unes de toutes ces mines étaient encore travaillées à *Saint-Sicte*, à *Val-longue*, à *Lacombé*, près de *Cocurès*, dans la juridiction d'*Ispagnac*, et en beaucoup d'autres points.

Depuis ce temps, des mineurs du pays ou étrangers tiraient de l'alquifoux et grappillaient dans les mines abandonnées et encore ouvertes, et peu d'années avant 1789 des entreprises minières furent concédées par l'administration.

A cette époque on vit dans la Lozère trois établissements principaux : l'un à *Villefort* pour l'exploitation de la galène argentifère et de la pyrite cuivreuse; le second à *Bluech*; le troisième à *Saint-Sauveur*, dans le Gard, mais sur les limites du département. Ces diverses entreprises commençaient à donner des résultats et à surmonter les obstacles qui se présentent généralement au début, quand les événements de 1792 éclatèrent et vinrent porter partout le désordre et le trouble.

Les établissements de *Saint-Sauveur* et de *Bluech* furent dévastés et leur matériel complètement perdu.

La Société de *Villefort* et *Vialas* seule n'interrompit pas ses travaux, mais elle eut à lutter contre des obstacles considérables.

Depuis la Révolution, à l'exception de *Vialas*, aucune entreprise durable n'a été fondée dans la Lozère; et l'on a pu voir les traces nombreuses d'anciennes mines, délaissées et abandonnées pendant cinquante ans de paix, alors que le commerce et l'industrie acquéraient un développement inconnu et que les métaux, tels que l'argent, le cuivre et le plomb, étaient plus recherchés que jamais, et plus que jamais nécessaires.

La Lozère, comme plusieurs départements du Languedoc, est fort riche en mines, et c'est ce qui faisait dire au mineur de *Genssane*¹ chargé par les États d'étudier le pays vers 1766 : « J'ose assurer que ces mines, « exploitées avec prudence, produiraient des sommes considérables en « cuivre, plomb et argent, et dans le cas où le gouvernement ne jugerait « pas à propos de s'en occuper par lui-même, la province pourrait, « sous le bon plaisir de Sa Majesté, se faire un très-gros revenu du produit de ces travaux. »

1. *Histoire naturelle du Languedoc.*

Depuis ce temps de nombreuses tentatives ont été faites et bientôt délaissées. Presque toutes ces mines sont restées à peu près inactives pendant tout le cours de ce siècle malgré les tentatives que nous venons de rappeler.

On serait porté à croire à l'insuffisance de la richesse des gisements, et à considérer cette insuffisance comme la cause principale des insuccès et des abandons ; mais, pour peu que l'on veuille y réfléchir, pour peu que l'on pense à toutes ces anciennes exploitations dont on voit les vestiges nombreux, on reconnaît bientôt que beaucoup d'autres causes ont dû entraver le mouvement industriel minéralurgique de ces contrées dans le cours du siècle actuel.

Ce n'est pas, comme on l'a dit, l'élévation des prix de la main-d'œuvre ou l'abaissement du prix des métaux qui ont arrêté ce mouvement, et nous en avons pour preuve la continuité de l'exploitation de Vialas, mais dans les temps qui précédèrent la Révolution et plus encore dans les temps antérieurs, la Lozère était couverte de forêts, et chaque mine trouvait auprès d'elle les bois et le combustible nécessaires à son activité. Elle n'avait d'autres transports à effectuer que ceux des lingots de plomb ou d'argent. Après la Révolution, ces pays, comme tant d'autres, se ressentirent du décret de la Convention qui autorisait les communes à disposer des forêts et des bois et, peu d'années après, le sol fut presque entièrement dénudé comme on le voit aujourd'hui sur la plupart de ces montagnes.

Il fallait donc, ou transporter les minerais au loin, près du combustible, ou bien transporter ce dernier près de la mine. On voit donc que les circonstances, pour les exploitations de la Lozère, s'étaient singulièrement modifiées dans le cours de peu d'années, et ces circonstances étaient devenues réellement désastreuses parce que les routes faisaient complètement défaut et le pays manquait de chemins.

C'est donc en grande partie, non pas à la stérilité des gîtes qu'il faut attribuer l'abandon ou l'insuccès des mines de la Lozère pendant les années qui viennent de s'écouler, mais principalement à l'absence des voies de communication. Si ce pays se fut trouvé en Allemagne il serait aujourd'hui en pleine exploitation ; des faisceaux de filons y auraient été reconnus et l'activité régnerait sur une grande partie du département, parce que, dans cet Empire, l'industrie minérale étant l'une des préoccupations publiques, aussitôt qu'une mine est reconnue, quelle qu'elle soit, riche ou pauvre, on y fait une route pour la desservir.

Aujourd'hui la Lozère possède un chemin de fer le long de l'une de ses limites ; elle doit être traversée par une voie ferrée centrale passant à Marvejols, et des chemins ordinaires sont en voie de construction en un grand nombre de points. Les conditions du pays sous ce rapport seront donc transformées, et beaucoup de mines qui devaient forcément

être abandonnées ou être travaillées lentement pourront probablement bientôt être mises avantageusement en activité.

Si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur la constitution géologique de la Lozère, on voit trois centres granitiques principaux qui dominent toute la contrée : 1° au nord du département, l'axe de la *Margeride* entre la Truyère et l'Allier, qui se poursuit dans le Cantal, et se relie aux monts d'Aubrac par les hauteurs de *Saint-Amans*; 2° le mont *Lozère* qui présente ses derniers contreforts dans le Gard, aux environs de Villefort et se dirige du côté de *Mende*; 3° l'*Aigoual*, au sud du département, qui s'étend depuis les limites de l'Aveyron jusque vers *Saint-Jean-du-Gard* et constitue les crêtes des montagnes de *Saint-Guiral*, de *Saint-Brion*, etc.

Ces trois principaux massifs, essentiellement formés, à leur centre, de granite porphyroïde, surgissent du sein des schistes anciens, gneiss, micaschistes, talcschistes et schistes argileux qui les entourent et disparaissent en un grand nombre de points, dans le département ou dans les départements voisins, au-dessous des formations secondaires, carbonifère, triasique, liasique et jurassique qui les recouvrent.

Ces schistes sont particulièrement découverts, entre l'Aigoual et la Lozère, sur une superficie de près de 1,000 kilomètres carrés, et ils apparaissent encore dans une foule de points, au nord de cette dernière montagne, sur les flancs de la *Margeride*, sur les bords de l'Allier et de la Truyère, dans la vallée du Lot, etc.

Ils sont souvent sillonnés par des filons de pegmatite, de fraidonite, analogue à la minette des Vosges, de porphyres quartzifères, et enfin par de puissants filons quartzeux qui les traversent sur des étendues considérables.

Les basaltes, si développés, à l'ouest et à l'est, dans l'Ardèche et le Cantal, ne se montrent que rarement dans le centre du département; ils apparaissent aux environs de *Malezieu* et de *Saint-Léger-de-Peyre*, et forment une grande partie des montagnes d'*Aubrac*.

Les substances métalliques se présentent dans de nombreux filons, abondant surtout dans les formations schisteuses, et se poursuivant dans les granites comme dans les terrains secondaires triasiques et liasiques. On les a particulièrement recherchées et travaillées autour des versants granitiques de la Lozère et de l'Aigoual, et elles se présentent dans des filons de quartz, de sulfate de baryte et quartzo-barytiques, à l'état de pyrites plus ou moins cuprifères, de galène et d'antimoine.

Ces filons divers ont été étudiés avec grand soin par M. l'ingénieur *Lan*¹, et quoiqu'il y ait bientôt vingt ans que ces études aient été faites, elles peuvent encore aujourd'hui être consultées avec profit. D'après ces études, on voit que la Lozère est traversée par des zones métallifères importantes, qui se trouvent ainsi déterminées dans leur ensemble, mais

1. *Annales des Mines*, 1854-1855.

dont on ne connaît réellement encore qu'une partie. Les filons de galène sont, jusqu'à présent, les plus nombreux, et on remarque qu'ils sont plus argentifères dans les schistes que dans les granites, avec certaines variétés de chaux carbonatée et de baryte, et qu'ils cessent presque de l'être lorsqu'ils pénètrent dans certains terrains calcaires où la baryte se montre en plus grande abondance.

Les principales zones plombeuses que l'on connaisse aujourd'hui dans la Lozère, considérées géographiquement, d'après M. Lan ou d'après les renseignements qui nous ont été fournis par M. l'ingénieur Garnier et M. Fabre, membre de la Société géologique de France, suivent plusieurs lignes qui traversent le département à peu près de l'ouest à l'est.

1° Au nord du mont Lozère, de Villefort au Bleymard, Mende et les environs de Marvejols ;

2° Au sud du mont Lozère, de Florac à Chamborigaud et Peyremale, dans le Gard, passant par Bedouès et Cocurès, Pont-de-Montvert et Vialas ;

3° De Cassagnas au collet de Dèze et Portes, dans le Gard, passant aux mines de Bluech, Pradal et Castanet ;

4° Une ligne au nord de l'Aigoual, près de Meyrueis.

Cependant, comme des gisements existent entre ces zones, il serait peut-être plus exact de les rapporter aux grands filons quartzeux, si nombreux dans ces localités, courant généralement dans une direction variant autour du N. O. S. E., que l'on trouve au milieu de tous ces terrains et auprès desquels ils s'entrelacent et se groupent.

La plus grande richesse en argent a été trouvée dans quelques filons des environs de Villefort et dans la plupart de ceux que l'on rencontre au sud du mont Lozère, comme Vialas, Bluech, Bedouès et Cocurès ; elle varie, suivant le mode de remplissage des filons, de 50 à 400, 200, 450, 600 et même plus de 4,000 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb d'œuvre.

Les gisements placés au nord du mont Lozère, et surtout ceux qui se trouvent enclavés dans les granites ou les calcaires, sont souvent pauvres en argent ; leur teneur varie de 45 à 250 grammes aux 400 kilos de plomb, et un grand nombre d'entre eux n'ont été exploités que comme alquifoux.

Les gisements d'antimoine se trouvent principalement groupés dans la région S. E. du département, aux environs de *Saint-Germain-de-Calberte*, de *Cassagnas*, de *Saint-Martin-de-Boubaux*, et ils paraissent former plusieurs faisceaux qui s'étendent dans le département du Gard jusqu'à *Malbosc*. Ils se trouvent généralement sous forme de filons-couche, au sein de schistes qui appartiennent sans doute à la partie supérieure des terrains azoïques. On trouve au milieu d'eux quelques gisements de galène qui paraissent leur être tout à fait contemporains et forment une sorte de liaison entre les filons plombeux et les filons d'antimoine.

Enfin, les filons de cuivre que l'on connaît dans la Lozère sont peu nombreux. On en a exploité un auprès de Villefort; les autres se trouvent sur les versants de l'Aigoual, paraissant appartenir à une bande qui se poursuit dans les montagnes de *Saint-Jeon-du-Gard*, et la pyrite de cuivre accompagne fréquemment les minerais de plomb sur les pentes nord du mont Lozère.

Nous allons indiquer les principaux gisements connus; mais nous devons nous hâter de faire remarquer qu'il faudrait tout un livre pour en donner une description détaillée, description que le cadre de ce travail ne nous permet pas de reproduire.

Principaux gisements et mines connus dans le département.

Villefort et Vialas, plomb et argent. Concession de 1808 sur 9,700 hectares, augmentée en 1872 et portée à 11,500 hectares. Activement travaillé.

Bahours, plomb et argent. Concession de 1861 sur 870 hectares.

Bluech et Pradal, plomb et argent. Concession de 1841 sur 1013 hectares.

Ispagnac, plomb et argent. Concession de 1862 sur 2375 hectares.

Bedouès et Cocurès, plomb et argent. Concession de 1849 sur 3,987 hectares.

Saint-Michel-de-Dèze, plomb et argent. Concession de 1822 sur 136 hectares.

Richaldon (Collet de Dèze), plomb et argent. Concession de 1860 sur 636 hectares.

Meyrueis et Gatuzières, plomb et argent. Concession de 1864 sur 10,373 hectares.

Saint-Léger-de-Peyre, plomb et argent, environs de Marvejols. En recherches.

Montrodât, — — —

Antrenas, — — —

Chirac, — — —

Marvejols, — — —

Les Bondons, alquifoux.

Bleymard, — — —

Allenc, — — —

Bagnols-les-Bains, — — —

Oullet, — — —

Orcières, — — —

Vareilles, — — —

Cubières, — — —

Bergongnhoux, — — —

Grosviala, alquifoux. Vallée du Chassézac.

Belvezet, — — —

Aufage, — — —

Forêt-de-Mercoire. — Vallée de l'Allier.

Saint-Michel-de-Dèze, antimoine. Concession de 1822. Vallée du Gardon.

Collet-de-Dèze, antimoine. Concession de 1822.

Cassagnas, antimoine. Concession de 1832 sur 624 hectares.

Terraillon, — — — 1832.

Vieljouve, — — — 1860.

La Coupette, — — — 1845.

Rouve et Solpeyran, antimoine. Concession de 1814 sur 1,226 hectares.

Les minerais de cuivre ont été reconnus :

- Dans les gîtes de *Campis*, aux environs de Meyrueis.
- *Campredon*, —
- *Beyrac*, commune d'Allenc.
- *Saint-Étienne*, vallée française.
- *Séjas*, commune de Montrodat.
- Vallée de *Coulagnet*, commune de Marvejols.

Des gisements nombreux, dont nous n'avons pas cité les noms, se retrouvent aux environs ou autour des localités que nous venons d'indiquer. Ils sont, en général, marqués à la surface du sol par leurs affleurements ou par les déblais plus ou moins considérables des anciens travaux dont ils ont été l'objet.

Mines de Villefort et Vialas. — Ces mines se composent aujourd'hui de deux principaux districts, situés l'un à Villefort, entre les vallées de l'Altier et du Chassézac, et l'autre à Vialas, dans les hautes montagnes qui forment la rive droite du Luech. Elles sont d'une grande importance à cause des travaux nombreux dont elles ont été l'objet, d'une manière à peu près continue, depuis plus d'un siècle, et la Société qui les possède, propriétaire encore de plusieurs autres concessions dans le Gard, s'est toujours fait remarquer par sa persévérance, par sa volonté de créer et de conserver des traditions, par les nombreuses recherches qu'elle a faites, à grands frais, dans ces montagnes, et beaucoup aussi par la libéralité avec laquelle elle a mis à la disposition du public tous les résultats de ses études.

Aussi les documents relatifs aux mines de Vialas ne manquent pas, depuis Dolomieu jusqu'à ces dernières années. Les études les plus complètes ont été données dans les *Annales des mines*, en 1855, par M. l'ingénieur Lan, et en 1863 par M. Rivot à qui était confiée la direction des travaux.

On trouvera principalement dans ces deux ouvrages une foule de détails intéressants; nous n'y puiserons que ce qui est nécessaire pour ne pas sortir du cadre restreint que nous nous sommes imposé.

Historique. — Les mines de Vialas ont été travaillées dans des temps très-reculés que l'on peut rapporter aux Romains tout aussi bien qu'au moyen âge. Ces travaux étaient ouverts sur les crêtes des filons, et, comme à Pontgibaud, partout où ils ont été poursuivis à quelque profondeur, on a rencontré au-dessous d'eux le prolongement de la richesse minérale.

1768-1774. Après un long abandon, deux ou trois propriétaires en-

treprenaient l'exploitation des mines de Villefort. Ils construisirent une fonderie à Roquemaure, sur les bords du Rhône; le minerai était ainsi transporté, pour y être fondu, à 70 kilomètres des mines. Les premières dépenses furent donc excessives et irréflechies, et bientôt tout fut abandonné.

1776-1792. Après deux ans d'abandon, les mines furent reprises par une nouvelle Société sous la direction de de Genssane. On attaque de nombreux filons à Villefort, et la dissémination des travaux empêche qu'aucun d'eux soit vigoureusement poussé. On installe la fonderie à Villefort. Les fonds allaient devenir insuffisants quand, en 1784, on découvrit les filons de Vialas. Les minerais, lavés à un bocard installé sur le Luech, sont transportés à dos de mulet à la fonderie de Villefort, et l'entreprise se soutient.

1792-1800. Au moment de la Révolution, malaise de l'exploitation par suite du manque de bras et de l'excessive cherté de toutes choses.

En l'an VI, Dolomieu écrivait : « La Compagnie qui exploite actuellement les mines de Villefort est une de celles de France où on a toujours employé le plus d'ordre et d'économie; cependant, ayant succédé à une première Compagnie qui avait commencé les travaux sans soin et sans intelligence; ayant payé à cette Compagnie une forte somme pour être substituée à ses droits, et dépensé plus de 250,000 francs pour monter cet établissement, elle a eu de la peine à subvenir tout à la fois aux dépenses journalières et aux intérêts des premières avances. »

1800 à 1825. L'exploitation se soutient dans des conditions défavorables. La direction locale manque d'habileté et d'activité.

1827-1837. Apport de quelques capitaux insuffisants pour les opérations en cours d'exécution ou projetées; entre autres, la translation de la fonderie de Villefort à Vialas, translation qui eut lieu en 1828. Grandes sécheresses qui arrêtent la production et annulent momentanément les ressources de l'exploitation. Arrêt et suspension d'un an.

1838-1856. Apport de capitaux qui permettent le développement des travaux d'avenir. Période de bénéfices croissants. Les travaux étaient dirigés par un ingénieur dont on ne peut omettre le nom, M. Solberge. Les filons de la localité furent étudiés à ce moment, mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, et cet ingénieur put faire adopter l'exécution de grands travaux d'avenir, tels que les principales galeries d'écoulement qui, poursuivies plus tard, ont soutenu l'entreprise jusqu'aux temps actuels.

A cette époque, les mines de Villefort étaient abandonnées, et toutes les forces de l'exploitation étaient particulièrement portées sur le groupe des filons de Vialas et dans des espaces assez rapprochés de la fonderie qu'on y avait établie.

Il y avait alors trois centres d'activité sur le flanc des montagnes ; sur chacun de ces centres, on avait ouvert plusieurs étages de travaux jusqu'à la profondeur de 100 à 150 mètres ; mais on ne pouvait descendre à une profondeur plus grande à cause de l'abondance des eaux, ou à cause des frais élevés d'extraction, dans l'absence de puissants moyens mécaniques et tout étant alors fait à bras d'hommes.

C'est dans ces circonstances que M. Solberge entreprit deux galeries d'écoulement qui devaient atteindre les filons, l'une à 80 mètres, l'autre à 200 mètres au-dessous des travaux les plus profonds, et assurer à l'exploitation un avenir de longue durée.

Après la mort de l'ingénieur qui avait indiqué ces remarquables travaux, peu d'années après leur commencement, et bien avant leur achèvement, les mines de Vialas furent soumises à un système d'extraction à outrance. On tirait le minerai partout où il était en vue, et les travaux d'exploration comme les travaux d'avenir furent même momentanément partout négligés. L'entreprise courait vers de nouveaux dangers quand la direction passa dans d'autres mains plus habiles.

En 1856, la production d'argent, qui avait généralement varié entre 700 et 1,000 kilos, s'éleva à 4,500.

En 1857, les travaux d'avenir et d'aménagement reçurent une forte impulsion sous la direction de M. Rivot. Les gisements furent encore mieux étudiés que dans les temps antérieurs, le minerai fut reconnu en un grand nombre de points et la production s'était élevée à près de 2,000 kilos d'argent en 1862.

Villefort. — Ces mines, délaissées depuis longtemps, ont été reprises depuis peu d'années par la Société de Vialas, et des travaux importants y sont aujourd'hui en cours d'exécution. Ce district a été particulièrement étudié par M. Garnier, directeur actuel des mines.

Le district de Villefort est compris entre les vallées de l'Altier, du Chassézac et du Chalondres, et touche par un de ses sommets les trois départements du Gard, de l'Ardèche et de la Lozère. Il offre la physiologie générale de celui de Vialas en ce sens que, comme dans cette dernière localité, ainsi que nous le verrons plus loin, son ensemble est compris entre deux grands filons quartzeux, dirigés sur h. 9 ou N. O.-S. E., distants d'environ 3 kilomètres, et qui sont : l'un, *le grand filon de la Garde*, très-puissant ; l'autre, *le grand filon de Mazimbert*.

Plusieurs autres branches, distantes d'environ 500 mètres au point de leur plus grand écartement, courant à peu près dans la même direction, constituent un faisceau remarquable sillonné par un grand nombre d'autres filons plombés argentifères dirigés h. 5, ou à peu près E. O. Ces grands filons sont coupés par un très-puissant croiseur quartzeux, N. S. magnétique, de 20 mètres de puissance, dit *filon de la Roche*, et qui se développe sur plus de 40 kilomètres d'étendue.

On a reconnu dans ce district plus de soixante filons h. 5 et des filons h. 4 et h. 3 que l'on a particulièrement étudiés à Peyrelade, au Péchadou, aux Aydons, au Chambon et aux Salces, et qui tous se trouvent dans le voisinage de la séparation des granites et des micaschistes. Ils passent indifféremment d'une roche dans une autre sans solution de continuité et sans différence apparente dans leur remplissage.

Indépendamment du grand croiseur de la Roche, on connaît encore des failles N. S. qui offrent une grande importance pour faciliter l'exécution des travaux de recherche, par suite de leur régularité et de celle des filons.

Voyons maintenant les caractères généraux de ces divers filons.

Filons h. 5 (presque E. O. m.). — Affleurements quartzo-barytiques. Le chapeau a généralement une très-faible épaisseur. A moins de 40 mètres sous la surface, leurs caractères changent tout à fait : la baryte tend à disparaître et la gangue devient un quartz un peu hyalin.

Puissance : elle est moyennement de 0^m,30.

Minerai : galène argentifère. Près de la surface et dans la baryte, sa teneur en argent est très-faible ; elle s'élève en passant dans le quartz et donne assez constamment 200 à 700 grammes aux 400 kilos de plomb.

On ne sait pas bien encore comment ces minerais, ainsi connus dans les micaschistes, se comporteront dans le granite. On a remarqué ailleurs que leur richesse en argent tendait à y diminuer notablement ; mais, dans un des filons de Villefort, au Chambon et dans cette même roche, on a trouvé un minerai blendeux qui a fourni 4,500 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb. La loi qu'on avait semblé reconnaître de l'amoin-drissement de la richesse argentifère des filons en passant de la région des schistes dans celle des granites pourrait donc n'être pas applicable à tout le district de Villefort, et, suivant toute apparence, les faits que l'on observera tendront de plus en plus à constater que cette richesse est subordonnée à la nature des gangues, quartz ou baryte, tant qu'on n'aura pas reconnu la présence de quelque autre minéral argentifère, tels que la bournonite, les cuivres gris ou les sulfures d'argent qui peuvent se présenter plus ou moins abondamment.

Filons h. 3 (N. E.-S. O. m.). — On les trouve principalement dans le granite porphyroïde, le granite dominant dans la contrée.

Puissance : 4 mètres à 4^m,50.

Minerai : galène disséminée dans une gangue feldspathique. Leur teneur en argent est de 40 grammes aux 400 kilos de plomb.

Filons h. 4. — On n'en connaît jusqu'à présent qu'un qui ait été un peu

exploré : c'est le filon dit du *Rouard*. On le suit à la surface, sur une distance d'environ 1 kilomètre, avec minerai à l'affleurement.

Il passe des micaschistes dans le granite.

Dans les micaschistes, sa gangue est quartzeuse, et elle devient feldspathique dans les granites.

Puissance : 0,50.

Minerai : il est souvent en rognons et en boules. Sa teneur varie de 100 à 200 grammes d'argent.

Filons h. 9 (N. O.-S. E. m.). — Ces filons sont essentiellement quartzeux, ferrugineux et cariés à l'affleurement. Ils sont très-puissants, très-étendus et offrent en certains points, soit au toit, soit au mur, des trainées minérales.

Ils possèdent des salbandes parfaitement déterminées.

Ces filons, d'après l'idée qu'on en a aujourd'hui, idée manifestée généralement d'après des travaux peu étendus et surtout peu profonds, ne paraissent pas être le siège de minéralisations qui leur soient propres; ils semblent être particulièrement enrichis par le contact de veines latérales, et ils renferment des minerais dont les caractères sont ceux des filons qui les ont rencontrés.

Ainsi, dans le grand filon de *Mazimbert*, on retrouve le minerai de Peyrelade, et dans celui de *la Garde* on constate des émissions de minerais pauvres.

Ces grands filons h. 9 ne paraissent donc, jusqu'à présent, susceptibles que d'exploitations locales.

Nous pensons qu'il pourrait être dangereux de formuler des opinions trop absolues relativement au plus ou moins d'abondance de minerai dans ces filons. Les travaux ne nous paraissent pas assez avancés en France pour qu'il soit possible de s'exprimer d'une manière nette et fixe à cet égard, et il faut peut-être attendre que les circonstances aient permis de voir ces filons à des profondeurs plus grandes que celles auxquelles on les connaît aujourd'hui. Cette observation paraît d'autant plus fondée que bien des ingénieurs semblent admettre la possibilité d'un enrichissement notable pour quelques-uns d'entre eux.

Grand croiseur de la Roche. — Filon très-étendu, ainsi que nous l'avons dit plus haut, visible sur près de dix kilomètres. Son affleurement rocheux forme une crête saillante qui s'élève quelquefois de 40 à 45 mètres au-dessus du sol.

Direction. — N. S. m.

Puissance. — 10, 15 et 20 mètres.

Inclinaison. — Vertical.

Ce grand filon coupe tous les autres.

Minerai. — Il paraît être stérile. Cependant à *Saint-Jean-de-Chazorne* il semble avoir été sur quelques points l'objet d'anciennes attaques d'où l'on a extrait des minerais plombeux, blendeux et cuivreux siégeant dans le quartz.

On a constaté encore dans le district de Villefort des filons cuivreux; ainsi au *Freissinet*, dans un des vallons qui descend de la Lozère on voit plusieurs de ces filons encaissés dans le micaschiste, et courant presque dans la direction h. 9, ou N. 50 à 60 O.

Ils ont été travaillés par la compagnie de Vialas dans le cours du siècle dernier, et le plus important d'entre eux paraît être le précédent.

Filon de Freissinet. — Quartzeux avec sulfate de baryte, très-ocreux et moucheté près de la surface par des colorations cuivreuses.

Ce filon, dit M. Lan, pénètre dans le granite près du Pouget, mais il paraît y devenir stérile.

Puissance. — 0,80 à 4 mètre.

Minerai. — En 1773, le minerai essayé¹ produisit 26 livres de cuivre au quintal, 2 onces d'argent et un peu d'or, mais ce dernier métal s'y trouvait alors en trop faible quantité pour qu'on pût en faire le départ.

Les mines des environs de Villefort, dit Genssane, sont très-captieuses; elles ne donnent que par bouillons.

On pourrait, ajoute M. l'ingénieur Lan, qui rappelle ces paroles du mineur du dix-huitième siècle, en examinant bien le résultat des travaux intérieurs, trouver ce jugement un peu trop absolu pour plusieurs des gisements de la localité. C'est ce que pense également la compagnie actuelle de Vialas qui, soutenue aujourd'hui par une grande expérience locale dans ce genre de travail, n'hésite pas à travailler ces filons de nouveau.

Provençère. — Crête quartzo-barytique s'étendant de *Festugeire*, commune de Provençère à *Ferreyrole*, commune de Sainte-Marguerite dans l'Ardèche, encaissée dans le granite. On peut la suivre sur quatre kilomètres de longueur dans une direction rapprochée de E. O. Ce gisement renferme peu de galène et beaucoup de blende. Il recoupe une crête de quartz jaspé rouge stérile courant pendant environ 9 kilomètres dans la direction N. S. Il dessine la vallée de la *Borne* depuis la Paillerie, commune de Montselgues, jusqu'aux Aidons, commune des Balmelles et produit dans ces gorges sauvages un effet des plus pittoresques.

En résumé, d'après ces quelques mots, on voit que le district de Villefort présente tous les caractères aptes à lui donner une grande importance. Le voisinage des chemins de fer modifie avantageusement ses conditions d'exploitation, et, sous l'impulsion que donne aujourd'hui

1. Genssane.

aux travaux la direction des mines de Vialas, on peut prévoir qu'avant peu d'années, la France possédera dans ces contrées un centre métallifère productif de plus.

Pendant l'année 1872 des travaux de recherche étaient en activité auprès et en dehors de la concession de Villefort, dans l'Ardèche, le Gard et la Lozère.

Mines de Vialas.— Depuis 1781, l'exploitation de ces mines, à l'exception des nombreux travaux de recherche entrepris sous la surface de la concession, s'est concentrée dans une étendue maximum d'environ quarante hectares¹, sur la gauche du torrent le Luech, en face du village de Vialas.

Quand on connaît l'étendue concédée qui, ainsi que nous l'avons dit, est de plus de 11,000 hectares, on pourrait penser que cette minime partie de la concession se trouve exceptionnellement riche, mais en y réfléchissant un peu, on reconnaît qu'il ne doit pas en être ainsi. Le minerai fut trouvé par hasard en 1781 sur un des affleurements de la Picardière, près de Vialas et, depuis cette découverte, les travaux, s'étendant chaque année davantage, se sont concentrés autour d'elle et ont amené la construction des laveries et de l'usine sur les bords du Luech. Des travaux anciens ont été reconnus sur divers autres points; on y a fait des recherches, mais les difficultés de transport et la nécessité d'y créer d'autres centres d'activité en ont fait différer jusqu'à présent l'exploitation.

Les filons que l'on exploite ou qui sont reconnus à Vialas, au siège de l'exploitation actuelle, se trouvent compris entre deux grands filons quartzeux qui semblent les limiter au nord comme au sud, parallèles et distants l'un de l'autre d'environ 13 à 1400 mètres.

Ces deux filons, que l'on peut suivre à la surface sur une distance de deux myriamètres, ont reçu, à cause de leur position, de leur puissance et de leur aspect, les noms de *grand filon du Nord* et *grand filon du Sud*. Ils courent presque parallèlement à la ligne de jonction des granites et des micaschistes, et, à Vialas, ils sont encaissés dans ces dernières roches.

Grand filon du Nord. — Il se compose de plusieurs veines quartzeuses dont on suit les crêtes, tantôt écartées de 40 à 50 mètres les unes des autres, et tantôt rapprochées de manière à former un seul filon de 8 à 10 mètres de puissance.

Le quartz qui en constitue l'ensemble est généralement blanc laiteux, empâtant des fragments des schistes encaissants et il renferme un peu de pyrite, de blende et de galène peu argentifère.

1. *Annales des Mines*, Plan de M. Rivot, 1863.

Grand filon du Sud. — Il est divisé en plusieurs veines puissantes; presque exclusivement quartzeux, il atteint en quelques points jusqu'à 25 mètres de puissance.

Au col de Castagnols, il a plus de 45 mètres; il passe à Massufret, au Villaret, près du village de Saint-Maurice, et s'étend beaucoup plus loin.

Ce filon a été travaillé par les anciens sur quelques points, et on en a tiré beaucoup de minerai, mais le faible rendement de la galène en argent (80 grammes aux 100 kilos de plomb) l'a fait abandonner.

Direction. — Comme celle du grand filon du Nord, elle est à peu près de h. 8 à 9, ou N. 30 à 45 ouest magnétique. C'est la direction générale de ces nombreux filons quartzeux que nous avons déjà vus dans les départements voisins et que nous retrouverons dans l'Aveyron, contrée également remarquable par le nombre de ses gisements métallifères.

Ces deux filons, entre lesquels se trouve comprise aujourd'hui l'exploitation de Vialas, ne limitent pas, au sud et au nord, comme on pourrait être porté à le croire, le champ de production, c'est-à-dire qu'au nord comme au sud, au delà de ces grands filons, il en existe d'autres analogues à ceux que l'on trouve dans l'espace qui les sépare et qui probablement n'en sont que le prolongement; au nord, entre le grand filon du nord et les granites il en a été rencontré plusieurs qui pénètrent dans cette dernière roche, et au sud, au delà de la crête qui sépare les eaux du Luech de celles du Gardon, on en a reconnu qui ont été exploités par les anciens. On peut voir quelques-uns de leurs affleurements sur les routes qui serpentent au milieu de ces montagnes, et sur leurs versants on rencontre encore des scories anciennes qui témoignent de l'existence d'anciens travaux probablement encore inconnus.

Filons de Vialas. — Les mines de Vialas, particulièrement pratiquées entre les deux grands gisements quartzeux dont nous venons de parler, sont ouvertes sur de nombreux filons, dont le rendement moyen, en 1855. était de 48 de plomb et 190 à 200 grammes d'argent aux 100 kilos de minerai.

Ces teneurs n'ont probablement pas sensiblement varié depuis cette époque.

Quelques-uns de ces filons sont visibles au-dessus du sol, et montrent sur de grandes distances des affleurements de quartz ferrugineux et carié. L'examen de la surface de ces montagnes montre bien la trace des principaux filons, mais il serait cependant insuffisant pour faire reconnaître la totalité des gisements métallifères. « Des fentes à peine marquées, dit M. Rivot, tenant à la surface une quantité insignifiante de minerai, « répondent, à une certaine profondeur, à des richesses considérables. »

Il en doit être naturellement ainsi, quand on connaît cette loi générale

si universellement reconnue de l'enrichissement à leur point de croisement de veines qui peuvent apparaître comme très-pauvres à la surface.

Sans entrer dans beaucoup de détails, qu'on retrouvera facilement dans les ouvrages spéciaux, nous dirons que si on jette un coup d'œil sur l'ensemble des filons actuellement exploités, connus ou recherchés, on y distingue trois directions principales :

1° La direction h. 7 à 9, comprenant les deux grands filons quartzeux, dont nous avons parlé plus haut;

2° H. 5 à 7;

3° H. 3.

Ces filons sont recoupés par plusieurs croiseurs et notamment par de nombreuses fissures nord-sud.

Les filons h. 5 à 7 forment un puissant faisceau de veines et de filons qui s'entrelacent dans ces directions ou dans des directions intermédiaires, connu et exploité sur au moins mille mètres de longueur, et compris dans une épaisseur de terrains de deux à trois cents mètres.

C'est à ce faisceau qu'appartiennent les filons des *Anciens*, des *Avesnes*, des *Trois-Postes*, du *Chat*, et les exploitations de la *Picadière*.

Le filon des *Anciens*, ainsi nommé à cause des travaux anciens qu'on y a rencontrés, presque vertical, a son inclinaison au sud; sa puissance est de 1^m,50 à 2 mètres. La teneur du minerai dans tout le faisceau a varié suivant les directions; les plus riches en argent ont été reconnus dans les veines h. 5, qui ont fourni jusqu'à 700 grammes et plus de ce métal aux 100 kilos de plomb. La teneur moyenne a dépassé 400 gr.

Les filons h. 5 que l'on considère aujourd'hui comme les plus importants, et que M. Rivot, dans son travail sur les mines de Vialas, regarde comme les seuls véritablement métallifères, ont une puissance extrêmement variable aux affleurements; elle n'est quelquefois que de quelques centimètres avec carbonate de chaux, quartz et galène, et, dans quelques points où le minerai manque, ils présentent une puissance plus grande et des gangues ferrugineuses qui caractérisent, en général, les filons riches.

Leur inclinaison est au nord sous un angle de 60 à 65°, et le minerai s'y trouve dans des veines minces quelquefois très-étendues, plus ou moins rapprochées, qui obligent, dans certains cas, d'abattre la roche sur 1, 1,50, 2 et 3 mètres de largeur.

Aux filons h. 3 se rapportent les filons désignés sous les noms de filons du *Bosviel*, *Bois-de-Petit*, *Lorrain* et *Cortez*. Ces filons se rencontrent sur de grandes étendues. Ainsi le filon de Bosviel traverse tout l'espace de 13 à 1400 mètres compris entre les deux grands filons du Nord et du Sud, il coupe ces deux filons et le faisceau métallifère dont nous venons de

parler, et, d'après les plans de M. Rivot, il apparaît et se poursuit au delà du filon du Sud.

Ces filons, dont nous retrouvons la direction N. E. S. O. sur bien des points de la France, ont donc, au point de vue de leur développement, une très-grande importance. Nous mentionnerons particulièrement le suivant.

Filon de Bosviel, découvert en 1774. — On a reconnu qu'il avait été travaillé par les anciens, et, depuis cette époque, il a été l'objet d'exploitations considérables. On y a distingué deux branches métallifères.

Puissance. — 4 mètre à 2^m,50.

Inclinaison. — Au sud-est. *

Ce filon est bien encaissé et fréquemment muni de salbandes.

Remplissage. — Partiellement quartzeux et barytique aux approches des filons h. 6 et 7.

M. Rivot considérait le filon de Bosviel comme un croiseur plutôt que comme un filon métallifère. Il attribuait la présence du minerai qu'on y a trouvé, et qui y existe, au voisinage des nombreuses veines h. 5, qui se trouvent à son mur, et à des réouvertures successives qui avaient permis l'introduction également successive des matières stériles ou riches.

Cette idée nous semble bien théorique et il nous sera permis même de la considérer comme dangereuse en ce sens qu'elle paraît tendre à pousser les exploitants à faire des recherches sur des filons n'ayant quelquefois qu'une apparence insignifiante et à négliger les caractères du filon principal.

La richesse de la galène en argent y a varié de 476 à 664 grammes, et elle a été en moyenne de 229 à 402¹.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les nombreux filons de Vialas ont été étudiés dans les plus grands détails par M. Rivot, et quoique nous ne partagions pas toutes les idées exprimées par cet ingénieur, nous ne pouvons nous dispenser de donner ici un aperçu du résultat de ses études qu'on trouvera, du reste, dans les annales de mines².

En admettant, ce qui est fort discutable, ces pénétrations successives dans les filons, des diverses matières qui les remplissent, soit pierreuses, soit métallifères, et les réouvertures de ces filons à diverses époques comme l'a expliqué, vers 1834, M. Fournet, pour se rendre compte du remplissage des filons de Pontgibaud, M. Rivot a fixé une succession de directions de cassures métallifères ou non, qui, établie d'après l'étude des croisements dans leur ordre d'ancienneté, est la suivante :

1. Lan.

2. *Annales des Mines*, 1863.

1°	Filons, h. 6 à 7	direction vraie,	E. 11, N.
2°	— h. 5	—	E. 33° 30' N.
3°	— h. 4	—	N. 41° 30' E.
4°	— h. 8 à 9	—	O. 19 à 20° N.
5°	— h. 1	—	S. 3° 30' E.
6°	— h. 3	—	N. 26° 30' E.
7°	— h. 6	—	E. 18° 30' N.
8°	Fentes, h. N. S.	—	N. 18° 30' O.

« Ce tableau comprend toutes les fractures observées à Vialas, à l'exception : 1° des glissements de terrain dirigés à peu près de l'est à l'ouest avec plongée vers le nord; 2° des failles h. 11, plongeant vers l'ouest; 3° des filons h. 10 à 11, à peu près verticaux, et plongeant vers l'ouest. « Ces derniers sont certainement postérieurs aux fractures h. 3. »

Les matières minérales diverses auraient pénétré successivement dans les fentes, et pour les gangues comme pour la galène, on peut exprimer leur introduction relative de la manière suivante :

1° Quartz et pyrites des filons h. 4, au moment de la formation des fentes h. 4, ou à une époque à très-peu près postérieure;

2° Galène pauvre, quartz et carbonates de chaux, dans quelques veinules, h. 8, très-probablement à une époque antérieure aux fractures h. 8 à 9;

3° Quartz blanc laiteux des filons h. 8 à 9, avec pyrites, blende et galène pauvre en argent, au moment ou peu de temps après la formation des fractures h. 8 à 9;

4° Quartz ferrugineux des filons h. 1 à 3, quelque temps après la formation des fractures h. 3;

5° Sulfate de baryte, blanc, laiteux, cristallin, au moment de la formation des fractures h. 6, ou peu de temps après;

Galène à 150^{es} d'argent, carbonate de chaux, blanc opaque;

— 250 — quartz et carbonate de chaux, blanc opaque;

— 350 — quartz à grains fins, carbonates de chaux et de fer;

— 500 — quartz et carbonate de chaux cristallin;

— 700 — carbonate de chaux cristallisé, baryte rose.

Enfin, rapprochant les directions précédentes de celles des soulèvements des montagnes déjà données par M. Elie de Baumont, M. Rivot a cru pouvoir fixer l'époque de la formation de chacune d'elles et établir l'âge relatif des productions minérales. Il forme alors le tableau suivant pour l'époque des fractures.

1° h. 6 à 7, système du Finistère, correspondant aux terrains azoïques.

2° h. 5 — du Westmoreland, correspondant au terrain silurien.

3° h. 4 — de la Côte-d'Or, correspondant à la fin du terrain jurassique.

4° h. 8 à 9 — des Pyrénées, correspondant à l'éocène moyen.

5° h. 1 — Corse et Sardaigne, correspondant à la fin de l'éocène supérieur.

6° h. 3 — Alpes Occidentales, correspondant à la fin du miocène supérieur.

7° h. 6, système des Alpes principales, correspondant à la fin du système des pliocène.

8° N. S. — Tenare, correspondant aux époques des alluvions anciennes.

Nous voyons donc enfin, d'après ces idées, que l'ensemble des gisements de Vialas aurait été formé depuis les périodes géologiques les plus anciennes jusqu'à l'époque quaternaire, et les minerais les plus riches seraient les plus récents.

Malheureusement ce travail remarquable est fondé sur la contemporanéité des fissures parallèles dans la croûte du globe, et comme il n'est pas encore prouvé que ces fissures sont de même âge et qu'on en connaît même qui sont parallèles et d'âge différent, on éprouve une certaine hésitation à admettre les conclusions précédentes. Il est d'ailleurs fort difficile de ne pas admettre que les puissances qui ont déterminé les fractures des grands filons quartzeux n'aient pas, en même temps, brisé et disloqué le sol autour d'eux dans des directions diverses. Cependant, on ne peut pas douter que les faisceaux métallifères de Vialas, comme tous ceux des départements voisins, n'appartiennent à un système général de fractures auxquelles ont concouru plus tôt le métamorphisme lent des roches que leurs divers soulèvements, pendant une période de temps fort longue *et continue* durant laquelle la nature des substances de remplissage a pu varier, et surtout présenter de grandes variations dans la quantité d'argent qu'elles renferment.

Enfin, il semble que le fait qui résulte principalement, et des travaux et des études de M. Rivot, soit la connaissance de la richesse et de l'importance des veines h. 5 dans cette partie du plateau central, connaissance que la pratique avait révélée depuis longtemps. Mais, dans les cas où ces veines sont fort minces, comme cela arrive souvent à Vialas, cette importance paraît devoir être maintenue entre certaines limites, parce que, dans ces cas, si l'on s'en tenait seulement à leur recherche, il serait à craindre que l'on s'égarât et on courrait le risque, malgré la haute teneur des minerais, de ne produire qu'une exploitation fort onéreuse.

Dans les années qui viennent de s'écouler, les mines de Vialas produisaient de 44 à 4,600 kilos d'argent annuellement. Lorsqu'on compare, au point de vue de la main-d'œuvre, la production de ces mines avec celle des mines de Pontgibaud, qui produisent près de 4,000 kilogrammes d'argent, on voit une différence dont on ne se rendrait peut-être pas bien compte si on ne connaissait les gisements de ces deux pays.

A Pontgibaud, les filons sont généralement beaucoup plus puissants que ne le sont ceux de Vialas, et l'abondance du minerai dans les colonnes métallifères, comme la nature généralement argileuse de la gangue, permettent d'opérer l'abatage productif à un prix moins élevé.

En 1855, M. Lan établissait ainsi les prix de revient de Vialas :

Exploitation.	14	à	16	fr. aux 100 kilos de schlick.
Lavage et transports extérieurs.	2	à	3	
Traitement métallurgique.	7	à	8	
Frais généraux.	4	à	5	
Total des frais.	27	à	32	
Produit moyen.	50	à	55	
Produit net.	23		23	

Devant faire la part des intérêts et des bénéfices, de l'intérêt attribué au directeur et de la réserve.

Les mines de Vialas ont été presque constamment en accroissant leur production, et elles ont produit depuis quatre-vingts ans des sommes considérables dont une partie a été employée dans de nombreuses recherches, et notamment aux mines du Rouvergne dans le Gard.

Mines de Bluech et Pradal. — Historique¹. — Ces mines ont été l'objet d'exploitations anciennes importantes, sur la date desquelles on ne peut rien dire de précis. L'un des gisements de cette contrée montre encore aujourd'hui de nombreux points d'attaque et les ouvertures béantes des anciens travaux.

1770 à 1793. Reprises vers la fin du siècle dernier, les nouveaux exploitants pénétrèrent dans un dédale de vieux ouvrages qu'on attribua aux Romains; mais, malgré les difficultés à surmonter, les minerais que l'on rencontra déterminèrent la construction de bocards, d'une laverie et d'une fonderie dont on ne voit plus aujourd'hui que les vestiges.

1793-1844. Les événements de la Révolution forcèrent la plupart des intéressés à s'exiler, et les mines furent abandonnées. Bientôt après, les établissements furent détruits.

1844-1849. Concédées en 1844, on ne fit dans cette période aucun travail sérieux.

1850-1872. Ces mines passent aux mains d'une Société en commandite qui, après avoir dépensé la majeure partie de son capital, d'ailleurs peu important, en travaux à l'extérieur, abandonna l'entreprise vers 1860.

Ceux qui devinrent ensuite propriétaires ne firent pas davantage; on ne connaît donc pas aujourd'hui, en 1873, la mine de Bluech, mieux qu'on ne la connaissait en 1792. On n'a pas encore pénétré au-dessous des anciens travaux depuis qu'on a cherché à y rentrer, et on peut dire que cette mine est restée abandonnée depuis des siècles. Cependant on y a constaté la présence de riches veines de minerais de plomb possédant une haute teneur en argent.

1. *Annales des Mines*, 1855, Lan.

Filons de Bluech. — Lorsque, descendant des hauteurs qui dominent les mines de Vialas et que longe la route d'Alais au Pont-de-Montvert, on arrive au hameau de Bluech, dans la commune de Saint-Privat-de-Vallongue, presque à l'origine d'un des affluents du Gardon, on est frappé à la vue d'un affleurement imposant, d'une grande puissance, qui semble surgir du sol et couvrir de ses débris les pentes de la vallée. Il s'étend depuis les environs de Saint-Privat jusque sur les hauteurs du col de Jalcreste, et beaucoup au delà.

Cet affleurement est précisément l'un des filons de Bluech, un des plus importants de la contrée.

Direction : h. 8 à 9. Il est parallèle aux deux grands filons quartzeux de Vialas et, comme eux, il appartient à un même ensemble de puissants phénomènes géologiques en rapport avec les productions métalliques de la contrée.

Inclinaison : 75 à 80° au nord ou nord-ouest. On voit que le filon de Bluech diffère des grands filons de Vialas par cette inclinaison, puisque ceux-ci plongent vers le sud. Ce fait est remarquable, ce me semble, en ce qu'il rapproche le filon de Bluech des filons de Vialas qui renferment les minerais les plus riches en argent.

Puissance. — Ce filon est d'une puissance considérable. Ses crêtes dominent le sol environnant de plus de 20 mètres, et il atteint en quelques points 30 et 40 mètres de largeur.

Gangues. — Il est essentiellement quartzeux et barytique. Le quartz et la baryte y forment des zones puissantes, et on y voit empâtés des fragments des schistes environnants.

Minerai. — D'après les documents que l'on possède sur les travaux anciens apparents encore, ou sur ceux qui ont été exécutés depuis près d'un siècle, on peut juger que le minerai, essentiellement composé de galène argentifère, constitue des colonnes importantes descendant dans les profondeurs, et que, dans ces colonnes, il présente des bandes compactes plus ou moins épaisses.

Les travaux exécutés de 1849 à 1852 ont donné un minerai provenant des approches des ouvrages anciens et possédant une teneur de 350 à 620 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb d'œuvre.

Les minerais exclusivement barytiques ne tiennent que de 30 à 60 grammes¹.

La moyenne générale de la teneur pour les divers minerais est de 400 grammes.

On voit donc que ce filon dans la concession de Bluech peut être con-

1. Lan.

sidéré, en raison de cette richesse comme en raison de son développement, comme l'un des plus importants de la contrée.

Les travaux exécutés depuis 1770 pour la reprise de cette mine ont tous été faits au voisinage d'un point de l'affleurement où apparaissaient de grands travaux anciens, et connu sous le nom de *la Quille*. Les premiers exploitants, par des galeries dans la vallée, ou par des puits, ont cherché à atteindre au-dessous de ces travaux ; mais, à 80 mètres au-dessous de leur tête, ils les ont encore rencontrés et ils ont été gênés par l'affluence des eaux qui en provenaient. Pendant ces recherches, on a reconnu des veines minérales devenant d'autant plus riches qu'elles se rapprochaient davantage des travaux anciens. Quelques-unes d'entre elles, qu'on peut voir encore aujourd'hui (1872), avaient de 0,30 à 0,40 de puissance, et la galène qu'elles produisaient était d'une grande richesse en argent. Les détails donnés par M. Lan¹ en diront plus que ce que nous pourrions exprimer ici. Mais nous pourrions ajouter qu'il est facile d'en déduire que si les derniers exploitants, au lieu d'épuiser leur capital en ouvrages de constructions et de laveries, avaient porté leurs forces sur les travaux souterrains, et, sans s'effrayer de l'affluence des eaux que donnaient les excavations anciennes, avaient eu un peu de patience, ils seraient probablement parvenus bientôt au-dessous de ces excavations et ils auraient rencontré le prolongement des richesses que les anciens ont laissées.

Quand on voit l'entrée des travaux de la Quille, on est véritablement frappé par les puissants caractères de richesse que présente le filon en ce point.

En poursuivant l'affleurement dans le sens de sa direction, on trouve encore d'autres endroits qui paraissent avoir été travaillés avec autant d'activité et qui possèdent tout autant d'apparences favorables.

Il n'est pas probable que les anciens aient pénétré à plus de 100 ou 120 mètres au-dessous de ces affleurements, et la grande puissance du filon donne lieu de croire que les colonnes minérales qu'ils ont exploitées se prolongent à une profondeur beaucoup plus grande.

Il est donc raisonnable de penser que le filon de Bluech, à peine exploré depuis plusieurs siècles, renferme encore, dans ses profondeurs et en plusieurs points de son étendue, des richesses argentifères considérables.

Filon de Costanet. — Le grand et remarquable gisement dont nous venons de parler, dont on voit les traces sur de si grandes étendues, n'est pas le seul qui existe dans la concession de Bluech. On en trouve un autre, parallèle, situé à environ 600 mètres de distance, bien développé dans les ravins des *Jonquiés* et de la *Martinerie*. Le nom de *Martinerie*,

1. *Annales des Mines*, 1855.

rapproché de celui de *Martinet* que l'on donnait autrefois et dans le moyen âge aux usines, dans les temps où l'exploitation des mines était la plus active, paraît indiquer l'existence en ces lieux de travaux anciens prolongés.

Puissance : 5 à 6 mètres.

Remplissage : quartzo-barytique avec nombreuses altérations ferrugineuses.

Aucun travail récent n'a été fait sur ce gisement. Mais, si on réfléchit sur tout ce que l'on a vu jusqu'à présent, sur cette idée, généralement admise, que les grands filons de quartz de ces contrées s'enrichissent à la rencontre de veines traversant les micaschistes qui les encaissent, on comprendra facilement que l'intervalle de 600 mètres compris entre le filon de Bluech et celui de Castanet peut être encore sillonné dans la profondeur par des veines latérales qui portent à chacun d'eux leur contingent de richesse, et qui peuvent en être tout à la fois ou les croiseurs ou les ramifications.

On conçoit donc enfin, sans entrer dans d'autres détails, qu'il y ait là lieu à d'importantes études.

Minerai. — Il est, comme ailleurs dans cette contrée, barytique ou quartzeux. La galène barytique a donné 170 grammes d'argent, à l'affleurement. La teneur moyenne y est aussi de 400 grammes aux 400 kilos de plomb.

Les deux filons de Bluech et de Castanet, ainsi que nous l'avons dit, peuvent être poursuivis sur de grandes distances ; mais, sur les hauteurs qui dominent la vallée du Ruiz-Martine et au delà du cours de la Mémente, ils paraissent s'arrêter contre un puissant filon de fraidonite ; pourtant, leur parcours connu sur plus de 2 kilomètres est plus que suffisant pour donner lieu à des exploitations séculaires.

Filons de Pradal. — Ces filons, qui dépendent encore de la concession de Bluech, montrent leurs affleurements et les traces des travaux dont ils ont été l'objet anciennement ou dans le dix-huitième siècle, sur les versants de la Mémente et au-dessus des profondes anfractuosités au sein desquelles coulent les affluents du Gardon. On voit encore aujourd'hui, sur la Mémente, non loin du col de Jalcreste, les ruines des usines établies après 1770. Depuis cette époque, aucun travail n'a été entrepris dans ces contrées.

On a exprimé l'idée que leurs produits, à ce moment, avaient été peu considérables. Cette opinion peut être vraie ; mais, comme elle résulte de l'examen des travaux faits pendant leur période d'installation, elle ne paraît avoir aucune signification relativement à la richesse ou à la stérilité des gisements, et, d'après les renseignements qui nous ont été transmis comme d'après l'examen que nous avons fait nous-même sur

les lieux, les filons plombeux argentifères paraissent nombreux et riches.

Les minerais de Pradal ont donné moyennement 400 grammes d'argent aux 100 kilos plomb¹.

Quand on voit ce pays, on comprend facilement l'abandon dont il a été frappé depuis tant d'années. L'accès en est difficile et les montagnes, autrefois couvertes de forêts, sont aujourd'hui presque entièrement dénudées. On ne pouvait donc, il y a peu d'années encore, ni transporter les minerais au loin, ni les fondre sur place. Ces conditions paraissent devoir changer dans un délai assez rapproché. Une route partant de Florac, aujourd'hui en construction, donnera à ces contrées la vie qui leur manque et transformera probablement les conditions d'existence de ces mines dont l'avenir nous paraît important.

Mines du Collet-de-Dèze. — En descendant le cours du Gardon et se rapprochant des limites du département du Gard, on rencontre encore une série de filons qui paraissent appartenir au faisceau métallifère de Bluech et n'en être que le prolongement. On y connaît un grand filon quartzeux dirigé sur h. 8, mais incliné au sud, et deux faisceaux de filons, connus sous le nom de *Grande-Mazière* et *Petite-Mazière*, qui se croisent.

La Grande-Mazière a été anciennement travaillée.

Ces filons divers, à gangue barytique, marchent dans les directions h. 5 et h. 7 et inclinent généralement au sud. Leur puissance variable atteint 1,50, et les minerais ont donné 150 à 200 grammes d'argent aux 100 kilos.

On a construit un important atelier de préparation mécanique; mais, dit M. l'ingénieur Descottes, « cette construction prématurée ayant absorbé des fonds qu'on aurait dû employer aux travaux de la mine, a entraîné la ruine de l'entreprise » (1860). En 1872, les changements dans la direction n'avaient pas produit de meilleurs résultats. On compte dans cette concession 55 à 60 filons reconnus plus ou moins riches.

Saint-Michel-de-Dèze. — Cette concession s'étend sur les communes de Saint-Michel-de-Dèze et de Saint-Hilaire. Elle appartient encore au faisceau précédent et elle embrasse à la fois le plomb et l'antimoine. D'après M. l'ingénieur Descottes, on n'y connaît qu'un seul filon de galène qui, jusqu'en 1862, n'avait jamais été l'objet de travaux sérieux. En 1872, elle était encore dans l'abandon.

Ces deux dernières concessions sont plus rapprochées du bassin houiller de Portes que celle de Bluech.

Mines de Bedouès et Cocurès. — Aux environs et à peu de distance de

Florac, dans la vallée du Tarn, se trouve le groupe des mines de Bedouès, Cocurès et Ispagnac, appartenant à deux concessions. C'est de ce côté que se trouvent aussi, comme aux *Bondons*, les gîtes d'alquifoux que l'on rencontre sur les pentes méridionales de la Lozère.

De nombreux gisements existent encore dans cette dernière contrée, mais leur principal caractère est de présenter, en général, des filons peu puissants contenant souvent un minerai de plomb peu riche en argent.

La concession de Cocurès renferme un grand nombre d'affleurements que l'on peut suivre, sur de grandes étendues, au milieu des schistes anciens et sur les deux rives du Tarn. Les anciens y ont fait peu de travaux, et, en 1872, les propriétaires actuels n'y avaient pratiqué que quelques recherches.

Parmi les filons connus, nous citerons les suivants, tels qu'ils ont été reconnus, dans ces dernières années, au milieu des schistes :

Filon de Fleury, quartzo-barytique.

Direction : h. 5.

Inclinaison : au nord.

Puissance : 0,30.

Minerai : galène à 20 pour 100 plomb et 500 à 700 grammes d'argent aux 100 kilos plomb d'œuvre.

Il est connu sur une étendue d'environ 4,000 mètres.

Filon des Peupliers, quartzo-barytique.

Direction : h. 9.

Inclinaison : au nord.

Puissance : 0,40.

Minerai : galène à 30 pour 100 plomb et 300 grammes argent.

Etendue connue : 650 mètres.

Filon des Agudes, quartzo-barytique.

Direction : h. 6 à 7.

Inclinaison : nord.

Puissance : 0,60.

Minerai : galène à 30 pour 100 plomb et 400 grammes argent.

Etendue connue : 700 mètres.

Ces exemples suffisent pour montrer que les minerais de cette contrée possèdent une teneur en argent assez élevée, et que les filons, courant dans des directions diverses, peuvent donner lieu à des croisements où l'on pourrait rencontrer des amas et des colonnes métalliques qui n'apparaissent pas à la surface. M. Rivot, attachant une importance de premier ordre aux filons h. 5, avait considéré cette partie de la Lozère

comme riche; mais, néanmoins, la concession de Cocurès était encore délaissée par ses propriétaires en 1872.

Il est probable que le peu de puissance des filons et des veines minérales, l'absence fréquente de salbandes terreuses qui puissent faciliter le travail, la dureté des roches des filons et l'éloignement du combustible, sont ou ont été les principales causes de l'abandon actuel.

M. Lan a cité un grand nombre de gisements plombeux dans la vallée du Tarn et sur la route de Florac à Pont-de-Montvert, et, entre autres, ceux du *Roussouneinc* où l'on voit les déblais de travaux anciens qui paraissent assez importants.

Filon de Roussouneinc. — Affleurement barytique, encaissé dans les schistes micacés. Presque E.-O.

Tourel. — Anciens travaux ouverts probablement sur le prolongement du filon précédent. Nombreux affleurements, dans des directions diverses, qui paraissent être les ramifications d'un filon principal.

Ravin de Ramponcel. — Nombreux filons de quartz, tenant un minéral d'une teneur de 200 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb.

Vallat-de-la-Tuile. — Au contact des granites et des schistes. Gros affleurement quartzo-barytique chargé d'oxyde de fer à l'affleurement.

Direction : N. O.-S. E.

Inclinaison : à l'est.

Puissance : 2 à 3 mètres.

Les paysans l'exploitaient pour alquifoux.

Bondons, alquifoux. — Ce lieu est le centre d'une bande de gîtes pauvres en argent, qui s'étend jusque dans la concession d'Ispagnac et au col de Montmirat. Les nombreux filons qui en forment l'ensemble gisent dans les granites et pénètrent dans les calcaires dolomitiques qui les recouvrent. Dans ces calcaires, les filons prennent une plus grande puissance; le minéral de plomb se trouve, au milieu de ces calcaires, noyé dans la baryte, en amas et en veines dans diverses ramifications. Sa teneur moyenne est de 50 gr. argent aux 400 kil. plomb. Les paysans ont, dans tous les temps, ouvert de nombreuses galeries sur ces gîtes.

Mines d'Ispagnac. — Cette concession s'étend sur les communes d'Ispagnac, de Saint-Étienne, de Valdonnez, des Bondons et de Bedouès. Elle est, en quelque sorte, à cheval sur le col de Montmirat qui divise les eaux du Lot de celles du Tarn. Sur les sommets situés au nord-est de ce col et de la concession se trouvent des crêtes de filons près desquelles on peut voir des traînées longitudinales de scories et des murs très-anciens

qui, là comme dans tant d'autres points de la Lozère, indiquent une activité ancienne minéralurgique très-prolongée.

Toute la région qui se trouve à l'est de la route de Florac à Mende, auprès d'Ispagnac, est formée de granites sur lesquels s'appuient les schistes anciens, recouverts eux-mêmes sur les sommets par les calcaires dolomitiques de l'infra-lias, [ainsi qu'on peut le voir au col de Montmirat.

On a reconnu dans cette concession au moins 56 filons, encaissés dans les schistes, pénétrant dans le granite et quelquefois apparents dans le calcaire.

Leur *direction* varie de h. 5 à h. 9 et leur *puissance* de 0,60 à 4 mètres.

La teneur de leur minerai en argent varie beaucoup aussi, et elle est généralement de 55 à 290 grammes aux 100 kilos de plomb d'œuvre.

Des études faites récemment par M. l'ingénieur Tourgon ont montré que ces filons, passant dans le granite, changent complètement de caractères. A l'approche des granites, la galène augmente en puissance, comme on l'a vu au filon Sainte-Luce où elle formait une colonne remarquable, et dans le granite on ne trouva plus qu'un filon pourri, décomposé et stérile.

D'après le même ingénieur, on peut établir les faits suivants :

1° Les filons h. 6 plongent au sud, traversant de grands espaces de terrains. Affleurements en larges sillons à la surface;

2° Les filons h. 8, dans les schistes, plongent au nord. Leurs affleurements sont peu apparents. La minéralisation est plus faible et les minerais sont plus riches en argent;

3° Les filons h. 10 sont puissants (3 ou 4 mètres), leur remplissage est rubanné et zoné. Les gangues sont surtout quartzieuses et feldspathiques;

4° Les h. 3 se comportent comme les h. 6, mais plus pauvres en minerai qui est généralement de l'alquifoux;

5° Les h. 5 n'ont presque pas d'affleurements. Leurs minerais sont riches en argent.

On aura une idée plus exacte encore de la manière dont se présentent les filons de ces contrées par le tableau suivant de quelques-uns d'entre eux :

DÉSIGNATION.	GANGUE.	ROCHE ENCAISSANTE.	DIRECTION.	PUISSANCE.	INCLINAISON.	GRAMMES D'ARGENT aux 100 kil. plomb.
Filon <i>Sainte-Luce</i> ...	Q. schiste..	Schistes.	E. 10° S.	m. 1,80	S.	55
— <i>des Anciens</i> ...	Q. porphyre.	Id...	N. 40° E.	3,60	N.-E.	142
— <i>du Buisson</i> ...	Id...	Id...	N. 35° S.	3,50	N.-E.	142
— <i>St-Barthélemi</i> ..	Q. schistè..	Id...	E. 10° S.	1,20	N.	54
— <i>Saint-Honoré</i> ..	Q. granite..	Granite.	E. 20° N.	3,00	S.	30
— <i>Bachareess</i> ...	Q. porphyre.	Id...	E. 10° N.	2,50	S.	65
— <i>Ailhaud</i>	Q. schiste..	Schistes.	E. 10° S.	0,60	N.	170
— <i>Devoir</i>	Q. porphyre.	Granite.	E. 10° N.	1,80	S.	53
— <i>Loure</i>	Calcaire...	Calcaire.	E. 25° S.	1,90	S.-O.	290
— <i>Lonjagne</i>	Q. schiste..	Schistes.	E. 25° S.	0,80	S.-O.	97

Les mines de la juridiction d'Ispagnac étaient connues depuis très-longtemps. On les exploitait pendant le quinzième siècle. En 1866 elles étaient dans un complet abandon ; elles ont été reprises dans ces derniers temps, et en 1872 on travaillait avec une certaine activité les filons particulièrement situés dans les schistes, et aux abords de la route de Florac à Mende.

Ces derniers travaux ont été bientôt abandonnés. Il paraît, d'après ce qu'on peut savoir des causes de ce nouvel abandon, que leur but principal n'était pas celui de l'exploitation des gisements.

Versants septentrionaux de la Lozère. — De nombreux gisements de plomb argentifère ou d'alquifoux se montrent encore dans une zone puissante qui traverse presque le département, en suivant le cours des vallées de l'Altier, du Lot et du Chassezac, de Villefort à Mende. On les poursuit beaucoup au delà, jusqu'aux environs de Marvejols. Pendant son long parcours, sur les versants du mont Lozère, cette zone est particulièrement caractérisée par la présence des minerais pauvres en argent ou des alquifoux, parmi lesquels il s'en trouve néanmoins d'une richesse aussi élevée que celles que nous avons eu occasion de constater jusqu'ici.

Des anciens travaux considérables, des scories et des ruines existent en une foule de points, et ces gisements ont été, pour ainsi dire, abandonnés pendant des siècles, et travaillés seulement par les paysans ; mais, dans ces dernières années, des études et des recherches sérieuses ont été faites notamment sur les communes du Bleygard et de Saint-Julien-du-Tournel.

M. Lan a constaté depuis longtemps la présence de cette zone qui borde les massifs granitiques au nord comme la zone de Vialas les borde au sud.

Cubières, Orcières, Vareilles, le Tournel, Allenc, Oultet, aux environs du Bleynard ou de Bagnols-les-Bains, Grosviala, sur le Chassezac et beaucoup d'autres localités intermédiaires, présentent entre Villefort et Mende une série de gîtes montrant leurs crêtes quartzo-barytiques, près de la ligne de jonction du calcaire et des schistes, dans l'une ou l'autre de ces deux roches, ou traversant les calcaires dolomitiques en y affectant un grand développement de baryte. Ils se rapportent à une direction générale N. 40 à 50 O.

Parmi ces gisements nous citerons les suivants.

Ravin d'Oultet. — Puissant affleurement quartzeux coupant les schistes. Puissance. 40 mètres.

Gangue, quartz et veines de baryte. — Stérile dans les schistes, il pousse de nombreuses ramifications dans les calcaires de l'infralias. Ces ramifications présentent des masses d'alquifoux anciennement exploitées.

Bahours, près de Mende. — Un principal filon sur le ruisseau le *Genest*, très-étendu, dans les schistes, à leur limite avec les calcaires.

Travaux anciens considérables; halles puissantes.

Direction : E. S. E.-O. N. O.

Puissance : 0,50 à 4 mètre.

Minerais. — Galène avec un peu de pyrite de cuivre. Teneur, 440 gr. d'argent aux 400 kilos de plomb.

Gangue, quartz, baryte et spath fluor.

Orcières, commune de Saint-Julien-de Tournel : grand réseau de filons barytiques courant à peu près E.-O. dans les couches de l'infralias, avec galène et blende. Puissance totale du faisceau 30 à 40 mètres.

Les minerais analysés ont donné :

Plomb	2	argent	800 grammes aux	100 kilos plomb.
—	24	—	150	—
—	46	—	184	—
—	65	—	84	—

Au Tournel, commune de Saint-Julien-du-Tournel, et juste sous le souterrain de la route nationale de Pont-Saint-Esprit à Mende, on voit un filon de quartz courant à peu près E.-O. sur plus de 4 kilomètre dans le micaschiste. Il fut attaqué en deux points dans les années 1867-1870. C'est un filon rubanné à gangue de quartz hyalin cristallisé géodique.

Ce filon, remarquable par son rubannement, présente sur une puissance totale de 0,90 à 4 mètre, de l'éponte au centre, la série de substances suivantes :

- 1° Quartz calcédoine;
- 2° Quartz hyalin cristallisé;
- 3° Quartz hyalin avec galène et chalcoppyrite;
- 4° Barytine rose;
- 5° Pyrite de fer, au centre.

A côté de lui se rencontrent quelques filets de quartz courant sur heure 5 avec galène grise, riche à 500 grammes d'argent.

Essayés dans ces dernières années, les minerais ont fourni :

Plomb	38	argent	542	grammes	aux	100	kilos	plomb.
—	25	—	402	—	—	—	—	—
—	28	—	154	—	—	—	—	—
—	31	—	265 ¹	—	—	—	—	—

A *Neyrac*, commune de Bleyrnard, au Valat d'Argalas, on observe un filon de baryte et galène courant E.-O., à travers le calcaire à fucoïde, avec bancs horizontaux de silex (oolithe inférieur). La minéralisation s'est faite à la face inférieure des bancs de silex, jusqu'à plus de 15 mètres du filon. La galène est par rognons très-gros, à grandes facettes avec carbonate de plomb terreux. Travaux anciens considérables. Haldes énormes. Galeries des anciens qui ont recoupé toute la montagne. Gîte actuellement inexploité.

Mazel, commune de Saint-Julien de Tournel. — Gisement analogue. Crête quartzreuse avec pyrite de fer. 45 gr. argent aux 100 kil. plomb.

Aucun des gîtes remarquables de cette localité n'était concédé en 1872. On a reconnu dans la même localité une dizaine d'autres filons dans les micaschistes.

La distance moyenne de cette région à la gare de Villefort est de 30 kilomètres sur une belle route nationale.

Allenc et la Rouvière, canton de Mende.

Allenc. — Un filon de quartz hyalin, souvent cristallisé, de 2 mètres de puissance avec pyrites de cuivre et galène. *Direction* presque E.-O. dans les calcaires de l'infralias. Ce filon est visible sur six kilomètres. Puissance 1^m,50. Travaux anciens sur toute la crête.

A *la Rouvière*, filon identique, même gangue. Même direction, au lieu dit *la Baraque-des-Salses*. Longueur 4 kilomètre.

Vareilles. — Plomb 26, argent 190 grammes².

Le Cheyroux. — Plomb 73 argent 44³.

— 69 — 86.

1. Descottes

2-3. *Id.*

Sur les bords du Chassezac, à *Aufage* et *Grosviala*, les dolomies sont particulièrement riches en alquifoux qui paraît être en relation avec le puissant filon suivant :

Filon de Grosviala. — Il est situé presque à la limite des schistes et du lias et a été l'objet de travaux assez étendus.

Direction : O. N. O.

Puissance : 2 à 3 mètres.

Remplissage : Baryte.

Minerai. — Alquifoux et mouches cuivreuses. Galène à 15 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb. D'autres gîtes ont été signalés tout le long du Chassezac.

Environs de Marvejols. — Plus de 80 filons ont été découverts dans cette contrée; en 1866 dix d'entre eux avaient été suivis par des travaux sur les communes de *Saint-Léger-de-Peyre*, *Lachamp*, *Montrodât*, *Antrenas*, *Chirac* et *Marvejols*. Aujourd'hui, en 1873, les recherches sont particulièrement poursuivies à *Saint-Léger-de-Peyre*. Dans un grand nombre de points, sur ces communes, on a trouvé des anciens travaux importants, et l'on remarque à la surface du sol, des halles et des déblais, une grande quantité de scories et les ruines ou les débris des antiques fonderies.

« Ces anciennes mines, dit M. Descottes, paraissent avoir été exploitées, « les unes à la pointerolle, les autres par le feu. Dans celles du ravin des « Prades, on a trouvé des médailles romaines, une pointerolle et des « pompes dont les anneaux étaient les uns en fer, les autres en argent. « Ces anciens travaux n'ont, d'ailleurs, jamais été poussés à une grande « profondeur, et laissent ainsi toute facilité pour de nouvelles exploi- « tations. »

Mines de Meyrueis. — A l'extrémité méridionale du département de la Lozère se trouve la concession des mines de Meyrueis, qui s'étend sur les communes de *Meyrueis*, *Gatuzières*, *Fraissinet*, *Rousses* et *Bassurel*, sous une étendue superficielle de 10,575 hectares. On rencontre encore de nombreux gisements de cuivre, plomb, argent et antimoine dans les montagnes accidentées qui se prolongent vers le département du Gard.

Vers la fin du siècle dernier, des recherches et des travaux importants ont été faits dans la concession de Meyrueis et aux environs par la maison de Saint-Sauveur, sous la direction de Genssane, mais, ainsi que nous l'avons déjà dit, ces travaux ont été brusquement interrompus par les événements de la Révolution. Abandonnés depuis cette époque, ils ont été repris dans ces dernières années, vers 1855, par les nouveaux propriétaires qui, aujourd'hui, possèdent en même temps les concessions de Bedouès et Cocurès et celle de Saint-Sauveur aux limites du Gard.

On y a fait depuis 12 ans des travaux d'exploration étendus, qui ont

reconnu plusieurs filons plombeux et cuivreux dont quelques-uns avaient été anciennement travaillés. Ces travaux ont été surtout développés dans le département du Gard, nous y reviendrons plus loin.

De nombreux filons sillonnent cette partie de la Lozère, et on y voit des crêtes saillantes et quartzes puissantes, qui suivent les inflexions des montagnes sur de grandes distances.

Parmi ces filons nous citerons les suivants déjà signalés par de Gensane¹ et par M. Lan :

Marquairès, près de ce hameau, sur la rive gauche du Tarnon, crête quartzo-barytique, encaissée dans les schistes talqueux.

Direction : environ E. N. E.-O. S. O.

Puissance : 10 à 12 mètres.

Gangue : quartz, baryte, zonée. — Crête très-ocreuse. Minerais plombeux.

Ce filon a été l'objet de travaux anciens très-étendus, qui furent repris vers la fin du siècle dernier et abandonnés en 1792. Depuis cette époque nous ne sachions pas qu'il y ait rien été fait.

Férussac. — Aux environs de ce pays, les schistes sont sillonnés par de gros filons quartzes, formés quelquefois de quartz carié ou ocreux, paraissant partout stériles et dont la direction se rapproche de celle des filons métallifères.

Cabrillac. — Filon dans le granite, connu sur une longueur de 2,000 mètres, exploré dans ces dernières années.

Direction : h. 8 à 9, environ N. O.-S. E.

Puissance : 4^m, 25.

Gangue : quartzes.

Minéral : galène à 40 pour 100 de plomb, et 30 à 62 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb.

Meyrueis. — Aux environs de Meyrueis on voit se développer, à la surface, des crêtes saillantes quartzes encaissées dans les schistes qui, à l'ouest du Brézé, ont été l'objet de travaux anciens et récents, à l'*Escourgeade* et à *Pourcarès*.

Les gisements que l'on connaît dans cet endroit sont connus sur une longueur de près de cinq kilomètres. On y a travaillé récemment et notamment à l'*escourgeade*.

Direction : elle est généralement sur l'h. 4, ou N. 45, E. m.

Puissance : 1 mètre.

Inclinaison : diverses.

Gangue : quartz.

1. Histoire naturelle du Languedoc.

Minerai : galène et pyrite de cuivre. La galène renferme 40 pour 100 plomb, 425 à 715 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb.

Ribevenès. — On y connaît plusieurs filons qui pénètrent dans les calcaires du lias.

Enfin des minerais ont été extraits dans ces dernières années dans les montagnes de *Saint-Etienne-Vallée-Française* et du *Pompidou*, et suivant toute apparence il existe encore, dans ces contrées, un grand nombre de gisements qui, depuis longtemps, auraient été recherchés et peut-être utilisés, si les moyens de communication avaient été plus faciles qu'ils ne le sont réellement.

Mines de cuivre. — D'après tout ce que nous venons de dire, on peut reconnaître que les minerais de plomb et de plomb argentifère sont extrêmement répandus dans la Lozère; mais il n'en est pas de même de ceux de cuivre.

Nous avons déjà vu que plusieurs filons cuivreux ont été exploités dans la concession de Villefort; mais, dans toute cette partie du département, en dehors de ces filons, on ne voit le cuivre que disséminé à l'état de pyrite dans les filons plombeux, et notamment dans ceux qui bordent le revers nord du mont Lozère. On ne rencontre véritablement les filons cuivreux que sur les pentes de l'Aigoual et particulièrement dans le département du Gard.

Dans la Lozère, les environs de Meyrueis possèdent non pas des filons cuivreux proprement dits, mais des filons plombo-cuivreux : tels sont ceux de *Pourcarès* et de l'*Escourgade*, dont nous avons parlé plus haut. En dehors de ces lieux, on retrouve le minerai de cuivre dans les environs : à *Gatuzières*, *Campise*, *Campredon*, *Ferussac*, les *Rousses* et *Malbosc*.

Gatuzières. — Puissant filon dans les schistes anciens et passant dans le lias. Il disparaît sous les roches de l'oolithe inférieure, dans lesquelles il ne pénètre pas. Il a été reconnu par des travaux sur une longueur de 2,000 mètres.

Direction : h. 8 à 9, N. E.-S. O.

Puissance : 4,50 à 2 mètres.

Remplissage : quartz et baryte en zones parallèles.

Minerai : galène et pyrite de cuivre, le plus souvent mêlé au quartz. Les minerais de plomb que renferme ce filon contiennent 350 à 700 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb d'œuvre.

Aux environs du filon de Gatuzières, qu'on peut voir facilement près de la route qui de Florac conduit à Meyrueis, les calcaires semblent puissamment métamorphisés. Les couches qui s'en rapprochent présentent de nombreuses colorations de carbonate et des lentilles de 0,25 à 0,60 d'épaisseur de minerai de cuivre.

Ce filon paraît avoir une très-grande étendue dans la direction de Cabrillac et se poursuivre sur 6 à 8 kilomètres de distance.

Il a été l'objet d'anciens travaux, dont on attribue une partie à de Genssane.

Férussac. — Ce filon se montre à la surface sous forme de blocs quartzeux cariés, renfermant aussi de la galène et de la pyrite de cuivre. Il est encaissé dans les schistes et connu sur une longueur de 4,000 mètres.

Direction : h. 8 à 9, N. O.-S. E.

Puissance : 0,80 à 4 mètre.

Campise et Campredon. — Aux environs de ces deux pays on rencontre plusieurs crêtes affleurant toutes au milieu des schistes, parmi lesquelles on en distingue qui sont formées de quartz carié et creux pénétré de carbonate et de pyrite de cuivre. Leur puissance est de 2 à 3 mètres, et ils se relient aux gîtes plombeux de Ribevenès.

Rousses. — A l'est des Rousses, on voit un énorme filon de fer carbonaté avec sulfate de baryte, pyrites de fer, cuivre et galène, d'une puissance de 2 à 3 mètres et courant dans la direction S. S. E.-N. N. O.

On voit enfin que, dans cette partie de la Lozère, on rencontre de nombreux et puissants filons, dirigés dans une direction générale N. O.-S. E., ou qui se recoupent et s'entrecroisent. On reconnaît qu'ils n'ont été jusqu'à présent l'objet que d'explorations bien superficielles, et il est permis de penser que bien des richesses inconnues peuvent y être renfermées.

Antimoine. — Les mines d'antimoine de la Lozère se trouvent toutes dans la région sud-est du département, vers les limites de ce département avec celui du Gard.

Elles consistent généralement en filons, ou plutôt en filons-couches insérés au milieu des schistes appartenant à la partie la plus supérieure des micaschistes.

On les trouve aux environs de Florac, sur les montagnes qui dominent la Memente : au plan de Fontmort, Cassagnas, Rouve, Solpeyran et Vieljouve; dans les divers affluents du Gardon : à Moissac, Saint-Etienne-Vallée-Francaise, Saint-Germain-de-Calberte, Saint-Martin-de-Boubaux, Saint-Hilaire, le Collet-de-Dèze, Saint-Michel-de-Dèze, Saint-Andéol-de-Clerguemont, etc.

Ces zones diverses de gîtes d'antimoine se rattachent encore à une série de gisements que l'on retrouve non loin de là, dans le département du Gard, aux environs de Saint-Jean-du-Gard, à Saint-Paul-la-Coste et Malbose.

Ces mines ont donné pendant quelque temps de très-beaux bénéfices; mais, disait M. Descottes en 1866, la découverte de gisements plus riches

en Corse et en Algérie, et probablement aussi la mauvaise direction des travaux qui sont aujourd'hui presque entièrement éboulés, ont enlevé, du moins pour le présent, toute importance à ces exploitations.

Cette dernière observation est malheureusement trop vraie, et il a suffi de voir une fois quelques-uns des travaux faits dans ces localités pour en comprendre la justesse. Dans certains points, des filons riches n'ont été attaqués qu'auprès de leurs affleurements, et en descendant jusqu'à ce qu'on fût chassé par les eaux; ailleurs, on a reculé devant l'exécution de galeries d'écoulement même de peu de longueur, et on a préféré abandonner la mine que de faire quelques avances qui auraient assuré un certain avenir, facilité l'extraction et au moins détruit pour un temps l'obligation coûteuse des travaux d'épuisement.

Parmi ces mines, nous citerons les suivantes :

Cassagnas. — On en a tiré beaucoup de minerai d'antimoine avec avantage. Les travaux y furent arrêtés par l'affluence des eaux. En 1872, on ne voyait sur la montagne que des déblais et l'entrée de quelques galeries.

Direction : elle est, en général, à peu près N. N. E.

Inclinaison : 30 à 40°.

Puissance : 0,60 à 0,80.

Minerai : sulfure d'antimoine, souvent massif, ou dans une gangue quartzreuse, et accompagné de bandes argileuses. On peut facilement ouvrir de nouvelles galeries d'écoulement et retrouver des massifs intacts.

Vieljouve, Rouve, Solpeyran. — Plusieurs filons analogues au précédent. Le minerai s'y trouve associé au quartz et à la baryte. La puissance de quelques-uns atteint 4 mètres et 4^m,50. On y a fait quelques travaux dans ces dernières années, mais leur peu d'étendue n'a pu conduire à aucun résultat satisfaisant. On peut y créer facilement, croyons-nous, une exploitation rémunératrice. Les mines de Vieljouve ont été exploitées avec avantage à plusieurs niveaux. Le minerai paraît y former des amas lenticulaires.

Saint-Etienne Vallée-Française. — Les environs de ce pays renferment des mines importantes. Les filons y forment des faisceaux d'une grande continuité, associés à divers gîtes de plomb argentifère de mêmes formes et qui leur paraissent contemporains. Parmi ces filons, nous rappellerons :

Le filon de la Coupette. — C'est un filon principal au milieu de plusieurs autres veines couchées dans l'intérieur des schistes.

Direction : N. N. E.-S. S. O.

Remplissage : argileux. Fragments de schistes, rognons de quartz avec alquifoux et sulfure d'antimoine en veines et en amas.

Puissance : 0,80 à 4 mètre.

Saint-Michel et Collet-de-Dèze. — Dans cette contrée se trouvent les gisements qui, en 1855, étaient les plus importants de la Lozère. Ils sont analogues aux précédents et ont été l'objet de nombreux travaux, comme dans toutes les autres localités dont nous avons donné les noms.

Manganèse. — Il se trouve sur plusieurs points du département, « généralement dans les assises inférieures du trias et du terrain jurassique¹. » On en a exploité pendant quelque temps près de Meyrueis, pour les forges d'Alais, qui donnait 39 pour 100 d'oxyde, 17,45 pour 100 d'oxyde de fer, 13,50 de chaux. Les difficultés du transport en avaient arrêté l'exploitation en 1866.

On le trouve en gros blocs au col de Montmirat et aux environs de Bagnols.

On cite encore aux environs de Florac un énorme filon de quartz dont les fentes sont remplies de manganèse oxydé, et qui coupe la rivière de la Trueyre dans la direction N. O.-S. E.

En résumé, nous voyons que le département de la Lozère renferme une quantité considérable de gisements de plomb, d'argent et d'autres métaux ; que, depuis des siècles, il n'a été travaillé activement que dans les environs de Vialas, sur une minime étendue de sa surface ; qu'il a été le centre d'exploitations anciennes importantes, au temps des Romains et du moyen âge, et que, pour lui donner la vie et produire les métaux qu'il possède, il suffit d'accélérer et multiplier les voies de communication qui lui ont manqué jusqu'à ce jour.

Département du Gard.

Ce département, déjà si remarquable par ses riches houillères, ne l'est pas moins par les productions métalliques qu'il renferme ; il est, pour ainsi dire, appuyé sur les derniers contre-forts du plateau central qui y constituent, au nord et au nord-ouest, une région puissamment montagneuse, connue sous le nom de *Cévennes*.

Ces montagnes, qui se reliait aux Pyrénées par les Montagnes-Noires et les Corbières en passant par l'Hérault, l'Aveyron et le Tarn, forment, de ce côté de la France, une bordure parallèle au littoral, et sur leurs cimes on peut suivre la ligne de partage des eaux de l'Océan et de la Méditerranée. Elles sont généralement composées de roches anciennes

1. Descottes.

que nous avons vues dans la Lozère, et c'est sur elles que viennent se superposer les bassins houillers de la Grand'-Combe, de Bességes et du Vigan; enfin, tous les terrains anciens qui en forment l'ensemble, s'abaissant de plus en plus vers la mer, vont disparaître au-dessous des calcaires jurassiques ou néocomiens qui constituent la majeure partie de l'étendue du département, jusqu'au littoral ou au Rhône.

C'est dans les montagnes dont nous venons de parler, ou à leur approche, que se trouvent principalement les substances métalliques et que se montrent les nombreux vestiges d'anciennes exploitations minérales. Le nom seul de Cévennes rappelle les agitations que causèrent les guerres religieuses, dans ces contrées, au douzième et au dix-septième siècle, et leur souvenir, sur lequel nous ne nous étendrons pas, suffit pour faire comprendre combien les événements qui en résultèrent durent porter de trouble dans le développement des mines.

Principaux gisements et mines existant dans le département du Gard :

- Genolhac*, plomb argentifère. Concession de .
Malons, — Concession de 1873 sur 1535 hectares.
Rouergne, — — 1864 sur 4138 hectares.
Notre-Dame-de-Laval, plomb argentifère. Anciens travaux, très-étendus.
Le Mas-Dieu, — — — —
Malataverne, — — — —
Saint-Sébastien d'Aigrefeuille, concédé en 1833 sur 1612 hectares.
Lacoste (Durfort), concédé en 1829 sur 270 hectares.
La grande Vernissière, concédé en 1829 sur 93 hectares.
Valensole, concédé en 1838 sur 2693 hectares.
Sainte-Cécile d'Andorge, plomb, zinc. Concédé en 1861 sur 333 hectares.
Saint-Sauveur, plomb, argent, cuivre. Concédé en 1862 sur 2429 hectares, travaux actuels.
Clairac, plomb, zinc. Concédé en 1850 sur 445 hectares.
Saint-Laurent-le-Minier et environs, plomb, argent, cuivre, calamine.
Auzonnet, antimoine. Concédé en 1832.
Fraissinet, — — 1838 sur 160 hectares.
Martinet de Villeneuve, antimoine. Concédé en 1833 sur 96 hectares.
Panissière, pyrite de fer. Concédé en 1861 sur 174 hectares.
Saint-Julien de Valgagues, pyrite de fer. Concession de 1791 sur 333 hectares.
Des Adams, pyrite de fer. Concession de 1855 sur 963 hectares.
Saint-Félix, pyrite, plomb, zinc. Concession de 1856 sur 350 hectares.
Soulier, — — — sur 331 hectares.
Cendras, — — — 1865 sur 182 hectares.
Saint-Jean-du-Pin, pyrite, plomb, zinc. Concédé en 1856 sur 691 hectares.
Saint-Florent, pyrite.
Valleraugue, pyrite.
Pallières, pyrite. Concédé en 1812.
 Environs de *Saint-Roman*, cuivre.
Roche Malegache, canton de Sumène, cuivre.
 Environs du *Vigan*. Anciens travaux.

Malons. — Cette concession présente au quartier du *Mas-de-l'Air* un lambeau de terrain triasique, présentant une couche imprégnée de galène argentifère. Cette couche, presque horizontale, repose directement sur les terrains cristallins. Elle a été l'objet de travaux anciens.

Dans le quartier de l'Elze et au versant du Chassezac, on connaît quatre filons dans le micaschiste. Parmi eux se trouve le filon dit des *Essarts*, que l'on peut suivre sur près de 3 kilomètres, dans le granite ou dans les schistes.

Sa salbande orientale est formée par un gros filon de granulite. Sa gangue, quartzeuse et très-peu barytique, renferme de la galène et peu de blende.

Ce filon a été l'objet de travaux anciens très-considérables.

Dans ces derniers temps, on a essayé de les reprendre. On a vidé quelques kastes et construit une petite laverie et un bocard sur les bords du Chassezac. Ces travaux étaient poursuivis en 1872.

Genolhac. — Ce pays, situé au milieu des hautes montagnes qui dominent les profondeurs de l'Homol, est sillonné par un grand nombre de filons appartenant, comme ceux de Vialas dont ils ne sont pas éloignés, à cette puissante auréole métallifère qui entoure les sommités granitiques du mont Lozère. Les gisements y sont caractérisés par des chapeaux renfermant du carbonate et du phosphate de plomb. Le granite encaissant est lui-même décomposé sur une épaisseur considérable.

Dans ces dernières années, on y a exécuté des travaux dont nous ne connaissons pas l'étendue. Le voisinage du chemin de fer et l'existence de filons qui se poursuivent sur de grandes distances donnent vraisemblablement à ces mines une importance qui se manifesterá quand les travaux y seront plus développés.

Rouvergne, Peyremalle. — Lorsqu'on jette un coup d'œil général sur la partie de la carte géologique du Gard comprise entre la route de Bellepoile à Bességes, ou entre le cours du Luech, et les environs du Mas-Dieu, sur la route d'Alais, on voit une sorte de promontoire ou longue bande de micaschistes et de stéaschistes, se rattachant, au nord, aux montagnes de Genolhac et de la Lozère; resserré, à l'est et à l'ouest, entre les terrains houillers de Bességes et de Portes, et disparaissant au sud sous les couches du trias. Ce massif primitif, sur une longueur de plus de 15 kilomètres, présente plusieurs groupes de filons plus ou moins travaillés anciennement.

Les principaux de ces groupes sont, en partant du sud au nord :

- 1^o Filons du Moulin;
- 2^o — de la Fernet;
- 3^o — de Cessous;

- 4° Filons de Masse;
- 5° — de Cornac;
- 6° — de Chambon;
- 7° — de Tarrabias.

La plupart de ces filons ont été travaillés récemment, mais ce sont surtout ceux du *Moulin* et de la *Fernet* qui ont été l'objet des travaux les plus étendus, que poursuit aujourd'hui la Compagnie de Vialas.

Filons du Moulin. — On y a particulièrement recherché les filons dirigés sur l'h. 5 qui y sont nombreux. Les uns sont entièrement dans le mica-schiste, les autres affleurent dans le terrain houiller. Leur inclinaison est au nord, leur gangue est composée de sulfate de baryte et de quartz, et la teneur en argent de leurs minerais varie de 100 à 250 grammes aux 100 kilos de plomb et de 180 à 750, suivant les documents officiels¹.

Filons de la Fernet. — Ce groupe paraît être plus important que le précédent. Il git dans les mica-schistes. Les filons, dirigés h. 5 et plongeant au nord, y offrent aux affleurements d'excellents caractères. Le minerai y est plus abondant, un peu plus mélangé d'autres sulfures et plus argentifère; la baryte et le quartz s'y retrouvent comme gangues, mais avec des aspects différents de ceux observés au Moulin: ici, la baryte est plus ou moins colorée, et le quartz y est enfumé et noir en même temps que très-disséminé; au Moulin, au contraire, ces deux gangues sont d'une blancheur éclatante.

Ces filons sont croisés par d'autres, comme à Vialas. Les plus importants sont les croiseurs quartzeux dirigés h. 8 à 9 et les croiseurs h. 3. On a exploré l'un d'eux, le filon *Boissel*, sur une grande longueur, et on en a extrait une certaine quantité de minerai.

Dans cinq des filons h. 5 explorés, la teneur des minerais en argent a varié et a donné aux essais 444, 380, 300, 160, 750, 250 et jusqu'à 4,400 grammes aux 100 kilos de plomb.

Des galènes massives provenant d'un filon h. 9, analysées au Bureau des mines d'Alais, ont donné :

Plomb 80, argent 147 grammes aux 100 kilos plomb.
— 79, — 156 grammes². —

La teneur du filon Boissel a été de 277 grammes d'argent aux 100 kilos plomb.

Des travaux importants sont en cours d'exécution sur ce groupe de filons.

1. Notice. Exposition de 1867.

2. *Annales des Mines*, 1866. Ledoux.

Cessous. — Plusieurs filons quartzeux et barytiques sur lesquels des travaux d'exploration ont été ouverts dans ces dernières années

Masse. — On n'a fait que constater l'existence de ce gisement, composé de filons h. 5 plongeant au nord, remplis de sulfate de baryte et de pyrite altérée. Un bloc détaché a fourni de la galène à 187 grammes d'argent aux 100 kilos plomb.

Cornac. — On trouve dans le ravin de Cornac, et dans le micaschiste, un assez grand nombre de filons h. 5 inclinés au nord, offrant comme remplissage de la baryte, du quartz et de la galène. La teneur en argent a varié de 140 à 210 grammes.

Le Chambon, Charreneuve, Tarrabias, Chamboredon. — Tous ces divers gisements peuvent être considérés comme appartenant à un même système. On y observe deux directions principales sur h. 5 et h. 7. Quelques-uns de ces filons sont assez abondamment minéralisés à l'affleurement. La teneur en argent paraît faible pour la région du Chambon et de Tarrabias; elle atteint à peine 100 grammes aux 100 kilos de plomb. Elle paraît plus forte pour la région de Chamboredon.

Enfin, cette bande de micaschistes qui, sous le nom de concession de Rouvergne, appartient en grande partie à la Compagnie de Vialas, est entrecoupée par de nombreux gisements qui pourraient probablement occuper les forces de plusieurs entreprises. Depuis plusieurs années, des sommes importantes y ont été employées en travaux d'exploration et préparatoires, principalement appliquées aux groupes de la Fernet et du Moulin : les résultats obtenus n'ont pas semblé, jusqu'à 1873, répondre à l'importance des dépenses, et cela tient peut-être à l'idée presque exclusive qui paraît avoir dominé l'entreprise dès le début. Les renseignements que nous avons recueillis donnent, en effet, lieu de croire qu'on s'y est particulièrement attaché à la recherche des filons h. 5 que M. Rivot considérait comme les seuls vraiment métallifères.

Dans un des affluents de l'Auzonnet qui passe à Saint-Jean-de-Valérisole, on remarque le lieu dit *les Mines*, et à peu de distance au-dessous, sur l'Auzonnet, le lieu dit *le Martinet*. Ces noms rappellent évidemment d'anciennes exploitations dans le massif de montagnes que nous venons de considérer.

Des anciens travaux existent aussi aux environs de *Peyremalle*, sur les bords de la Cèze. On en voit encore les décombres et ils ont été signalés par les anciens mineurs.

Sainte-Cécile-d'Andorge. — Cette concession, peu éloignée des houillères de la Grand'-Combe, est située dans la vallée du Gardon d'Alais, à quelques kilomètres au-dessous du Collet-de-Dèze. En 1872, on n'y faisait

aucun travail. On y voit aussi les traces d'anciens travaux qui paraissent avoir été assez étendus.

Notre-Dame-de-Laval. — Lorsque, de la route d'Alais à Portes, à peu de distance de Mas-Dieu, on jette les regards vers Laval, situé dans les profondeurs d'un vallon tributaire du Gardon, on voit une quantité considérable de décombres recouvrant un monticule, en quelque sorte encaissé entre les deux montagnes qui les dominent. C'est l'emplacement des mines de Laval qui, comme celles du *Mas-Dieu*, étaient exploitées dans le quatorzième siècle et le furent probablement bien longtemps auparavant.

D'après les anciens minéralogistes, ces mines et celles du *Mas-Dieu* furent découvertes en 1345.

Les déblais de ces excavations occupent une grande surface, et il est facile de reconnaître qu'ils résultent d'une exploitation prolongée. Nous ne connaissons pas le lieu où les minerais qu'on en extrayait étaient fondus, mais on trouve encore des scories plombeuses disséminées sur les versants rapprochés, et il y a lieu de croire que la fusion se faisait sur place, au milieu des forêts qui alors recouvraient la contrée.

Gisement. — La grande surface occupée par les déblais montre que l'on a exploité à Notre-Dame-de-Laval un gisement bien différent de ceux dont nous venons de parler. Il se trouve subordonné aux couches du trias qui recouvrent le terrain houiller à stratification discordante. Ces couches sont presque horizontales et offrent l'aspect d'une puissante arkose plombifère et cuprifère. Le minerai extrait paraît donc avoir appartenu à un gisement analogue à ceux que nous avons retrouvés en plusieurs endroits et dans l'ouest de la France, avec cette bien grande différence qu'il est séparé des terrains anciens par toute l'épaisseur du terrain houiller.

Suivant toute apparence, et d'après ce que l'on peut juger en voyant encore quelques galeries ouvertes, les roches du trias sont traversées, dans des sens divers, par des veines métallifères qui ont été particulièrement l'objet de l'exploitation, et il est probable, sans toutefois que nous puissions l'affirmer, qu'elles ont été minéralisées par des épanchements de filons traversant le terrain houiller. C'est au moins ce que l'on peut juger en voyant ce dernier, aux environs du Mas-Dieu, sillonné par des filons quartzeux et barytiques. Je crois que ce gisement pourrait être l'objet d'études d'un grand intérêt au point de vue industriel et scientifique. Malheureusement il est resté dans l'abandon depuis des siècles, et les travaux d'exploration qu'on y a faits dans ces dernières années n'ont eu qu'une bien faible importance.

Minerais. — Ils sont associés au quartz qui compose presque exclusive-

ment la masse des déblais extraits, et ils consistent en galène associée à des minerais de cuivre.

Analysés à Alais, ils ont produit :

Galène riche, 35 plomb,	196 grammes	argent aux 100 kilos	plomb.
— 41 —	122	—	—
Galène pauvre, 10 —	321	—	—

Malataverne. — Si, après avoir quitté les mines de houille de Roche-Belle, on prend la route qui conduit à Saint-Paul-Lacoste, après avoir un peu remonté le Gardon, on voit, sur la gauche du vallon, une montagne rocheuse composée de couches, reposant sur les micaschistes et traversée par de nombreux filons quartzeux et barytiques.

Des anciens travaux considérables, dont on voit les traces et les excavations encore béantes, courent dans des directions diverses, et notamment à peu près nord-est-sud-ouest, sur plus de 600 mètres de longueur.

Sur les pentants de la montagne, on voit des blocs de quartz détachés, des cristallisations siliceuses et des croûtes ferrugineuses qui révèlent l'existence de filons assez puissants. Les colorations vertes que l'on rencontre au milieu des déblais indiquent encore que les minerais plombeux y sont associés à des pyrites de cuivre.

Des galènes de Malataverne, analysées par M. l'ingénieur Baron, ont donné 200 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb.

Nous n'avons pu recueillir aucun renseignement sur l'époque de l'exploitation de ces mines qui semblent avoir eu une certaine importance, mais tout porte à croire qu'elles devaient être en activité en même temps que celles de Laval et de Mas-Dieu.

Je crois qu'on ne sait rien sur ce qui concerne leur profondeur; ce qu'on y voit semble montrer que les travaux s'étendent au moins au niveau des vallées et que les gisements se prolongent dans l'intérieur des micaschistes qui forment la base de ces montagnes.

En remarquant le rapprochement de ces mines, des houillères et de voies de communication faciles, on ne peut s'empêcher d'être surpris non-seulement de l'abandon persistant dans lequel elles se sont trouvées dans le cours du siècle actuel, mais surtout, si nous sommes bien informés, de l'état d'ignorance dans lequel on se trouve au sujet de leur richesse ou de leur valeur.

Saint-Sébastien-d'Aigrefeuille, Carnoulès, Pallières, Durfort, etc. — Cette mine, comme celles de Notre-Dame-de-Laval, de *Pallières*, de *Durfort* et celles qui se trouvent dans cette zone, appartient à un gisement en couches subordonnées à des arkoses triasiques. La plupart de ces mines ont été, dans les temps anciens, l'objet de travaux considérables, et on remarque au milieu d'elles des minerais divers et de nombreuses transformations minérales qui, utilisées par l'industrie, offrent aussi le plus

grand intérêt au point de vue de la science. On y cherche les filons générateurs et, ainsi que le disait déjà en 1859 M. l'ingénieur Parran¹, on n'explique pas encore d'une manière satisfaisante les variations de minerais qu'on y rencontre, malgré les ressources que peuvent présenter les idées scientifiques relatives à l'action des gaz, des eaux, des courants électriques, de la température et de la pression.

Gisement. — Considéré d'une manière générale, dans ces lieux divers, il consiste en une couche métallifère de plusieurs mètres de puissance, faiblement inclinée, associée à un poudingue quartzeux, formant la base du terrain triasique et reposant sur le granite.

La mine de Saint-Sébastien-d'Aigrefeuille est devenue une exploitation importante qui, en 1869, produisait près de 10,000 tonnes de minerai. Nous en aurons une idée en résumant ce qui a été exposé sur les mines de Pallières et des environs par M. l'ingénieur Parran.

La chaîne de Pallières, dirigée N. N. E.-S. S. O., est granitique et elle présente, parallèlement à son axe, une crête quartzeuse, saillante au-dessus du sol, presque verticale, qui paraît surgir du granite, comme un puissant filon, mais dont la composition semble s'identifier avec les arkoses de la base du trias.

Des deux côtés de l'axe granitique règnent des gîtes métallifères dont les éléments sont la blende, la galène et la pyrite de fer.

Ces gîtes, dit M. Parran, sont très-remarquables par un chapeau de fer très-épais enclavé le plus souvent dans les marnes du trias, et qui provient de la décomposition des pyrites. On les a exploités longtemps comme minerais de fer pour l'usine d'Alais. Ils se montrent dans les calcaires du lias ou dans les trias : ainsi, l'ancienne mine de Saint-Félix-de-Pallières consiste en une série de poches pleines de calamine et de galène disséminées dans les dolomies infraliasiques.

En quelques points, on voit des veines métalliques croisant la crête quartzeuse et l'enrichissant de manière à donner naissance à une arkose quartzo-plombifère rappelant celle de Carnoulès ; ces veines sont accompagnées de rognons barytiques dont la substance ne se trouve pas ordinairement dans les amas plombifères et zincifères de la localité.

On a trouvé dans ces mines des terres d'un gris jaunâtre, principalement formées de sulfates de plomb, et d'une puissance variable atteignant quelquefois 3 mètres et plus. Ces sulfates sont associés à des terres chargées de sulfates de fer qui forment la salbande à leur mur.

La pyrite occupe la partie supérieure des gîtes ; la galène apparaît en dessous, massive, à grains plus ou moins serrés, accompagnée d'un peu de pyrite et de blende. Elle présente une épaisseur variable qui a atteint quelquefois 5 mètres. A Pallières, cette galène, près de la partie supé-

1. *Annales des Mines*, 1859.

rière du gîte, a été transformée en sulfates, comme le prouvent les rognons de galène conservés au milieu d'eux.

La galène de Pallières donne 120 grammes d'argent aux 100 kilos de minerai. Plusieurs essais sur les sulfates ont donné 180 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb d'œuvre. Elle est associée à la calamine, la blende et au carbonate de plomb.

Minerai de la Croix-de-Pallières analysé à Alais :

Galène riche,	42,30	plomb,	117	grammes	argent	aux	100	kilos	plomb.
Sulfate de plomb,	55,00	—	149	—	—	—	—	—	—

A Durfort, la pyrite manque et le gisement se trouve dans les assises régulières de la dolomie infraliasique. On y trouve la chaux fluatée, la calamine et la blende au toit, et l'alquifoux généralement au mur, en noyaux empâtés dans la dolomie ou dans la chaux fluatée.

On voit, enfin, que dans ces gisements les substances métalliques ont subi des transformations près des affleurements. La pyrite a été changée en hydroxyde de fer, la blende en calamine, la galène en sulfate de plomb, et cette dernière transformation est remarquable en ce qu'elle diffère des changements ordinaires de ce minerai en carbonates ou phosphates.

A l'exception de Saint-Sébastien-d'Aigrefeuille, ces mines, si activement exploitées anciennement, ne l'ont été que bien faiblement dans le cours du siècle actuel.

Clairac et Montalet, calamine. — Sur les rives de la Cèze, entre Saint-Ambroix et Bessèges, on a reconnu depuis longtemps la présence de la calamine au milieu des calcaires qui y recouvrent le trias et le terrain houiller.

Après 1850, des travaux ont été faits à Clairac, mais ils n'ont donné que de faibles résultats et ont été abandonnés bientôt après. Dans le siècle dernier, de Genssane, dans la description du Languedoc¹, signala à Montalet, sur la rive droite de la Cèze et presque en face de Clairac, un puissant filon de calamine. Ce filon n'a pas été retrouvé; mais depuis l'existence du chemin de fer, on a signalé, dans la tranchée la plus rapprochée de Saint-Ambroix, un filon de même nature qui pourrait bien en être la suite et auquel jusqu'à présent, 1872, il n'a été donné, que nous sachions, aucune attention. En parlant du gîte de Montalet, de Genssane dit : « Il a plus de 4 toises de largeur et il y a deux sortes de calamine, une plombeuse et une ferrugineuse semblable à celle de la fameuse montagne de Calmsberg, près d'Aix-la-Chapelle. »

Mines de Saint-Sauveur. — Historique. — Vers 1775, de Genssane, dont

1. *Histoire naturelle du Languedoc, 1775.*

le nom se retrouve auprès de tant de mines de France pendant le siècle dernier, qui avait déjà signalé la plupart des gisements métalliques et houillers du Languedoc, et parmi eux ceux des environs de Florac et de Meyrueis, découvrit les mines de Saint-Sauveur.

Les recherches y furent commencées par les seigneurs du pays avec un très-faible capital, « dix louis par associé entre quelques personnes ».

En 1776, les produits augmentèrent.

En 1777, on avait tiré 2,000 quintaux de minerai « qui, joints avec ce qui avait été déjà extrait, formaient un amas capable de payer non-seulement les usines, mais encore de rembourser toutes les dépenses. »

Dans ces recherches, on découvrit une vieille galerie murée à doubles murs, et, ces murs abattus, on vit « une galerie magnifique, ouvrage des Romains, d'anciens travaux et de beaux filons. »

Ces ouvrages, dont on ignorait alors l'existence, avaient été évidemment fermés sous la menace de conflagrations politiques ou de guerres.

1778. On exploitait cinq mines à Saint-Sauveur : *Sainte-Barbe*, celle des Romains, la mine des *Terres-Rouges*, d'argent de *Montjardin* et la mine de cuivre des *Combelles*. On construisit des bocards et une usine près de l'exploitation.

1792. Les complications de toutes sortes avaient surgi avec la Révolution : les bras manquèrent, l'émigration des principaux intéressés déterminait l'abandon des travaux et les usines furent détruites.

1792-1830. Pendant près de soixante ans, ces mines restèrent dans un délaissement complet, et c'est seulement en 1830 qu'on rentra dans les vieux travaux des *Combelles*. Sous le prétexte d'y faire des recherches, on abattit quelques massifs de minerai et on n'y fit rien de plus.

1860-1872. En 1860, ces mines furent étudiées d'une manière plus sérieuse et elles furent l'objet d'une concession en 1862. Bientôt après, elles se trouvaient dans les mains d'un même propriétaire avec celles de Meyrueis et de Bedouès.

Pendant cette dernière période, le caractère des travaux a été principalement les recherches, l'exploration et la préparation de l'avenir. Jusqu'en 1872, il avait été abattu très-peu de minerai.

Une usine d'expérimentation a été construite à la Mouline, pour servir de base à un établissement plus développé ultérieur.

Des travaux considérables ont été exécutés à Saint-Sauveur, et entre autres une galerie d'écoulement, dite le *Travers-Ban* de Villemagne, fort avancée, servant de galerie de roulage à grande section.

En 1870, on comptait dans ces trois concessions environ 6,000 mètres de galeries ou puits, dont 4,500 nouveaux et 1,500 anciens.

On distingue principalement près de Saint-Sauveur deux crêtes visibles sur de très-grandes longueurs, passant des schistes dans les calcaires du

lias et marchant de Saint-Sauveur vers Montjardin et Lanuejols. Ces deux filons furent exploités par les anciens et ce sont eux qui, repris par de Genssane, avaient alors le nom de filons de Saint-Sauveur et de Sainte-Barbe.

Le tableau suivant donne l'idée des filons qu'on a explorés récemment, de leur importance et de leur richesse :

LONS.	MINÉRAL.	GANGUE.	ROCHE encaissante.	DIRECTION	PUISSANCE, m.	LONGUEUR connue à la surface.	TENEUR POUR 100		ARGENT aux 100 kil. plomb. grammes.
							Cuivre.	Plomb.	
<i>belles...</i>	Cuivre pyriteux	Quartz.....	Schistes....	H. 10.	0,80	300	25	*	*
<i>magne..</i>	Pl. arg. cuivre.	Q. baryte..	Calc. du Lias.	H. 6 à 7	2,00	4800	12	25	250
<i>Mouline..</i>	Id.....	Quartz.....	Schistes....	H. 9	0,60	2400	10	*	*
<i>gardin..</i>	Id.....	Baryte.....	Calc. du Lias.	H. 6 à 7	0,50	200	*	33	100 à 600
<i>Boissière.</i>	Id.....	Q. et baryte.	Id.....	H. 6 à 7	3,00	*	*	50	30 à 275

On peut regarder comme certain que la vaste étendue de la concession renferme beaucoup d'autres filons, et il en est probablement qui ont été aussi anciennement l'objet de travaux inconnus aujourd'hui; on connaît les traces de plusieurs d'entre eux. L'éloignement des principales voies de communication et l'absence de chemins a été pendant longtemps, pour cette exploitation, un obstacle des plus graves à surmonter.

Valleraugue. — Genssane signale plusieurs filons dans les environs, et on en voit sur les versants nord de l'Hespérou.

Gisements de cuivre. — M. Lan, dans son travail sur les mines de la Lozère, cite une zone cuivreuse existant dans les terrains anciens et courant N. O. S. E. de *Saumane* (arrondissement du Vigan) aux hameaux de *Grossille*, *Cade* et *Caderle*, situés entre Saint-Jean-du-Gard et La Salle. Entre ces trois hameaux, il existe plusieurs filons de pyrite cuivreuse, associée à quelques pyrites de fer, pyrites arsénicales avec quartz et feldspath.

Direction générale : N. 40 O.

Inclinaison : O. S. O.

Puissance variable : 0,40 à 0,80.

Je ne pense pas que jusqu'à 1872 on y ait fait aucun travail, mais quelques recherches presque insignifiantes avaient été commencées, et on y découvrit de très-beau minéral. Le manque de capitaux entrava le développement de cette exploitation.

Près de *Valmy* et de *Saumane* : filons qu'on a explorés comme mines de fer carbonaté, mais qui paraissent devoir devenir éminemment cuivreux en profondeur.

Près du hameau de *la Valmy*, au *Bec de Ja* : puissant filon de fer carbonaté avec fer oxydulé et pyrite cuivreuse.

Puissance : 8 à 10 mètres. Gangue quartzeuse.

Mines de Saint-Laurent-le-Minier. — Le nom seul de ce pays indique l'existence de travaux anciens; c'est, en effet, ce que l'on reconnaît bientôt quand on parcourt les vallons au milieu desquels il est situé.

Le village de Saint-Laurent est situé à peu de distance de Ganges, sur l'un des torrents tributaires de la Vis; il se trouve entouré de hautes montagnes qui le séparent du Vigan, et sur lesquelles sont les plateaux des Causses.

Il repose sur les schistes siluriens qui acquièrent un très-puissant développement et que recouvrent, des deux côtés de la vallée, des calcaires métamorphiques et jurassiques.

Ces terrains sont sillonnés par des veines et des filons, et l'on voit partout, sur les flancs ou sur les hauteurs des montagnes, jusqu'auprès de Saint-Laurent, dans les schistes ou dans les calcaires, à Saint-Bresson, sur la montagne d'Ajau, et dans beaucoup d'autres endroits, d'immenses amas de déblais et des galeries ou des puits encore béants et pleins d'eau, desquels on tirait le plomb, le cuivre et l'argent.

Nous avons eu occasion d'y voir le cuivre gris en veinules dans le calcaire métamorphique, des filons barytiques quartzeux et ocreux au milieu des schistes, et la seule vue de ces filons était de nature à faire naître l'idée des richesses métallifères que peuvent renfermer ces montagnes.

D'après les anciens minéralogistes, les mines de Ganges, c'est-à-dire les mines de Saint-Laurent, étaient travaillées dans le quatorzième siècle. Dans les comptes de la sénéchaussée de Beaucaire, on voyait qu'en 1349 on avait trouvé, auprès de Ganges, des mines d'or, d'argent et autres métaux; des documents trouvés encore aux archives de Nîmes ont appris qu'elles étaient en pleine activité au temps de Philippe le Bel, dans le treizième et pendant le seizième siècle. L'explosion des guerres religieuses qui dévastèrent les Cévennes en déterminèrent probablement l'abandon.

Depuis cette époque, elles étaient restées dans un oubli complet, lorsque, dans ces dernières années, un explorateur se livra spécialement à leur étude. Déjà on avait recherché les minerais de fer qui apparaissent à la surface, et un petit haut fourneau d'essai, que l'on voit sur les bords de la Vis et de la route de Saint-Laurent à Ganges, avait été construit; mais ces recherches s'étaient arrêtées là. Bientôt, considérant ces montagnes à un autre point de vue, on reconnut que les anciens n'avaient pas tiré parti d'un riche minerai, la *calamine*, qu'on y trouve en abondance et qui forme aujourd'hui, dans ces lieux, l'objet d'une exploitation importante.

Entre Saint-Laurent et Saint-Julien, dans la section des Avinières, on a reconnu, en effet, un gîte calaminaire formant un amas lenticulaire de 400 mètres sur 200 à 250 mètres de longueur, avec deux puissants filons de minerai de fer, quelquefois aussi, riches en calamine, et dirigés à peu près du nord au sud.

On est entré dans les anciens travaux ouverts pour l'exploitation du minerai de plomb, et on y a reconnu l'existence intacte du minerai de zinc, plusieurs filets de plomb et de blende, et au *Col de Panis*, quelques affleurements de cuivre, qui, en 1872, ne paraissaient pas encore avoir été étudiés.

Sur la montagne d'Ajau, presque au contact des schistes, on voit des travaux anciens très-étendus qui paraissent constater une grande richesse de minerai de plomb.

De grands travaux sont aujourd'hui, 1873, en exécution aux Avinières, les minerais extraits descendent, par un plan incliné, jusqu'au bord de la Vis, où se trouve un four de calcination, et on les dépose sous le hangar autrefois établi pour le service du haut fourneau, dont j'ai parlé plus haut.

Les calamines des Avinières ont un aspect très-concrétionné, blanchâtre ou rouge clair, tacheté de blanc. Les plus riches contiennent jusqu'à 46 pour 100 de zinc avant la calcination. Au Mas-de-Coquet, la calamine est plus cristalline, plus concrétionnée et plus dure qu'aux Avinières. La gangue dominante est le sulfate de baryte.

Du côté de Saint-Julien, où des gîtes ont été également reconnus, les minerais sont plombeux et blendeux, et le plomb semble devoir remplacer la blende dans la profondeur.

En résumé, les détails incomplets que nous venons de donner, et que nous devons aussi en partie à M. l'ingénieur Bancelhon, suffisent pour faire voir que cette partie du département du Gard et les montagnes qui s'y rattachent sont éminemment métallifères. Il y a peu d'années, on n'aurait jamais soupçonné l'existence des richesses qu'on y rencontre aujourd'hui.

Tout concourt au développement de l'industrie minérale dans ces contrées, car on y trouve l'eau nécessaire et les transports faciles par le voisinage des routes et des chemins de fer.

Montdardier, aux environs de Saint-Laurent. — On signale à Montdardier l'existence de filons quartzeux et cuivreux, importants par leur puissance et les colorations vertes qui les recouvrent.

Gisements pyriteux. — Ces mines, connues depuis les temps les plus anciens, dans le département du Gard, particulièrement exploitées en quelques points, comme à Saint-Julien, depuis la moitié du dix-huitième siècle, appartiennent à une série de gisements de pyrites de fer, tantôt en

masses compactes très-puissantes, tantôt en filons développés, tantôt en rognons disséminés dans le minerai de fer, situés sur une ligne N. E. S. O., qui, commençant à Pallières, au delà d'Anduze, passe à Saint-Jean-du-Pin, Alais, Saint-Julien-de-Valgalgues, Saint-Florent, et se poursuit beaucoup plus loin jusque dans le département de l'Ardèche. Comme les gîtes plombeux et en couches, que nous avons vus aux environs d'Anduze, et auxquels ils sont reliés d'une manière intime, ils sont recouverts à la surface par un puissant chapeau de fer constituant, dans certains endroits, des amas considérables de minerais de fer hydroxydé.

A Saint-Julien-de-Valgalgues, l'un des plus importants d'entre eux, la pyrite de fer se trouve, d'après M. l'ingénieur Ricqlès¹, dans l'étage oolitique inférieur, au contact du calcaire à encrines, entre l'oolite moyen et le trias.

Au Soulier, elle est dans le trias, et vers Saint-Jean-du-Pin, on l'exploite dans le terrain jurassique.

Nous ne nous étendrons pas sur les diverses questions scientifiques que peut faire naître l'examen de ces gîtes, quelque intéressantes qu'elles soient, et nous nous bornerons à dire que l'exploitation de la pyrite y a pris un développement considérable, son usage est de plus en plus répandu dans les usines à soude du midi de la France. En 1869, le Gard seul en fournissait environ 40,000 tonnes, savoir :

Saint-Julien de Valgalgues.	11,223
Le Soulier.	13,913
Saint-Félix.	1,719
Panissières.	5,400
Saint-Florent.	1,200
Valleraugue (arrondissement du Vigan).	4,393
Pailières, id.	1,202
Total.	39,050

Mines d'antimoine. — Pendant ces dernières années, aucune d'elles n'était en exploitation. Leur production y a varié, comme dans bien d'autres localités, suivant les prix du métal et suivant les convenances. Dans les concessions du Gard, l'antimoine est en filons semblables à ceux de la Lozère. On en connaît aussi aux environs de Peyremale qui appartiennent au même système que ceux de Saint-Michel-de-Dèze et de Malbosc, à peu de distance au delà de la Cèze, dans l'Ardèche.

En résumé, malgré l'imperfection des notes que nous avons réunies, on peut reconnaître que le département du Gard, si renommé déjà par la richesse des houillères de la Grand'-Combe et de Saint-Ambroix, ou par l'importance de ses usines à Bessèges, à Alais, à Salendres, etc., ne paraît pas être moins bien favorisé au point de vue des substances miné-

1. Bulletin de la Société de l'industrie minière.

rales répandues dans ses montagnes. Le plomb, le cuivre et l'argent y ont été, anciennement, l'objet d'exploitations considérables; quelques-unes de ces exploitations se révèlent à nos yeux par l'existence de nombreux déblais amassés sur les coteaux, ou par des excavations encore béantes; d'autres nous sont probablement totalement inconnues, comme l'étaient encore en 1775 celles que trouva de Genssane à Saint-Sauveur, et depuis environ trois siècles il n'a été fait que des efforts bien minimes pour les rechercher ou en apprécier la valeur. Nous ne redirons pas ce que nous avons déjà eu occasion de dire bien des fois, mais, tout en admettant la probabilité de l'existence de gisements métallifères exploitables en dehors des travaux anciens, nous croyons que c'est encore au-dessous de ces derniers qu'on trouvera les conditions les plus favorables. D'un autre côté, cette remarquable zone triasique qui fait, en quelque sorte, le tour du plateau central et se poursuit dans le nord, au travers de l'Ardèche, en présentant des accumulations de minerais divers, y acquiert un grand développement, et elle renferme encore probablement bien des richesses ignorées ou à peine soupçonnées.

VIVARAIS. — Département de l'Ardèche.

Le Vivarais, pays des Helviens aux temps gaulois, a fait longtemps partie de la province du Languedoc et, au moyen âge, les évêques de Viviers en étaient les puissants seigneurs. Profondément accidenté, ce pays présente une chaîne granitique et gneissique, aux cimes élevées, courant du S.-O. au N.-E., qui, commençant près de Saint-Laurent-les-Bains, à la montagne d'Espervelouze, passant par les hauteurs du Tarnargue et s'étendant jusqu'au mont Pilat, forme sa limite du côté de la Haute-Loire et le relie aux montagnes cristallines et schisteuses de la Loire, de la Lozère et du Gard. Les roches qui en constituent l'ensemble se développent souterrainement au-dessous des calcaires secondaires qui recouvrent la plus grande étendue du département au sud-est, et elles en forment presque entièrement la partie septentrionale, depuis les environs de Beauchastel jusqu'à la limite de celui de la Loire.

Nous y voyons encore un développement considérable de roches volcaniques, de phonolites et de basaltes, qui ont donné à ces contrées leur dernier relief. Ces roches forment deux chaînes qui recoupent perpendiculairement la chaîne granitique. Elles surgissent du sein des granites et jettent de puissantes ramifications au travers des formations secondaires qui les entourent.

Au milieu de ces dernières, nous retrouvons la bande triasique métallifère que nous avons vue dans le Gard. Elle passe aux Vans, à Largent-

1. Carte géologique de l'Ardèche, par M. Dalmas.

tière, à Aubenas, pour se poursuivre plus loin vers le nord, et plusieurs de ses lambeaux, restes des dénudations qu'elle a subies, se montrent près des granites en plusieurs points et jusque sur les derniers contre-forts de la Lozère.

C'est principalement dans le trias et dans les montagnes granitiques et gneissiques dont nous venons de parler que se présentent les substances métalliques autres que le fer. Ces dernières, où l'on peut voir les granites porphyroïdes, les pegmatites, les fraidonites et les porphyres, qui percent au travers des gneiss et des micaschistes, sont encore sillonnées par de nombreux filons quartzeux et barytiques. L'ensemble de toutes ces roches, la présence de nombreuses sources thermales et le voisinage des basaltes, donnent l'idée des réactions souterraines qui ont dû se passer dans ces contrées et y favoriser, jusqu'aux époques géologiques récentes, l'accumulation et la concentration des substances métalliques.

Principaux gisements connus dans le département :

- La Combe-Broussin*, plomb. Anciens travaux.
- Talencieux et Ardoix*, plomb. Concession de 1867. — 2,648 hectares.
- Jaujac*, plomb et argent.
- Largentière*, plomb et argent.
- Larouvière*, plomb et argent.
- Montselgue*, plomb et argent.
- Sainte-Marguerite*, plomb et argent.
- Thines*, plomb et argent.
- Mayres*, plomb et argent.
- Saint-André-Lachamp*, calamine.
- Soyons*, pyrite de fer. Concession de 1855. — 950 hectares.
- Veyras*, pyrite de fer.
- Les Vans*, pyrite de fer.
- Malbosc*, antimoine. Concession de 1816-1840.

Mines de la Combe-Broussin. — Ces mines, situées au nord du département, au milieu des granites et des schistes, sur lesquelles on trouve des détails dans l'ouvrage de M. Gruner¹, étaient connues depuis longtemps et exploitées superficiellement pour l'extraction du *vernis*. Dans le siècle dernier, elles faisaient partie de la concession des Blumenstein dont le centre était, non loin de là, à Saint-Julien-Molin-Molette, ainsi que nous l'avons vu en parlant du département de la Loire, et qui comprenait aussi les gisements de Talencieux.

A la Combe-Broussin, chaîne granitique qui court dans la direction N. E.-S. O., on connaît 12 ou 15 filons, tous plus ou moins fouillés par les anciens près du jour, dont le caractère principal est de ne présenter

1. *Description géologique de la Loire*, par Gruner.

que des galènes pauvres en argent et de montrer, comme la plupart des filons plombeux du Vivarais, une grande abondance de blendes et de pyrites.

Parmi ces filons, nous citerons les filons principaux :

Grand filon d'Étheize. — Situé près du village de ce nom, à 3 kilomètres du bourg de Saint-Julien. Travaillé, pendant quelques années et à diverses reprises, par Blumenstein depuis 1729.

Direction : N. O.-S. E.

Puissance : 0,30.

Gangue : quartz avec spath fluor. Blende et pyrites rares.

Ce filon paraît être la suite du filon de *Revoïn* qui en est distant de 1,200 mètres. Il a été travaillé avec quelque avantage.

Filon de la Raze. — Près du village d'Étheize. Découvert en 1754. Il est un de ceux qui, dans le dix-huitième siècle, ont été exploités avec le plus de profit autour de Saint-Julien. On y travaillait encore en 1809.

Direction : h. 10 $\frac{1}{4}$, environ N. O.-S. E.

Puissance : 0,20.

Minerai : la blende et la pyrite sont abondantes dans les parties supérieures. La galène s'est montrée dans la profondeur en colonnes et sur une épaisseur générale de 0,105. Elle existait partout, dans les fonds, au moment de l'abandon.

Filon de Broussin. — C'est le plus important de cette contrée. Il court du hameau le Châtaigner au domaine de Pierre-Froide. Les travaux y furent commencés en 1740 ; ils furent maintenus en activité pendant près de soixante-dix ans. En 1808, il était abandonné. Il est encaissé dans un granite schisteux.

Direction : h. 8 $\frac{1}{2}$, environ N. O.-S. E.

Puissance : variable, 0,33 à 1 mètre.

Gangue : quartz associé à la baryte sulfatée, surtout dans les parties stériles. Blende abondante et quelquefois pyrites de fer et de cuivre. Spath fluor. Dans certaines parties stériles, on trouve aussi des terres jaunes et pesantes qui peuvent être du carbonate de plomb.

Minerai : galène tenant 30 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb. Elle se présente en colonnes. Dans une longueur de filon de 500 mètres, on trouva quatre colonnes de 24 mètres environ chacune de largeur.

De Gensane, qui visita cette mine pendant qu'elle était en activité, dit y avoir vu du minerai pur sur 4 pieds de largeur.

Dans ce même district, on voit les filons suivants :

Filon de *Pierre-Froide*. — Près de Broussin. Fouillé anciennement.

Filon de *Combe-Aymar*. — Près du filon d'Étheize. Puissant. Paraît peu riche. Exploré dans le dix-huitième siècle.

Filon de *la Combe*. — Peu de minerai.

Filons du *Grand* et du *Petit-Lambois*. — Fouillés par les anciens. Poursuivis sur 300 mètres par Blumenstein.

Filons de *Besson*, de *Riaux*, de *Vignat*, des *Costes*, de *Chante-Cocu*. — Ce dernier est formé par un quartz ferrugineux.

Filon de *Lavaud*, commune de *Vincieux*. — Exploité anciennement pour alquifoux. Attaqué en 1734 par Blumenstein. L'exploitation y fut momentanément prospère. Blende abondante.

Filon de *Soullier*, commune de *Savas*. — Exploré par Blumenstein, qui en exploita encore plusieurs autres dans les communes de *Félines*, *Peaugre*, *Vernosc* et *Talencieux*.

Aujourd'hui, en 1872, les voies de communication se multiplient dans ces contrées, un chemin de fer pénètre dans ces montagnes du Rhône à Annonay, et si beaucoup de ces filons ne peuvent être exploités à cause de leur peu d'épaisseur ou du peu de minerai qu'ils renferment, il en est cependant, comme celui de Broussin, ou ceux dans lesquels la blende abonde, qui pourraient sortir avantageusement de l'état de délaissement dans lequel ils ont été laissés presque constamment, depuis le dix-huitième siècle jusqu'à ce jour.

Mines de Talencieux. — Dans la concession de ce nom, on connaît au moins dix-huit filons formant deux systèmes se croisant à angle droit, et marchant à peu près dans la direction N. O.-S. E. et N. E.-S. O. L'un de ces deux systèmes se poursuit, de l'autre côté du Rhône, vers *Pousas*, *Servas*, etc. Tous ces filons sont enclavés dans le granite et les gneiss.

Filon de *Balais*. — Parmi ces filons, celui de *Balais*, connu sur plus de 3 kilomètres, près de *Talencieux*, a été l'objet de travaux assez étendus ouverts par Blumenstein en 1736. Ces travaux furent poursuivis jusqu'en 1794, et il y avait encore quelques ouvriers en 1803.

Direction : N. O.-S. E.

Puissance : le filon est généralement double. L'une de ses parties se compose de quartz dur rougeâtre, souvent stérile, ayant 0,58 à 0,60 d'épaisseur. L'autre renferme de la baryte sulfatée avec un peu de quartz blanc, de la blende et de la galène irrégulièrement disséminées.

Dans le dix-huitième siècle, ce filon fut poursuivi sur au moins 800 mètres.

Minerai : la galène est uniformément répandue dans la masse entière du filon.

Les minerais des recherches d'Ardoix et de Talencieux, provenant d'un puissant filon dans le granite, analysés au Bureau des mines d'Alais¹, ont donné :

Plomb	63,70,	argent	19	grammes aux 100 kilos de plomb.
—	61,20	—	12	—
—	54,90	—	16	—

Dans ces dernières années, des travaux assez étendus ont été poursuivis, auprès de *Balais*, sur la rive gauche de la Cance. L'abatage de massifs minéralisés y avait été préparé, mais malheureusement ils n'offraient qu'une faible teneur en argent.

Une laverie et une fonderie ont été installées par les concessionnaires non loin de Talencieux, près des bords du Rhône, et en face de Saint-Vallier, à Sarras.

Saint-Barthélemy-le-Plein. — De nombreux filons se montrent encore aux environs de Tournon, et on y remarque plusieurs groupes de filons qui se croisent. Des recherches ont été ouvertes sur l'un d'eux.

Jaujac. — Filons plombeux près du pays de ce nom, dans les gneiss que recouvrent non loin d'eux les basaltes. On peut suivre leur trace sur d'assez grandes distances. Je ne crois pas qu'ils aient été l'objet d'aucun travail sérieux.

Largentière. — Le nom de ce pays, l'une des sous-préfectures du département de l'Ardèche, indique qu'il fut autrefois le siège d'une exploitation argentifère. Des deux côtés de la vallée de la Ligne, on voit les entrées de nombreuses galeries et de puits, et lorsqu'on monte par le coteau qui domine le tribunal de Largentière, on trouve des masses considérables de déblais, vernies encore par le feu dont on se servait pour l'exploitation dans les temps anciens.

Historique. — Les travaux, qui paraissent fort étendus, remontent à une époque fort ancienne. Suivant toute probabilité, ils étaient en activité pendant l'occupation romaine, et on voit encore un bas-relief représentant des ouvriers, vêtus d'un costume gallo-romain, forgeant des lingots, qui semble se rapporter à cette époque. Il est certain que ces mines furent travaillées pendant le moyen âge, comme la plupart des mines de France et de l'Europe pour la recherche de l'argent, et les comtes de Toulouse soutinrent des discussions avec les évêques de Viviers pour le prélèvement des droits qu'ils pouvaient y prélever.

1. Ledoux. *Annales des Mines*, 1866, t. X.

Ainsi, nous voyons dans les anciens minéralogistes qu'en 1193 le comte de Toulouse renonce aux droits qu'il avait sur les mines de Largentière (Vivarais). En 1198, accord entre lui et l'évêque de Viviers et autres... 1210, nouvelle confirmation de cet accord.

Le droit prélevé était de 6 deniers par marc d'argent.

Le prix de la livre, au commencement du douzième siècle, étant, poids pour poids, de 48^l,20 de notre monnaie actuelle, abstraction faite du pouvoir de l'argent, le prix du marc étant alors de 2 livres 13 sous, ou environ 48 fr. 20 calculés de la même manière, on voit que, dans ce cas, les évêques de Viviers prélevaient à peine 1 pour 100.

On ne connaît pas, je crois, les causes et l'époque de l'abandon des mines de Largentière, qui paraissent être restées oubliées et inactives pendant des siècles depuis le moyen âge; mais, quand on voit la forme des travaux, quand on se rappelle que l'abatage se faisait au moyen du feu et nécessitait un aérage beaucoup plus parfait que ceux que réclament les travaux de nos jours, on peut croire que les difficultés s'accroissant avec le développement de l'exploitation, purent déterminer l'abandon de ces mines qui, dans tous les cas, durent être suspendues à l'époque des conflagrations religieuses, comme le furent, à ce moment, un grand nombre des exploitations de ces contrées du midi de la France, par suite des mêmes causes.

Gisement. — Il consiste principalement en deux couches métallifères de grès blanchâtre et bleuâtre très-siliceux, ayant quelquefois l'apparence du jaspe, et dans lesquelles est disséminé le minerai de plomb argentifère, consistant en galène à grains fins.

Ces couches ont une grande puissance, et la plus basse a généralement une épaisseur de 2 mètres. Elles appartiennent au trias qui s'appuie directement sur les roches schisteuses anciennes dont est formée la partie montagneuse qui domine le pays de Largentière.

La galène est plus ou moins répandue dans ces couches, en grains, en amas et en veines, et on y rencontre par conséquent des parties très-riches, des parties pauvres et d'autres complètement stériles. D'après les observations de M. l'ingénieur Ledoux, elle semble se présenter plus particulièrement dans des veines dirigées sur l'h. 5. On y trouve aussi la blende, mais placée ordinairement au-dessus des couches de galène.

Ces minerais sont riches en argent. Leur teneur varie de 200 à 600 grammes aux 100 kilos de plomb d'œuvre.

Analysés au Bureau des mines d'Alais, ils ont donné 448, 378, 228 e. 200 grammes aux 100 kilos de plomb.

Ces mines ont été reprises dans ces dernières années, et tout ce qu'on y voit tend à faire croire que le gisement y possède une très-grande extension que les anciens n'ont pas entièrement parcourue et qu'il y reste

encore des quantités considérables de minerai que les moyens puissants actuels pourront, sans doute, permettre d'extraire avec avantage.

Vallée du Chassezac. — Depuis quelques années, des travaux assez nombreux ont été entrepris dans la vallée du Chassezac, qui sépare le département du Gard de celui de l'Ardèche, aux environs de Villefort. Cette vallée renferme un grand nombre d'anciens ouvrages d'où l'on extrayait principalement du plomb et de l'argent, et on voit encore aujourd'hui leurs traces en beaucoup d'endroits. Les filons que l'on y travaillait appartiennent aux mêmes systèmes que ceux de Villefort, ou ceux qui se montrent sur les versants de la Lozère.

En 1870, des travaux importants étaient en cours d'exécution, aux environs de Sainte-Marguerite.

Larouvière. — Cette mine, après avoir été travaillée anciennement, fut reprise, vers la fin du siècle dernier, par la Compagnie de Vialas, et on y trouva, à cette époque, des travaux considérables en galeries et en kastes. De 1780 à 1792, on en retira de grandes quantités de minerais qu'on transportait à Villefort au prix de 4',20 les 100 kilos, après les avoir préparés et lavés sur place. Le défaut de bras en détermina l'abandon au moment des guerres de la Révolution.

D'autres filons, travaillés aussi anciennement, se montrent encore aux environs, et aujourd'hui, en 1872, on pousse activement les recherches sur les deux rives du Chassezac, dans l'Ardèche comme dans le Gard.

D'après M. de Malbos¹, on voit à *Saint-Laurent* un filon de plus de 4 mètre de chaux fluatée.

Près de Thines, à *Peyre*, comme à *Saint-Laurent* et à *Lagarde*, on voit dans le gneiss des filons puissants de sulfate de baryte.

Mayres. — En parlant de ce pays, de Genssane écrivit : « Il y a peu de contrées dans le Languedoc où il y ait autant de minéraux que le long de la vallée de Mayres (vallée de l'Ardèche), surtout aux montagnes qui sont au midi de cette vallée. On commence à les apercevoir auprès de la Narce, village situé sur la montagne du côté de la Chavade. On en voit de nombreux indices près des *Astels* et au pied du village de *Mayres*. On remarque encore, dit-il, des travaux romains près le village *Saint-Martin*, sur trois grosses veines de plomb et argent parsemées de quelques grains d'antimoine. On pourra retirer un très-grand avantage des mines de *Mayres* parce que les eaux sont abondantes et commodes, et l'exploitation en deviendra facile par le voisinage des charbons de terre de Jaujac et de Prades. »

Le quartier de Larouvière, qui est l'objet d'une demande en concession

1. *Bulletin de la Société géologique de France*, t. X.

sur les communes de Sainte-Marguerite, la Figère, etc., possède quatre à cinq filons plus ou moins minéralisés, et entre autres le prolongement du grand filon des *Issarts* qui traverse la concession de Malons. Ce filon a été attaqué à plusieurs niveaux.

Montselgues. — Des filons importants sont aujourd'hui explorés au quartier du *Vert*, commune de Montselgues. On en compte une vingtaine variant de puissance de 0,05 à 0,80, et l'un d'eux atteint jusqu'à 5 mètres. Quatre de ces filons ont fourni jusqu'à présent d'excellents résultats. Ce sont :

- 1° Le filon du Sud, dirigé sur. h. 2 à 3.
- 2° Filon Riché, dirigé sur. h. 5
- 3° Filon des Anciens, dirigé sur. h. 3 à 4
- 4° Filon du Nord, dirigé sur. h. 2 à 3.

Les autres filons courent dans les directions h. 4 et 5 et h. 8 à 10.
Les minerais analysés ont produit :

	Plomb.	Argent.	
Filon du Sud.	53	84	grammes aux 100 kil. de plomb.
Filon Riché.	62	62	—
Filon des Anciens.	52	113	—
Filon du Nord.	53	34	—
Filon du Nord.	51	94	—

Dans le quartier de *Chamies*, commune de Montselgues, se trouvent encore d'autres filons travaillés anciennement.

Thines. — On y connaît une dizaine de filons dont quelques-uns ne présentent pas de minerai à la surface. Dans les environs, on peut voir, au *Coulet*, une grande crête quartzeuse, d'apparence stérile, contenant un peu de baryte, courant, sur 2,500 mètres environ, dans une direction rapprochée de h. 8.

Près du village, un filon de 2 mètres à 2^m,50 de puissance, visible sur une longueur de 7 à 8 kilomètres, exploité par les anciens. On trouve encore, dans les environs, des scories provenant de la fonte des minerais.

La direction des filons de Thines est généralement de h. 8 à 9.

Les minerais ont donné 225 grammes d'argent aux 100 kilos de plomb.

Les nombreux anciens travaux que l'on rencontre dans cette partie du versant du Chassezac paraissent devoir remonter au moyen âge, et la richesse qui vient d'y être reconnue permet de croire qu'on aura bientôt dans ces contrées un nouveau centre d'abondante production métallique.

De Genssane cite encore *Chayla*, que nous n'avons pas retrouvé, comme

oyant plusieurs filons de plomb et cuivre, et un, entre autres, au bas du château de la Chaise.

Saint-André-Lachamp, zinc. — Dans cette commune, à l'Esplanelle, on remarque un gîte de *calamine*. Elle se trouve dans des veinules traversant un banc dolomitique d'environ 3 mètres de puissance, et pénétrant surtout à la partie inférieure de ce banc. Les marnes schisteuses qui se montrent au mur contiennent de la blende, de la galène et de la pyrite de fer. Ce gisement a été signalé par M. Ledoux, ingénieur des mines, et il paraît offrir un très-grand intérêt; il est aujourd'hui (1873) l'objet d'explorations importantes.

Mine de Malbosc, antimoine. — On y connaît plusieurs filons encaissés dans le micaschiste. Gangue essentiellement quartzreuse avec un peu de chaux carbonatée et de baryte.

Direction : E.-O.

L'antimoine s'y présente en veines massives qui ont quelquefois 0,08 et même 0,30 d'épaisseur.

Ces mines ont été travaillées très-anciennement, ainsi que l'attestent les nombreux amas de scories disséminées autour d'elles. Elles ont été reprises et abandonnées à diverses époques et particulièrement dans le cours du siècle actuel. Les minerais étaient traités au four d'Abo, non loin de là, sur l'un des affluents de la Cèze.

On en a extrait des quantités considérables d'antimoine, et c'est assurément l'une des mines de ce métal les plus remarquables de celles de la France; d'après de Genssane les antimoines de Malbosc sont argentifères; on retrouve l'argent dans les scories anciennes.

Soyons. — Gisement de *pyrite de fer*, situé près des bords du Rhône et en exploitation, dans un banc dolomitique.

Veyras. — M. Ledoux a signalé un banc analogue auprès de Veyras, non concédé en 1868, qui se trouvait, comme celui de Soyons, dans la même position géologique que les couches de minerai de fer de Saint-Florent, de Bordezac et du Travers dans le Gard, et forme avec eux un remarquable horizon métallifère.

Enfin, les gneiss et les micaschistes de l'Ardèche renferment une grande quantité de filons: il est probable que la plupart d'entre eux n'ont encore été l'objet que d'études ou de recherches très-peu étendues, et ils ne sont restés inactifs pendant la presque totalité du siècle actuel que par suite de la difficulté des transports et peut-être aussi par l'incurie générale pour cette branche intéressante de l'industrie minière.

ROUERGUE. — Département de l'Aveyron.

Ce département, dont l'étendue appartenait à cette partie de la France que l'on appelait autrefois et qu'on appelle encore aujourd'hui le *Rouergue*, est connu depuis un temps immémorial comme renfermant une quantité considérable de dépôts métallifères. Il était célèbre au temps des Gaulois, et les *Ruthènes* qui l'habitaient trouvaient dans les mines une de leurs principales industries. « *In Ruthenis argentariae vigent artes,* » a dit Strabon, et Tacite rappelle l'importance et la richesse des mines de ces contrées qui, sous le règne de Tibère, enrichissaient les habitants du pays et excitaient la cupidité des gouverneurs de la province¹.

Dans les déblais des mines anciennes, on a trouvé des objets romains qui y constatent encore l'existence de l'industrie minérale dans ces temps reculés.

Ces mines furent donc travaillées pendant les périodes gauloise et romaine; mais c'est surtout à partir du dixième jusqu'au seizième siècle qu'elles paraissent avoir été l'objet d'une exploitation active. Les seigneurs du moyen âge y prélevaient des bénéfices importants, et les anciens minéralogistes nous apprennent qu'en 1262 il y eut un procès entre Alphonse, comte de Toulouse, et Hugues, comte de Rodez, jusqu'en 1264, au sujet d'une mine d'argent trouvée à Orzals.

Une lettre de Philippe le Bel² écrite à son sénéchal de Rouergue en 1298 nous montre encore qu'elles étaient en activité à cette époque.

En 1371, Villefranche eut le privilège d'un hôtel des monnaies, « en considération de la commodité des mines d'argent et de cuivre qui avaient été découvertes aux environs. »

En 1431, la Monnaie fut rétablie par déclaration royale, « en considération des mines d'argent qui étaient aux environs de la ville et du profit qu'on retirait du travail d'icelles. »

Plus tard, François I^{er}, en 1519, autorisait le sieur de Capdenac à exploiter les mines de sa seigneurie.

Les souvenirs locaux rappellent encore qu'elles furent travaillées pendant l'occupation anglaise, mais elles durent subir toutes les péripéties qu'engendra l'explosion des guerres religieuses, et, en 1572, les massacres de la Saint-Barthélemy vinrent probablement fermer la dernière exploitation.

Pendant cette période, l'industrie du cuivre et de l'argent y était très-active. Villefranche et Rodez battaient monnaie avec l'argent des mines du Rouergue, et on comptait de nombreuses fabriques où l'on travaillait

1. *Description géologique de l'Aveyron*, 1872. Boisso.

2. Champollion Figéac. *Coutumes et usages*, etc.

le cuivre : l'industrie de la chaudronnerie, propre encore aujourd'hui à ces contrées, est une dernière manifestation des exploitations qui y régnaient autrefois.

Après 1572, l'industrie minérale fut pour ainsi dire anéantie. En 1649, on voulut rétablir la Monnaie de Villefranche, « mais cela manqua faute d'ouvriers¹. »

Vers la fin du dix-septième siècle, des travaux furent ouverts à Najac et à Laguëpie par ordre de Louis XIV; mais ces travaux, ouverts sur des mines nouvelles, n'étaient absolument rien en comparaison de ceux qu'y avaient établis les anciens, dont la grandeur est constatée à la surface du sol par l'étendue des haldes et des déblais, et qui restaient délaissés.

Enfin, toutes ces mines furent oubliées pendant près de trois siècles et presque jusqu'à nos jours.

En 1806, un ingénieur de l'État² chercha à appeler sur elles l'attention des industriels; c'est seulement depuis 1836 que l'on a commencé à s'en préoccuper, par suite des recherches historiques qu'avait faites, à cette époque, un juge de paix de Villefranche, M. Milhet.

De 1836 à 1843, des tentatives nombreuses ont été faites sur les filons de ces localités; mais tous ces travaux, sans tradition, disséminés sur un grand nombre de points, absorbèrent bientôt les capitaux, restreints d'ailleurs, dont on disposait. Établis dans les vieux ouvrages ou près des affleurements, ils ne parvinrent pas au-dessous des travaux anciens et n'enseignèrent que peu de chose.

Vers 1854 et dans les années suivantes, on fit de nouveaux essais; des ouvrages anciens furent déblayés, mais on ne parvint pas à de meilleurs résultats, et, de tous ces travaux, il n'est resté, dans tout le département, en 1870, qu'un seul filon en exploitation, celui de *Labaume*, près de Villefranche, sur lequel des forces suffisantes ont été concentrées. Ces travaux récents ont démontré :

1° Que la richesse métallique se poursuivait au-dessous des travaux anciens;

2° Que cette richesse pouvait être extraite au-dessous du niveau des vallées.

L'auteur de la carte géologique de l'Aveyron, en constatant l'abandon presque total des mines de ce pays en 1870, se demande quelle a pu en être la cause :

« Les causes de l'abandon des mines, dit-il, sont le plus souvent complexes; mais il est une cause générale dont on ne peut méconnaître l'influence : c'est le changement survenu dans la valeur relative du numéraire et de la main-d'œuvre.

« Depuis le dix-septième siècle, le prix de la main-d'œuvre a plus

1. *Documents relatifs aux mines métallifères de l'Aveyron*, par M. de Seraincourt. 1847.

2. *Statistique minérale de l'Aveyron*, par M. Blavier.

« que décuplé. Or, ajoute-t-il, il est aisé de comprendre que l'exploita-
« tion d'une mine argentifère, par exemple, utile et fructueuse à une
« époque où la valeur de l'argent contenu dans un quintal de minerais
« représenterait le salaire de dix ouvriers, a pu devenir onéreuse lorsque
« la même quantité d'argent n'a plus représenté que le salaire d'un seul
« ouvrier. »

Cette opinion ainsi exprimée est généralement admise; mais, ainsi que nous l'avons dit ailleurs, elle nous paraît susceptible d'être modifiée.

Ce n'est pas là, ce nous semble, qu'est la véritable cause de la suspension et de l'oubli de tous ces travaux remarquables. En effet, si nous recherchons les prix de la main-d'œuvre à diverses époques, nous voyons qu'elle a singulièrement varié, ainsi que cela doit être, suivant l'accroissement ou la diminution des besoins.

Au moyen âge, pendant les douzième, treizième siècle, etc., grande époque d'activité et de travail, la main-d'œuvre était beaucoup plus élevée qu'on ne le suppose; mais, sans nous reporter si loin, au seizième siècle, au moment même où l'on reprenait les mines de l'Alsace et de la Franche-Comté, au moment où un grand nombre de mines anciennes étaient ouvertes de nouveau en Europe, où celles de l'Aveyron étaient en pleine activité, on payait, aux mineurs au jour (1563), d'après M. Mantellier, 4^f,57 à 4^f,89 par jour, poids pour poids de monnaie. Un surveillant de travaux se payait quelquefois, à cette époque, 3^f,24, prix considéré également poids pour poids et abstraction faite du pouvoir de l'argent.

Ces prix ne sont donc pas bien éloignés de ceux que nous payons dans le dix-neuvième siècle, et le kilogramme d'argent n'avait pas lui-même une valeur bien différente de ce qu'elle est aujourd'hui et variait de 169 à 240 francs.

Pendant le dix-septième siècle, quand les mines de l'Aveyron étaient abandonnées, le prix de l'argent ne varia pas sensiblement, il fut de 206 à 207 fr. le kilogramme, et si nous nous en rapportons aux travaux si consciencieux de M. Moreau de Jonnés, nous voyons que cette époque correspondait au plus grand abaissement de la main-d'œuvre; le salaire du colon se trouvait considérablement réduit dans les contrées les plus prospères et ces temps d'immense misère, dont Vauban, dans la *Dixme royale*, nous a retracé le tableau, étaient la conséquence de l'absence du travail industriel que le génie de Colbert ranima dans quelques contrées seulement, et des famines périodiques qui frappaient tout à la fois le travailleur de la terre et l'artisan.

Ce n'est donc pas à l'accroissement de la main-d'œuvre qu'il faut attribuer le délaissement des mines à cette époque. Ce sont d'autres causes qui en déterminèrent l'abandon et l'oubli. Nous retrouverons facilement ces causes dans les conditions politiques et administratives du temps. Les mines n'étaient concédées qu'aux privilégiés et aux grands;

la tranquillité nécessaire au développement de l'industrie minérale fit souvent défaut dans cette partie de la France, et elle fut particulièrement troublée par la continuation des guerres religieuses jusqu'à la fin du dix-septième siècle. Ces troubles régnèrent pendant plus d'un siècle, c'est-à-dire pendant un laps de temps plus que suffisant pour faire oublier les industries passées et fermer les mines qui ne présentèrent bientôt plus qu'un amas de décombres, et exigèrent désormais des dépenses considérables pour retrouver leur ancienne activité.

D'ailleurs, la mine de Villefranche, où l'on a appliqué toute la persévérance désirable, nous donne la preuve que, si des différences de main-d'œuvre et de prix divers existent entre les temps actuels et les temps passés, ces différences sont compensées par les moyens que l'on possède aujourd'hui et que l'on ne possédait pas alors.

Enfin nous sommes de ceux qui pensent que celles des mines de l'Aveyron qui jadis ont été avantageusement exploitées se trouvent actuellement dans des conditions plus favorables que jamais pour fournir au dehors les richesses métalliques qu'elles renferment dans leur sein.

Si nous voulons donner une idée de l'orographie de l'Aveyron et de sa constitution géologique, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire une partie de ce qui a été déjà dit à ce sujet dans l'*Annuaire* de 1835 et résumer les conclusions générales de l'auteur de la carte géologique de cette contrée :

« Bien que le département de l'Aveyron occupe un niveau généralement fort élevé, les hauteurs de ses principales régions présentent néanmoins d'assez grandes différences pour permettre de le diviser en haut et bas pays.

« Le haut pays dépend du vaste plateau de terrain ancien qui occupe le centre de la France et forme les montagnes du Limousin, de l'Auvergne, du Forez, du Cantal, de l'Ardèche et des Cévennes. Il constitue trois grandes parties montagneuses qui comprennent un peu plus de la moitié de la surface du département.

« La partie montagneuse du nord, comprise entre la rive droite du Lot et la limite septentrionale du département, présente une suite de montagnes sillonnées par des gorges profondes et sauvages. Ces montagnes qui se lient à celles du Cantal forment, en s'abaissant vers leur milieu, un plateau primitif assez vaste appelé *le Viadène*, lequel est dominé, au nord et à l'est, par les sommités volcaniques des environs du *Mur de Barrès, Cantoin, Lacalm, Laguiole et Saint-Chély*.

« La partie montagneuse du centre, entre la rive gauche de l'Aveyron et la rive droite du Tarn, se compose de différents plateaux placés pour ainsi dire au même niveau, séparés entre eux par un grand nombre de ruisseaux profondément encaissés et formés de roches schisteuses, granitiques et porphyriques.

« Enfin, la partie montagneuse du sud se lie aux montagnes de Lacaune, vaste assemblage de pics aigus dont elle forme le versant septentrional. Elle offre des chaînes élevées sillonnées par un grand nombre de gorges et de vallons, et composées de roches de transition, de nature schisteuse, gréseuse et calcaire. »

Le bas pays, beaucoup moins étendu, comprend le terrain houiller d'Aubin et de Decazeville, les grès et les marnes que l'on trouve entre Villecomtal, Rodez et Saint-Cyprien, comme entre Saint-Affrique et le pont de Camarès, et plusieurs plateaux calcaires possédant des dépôts abondants de minerais de fer.

Si l'on jette un coup d'œil sur la carte géologique de l'Aveyron, on voit que les granites, les gneiss, les schistes micacés et talqueux occupent la plus grande étendue du département; les terrains siluriens se montrent particulièrement au sud-est, sur le prolongement de ceux de même nature du Tarn et de l'Hérault qui constituent la masse des Montagnes-Noires et de Lacaune.

Ces terrains divers y sont traversés par des porphyres quartzifères, des eurites, des diorites, des amphibolites, des euphotides, des serpentines et des basaltes. Les porphyres quartzifères et euritiques, liés d'une manière si intime avec les productions métalliques, s'y montrent en une multitude de points, et les basaltes y forment d'immenses nappes qui se développent particulièrement sur les flancs granitiques et schisteux de la chaîne d'Aubrac.

Les gisements métallifères sont très-nombreux au sein de ces diverses roches, et, bien qu'ils se trouvent plus particulièrement groupés dans quelques districts privilégiés, ils existent dans toutes les parties du département et dans toutes les formations géologiques, depuis les plus anciennes jusques et y compris la formation jurassique¹.

M. Boisse, qui a particulièrement étudié les filons de l'Aveyron, a reconnu que leur répartition et leur production se trouvaient subordonnées à certaines lois parmi lesquelles il cite, en première ligne, « les conditions de gisement, la position habituelle des filons métallifères sur le pourtour des massifs granitiques, et leur liaison directe, immédiate, avec les roches trappéennes qui forment, dans ces contrées, le cortège ordinaire des granites; leur concentration dans certaines régions caractérisées par l'abondance de ces roches trappéennes, et plus particulièrement des serpentines, des amphibolites et des porphyres feldspathiques; leur tendance habituelle vers un petit nombre de directions préférées, presque toutes comprises entre *hora* 6 et *hora* 9; la concordance qui existe entre les directions observées, d'une part, dans les filons, d'autre part dans les principaux accidents géologiques, tels que failles, dislocation des couches, etc.; la pénétration des filons dans

1. Boisse, p. 279.

« tous les terrains, jusqu'au terrain jurassique inclusivement; l'influence
« de la roche encaissante sur la puissance et l'allure des gîtes. »

A ces lois générales, l'auteur de la carte géologique ajoute les observations suivantes qui offrent un grand intérêt au point de vue pratique, et dont l'ensemble s'accorde avec ce qui a été observé par d'autres géologues :

« Les filons cuprifères, dit M. Boisse, semblent se rattacher plus particulièrement aux serpentines ou aux amphibolites; ils admettent presque toujours, concurremment avec les matières cuivreuses, un grand nombre d'autres minerais métalliques.

« Les filons de plomb et de zinc, contenant peu ou point de cuivre, forment le cortège habituel des roches euritiques.

« Dans l'intérieur même des masses éruptives, les matières métalliques se trouvent assez souvent disséminées en grains, ou en minces veinules. Quand elles forment de véritables filons, ceux-ci sont habituellement dépourvus de gangues pierreuses.

« Il en est quelquefois de même dans les roches encaissantes, au voisinage immédiat des masses éruptives; mais ces gangues abondent et acquièrent une prépondérance décourageante à mesure qu'on s'éloigne des foyers d'éruption.

« La puissance, la continuité et la régularité des filons paraissent être en rapport avec la solidité de la roche encaissante.

« Les matières métalliques occupent généralement la partie centrale des filons.

« Rarement elles sont distribuées d'une manière uniforme dans toute son étendue; les portions riches paraissent former des amas allongés, disposés en colonnes parallèles, suivant la plus grande pente des filons.

« Dans la plupart des districts, l'abondance de la baryte sulfatée paraît être en raison inverse de la richesse métallique, surtout pour les minerais cuprifères.

« La gangue ordinaire des filons les plus riches est le quartz; mais, quand cette gangue forme des masses puissantes, homogènes, compactes dans toute l'épaisseur du filon, le minerai est rarement abondant. Le rubanement de la gangue, la présence de druses, sont habituellement des indices de fécondité.

« Enfin, on peut admettre avec certitude, dans le département :

« 1° La multiplicité des gîtes;

« 2° L'énergie, la continuité d'action, la généralité des causes génératrices;

« 3° La teneur métallique fort considérable de la plupart des minerais;

« 4° La richesse constatée de quelques filons;

« 5° L'analogie de presque tous ces filons entre eux;

« 6° Les rapports qui, sous le double point de vue de la composition et du gisement, existent entre les gîtes de l'Aveyron et ceux des régions métallifères les plus riches. »

Concessions métalliques à la fin de 1870 :

Négrefol (Rieupeyroux), plomb, 1827. Étendue 61 hectares. Inactive en 1870.

Labarre et Corbières, arrondissement de Saint-Affrique, aux limites de l'Hérault, cuivre, plomb, 1837. 2,580 hectares. Inactive en 1870.

Creissels, arrondissement de Milhau, cuivre, plomb, 1840. Inactive en 1870.

Du Minier, arrondissement de Milhau, cuivre, plomb, 1840. 856 hectares. Inactive en 1870.

Pichignet, arrondissement de Villefranche, cuivre et divers, 1841. 1,764 hectares. Inactive en 1870.

Villefranche, cuivre et divers, 1841. Extension en 1865. 3,820 hectares. Active.

Viala, arrondissement de Milhau, cuivre et divers, 1854. 1,884 hectares. Inactive en 1870.

Faveyrolles, arrondissement de Saint-Affrique, cuivre, 1854. 1,846 hectares. Inactive en 1870.

Camars, arrondissement de Saint-Affrique, cuivre et divers, 1855. Inactive en 1870.

Brusque, arrondissement de Saint-Affrique, plomb, 1856. 505 hectares. Inactive en 1870.

Principaux gisements connus dans le département et tels qu'ils ont été indiqués par M. Boisse¹.

N ^o	Désignation des filons	Nature des minerais.	Roche encaissante.	Observations.
DISTRICT DE Najac.				
1.	Soulaiges et Pradines..	Galène, pyrite de cuivre, feldspathique.....	Gneiss et sch. micacés.	Anciens travaux.
2.	La Sarric et le Pontal.	Cuivre carbonaté.....	Granite.....	Id.
3.	La Planque, près la Bruguière.....	Id. et pyriteux.	Id.....	Id.
4.	La Serène, au Pichignet	Id. pyriteux, galène, plomb carbonaté, blende, bournonite, fer carbonaté.	Gneiss et micaschistes..	Travaux modernes
5.	Filon Prox, id....	Pyrite de cuivre et de fer, galène feldspathique.	Id.....	Id.
6.	— Jacques, id....	Id. plus rares....	Id.....	Id.
7.	— du Puits, id....	Id. plus rares....	Id.....	Id.
8.	Mailiors.....	Pyrite de cuivre, bournonite, blende, feldspathique abondant, gal. rare, malachite.	Diorite.....	Id.
9.	Cassagnes.....	Feldspathique, galène, pyrite de cuivre.....	Serpentine.....	Id.
10.	Ferraguse.....	Feldspathique, pyrite de cuivre.....	Mur de serpentine, toit de schistes micacés..	Id.
11.	La Croisille.....	Zinc carbonaté.....	Calcaire de l'infra-lias..	Id.
12.	La Baill.		Gneiss et micaschistes..	Anciens travaux.
13.	La Bessière.....	Cuivre pyriteux et métallique, phosphate de plomb, bournonite, galène, blende	Id.....	Id.
14.	Mas de Cadène.....	Hématite.....	Id.....	Id.
15.	Pont de la Frégeaire..	Pyrite de cuivre, plomb phosphaté et carbonaté..	Id.....	Id.
16.	L'Españié.....	Cuivre carbonaté pyriteux, pl. phosphaté et carbonaté	Id.....	Id.
17.	Corbières.....	Galène, cuivre carbonaté..	Id.....	Id.
18.	Combeites.....		Id.....	Id.
19.	Falgayroles.....	Cuivre carbonaté, gris, pyrite de cuivre.....	Id.....	Id.
20.	Sillors.....		Id.....	Id.
21.	Couraux et la Feuillade	Manganèse oxydé et silicaté.	Gneiss, schiste et granite	Id.
22.	Long-Col.....		Gneiss et schiste.....	Id.
23.	Santou.....	Pyrite de cuivre, cuivre carbonaté et silicaté.....	Lias, grès inférieurs..	Id.
DISTRICT DE Villefranche.				
24.	Farayroles.....	Plomb phosphaté.....	Granite.....	Anciens travaux.
25.	Les Oubax.....	Manganèse oxydé.....	Id.....	Id.
26.	Testas-Veza.....	Malachite.....	Granite et gneiss.....	Id.
27.	Le Perié.....		Id.....	Id.
28.	Les Millets.....		Gneiss.....	Id.
29.	Laurière.....	Galène et peroxyde de manganèse.....	Granite.....	Id.
30.	La Vergnole.....	Blende, plomb phosphaté..	Schistes et gneiss.....	Travaux modernes
31.	Cantagrel.....	Bournonite, galène, blende, plomb phosphaté et carbonaté.....	Schistes et granite....	Anciens travaux

1. On trouvera tous ces filons sur les *Cartes* de M. Boisse, et un grand nombre d'entre eux dans l'*Essai* de M. Fournel, sur les mines de l'Aveyron.

N ^{os}	Désignation des filons	Nature des minerais.	Roche encaissante.	Observations.
DISTRICT DE Villefranche (Suite).				
32.	Mas-del-Puech.....	Fer oxydulé et hydraté...	Eurites.....	Anciens travaux.
33.	Savança.....	.....	Granite.....	Id.
34.	Borne n° 12.....	.....	Id.....	Id.
35.	Le Cluzel.....	Galène.....	Schistes et gneiss.....	Id.
36.	La Fage.....	.....	Id.....	Id.
37.	Vialelles.....	Galène argentifère.....	Granite.....	Id.
38.	Gourniès.....	Galène, nickel arsenical..	Schistes et gneiss.....	Id.
39.	Les Pesquiés.....	Galène, argent, pyrite de cuivre, blende, plomb phosphaté.....	Schistes micacés.....	Travaux modernes
40.	Déviations du même....	.....	Schistes eurites.....	Id.
41.	Borne n° 5.....	Plomb phosphaté.....	Schistes et gneiss.....	Id.
42.	Autre du même lieu....	Pyrite arsenicale.....	Id.....	Id.
43.	Maladrerie.....	Galène, blende.....	Schistes métamorphiques.....	Anciens travaux.
44.	Autre du même lieu....	Id.....	Id.....	Id.
45.	Tournant de la Roque.	Hématite, galène, pyrite de cuivre, plomb phosphaté.	Id.....	Id.
46.	Peyremorte.....	Plomb phosphaté.....	Id.....	Id.
47.	Macarou.....	Galène.....	Id.....	Id.
48.	Combenègre.....	Fer oxydulé.....	Schistes micacés, grenatiferes.....	Id.
49.	Saint-Jean (Calvaire)..	Galène.....	Schistes et gneiss.....	Id.
50.	Bouscau.....	Id.....	Schistes et eurites.....	Id.
51.	La Baume, près Villefranche.....	Pl. argent, bournonite, etc.	Id.....	Id. et travaux actuels.
52.	Le Cros.....	Galène.....	Id.....	Anciens travaux.
53.	Belmont.....	Galène, oxyde de manganèse.....	Gneiss et eurites.....	Id.
54.	Bieulaygues.....	.....	Id.....	Id.
55.	Magnols.....	Pyrite de cuivre, galène, plomb carbonaté et phosphaté, fer carbonaté, manganèse oxydé.....	Granite et eurite.....	Id.
56.	La Treille.....	Galène, cuivre gris?.....	Id.....	Id.
57.	Mas de Bouyssou.....	Galène, plomb carbonaté et phosphaté.....	Micaschiste, porphyre.	Id.
58.	Campels.....	Fer spathique, manganèse oxydé.....	Schistes et porphyres..	Id.
59.	Cantelouve.....	.....	Id.....	Id.
60.	Aymerits.....	.....	Id.....	Id.
61.	Phalips.....	Pyrite de cuivre, fer carbonaté.....	Id.....	Travaux modernes
62.	Gaudiès.....	Cuivre gris et pyriteux..	Id.....	Id.
63.	La Bessière.....	Cuivre gris, pyriteux, blende, plomb, argent.....	Id.....	Anciens travaux.
64.	Vialardet.....	Cuivre gris, pyriteux, blende	Schistes et eurites.....	Id.
65.	La Baume, près la Bastide.....	Plomb, argent, plomb phosphaté, blende.....	Schistes micacés.....	Id.
66.	Lasserres.....	Pyrite de cuivre, cuivre carbonaté, galène.....	Id.....	Id.
67.	Penevayre.....	Plomb, argent.....	Schistes et eurites.....	Id.
68.	La Pale.....	Plomb, argent, cuivre gris.	Schistes micacés.....	Id.
69.	Requiesia.....	.....	Id.....	Id.
70.	Lortal.....	Fer hydraté, galène.....	Granite.....	Id.
71.	Lesterie.....	.....	Id.....	Id.
72.	Le Cayla.....	.....	Id.....	Id.

N ^o	Désignation des filons	Nature des minerais.	Roche encaissante.	Observations.
DISTRICT DE Villefranche (Suite).				
73.	Véze.....	Manganèse oxydé.....	Schistes et gneiss....	Anciens travaux.
74.	Le Mas.....	Id.....	Id.....	Id.
75.	Négrefoil.....	Galène.....	Id.....	Id.
76.	Veziis.....	Galène, pyrite de cuivre, plomb phosphaté.....	Schistes micacés.....	Id.
77.	Combret.....	Id.....	Id.....	Id.
78.	Bescous.....	Id.....	Id.....	Id.
79.	Peyrottes.....	Galène.....	Granite.....	Id.
80.	Mas del Sol.....	Id.....	Id.....	Id.
81.	Ploussergues.....	Id.....	Id.....	Id.
82.	La Grillere.....	Id.....	Id.....	Id.
83.	Le Guial.....	Id.....	Id.....	Id.
84.	Conte.....	Id.....	Id.....	Id.
85.	La Landelle.....	Id.....	Id.....	Id.
86.	Toulonjac.....	Id.....	Terrain jurassique....	Id.
DISTRICT D'Asprières.				
87.	La Carsenie.....	Galène, plomb phosphaté, blende.....	Granite.....	Anciens travaux.
88.	La Caze.....	Id.....	Id.....	Id.
89.	Le Minier.....	Galène.....	Gneiss et schistes mi- cacés.....	Id.
90.	Peyremale.....	Galène, plomb phosphaté.	Granite.....	Id.
91.	Tournhac.....	Id.....	Id.....	Id.
92.	Querbes.....	Galène.....	Schistes micacés.....	Id.
93.	Breslés.....	Id.....	Id.....	Id.
94.	Cabrespines, n ^o 1.....	Galène, plomb phosphaté.	Diorite.....	Id.
95.	Cabrespines, n ^o 2.....	Id.....	Id.....	Id.
96.	Autre filon du même lieu.....	Galène.....	Id.....	Id.
97.	Paysan.....	Id.....	Id.....	Id.
98.	Moulin de Cavagnac...	Id.....	Diorite schisteux.....	Id.
DISTRICT DU Minier ET DE Creissels, ENVIRONS DE Milhau.				
99.	Filon de Limazette....	Pyrite de cuivre, galène, plomb phosphaté.....	Calcaires du lias.....	Travaux modernes
100.	— du puits Bernard.	Pyrite de cuivre, sulfate de cuivre, plomb, blende...	Id.....	Id.
101.	Babouning.....	Cuivre carbonaté, oxydé, pyrite de cuivre, galène.	Id.....	Id.
102.	Gales à Babouning....	Id.....	Id.....	Id.
103.	Soulobre, ravin de La- vadons.....	Galène et blende.....	Calcaires et grès du lias.	Id.
104.	Gales.....	Pyrite cuivreuse.....	Id.....	Id.
105.	Les Fons.....	Plomb, argent, plomb car- bonaté.....	Calcaires du lias.....	Id. et tra- vaux anciens.
106.	Ravin du Douziliouque.	Blende et galène bournonite	Trias.....	Travaux anciens et modernes.
107.	Le Minier.....	Galène et cuivre gris,....	Id.....	Travaux anciens.
108.	Orzals.....	Galène.....	Id.....	Travaux anciens et modernes.
109.	Pradal.....	Blende et galène.....	Id.....	Travaux modernes
110.	Persignac.....	Galène, blende, plomb phosphaté.....	Id.....	Id.

N ^o	Désignation des filons	Nature des minerais.	Roche encaissante.	Observations.
DISTRICT MÉTALLIFÈRE DE Corbières ET DE Sylvanez.				
111.	Corbières.....	Cuivre gris, carbonaté, panaché, pyriteux, blende, feldspathique.....	Schistes siluriens et porphyres.....	Travaux modernes s'étend sur l'Hérault.
112.	Fouserène.....	Cuivre pyriteux et panaché, gris, galène, blende, feldspathique.....	Porphyre quartzifère et schistes cambriens...	Travaux modernes
113.	Meynes.....	Cuivre carbonaté.....	Id.....	Id.
114.	Saint-André de Rieussec	Id.....	Id.....	Id.
115.	Autre au même lieu...	Id.....	Id.....	Id.
116.	Mas Marqués.....	Pyrite de cuivre.....	Id.....	Id.
117.	Lastieuses.....	Cuivre gris, bournonite, blende.....	Porphyre et granite...	Anciens travaux.
118.	La Barre.....	Id.....	Id.....	Id.
119.	Roque-Féral.....	Hématite brune.....	Schistes de transition..	Id.
120.	Ouyre.....	Cuivre gris et carbonaté..	Calcaire de transition..	Travaux modernes
121.	Promilbac.....	Id.....	Schistes de transition..	Id.
122.	Beuche-Payrol.....	Cuivre carbonaté.....	Calcaires de transition..	Id.
123.	Puy-de-Rostes.....	Pyrite de cuivre, bournonite, feldspathique, oxyde d'antimoine.....	Terrains de transition, schistes et calcaire..	Id.
124.	Dyke quartzeux, même lieu.....	.....	Terrain de transition..	Id.
125.	La Baume.....	Cuivre gris, antimoine sulfuré.....	Id.....	Id.
126.	Mas d'Andrieu.....	Cuivre gris et carbonaté..	Trias.....	Id.

Si à cette longue série de gisements on ajoute des travaux anciens considérables sur les communes de *Cadour*, *Cabannes* et *Campolibat*, au nord-est de la *Bastide*, les filons qu'on a reconnus à *Ramon-de-Dieu*, à *Brusque*, à *Faveyrolles* et au *Viala*, dans l'arrondissement de *Saint-Affrique*, et quelques gîtes aux environs de *Saint-Geniest* et de *Pomayrol*, on aura une idée des ressources que l'exploitation des mines, dans ces contrées, pourrait offrir à l'industrie, si les voies de communication pouvaient en activer le développement. Nous aurons une idée plus exacte encore de ces ressources à l'aide des quelques détails que nous allons exposer.

Jusqu'à 1872, dans le cours du siècle actuel, le principal groupe métallifère de l'Aveyron se montre dans les terrains cristallins formant la rive gauche de l'Aveyron, à l'ouest du département, et s'étendant sur près de 50 kilomètres, depuis les limites du Tarn, aux environs de Najac, jusqu'à celles du Lot, au delà de Capdenac et d'Asprières.

C'est dans cette partie que se trouvent les filons de *Najac* et de *Villefranche* qui, pour la plupart, ont été l'objet de travaux étendus.

Suivant toute apparence, dans les temps anciens, le voisinage d'un

cours d'eau comme l'Aveyron, près duquel les populations devaient se porter de préférence, favorisa à un haut degré le développement des travaux miniers dont on voit encore les vestiges.

Dans tout l'espace compris entre Laguëpie et Maleville, où se trouvent *Najac*, *Savança* et *Villefranche*, on voit un immense faisceau de près de cent filons, remarquables par la constance de leur direction, courant à peu près parallèlement du N.-O. au S.-E., qui, partant des bords de l'Aveyron, sortant, en quelque sorte, de dessous les terrains secondaires de la rive droite, traversent les terrains anciens dont sont formés les escarpements de la rive gauche, et s'étendent au loin dans l'intérieur du département.

Les caractères généraux de ces filons ont été bien définis par M. Gruner dans un travail inédit (1848). Ces caractères sont les suivants :

« La gangue habituelle des filons est le quartz saccharoïde, plus ou moins rubané ou haché, blanc laiteux lorsqu'il est stérile, sinon, diversement coloré par des imprégnations cupro-ferrugineuses et plumbeuses. Ici, c'est de la galène finement disséminée dans le quartz, et lui donnant une couleur gris bleuâtre; là, un enduit jaune ou vert de plomb chlorophosphaté; le plus souvent, des matières ocreuses provenant de l'altération des pyrites cuivreuses; rarement, quelques taches d'un bleu verdâtre, dues à du carbonate ou hydrosilicate de cuivre. Lorsque le filon est peu compacte, cloisonné ou géodique, le quartz saccharoïde fait alors place au quartz hyalin et au cristal de roche le plus limpide.

« A la surface, les filons paraissent habituellement sous forme de crête saillante de 1 à 2 ou 3 mètres de largeur, et quelques-uns d'entre eux peuvent être poursuivis sur plusieurs kilomètres de longueur. A côté des filons principaux, on observe habituellement quelques filons *latéraux* parallèles moins considérables, ou des *branches* et ramifications qui s'écartent, dans des directions diverses, du filon principal. A cette dernière classe appartiennent sans doute quelques rares filons principaux dont la direction diffère de celle des filons ordinaires, mais dont la composition est identiquement la même. On les a appelés, mais à tort, *filons croiseurs*, car ils ne coupent pas les filons ordinaires, mais ils s'y réunissent sans les traverser, comme de véritables *filons-branches*.

« Les autres gangues habituelles des matières métalliques sont rares dans le district de Villefranche; cependant on y rencontre, dans quelques filons, de la baryte sulfatée, du fer spathique, du manganèse oxydé, etc., et chacune de ces gangues accidentelles semble surtout caractériser une série de filons d'une même localité. De plus, certains gîtes sont particulièrement plumbeux, comme ceux de Villefranche; d'autres, plutôt cuivreux, comme aux environs de Najac; quelques-uns, riches en blende, et ici encore on observe un certain groupement par localités. »

Ces différences paraissent devoir être attribuées, ainsi que l'a déjà fait observer M. Boisse, ainsi que l'a remarqué M. Fournet, au voisinage

de roches de nature diverse, telles que des roches porphyriques et des serpentines. C'est dans cet ordre d'idées que M. Fournet plaçait le groupe de Najac dans le système serpentineux, et il rapportait ceux de Villefranche aux roches porphyriques et euritiques.

Environs de Najac. — Parmi les filons de ce district, et dont nous avons donné la note, les n^{os} 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15 et 16 appartiennent à la concession de Pichignet. Ce sont eux, et surtout ceux d'entre eux situés dans le vallon de la Serène, qui ont été l'objet des travaux ouverts aux approches de 1840 et poursuivis pendant quelques années.

Filons du Pichignet. — Les filons dits du *Puits*, de la *Serène*, *Jacques* et *Prox*, d'après M. de Hennezel qui, vers 1848, dirigeait les travaux, représenteraient les embranchements d'un filon principal vers lequel ils convergent en profondeur. Les affleurements de ces quatre filons n'apparaissent au jour que sous forme de veines quartzzeuses de peu d'apparence, ou par la présence de matières quartzo-ferrugineuses; ils sont moins saillants que ceux du groupe voisin de Savença, situé entre la concession de Pichignet et celle de Villefranche. Un seul possède une crête saillante quartzzeuse : c'est le filon du *Puits*, que l'on voit sur les escarpements de la Serène.

Les travaux qu'on fit sur ces filons consistaient en galeries et quelques puits qui ne furent poursuivis qu'à peu de profondeur. On y avait trouvé des colonnes métallifères présentant des épaisseurs de minerai massif de 0,08 à 0,10 et même 0,15 et 0,20.

D'après les documents inédits que nous devons à l'obligeance de M. Gruner, les longueurs productives de ces galeries auraient donné 23,60 mètres cubes, soit 418,000 kilogrammes, de minerai pur pour un massif extrait de 422 mètres cubes, ou, par mètre cube, 279 kilos de minerai pur mélangé de galène et de pyrite cuivreuse, renfermant le plomb et le cuivre dans la proportion de 3 à 8 de plomb pour un de cuivre.

Les galènes mélangées à la pyrite de cuivre ont donné 492, 461, 474 et 401 grammes d'argent aux 400 kilos, et en moyenne 431.

Les travaux de la mine du Pichignet ne durèrent que peu d'années, et s'ils purent acquérir, dans le sens de la direction, un certain développement, ils furent arrêtés en profondeur par les eaux qui rendaient le service des chevaux insuffisant et exigeaient l'emploi de machines à vapeur. Ils furent abandonnés par suite du manque de fonds et avant qu'on ait pu installer un atelier de lavage des minerais.

Filon du pont de la Frégeaire. — Crête apparente sur la rive droite de l'Aveyron. Absence apparente de travaux anciens.

Direction : h. 9. N. O.-S. E.

Puissance : 2 mètres.

Gangue : quartz saccharoïde un peu celluleux, avec parties ferrugineuses et mouches de pyrite de cuivre.

Filon de *l'Españié*. — Affleurement en saillie de 8 à 10 mètres. Plomb et cuivre.

Direction : h. 8.

Puissance : 2 à 3 mètres.

Quelques travaux anciens. Haldes peu considérables.

Ce filon s'enfonce sous le grès bigarré sans le traverser.

Filon de la *Bastit*. — Les escarpements de la rive droite de l'Aveyron présentent sur ce filon une grande fente profondément entaillée. Ce sont les travaux anciens dont on n'a tiré vraisemblablement que du minerai de cuivre.

Filon de *Maillors*. — Il descend du plateau de Cassagnes vers l'Aveyron, et a été attaqué par les anciens dans les parties hautes.

Direction : h. 8 à 9, environ N. O.-S. E.

Puissance : elle atteint 2 mètres.

Gangue : le fer spathique y abonde.

Minerai : pyrite de cuivre, bournonite, etc.

Aucun travail récent n'a été ouvert sur ce filon.

Filon de *Cassagnes*. — Il est principalement quartzeux, et n'apparaît pas à la surface sous forme d'une crête bien sensible.

Direction : h. 8 1/2.

Inclinaison : au N. E.

Puissance : elle est moyennement de 4 mètres.

Quelques travaux insuffisants furent ouverts sur ce filon vers 1840 ; on y a constaté la présence de minerai de cuivre compacte, en nodules ou en veines de 0,05 à 0,40 d'épaisseur. Un peu de galène se montrait au mur du filon. Les essais ont donné 29,7 pour 100 de cuivre. La position de ce filon, comme celle de la plupart de ceux de cette contrée, est favorable pour l'ouverture d'une galerie d'écoulement qui se trouverait à 140 mètres environ au-dessous du niveau général du plateau.

Au pont de la Serène on connaît encore, dans le granite, un groupe de filons dirigés sur h. 9. Le principal, dit de la *Bruguière*, se compose de galène et plomb vert associé à du quartz.

On reconnaît en divers points les traces d'anciens travaux. D'après un manuscrit de 1648, un seigneur protestant y faisait travailler des mineurs allemands ; mais, en 1572, tous furent massacrés au moment de la Saint-Barthélemy et la mine fut abandonnée.

Concession de Villefranche. — Elle renferme un grand nombre de filons, et ceux que nous avons désignés sous les n^{os} 29, 30, 31, 35, 37, 39, 43, 45, 47, 49, 51, 52, 55, 57, 59, 60, 61, 66, 67, lui appartiennent.

Le plus grand nombre d'entre eux a été l'objet de travaux anciens dont quelques-uns sont très-considérables, et on comprend que, dans la surface concédée de près de 4,000 hectares, il y avait place pour un grand nombre de Compagnies. C'est, du reste, ce qu'on pourra facilement déduire de l'examen rapide que nous allons faire de quelques-uns de ces filons.

Tous ces filons ont été délaissés depuis des siècles, et un seul, le filon de Labaume, est aujourd'hui en exploitation.

Filon de Cantagrel. — Formé de quartz saccharoïde. Quelques travaux anciens.

Direction : h. 9 à 10.

Puissance : 2 mètres.

La crête peut être suivie sur une longueur de 3 à 400 mètres, et on peut en reconnaître la trace sur une longueur d'environ 3,000 mètres dont 1,500 sont dans le granite et 1,500 dans le terrain schisteux.

Le minerai analysé par M. Senez a donné 290 et 315 grammes d'argent.

Filon de Laurière. — Crête quartzreuse dans le granite. Il se poursuit jusque sur les bords de l'Aveyron où on le désigne sous le nom de *la Vergnole*. Il a été travaillé par les anciens au moyen de tranchées profondes.

Direction : h. 10.

Minerai : celui que M. Senez a trouvé dans les haldes anciennes a donné 65 de plomb et 284 grammes argent aux 100 kilos.

Filon du Cluzel. — Analogue au précédent, presque parallèle. Travaux anciens.

Filon de Vialelles. — Travaux anciens indiqués par les dépressions du sol.

Le minerai des haldes a donné 70 kilos plomb et 360 grammes argent aux 100 kilos.

Filon du Cros. — En se rapprochant de Villefranche, on rencontre les filons que l'on considère jusqu'à présent comme les plus importants de ce groupe.

On peut poursuivre ce filon sur 4 kilomètres, et la ligne interrompue des vieux travaux occupe une étendue d'environ 1,500 mètres. Les travaux les plus importants paraissent être au sud du hameau de *Cros*. C'est une série d'entonnoirs très-vastes et de profondes et larges tran-

chées, flanquées à droite et à gauche de grands tas de déblais, toujours composés de quartz blanc saccharoïde avec plomb vert et galène finement disséminée. D'autres travaux se montrent encore entre les hameaux de Conte et de Lalandelle.

Direction : h. 9 à 7.

Puissance : 1 à 2 mètres. Nombreuses et puissantes ramifications.

Minerai : celui qu'on a trouvé dans les déblais a donné 64 grammes d'argent aux 100 kilos.

Filon de Pesquiès. — Ce filon est coupé, par la route nationale, à 4 kilomètres au sud de Villefranche. Il présente deux branches, l'une h. 9 et l'autre, plus importante, h. 6. Cette dernière a été l'objet de quelques travaux qui ont montré, dans un quartz carié, une puissance métallifère de 0,30 à 0,40, contenant de la galène et quelques veinules de cuivre gris.

La galène a donné aux essais 72 de plomb et 385 grammes argent aux 100 kilos. La position de ce filon, rapproché de l'Aveyron, est des plus favorables pour le travail.

En admettant seulement 0,01 de galène pure dans l'épaisseur du filon, on aurait encore une valeur d'environ 60 francs par mètre cube; et il faut remarquer que, dans de pareils filons, on trouverait des épaisseurs métallifères plus grandes correspondant à des renflements que les anciens savaient parfaitement trouver.

Filon de la Maladrerie. — A 2 kilomètres au sud de Villefranche. Anciens travaux étendus, descendant probablement au-dessous de l'Aveyron.

Il présente aujourd'hui l'aspect d'une longue fente de 0,80 à 1 mètre de largeur, traversant l'escarpement schisteux qui domine l'entrée du vallon de la Maladrerie.

Filon du Tournant de la Roque. — Nombreux travaux anciens.

Filon de Macaron. — Sur la route de Villefranche à *Bieueproux*. Très-vastes haldes avec des débris de quartz saccharoïde, rubané, ocreux, et de galène, comme pour le précédent.

Le minerai des haldes a donné 60 de plomb et 290 grammes aux 100 kilos.

Filon de Saint-Jean. — Vieux travaux au Mont-Calvaire de Villefranche, au confluent de l'Alzou et de l'Aveyron. Les minerais des déblais anciens ont donné à l'essai la teneur énorme de 603 grammes d'argent aux 100 kilos de minerai.

Filon de Penevayre. — Dans le cadastre, Penevayre porte encore le nom de *mines*; c'est, dit M. Fournet, l'un des points sur lesquels on trouve

les documents les plus précis : ainsi, l'on sait aujourd'hui, ajoute-t-il, que les travaux ont été repris plusieurs fois à cause de la bonté des produits, et que les derniers furent interrompus à la suite des guerres de religion.

D'après M. Senez, 100 kilos de schlick ont rendu 76 kilos de plomb et 445 grammes d'argent.

Filons de *Mas-de-Buisson* et de *Magnol*. — Les minerais recueillis dans les déblais ont donné :

Pour le Mas-de-Buisson . .	330 grammes argent aux 100 kilos.
Pour Magnol.	390 grammes.

Filon de *Labaume*. — C'est le seul de tous ceux de la concession de Villefranche qui fût en exploitation en 1870. C'est un filon quartzeux encaissé dans une roche euritique. Ses affleurements, visibles sur une pente abrupte, consistent en un quartz rubanné et granulaire dont la couleur contraste avec celle de la roche encaissante. Ils ne présentent que des indices presque insignifiants de substances métalliques, mais les nombreux amas de déblais qui les environnent montrent que le filon auquel ils appartiennent a été anciennement l'objet de travaux importants.

L'exploitation actuelle, poursuivie avec une grande persévérance depuis un certain nombre d'années, y consistait, en 1870 et probablement encore aujourd'hui en 1873, en un puits de 163 mètres de profondeur, descendant à 32 mètres au-dessous du lit de l'Aveyron. Il dessert trois niveaux de galeries qui passent au-dessous des travaux anciens et s'étendent sur un développement d'environ 350 mètres (1870); près du puits, les travaux anciens ne pénètrent pas à plus de 30 à 35 mètres au-dessous du sol; mais, à 300 mètres de distance, on en a rencontré qui descendaient jusqu'à 170 mètres de profondeur. Les travaux actuels ont fait reconnaître une grande continuité de minerai riche au-dessous des ouvrages anciens, particulièrement concentré dans des lentilles de grandes dimensions qui se succèdent dans le sens du filon.

Le minerai consiste en galène associée à la bournonite et au sulfure d'argent. Il renferme 6 kilogrammes de ce métal aux 1,000 kilos de plomb d'œuvre.

Les eaux de la mine étaient épuisées par deux locomobiles de sept chevaux, et l'extraction se faisait par une machine de huit.

Le minerai préparé sur place se composait de :

50 % de scheidage, minerai en roche de 0,03 de côté, de 38 à 40 % de plomb.
35 % de criblages ou grenailles de 30 à 35 pour 100.
15 % de schlicks de 45 à 55 pour 100.

Sa valeur variait avec sa teneur en métaux; elle était moyennement de 450 francs par tonne.

En 1865 on en avait extrait dans l'année 2,845 tonnes qui ont rendu 403 tonnes de minerai préparé, et l'exploitation y devient de plus en plus rémunératrice.

En résumé, l'examen de cette mine montre que la plus grande économie et le plus grand ordre y règnent aujourd'hui, et l'on voit que les travaux actuels n'étaient naguère encore que des travaux préparatoires. Jusqu'en 1870, ils étaient destinés à reconnaître le filon, à différents niveaux, sur de grandes longueurs, et à préparer l'exploitation ultérieure.

Une telle situation est uniquement due au savoir-faire des ingénieurs dirigeants et à la persévérance soutenue des exploitants, sans laquelle il n'y aurait encore eu là, comme dans tant d'autres entreprises du même genre en France, qu'un nouvel exemple d'abandon et de découragement.

Vallon des Martinets. — Non loin de Villefranche, près de la Bastide-Levesque, pour ainsi dire au milieu de toutes ces mines, on voit le *Vallon des Martinets*, où se trouvaient autrefois beaucoup de martinets à cuivre dont le nombre a diminué de plus en plus. On y distingue des haldes et des cavités qui y indiquent l'existence de travaux anciens considérables.

Filon des Serres. — Dans cette vallée, et près du hameau de Serres, se montre un important filon, passant du granit dans le schiste, montrant ou une série d'amas de déblais et de cavités, ou les crêtes de quartz saccharoïde rubané, et haché de plusieurs filons très-rapprochés les uns des autres, et tout y indique que tous ont été l'objet d'une exploitation ancienne prolongée. Les concessionnaires de Villefranche considéraient ce filon comme le prolongement de celui de Labaume, qu'ils exploitent aujourd'hui, et ils ont commencé en 1870 une galerie d'écoulement destinée à l'atteindre et à le recouper à 55 mètres au-dessous de son affleurement.

Les filons de la *Baume-la-Bastide*, du *Vialardet*, de *Vézir* présentent encore des tas de déblais considérables.

District d'Asprières. — En suivant vers le nord cette bande de terrains métallifères que nous venons d'examiner, qui s'étend de Najac à Villefranche, nous atteignons le district d'Asprières où les sires de Capdenac avaient obtenu du roi, en 1519, et plus tard en 1554, l'autorisation d'ouvrir des mines dans leur seigneurie.

Filon du Minier. — Aux environs de Peyrusse, petit bourg situé à 5 ou 6 lieues au nord de Villefranche. A 4 ou 5 kilomètres du chemin de fer, on retrouve encore un ensemble remarquable de travaux anciens.

Au sud de Peyrusse existent deux hameaux, le *Minier haut* et le *Minier bas*, dont les noms seuls sont toute une tradition.

Sur une largeur de 50 mètres au moins, on peut y voir une série de déblais et de cavités orientés sur h. 9, traversant le plateau sur une longueur d'environ 4,000 mètres.

On a exploité là un groupe de filons parallèles encaissés dans le granite, dont les crêtes paraissent barytiques, mais dont la gangue dominante est le quartz, qui constitue presque seul les déblais de l'ancienne excavation.

Le minerai que l'on retrouve au milieu d'eux est la galène, le plomb phosphaté, quelques mouches de cuivre pyriteux et des colorations qui permettent de croire qu'il était aussi associé à des *phalenz* argentifères.

L'élévation du plateau, de 450 mètres environ au-dessus des vallées voisines, permet de supposer que les travaux anciens ne sont pas descendus jusqu'à leur niveau.

Peyremale. — Au nord de Peyrusse existe une seconde ligne de travaux anciens encore plus remarquable que la précédente. Les haldes occupent une largeur de 300 mètres environ et se poursuivent dans la direction h. 40, sur une distance de 2,000 à 2,500 mètres. Ils descendent depuis le plateau jusque vers le village de *Tournhac*, à mi-hauteur des coteaux.

Les déblais présentent du minerai de plomb et des scories plombeuses. L'examen de ces déblais permet de croire que les anciens ont extrait de cette exploitation des quantités considérables de galène massive.

Les filons de Peyremale semblent traverser la vallée de *Tournhac*, et l'on croit trouver leur prolongement dans les communes de *Lieucomp* et de *Sonnac*, où se présente une nouvelle série de vieux travaux.

Les filons du district d'Asprières se montrent dans toutes les roches cristallines, granite, diorite, gneiss, schistes micacés, et pénètrent même dans les terrains jurassiques. Leurs caractères sont à peu près les mêmes que ceux des environs de Villefranche. La baryte sulfatée paraît y être plus abondante; mais c'est le quartz qui domine.

Environs de Milhau et de Saint-Affrique. — Cette partie du département de l'Aveyron renferme encore des filons très-étendus et qui ont été l'objet de travaux anciens très-considérables; mais ils se présentent généralement dans des conditions géologiques toutes différentes de celles dans lesquelles se trouvent les filons de Villefranche ou d'Asprières. Ils sont le plus souvent encaissés dans les roches triasiques.

Creissels. — Les filons de cette localité se font remarquer par une remarquable régularité. Leur crête, souvent à découvert, permet de les suivre presque sans discontinuité sur une longueur de 2 à 4 kilomètres.

Filon de *Limazette*. — Intercalé dans des couches dolomitiques.

Direction : N. 50 O.

Puissance : environ 4 mètre, et jusqu'à 5 en comprenant les veines latérales.

Minéral : galène, blende, pyrite de cuivre. — Dans une gangue quartzeuse.

Filon de *Gales*. — Connu sur plus de trois kilomètres à gangue de baryte et quartz.

Direction : N. 60 O.

Filon de *Fons*. — Peut être suivi sur plus de 2 kilomètres. Travaux anciens considérables.

Minier de *Tarn*. — Les filons y sont connus depuis des temps très-anciens, ainsi que l'indique le nom de la localité. C'est à eux que se rapporte cette indication du 20 janvier 1315. « Le trésorier du comte de Rhodéz afferme les mines d'argent de la combe de Montjau avec les bois et ustensiles, et il s'oblige à donner au comte la moitié de l'argent qui en proviendrait! »

Ces filons paraissent moins réguliers que ceux des environs de Creissels. La baryte y est moins abondante et le quartz y domine. Bien que les minerais de plomb y soient relativement en plus grande quantité, on y trouve les minerais de cuivre en plus grande abondance.

Leur direction est à peu près la même que pour les précédents, auxquels ils semblent se lier par des affleurements qu'on retrouve sur leurs prolongements, comme aux environs de Peyre, des Douzes et de Concoules. Presque tous ces filons renferment, outre la galène, de la bournonite et des cuivres gris en proportion assez notable.

De nombreux gisements se présentent encore aux environs de *Saint-Affrique*, à *Faverolles*, au *Viala*, qui tous se trouvent dans les mêmes terrains que les précédents. Ils produisent particulièrement des minerais de cuivre. Les mines de *Faverolles* et de *Viala* paraissent être dans de bonnes conditions de richesse.

District de *Corbières, Sénomes et Mélaques*. — « Les filons qu'on y trouve, dit M. Boisse (1872), ne sont encore qu'imparfaitement connus, malgré les travaux qui y ont été tentés dans ces dernières années. Les gîtes sont tous situés dans la partie inférieure des terrains de transition. On y trouve bien quelques filons de quartz cuprifère dont les affleurements, faciles à suivre, sont souvent marqués par des dykes saillants, et se prolongent sur une assez grande étendue; mais ces filons ne contiennent

que des traces de minerai, et la plupart des gîtes, doués de quelque richesse, sont peu apparents à la surface; ces gîtes se font remarquer par la variété et par la richesse des minerais métalliques; ils sont tous cuprifères et contiennent, en outre, du plomb, de l'antimoine, du fer et du zinc. Les gangues dominantes sont le quartz et la baryte. Leur direction est généralement N. S. Ils sont encaissés dans les calcaires de transition et dans des porphyres subordonnés à ces terrains. Ils pénètrent dans le trias et s'arrêtent à la hauteur des grès. »

A *Brusque* les couches paraissent imprégnées de minerai, la blende y domine et la galène a donné 475 grammes d'argent aux 400 kilos. Toutes ces mines étaient abandonnées en 1870. Vers 1858, un certain nombre d'entre elles furent travaillées, des galeries anciennes furent déblayées; mais on n'est réellement pas sorti de la période des recherches, et les travaux ont été abandonnés avant qu'on y ait fait ce qui était nécessaire pour les mettre en valeur. D'un autre côté, il faut reconnaître que de grandes entraves ont été apportées par les difficultés des transports, et il est probable que les conditions de ces mines seront bien modifiées par la présence du chemin de fer de Rhodéz à Montpellier.

Ajoutons maintenant¹ qu'en 1806 on travaillait dans les communes de *Marcillac, Valady, Saint-Christophe*, etc., et sur huit ou dix filons dont la puissance est indiquée de 0,50 à 0,60.

Dans la commune de *Bord*, canton de Saint-Geniest, arrondissement d'Espalion, on constatait la présence de minerais de plomb tenant 63 p. 100 plomb et 304 grammes argent aux 400 kilos plomb, en même temps que des anciennes fouilles aux environs de *Saint-Geniest, Pomayrolle*, etc.

En résumé, et sans entrer dans de plus grands détails, nous voyons que le département de l'Aveyron renferme des richesses minérales considérables; que ces richesses se manifestent sous la forme de filons étendus et puissants qui traversent diverses natures de terrains.

Ces filons ont été pour la plupart l'objet de travaux très-développés et de longue durée sous la domination romaine et au moyen âge; ils étaient en activité au moment de la découverte de l'Amérique; ils se maintinrent encore pendant près d'un siècle, malgré la dépréciation de l'argent, et ne furent suspendus que par suite d'événements indépendants de leur richesse, et particulièrement sous l'influence de l'action malheureuse que détermina, dans toute cette contrée, l'explosion des guerres religieuses.

Nous avons vu que depuis cette époque, c'est-à-dire depuis trois siècles, la plupart de ces mines sont restées abandonnées; les orifices des puits, altérés par les intempéries, se sont fermés, et toutes les traditions ont été perdues; quelques-unes d'entre elles ont été reprises dans

1. *Journal des Mines*, 1806.

le cours de ce siècle, et, à l'exception d'une seule, cette reprise n'a porté que des résultats infructueux.

Il n'est pas nécessaire de faire un examen approfondi des travaux ouverts dans ces derniers temps, pour reconnaître qu'à l'exception de la mine dont nous parlions tout à l'heure, celle de Labaume, il n'a été fait aucun effort véritablement sérieux, ou du moins suffisamment raisonné, pour atteindre les profondeurs situées au-dessous des travaux anciens. On s'est souvent perdu au milieu des anciens déblais, et des sommes considérables peut-être ont été employées infructueusement sans rien enseigner.

Maintenant il est difficile de voir ces immenses filons formant des faisceaux d'une haute importance, sans que l'esprit recherche ce que cette contrée, éminemment métallifère, serait devenue si elle avait été soumise au régime législatif allemand au lieu d'être régie par les décrets autoritaires qui ont dominé l'industrie minérale dans le cours des siècles derniers. Il est permis de croire que les choses s'y seraient passées d'une toute autre manière; les filons auraient été activement étudiés depuis longtemps, des routes sillonneraient ces montagnes et un système hydraulique subsisterait pour procurer la force nécessaire aux exploitations; des galeries d'écoulement auraient été pratiquées là où cela aurait été possible, et l'Aveyron jouirait aujourd'hui des bénéfices de plus d'un siècle de travail; des colonies de mineurs seraient installées, comme autrefois dans le XVI^e siècle, au sein de ses vallons, et une fonderie centrale, située près des terrains houillers, produirait abondamment une grande partie du plomb, du cuivre et de l'argent que nous sommes obligés d'acheter à l'étranger.

Enfin la régularité et la continuité des affleurements métallifères, l'étendue considérable des vieux travaux qui n'ont pris que la partie superficielle de la richesse, la haute teneur en argent d'un grand nombre de filons, teneur qui atteint jusqu'à 600 grammes aux 400 kilos de plomb, et celle des minerais de cuivre: l'abondance des cours d'eau, le voisinage des bassins houillers de Decazeville et d'Espalion, la situation de deux chemins de fer traversant le département nous paraissent autant de causes aptes à modifier l'état actuel des choses, à rendre désormais possible et fructueuse l'exploitation de la plupart de ces gisements trop longtemps abandonnés.

Sud-Est et Midi de la France.

MONTAGNES DU SUD-EST.

Les Alpes, dans leur prolongement vers la Méditerranée, dans les départements des Basses-Alpes et du Var, montrent bien encore des vallons profondément encaissés, des montagnes escarpées et abruptes, mais leur aspect diffère entièrement de celui qu'elles présentent dans les Hautes-Alpes, dans l'Isère et la Savoie.

Dans ces derniers pays, les roches les plus anciennes forment, en quelque sorte, un massif central alpin, autour duquel viennent se grouper et se superposer les terrains secondaires et tertiaires que l'on retrouve dans le Jura, dans la vallée du Rhône, en Provence et dans le département du Var, et cette différence dans la structure géologique modifie complètement l'aspect général du pays.

On ne voit plus ces roches à couleur sombre, aux cimes élevées et déchiquetées, ni ces longues vallées que l'on observe dans les massifs du Mont-Blanc ou de la Maurienne; le pays est devenu essentiellement calcaire et on n'aperçoit plus à l'horizon « que des escarpements dénudés et pierreux, des cimes chauves dont les surfaces anguleuses et dénudées attestent l'aridité¹, » au pied desquels s'étendent des plaines unies, souvent couvertes de riches cultures.

Les roches anciennes disparaissent donc sur de grandes étendues, au-dessous des calcaires qui les recouvrent; mais on les voit se relever et surgir près des bords de la mer, entre Toulon et Antibes, où elles forment les groupes montagneux des Maures et de l'Esterel, et dans le département des Alpes-Maritimes.

1. Burat. *Géologie de la France.*

Dans le Var et les Basses-Alpes, les mines sont peu nombreuses et peu importantes dans les terrains calcaires; mais elles se montrent plus abondamment dans les terrains anciens du littoral où elles paraissent avoir été l'objet de travaux assez étendus à diverses époques, et notamment, lorsqu'après avoir été chassés des Corbières par Charles-Martel, les Sarrazins vinrent occuper les montagnes des environs d'Hyères.

Principaux gisements connus :

Département des Basses-Alpes¹.

Barles, plomb, cuivre. Six filons de 0,20 à 1 mètre de puissance. Direction N. N. O. Roche encaissante, grès quartzeux, gangue de baryte, chaux carbonatée, argiles, galène argentifère et antimoniale, cuivre gris et carbonaté.

Bréziers, plomb, filons de galène dans le lias. Paraissent peu importants.

Curban, plomb, argent. Plusieurs filons parallèles dans le terrain jurassique; le principal filon a 0,55 de puissance. Direction E. O. Inclinaison 50° S. Gangue de chaux carbonatée et marne argileuse noirâtre, galène et rognons à 0,002 d'argent. En 1785, il y avait une fonderie où on traitait les minerais de Bréziers et de Piégu. Travaux abandonnés en 1793.

Piégu, plomb, cuivre. Filon de 0,70. Direction N. E. dans le jurassique. Galène avec cuivre gris, teneur 0,0014 argent. Exploité vers 1790.

Auribeau, plomb. Filon dans le lias, gangue de baryte.

Colmars, plomb. Travaux anciens.

Mulune, plomb, près du col d'Allos. Découvert en 1762. Travaillé en 1766 et 1786.

Saint-Geniez-de-Dromont, plomb, près du hameau de Nœux. Sept filons N. E. - S. O. dans le lias, baryte sulfatée, chaux carbonatée, fer carbonaté, pyrite de fer. Puissance 0,10 à 1 mètre.

(Ces filons sont reliés par d'autres plus minces, qui les coupent sous toutes sortes d'inclinaison et de direction. Au nord de ce gîte, on trouve aussi un grand nombre de minces filons de galène, ce gîte a été depuis plusieurs siècles l'objet de travaux qui ont toujours été dirigés vers la partie supérieure des filons. L'exploitation interrompue vers 1792 fut reprise en 1811 et poursuivie jusqu'en 1821. La concession de 1821 qui dépossédait les exploitants amena la suspension des travaux.)

Sisteron, cuivre. Baronne de Beausoleil.

Montagne de *Mondrieu*, plomb. Id.

Verdaches, cuivre. Id. non loin de Barles.

Département du Var.

Cap Garonne, cuivre. Concession de 1862, sur 660 hectares, en activité.

Faucon-Largentière, plomb, argent. Concession de 1862, sur 2175 hectares, près

1. Comptes rendus des Ingénieurs, 1846. — Statistique des préfets. — *Histoire naturelle de la Provence*, par Darluc. — *Géologie de la France*. — *Carte géologique du Var*, de M. de Villeneuve. — *Prodrôme de l'histoire naturelle du Var*, par Panescorse.

Cogolin. Filon de plomb dans les schistes cristallins, galène associée à la blende. On y trouve aussi du plomb phosphaté, gaze de baryte et de spathfluor.

Lagarde, plomb, cuivre, fer. Recherches en 1856. Concédée en 1833. Renoncée en 1834.

Ameniers, du cap Brun, plomb, argent.

Six-Fours, etc., plomb, argent.

Camail, *Nivière*, fer, cuivre.

Plan-de-la-Tour, montagne de Courpatas, plomb.

La Scyne, plomb.

Cogolin, quartier de Fomarié, plomb.

Ollioules, au trou du Roi, cuivre, argent, inconnu.

Collobrières, plomb, argent, cuivre. Anciens travaux.

Mayons, — Travaux anciens.

Saint-Damas-les-Mines, — — ouvert en 1770, abandonné à cause de sa pauvreté.

Lagarde Freinet, — —

Lamoure, — —

Lamolle, — —

Les Mourgues, plomb. Tenté en 1750.

Vaucron, plomb, argent.

Le Revest et *Saint-Maxime*, plomb, argent.

Le Luc, plomb, argent, au quartier des Maillons. Mine remplie d'eau.

Saint-Clement, plomb, argent, près Milamas.

Environs de *Saint-Tropez*, chrome, signalé au quartier des Quarrades.

Environs de *Ramatuelle*, plomb. *Roquebrune*, plomb. Recherches et renonciation en 1867.

Environs de *Sainte-Eulalie*, antimoine.

Les Campeaux, titane associé aux minerais d'étain ; paraît sans importance.

Ollioules, mercure, signalé dans les marnes jurassiques, entre Ollioules et Alançon (inconnu).

Mourety, *Roucas-Blanc*, les *Adrets*, château de la *Guigne*, *Largentière*, *Esterelle*.

Filons divers, quelquefois très-étendus, de quartz, de barytine et fluorine, présentant des indices de galène, cuivre gris et cuivre pyriteux.

Les filons du Var ont été exploités sous les Romains et pendant la longue occupation des Maures, si l'on s'en rapporte à M. de Villeneuve¹. Ceux de la *Moure*, de la *Reille*, dans les montagnes des Maures, ont été l'objet de travaux importants, et leur délaissement paraît avoir coïncidé avec la découverte de l'Amérique. « Placés, dit cet ingénieur, dans un terrain primitif où les révolutions du globe ont agi à des périodes très-répétées et selon des directions multipliées, les filons du Var semblent affectés de nombreuses irrégularités, menaçant d'insuccès toutes les tentatives industrielles, qui auraient à lutter contre les hauts prix de la main-d'œuvre. »

Ces mines furent travaillées à plusieurs reprises. En 1315², Rossolin

1. Carte géologique du Var.

2. Panescorse.

de Fox, seigneur de Bormes et de Collobrières, faisait travailler sur le territoire de ce dernier pays des gisements de plomb, argent, cuivre et fer; et de nombreuses tentatives furent pratiquées dans le courant du dix-huitième siècle et du siècle actuel.

D'après l'opinion généralement admise sur la valeur de ces gisements, on devrait considérer le Var comme un simple cabinet minéralogique; il n'y aurait que peu de chose à tenter et l'abandon de ces mines serait justifié.

Cependant cette opinion n'a pas toujours été exprimée d'une manière aussi nettement défavorable, et si, comme on doit le faire en pareille matière, on laisse de côté les révolutions du globe et les grandes idées qui s'y rattachent, si on étudie la structure des montagnes qui renferment ces filons, on croit reconnaître la possibilité de l'existence de gisements utiles, et on est obligé d'admettre que réellement, dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne savons que bien peu de choses qui puissent nous autoriser à déclarer que ces gisements n'ont qu'une valeur précaire.

Les travaux anciens importants pratiqués sur plusieurs points, les noms de Largentière que l'on retrouve et les traces d'anciennes fonderies indiquent évidemment des périodes d'un travail prolongé qui s'accorde mal avec l'idée d'une irrégularité plus grande que celle qu'on rencontre ordinairement dans les mines, et c'est, en général, dans des mines de cette nature, le degré de capacité de l'ingénieur dirigeant les travaux qui annule ou accroît le mauvais effet de ces perturbations. Il est donc permis de croire, ainsi que le pensait le préfet du Var en l'an IX, « que le défaut de combustible put être l'une des principales causes qui ont arrêté le travail dans ces contrées, » plutôt que l'irrégularité des gîtes.

Si nous jetons un coup d'œil rapide sur les montagnes des Maures et de l'Esterel, nous reconnaitrons qu'on y trouve puissamment développées toutes ces roches accompagnant ordinairement les productions métallifères; et si nous nous en rapportons à un détail d'une statistique qui nous montre que 100 quintaux de plomb donnaient 60 livres d'argent, soit environ 6 kilos d'argent à la tonne de plomb, nous verrons que ces productions peuvent être dignes d'une étude plus sérieuse.

Les Maures et l'Esterel constituent deux groupes de montagnes, séparées par les eaux de l'Argens et s'étendant des environs de Toulon jusqu'auprès de Cannes. Elles surgissent du sein des terrains sédimentaires et notamment du trias dont on voit les couches colorées sur la route du Luc à Fréjus, ou du terrain houiller dont les lambeaux se montrent à Toulon, à Collobrières et dans la vallée du Reyran.

Le groupe des Maures, le plus étendu des deux, est particulièrement formé de gneiss ou de micaschistes traversés, dans un grand nombre de points, par des filons granitiques; des phyllades satinées recouvrent

les schistes cristallins, traversés eux-mêmes par de nombreux filons quartzeux¹.

La serpentine apparaît en quelques points, aux environs de la Garde et de Saint-Tropez, de manière à laisser croire à une plus grande étendue souterraine; les spilites et les mélaphyrès se montrent dans l'Esterel et dans les Maures; les porphyres rouges quartzifères constituent presque tout le groupe de l'Esterel dont ils forment les cimes escarpées et abruptes, et où ils atteignent plus de 4,200 mètres d'altitude, comme au mont Vinaigre. Enfin on voit encore les traces d'anciens cratères et les basaltes qui en proviennent, dans plusieurs endroits du département, et notamment aux environs d'Ollioules, de Revest, de Cogolin, etc.

On voit donc, sans entrer dans plus de détails, que ces montagnes renferment d'abord les schistes cristallins qui sont, partout, le principal siège des mines les plus suivies, et que, comme les contrées les plus métallifères connues, elles possèdent une série de roches éruptives dont la formation a dû favoriser à un haut degré les concentrations métalliques dans la profondeur, et notamment des plombs et cuivres argentifères.

De plus, si nous observons les divers endroits de la chaîne des Maures où se trouvent les anciennes exploitations, compris dans une étendue linéaire de plus de 20 kilomètres, on reconnaît que ces lieux sont situés à peu près sur une ligne N. E.-S. O. presque parallèle à l'axe de la chaîne. Il paraît donc probable que ces anciennes exploitations appartiennent à un même faisceau métallifère courant dans cette même direction, c'est-à-dire dans la direction que devraient avoir les filons nobles de la contrée; par suite de cette observation dont la vérification peut facilement être faite, il y a lieu de rechercher si ces mines ne seraient pas susceptibles d'acquérir une importance plus grande qu'on ne le suppose.

Cette observation de l'existence d'un faisceau métallifère dans la chaîne des Maures et dans la direction N. E.-S. O. nous paraît d'autant plus possible que nous retrouvons, aux environs de Toulon, un filon de même nature, dont nous parlerons plus loin, et qui semble être situé sur le prolongement de ce faisceau. Nous devons cependant ajouter que nous ne connaissons pas suffisamment les lieux pour exprimer une opinion affirmative à cet égard.

Nous n'étendrons pas davantage ces considérations que chacun pourra vérifier; nous rappellerons seulement que les conditions économiques de ces gisements peuvent être modifiées par le voisinage du chemin de fer de Toulon à Nice, et nous donnerons les détails suivants sur quelques mines :

1. Coquand, *Bulletin de la Société géologique de France*, tome VI, p. 289.

Mine de Collobrières. — Les environs de ce pays sont traversés par de nombreux filons quartzeux. En allant de Collobrières à Pierrefeu, on voit les traces des anciennes exploitations, ouvertes dans le quatorzième siècle, au sein des gneiss et des phyllades. Ces travaux n'ont jamais été repris depuis leur abandon, et on n'en connaît ni l'étendue souterraine, ni l'importance.

Mine du Cap-Garonne, cuivre. — La présence du cuivre a été signalée depuis longtemps dans les montagnes de Carquaironne et dans les poudingues triasiques du Cap-Garonne, mais il fut particulièrement reconnu en 1856.

Le minéral se présente au sein d'une couche de grès affleurant sur les bords de la mer et y formant, avec celles qui l'accompagnent, une falaise d'une grande hauteur.

Il consiste en cuivre carbonaté vert et blanc, quelquefois accompagné de cuivre oxydulé et de cuivre gris. Les analyses de M. Lamy ont constaté une teneur de 8 à 10 pour 100 de cuivre qui parfois devient beaucoup plus grande. 6,000 tonnes environ de minéral préparé, d'une valeur de 370,000 francs, en ont été extraites de 1860 à 1869 (Comptes rendus).

Cette mine est remarquable non-seulement par les produits qu'on en peut retirer facilement, mais surtout parce qu'elle appartient à cette formation métallifère déjà signalée en France, que nous avons montrée jalonnée par des exploitations diverses anciennes ou modernes.

Mine des Arméniens, plomb, cuivre et fer. — Cette mine, désignée dans quelques documents anciens, est située sur le chemin qui de Toulon conduit au cap Brun, à 3 kilomètres environ de la ville. Elle fut explorée en 1823 et bientôt abandonnée. Trente-trois ans plus tard, cette mine ne se manifestait au dehors que par quelques rares fragments de galène disséminés à la surface du sol, et la tradition seule faisait mention de son existence. Les anciens du pays parlaient de travaux exécutés jadis, qui eux-mêmes n'avaient été que la suite de travaux antérieurs attribués particulièrement aux Sarrazins.

Vers 1856, M. l'ingénieur Lamy en retrouva les traces et des travaux d'exploration y furent exécutés.

Près de la surface, au milieu des schistes talqueux, on reconnut un vrai chapeau de fer, composé de quartz, d'oxyde de fer, de pyrites ferrugineuses et cuivreuses et de mouches de galène, qui caractérisaient directement la présence du filon. La galène pure devint plus abondante en profondeur, et, dans le cours des explorations, on reconnut l'existence d'anciens travaux antérieurs à l'invention de la poudre.

Direction générale : N. E.-S. O. Presque vertical.

Puissance : plus de 4 mètres. Épontes argileuses.

Minéral : galène avec pyrite de cuivre et un peu de fer oxydé pyriteux.

En quelques points, d'après M. Lamy, on a trouvé plus de 4 mètre de galène massive. La galène lui a donné 75 pour 100 plomb et 90 à 100 grammes d'argent aux 100 kilos de minerai. Le cuivre n'a pas été recherché à cette époque, quoiqu'il ait une valeur réelle.

Ce filon, dont les travaux étaient délaissés vers 1870, et qui est encore aujourd'hui (1873) abandonné, par suite de désaccord entre les intéressés, peut vraisemblablement donner lieu à une exploitation utile, et, bien qu'il existe dans une sorte d'îlot de schistes cristallins, il y a tout lieu de croire qu'il se prolonge au-dessous ou dans l'intérieur même des grès rouges ou houillers qui circonscrivent cet îlot.

En 1872, les exploitations les plus importantes de ces contrées se sont portées sur les gisements de manganèse et sur les mines de fer, et les autres gîtes sont restés dans un délaissement presque absolu.

Néanmoins, d'après les quelques mots que nous venons d'écrire, on doit reconnaître que ce délaissement n'est pas encore absolument justifié.

Département des Alpes-Maritimes.

L'ancien comté de Nice, aujourd'hui l'un des départements de la France, offre un sol profondément accidenté et sillonné par des ravins profonds.

Le massif de la chaîne des Alpes-Maritimes, qui en constitue l'ensemble, haut de 3,180 mètres à son point le plus élevé, est composé de granites, gneiss, syénites, etc., sur lesquels viennent s'appuyer les mica-schistes, talschistes, etc., traversés par de nombreux filons plus ou moins importants non exploités.

Ces terrains vont disparaître sous les roches secondaires et notamment sous le trias qui possède aussi des gisements métalliques et sous les étages tertiaires.

On y voit encore les traces d'anciennes exploitations, de cuivre, de plomb argentifère et de fer, que l'on fait remonter à l'époque romaine. Quelques-unes d'entre elles furent reprises dans le cours du siècle dernier, et actuellement (1873) de nombreux permis de recherches ont été accordés pour explorer des gîtes métallifères et carbonifères dans les communes de *Saint-Guillaume*, *Péone*, *Auvare*, *Rigaud*, *Puget-Rostang*, *Saint-Dalmas-le-Sauvage*, *Saint-Etienne*, *Saint-Sauveur*, *Roure*, *Saint-Martin-de-Lantosque*, *le Belvédère*, *Fontan*, etc.

Concessions et principaux gisements connus :

Du Cerisier, cuivre, commune de Lacroix. En exploitation en 1874.

Clay, cuivre, commune de Saint-Étienne, 204 hectares (1871). Travaux de reconnaissance.

L'Hubac de Jourdan, cuivre, commune de Deluis. En exploitation en 1874.

Cluchelier, cuivre, commune de Valdeblore. En reconnaissance en 1874.
Charontes, cuivre, commune de Rimplas. Id.
Rancels, cuivre, commune de Roure. Sans travail.
Saint-Pierre, plomb, commune de Péone. Travaux préparatoires en 1874.
Bois de la Garde, manganèse, commune de Biot. Concession de 1864, sur 538 hectares. Exploitée.

Gisements indiqués par M. l'ingénieur Dépine¹ dans le comté de Nice :

Pont de Roubert, cuivre.
Vallon du Furet, id.
Trésor d'Amen, id.
Cerisier, id.
Auware, id.
Puget-Rostan, id.
Roubion, etc., id.
Valdeblore, id.
Cluchelier, id.
Col de Salèze, id.
Péone, plomb. Anciens travaux importants.
Fremamuorta, près de Moliéras, plomb (Syénites de Cafré).
Le Pisset, entre Saint-Martin-Lantosque et le col des Fenêtres, plomb
Environs de Tende (Italie), plomb.
 Près de Tende, entre le col d'Orno et *Formosa*, zinc (Gény).
Saint-Sauveur, Trémisiéros, Pont-Robert, etc., cuivre.
Vallon de la Madone de Fenêtre, pyrite. Travaux anciens attribués aux Romains (Gény).
Saint-Jean, cuivre.
Vallon du Trésor, arsenic, près de Lucéram.
Fontan, mercure, près de Tende. Dans les schistes métamorphiques.

D'après les descriptions données par M. Dépine, on peut juger que la plupart des gisements de cuivre de *Pont-de-Robert*, du *Furet*, du *Trésor-d'Amen*, *Cerisier*, *Auware*, *Roubion, etc.*, appartiennent à un même horizon que M. l'ingénieur Juge rapporte au terrain permien.

Ces gisements, dit M. Dépine, se trouvent toujours dans les mêmes circonstances. Les autres sont dans les gneiss et les granites.

Les premiers se présentent en couches intercalées dans des grès schisteux rougeâtres et des grès siliceux blancs.

Gisement de Pont-de-Robert. — Travaux anciens dans la vallée du Var. Ancienne fonderie des mines au moulin de Robert.

Trésor-d'Amen. — Travaux anciens, presque inaccessibles, dans un rocher qui surplombe à pic au-dessus du Var, à une grande hauteur.

1. *Essai sur la statistique minéralogique du comté de Nice*, 1822, reproduit dans l'*Annuaire des Alpes-Maritimes*, 1865. — Note inédite de M. Gény, 1874.

Ce gisement renferme plusieurs veines minces de cuivre natif et de diverses variétés de minerais de cuivre.

Cerisier. — Couche pareille à celle de Pont-de-Robert. Aujourd'hui en exploitation (1874). M. Dépine écrivait en 1822 : « Je ne pense pas que cette mine puisse seule faire l'objet d'une exploitation. » Les faits actuels montrent combien il faut de réserve dans ces assertions, car la mine du Cérissier produit aujourd'hui (1873) annuellement 450 tonnes de schlick à 25 pour 100 de cuivre. La production de cette mine augmenterait notablement si on pouvait porter les minerais par charrettes.

Auvare. — Vers la pointe de Mourragun et dans le vallon de Rubi, même gisement. Le minerai est un mélange de cuivre pyriteux, carbonaté, natif, en filets, courant dans toutes les directions et pénétrant les grès quartzeux. Les veines les plus épaisses avaient 0^m,3 à 0^m,4.

Roubion. — Gisement dans des couches de schiste argileux et de grès, renfermant des filets, dans tous les sens, de cuivre pyriteux et de cuivre carbonaté vert.

Valdeblore. — Indices de cuivre, que M. Dépine considérait comme peu importants.

Cluchelier, commune de Valdeblore. — Ancienne exploitation attribuée aux Romains, située vers le milieu de la montagne de *Trémiscieros*, à une lieue du village de la Bollène.

On y connaissait une grande galerie principale de 3 à 400 mètres de longueur et de 2 mètres à 2^m,50 de hauteur, poursuivie au travers d'une série de couches de grès quartzeux et de schistes argileux pénétrés en tous sens par des veines minces de fer oligiste, ou de veines de quartz contenant du cuivre vert et gris.

Les minerais étaient fondus à Saint-Sauveur.

L'abandon des travaux aurait été dû, d'après M. Dépine, au peu d'abondance du minerai. L'exemple de la mine du Cérissier atténue l'effet de ces paroles. On y travaille (1873).

Salèze, à une lieue et demie de Saint-Martin-Lantosque. — Couches verticales dirigées N. S. d'une serpentine schisteuse.

Plusieurs de ces couches sont pénétrées de disséminations de pyrite de cuivre, quelquefois sur une épaisseur de 4 mètres.

On y voit une galerie, dite *des Romains*, d'environ 400 mètres de longueur.

« Cette mine, dit M. Dépine, serait abondante; mais, comme le minerai y est fort disséminé, il faudrait, avant de l'exploiter, faire des essais pour s'assurer des produits que donnerait la fonte. »

Gisement de *Péone*, plomb. — Il avait été anciennement l'objet de deux attaques : l'une aux *fosses maquettes*, l'autre au point de jonction des torrents d'Aigueblanche et du Pacolet.

La première montre un gisement consistant en une couche intercalée dans des calcaires noirs veinés de blanc, liasiques.

Cette couche se composait, selon M. Dépine, de plusieurs autres :

1° Au toit, une argile grisâtre produisant au lavage 7 à 8 pour 100 de galène en grains.

2° Au milieu, une couche de galène en rognons dans une argile ferrugineuse rougeâtre. Puissance : 0,10 à 0,20.

3° Au mur, couche mince d'oxyde de fer, séparée du calcaire par une salbande argileuse rougeâtre.

La galène donne 56 pour 100 plomb. Elle est pauvre en argent.

La seconde attaque présente une couche de plomb blanc, ou plomb carbonaté terreux mélangé de galène, d'une épaisseur de 0,20, et ayant à son mur une couche argileuse rougeâtre de quelques centimètres avec rognons de galène.

Mineral : sa teneur était de 62 pour 100 de plomb.

De l'autre côté du torrent le Pacolet se montrent les restes d'anciennes exploitations et de nombreux déblais dans lesquels on trouve fréquemment des rognons de galène.

Les causes d'abandon de ces mines étaient inconnues. M. Dépine rapportait l'exploitation au siècle dernier et attribuait l'abandon, d'après la tradition, à la mort de l'exploitant.

Ces mines sont aujourd'hui (1874) en voie de reprise.

Frema-Muorta, près de Molières. — Endroit presque inaccessible. Filon de galène qui paraît peu important.

Le Pisset, à moitié chemin entre *Saint-Martin-Lantosque* et le col de *Fenêtres*. — Mince veines de galène et de cuivre pyriteux, assez riches en argent, intercalées dans le gneiss.

Elles ont été exploitées au commencement de la Révolution.

La galène était transportée à la fonderie de Tende.

Mine de Tende. — Elle est située en Italie; nous la rappelons ici parce qu'elle appartient à l'ancien comté de Nice.

Cette mine avait été travaillée anciennement par les Sarrazins. Reprise vers 1740, elle fut exploitée avantageusement jusqu'au moment de la Révolution française et depuis jusqu'en 1817, époque de son abandon.

Le gîte se trouve dans une roche quartzreuse et plus ou moins talqueuse, reposant sur le granite. Il est muni, au toit, d'une salbande argileuse.

Direction : E. O.

Inclinaison : 45 à 50°.

Puissance : variable.

Minerai : galène à grains d'acier disséminée dans la couche quartzreuse.

Galène à grandes facettes formant quelquefois, dans le sens de la couche, des amas de 15 à 20 mètres de puissance, et tenant 60 pour 400 de plomb, 833 gr. d'argent à la tonne de plomb.

Les travaux, très-étendus, se sont prolongés longtemps au-dessous des travaux les plus anciens. Ils sont sans doute en partie éboulés, mais M. Dépine y vit, en 1822, des vides considérables indiquant toute l'importance de l'ancienne exploitation. Cette mine, exploitée par des Anglais (1873), fournit annuellement 400 tonnes de minerai lavé.

Vallon du Trésor, arsenic. — Veines assez abondantes d'arsenic sulfuré jaune et rouge, dans le calcaire, près de Lucéram.

Fontan, mercure. — Il a été signalé à quelques minutes du Fontan, du côté de Tende. On n'a pas encore pu le découvrir malgré les recherches qu'on y a faites à plusieurs époques.

Mine de Biot, manganèse. — Production annuelle environ 1,200 tonnes.

En résumé, les gisements de cuivre, de plomb, de zinc et de manganèse paraissent être très-fréquents dans le département des Alpes-Maritimes. Quelques-uns d'entre eux y ont donné et donnent encore lieu à d'importantes exploitations.

L'absence des voies de communication y a été vraisemblablement une des principales causes du ralentissement de l'industrie minière dans le siècle actuel. Cette difficulté est encore aujourd'hui si grande, que, dans les hautes vallées, les transports ne peuvent s'y faire qu'à dos de mulet.

L'ouverture de routes et de chemins vicinaux dans cette partie si négligée du département devient donc de plus en plus nécessaire, soit pour l'agriculture, soit pour l'exploitation des mines qui, sans eux, ne peuvent avoir qu'une existence précaire et qui, par eux, peuvent acquérir un grand développement.

La partie de la France où nous allons rechercher les gisements métallifères signalés jusqu'à présent comprend les départements suivants :

Tarn.	}	MONTAGNES NOIRES ET CORBIÈRES.
Aude.		
Hérault.		
Pyrénées-Orientales.	}	PYRÉNÉES.
Ariège.		
Haut-Garonne.		
Hautes-Pyrénées.		
Basses-Pyrénées.		

Les renseignements qui vont suivre seront presque exclusivement extraits des ouvrages divers publiés jusqu'ici sur les mines de ces contrées¹.

Département du Tarn.

Ce département, d'après M. de Boucheporn qui en publia la carte géographique en 1848, ne présenterait qu'un faible intérêt au point de vue des mines métalliques.

Cette opinion peut être vraie si on ne considère ces mines que d'après ce que nous en connaissons, car, en réalité, nous sommes tout aussi peu éclairés sur ce qui les concerne que sur ce qui se rapporte à celles d'un grand nombre de points de la France. Avant de nous exprimer d'une manière aussi nette et aussi peu favorable, il nous semble plus raisonnable d'attendre que des études essentiellement pratiques aient été faites de nouveau. Cela nous paraît d'autant plus sage que le Tarn possède le prolongement de montagnes que l'on retrouve dans l'Aveyron, l'Hérault, l'Aude, où se présentent de nombreux gisements susceptibles de production ; il possède la même nature de terrain, et on y rencontre des travaux anciens assez étendus où jusqu'à ce jour, autant que nous puissions le croire, on n'a pas encore pénétré depuis des siècles.

Ce département² se montre à nos yeux comme une sorte de vaste amphithéâtre dont la montagne Noire au sud, les monts de Lacaune à l'est, les montagnes de l'Aveyron au nord-est et au nord, forment l'enceinte demi-circulaire.

Les terrains tertiaires constituent la majeure partie de l'étendue de cette enceinte qui n'est en quelque sorte qu'un vaste plateau ondulé. On n'y voit apparaître qu'en quelques points, et sur de petits espaces, le terrain houiller de Carmeaux qui se prolonge au-dessous des terrains plus récents, les grès bigarrés et les couches jurassiques.

La partie montagneuse offre, dans la montagne Noire, un aspect bien différent. « Le sol se dépouille, ses accidents deviennent plus grandioses et plus agrestes ; ils vont jusqu'à l'âpreté la plus sauvage, et, de leurs cimes élevées, on voit la plaine de Castres, les montagnes aiguës de l'Hérault, les plaines du Languedoc, les Pyrénées et la mer.

Ces montagnes sont presque exclusivement formées de granites, de gneiss et micaschistes que traversent des amphibolites, des serpentines, des roches quartzeuses et porphyriques.

1. Les ouvrages consultés sont :

Histoire naturelle du Languedoc, par de Genssanne. — Dietrich, *Mines des Pyrénées*. — Palassou. — Travaux des ingénieurs des mines. — De Boucheporn, *Géologie du Tarn*. — De Mussy, *Géologie de l'Ariège*. — Anciens minéralogistes. — *Bulletin de la Société scientifique des Pyrénées-Orientales*, Morer, 1854. — Campanyo, *Histoire naturelle des Pyrénées-Orientales*, 1861.

2. De Boucheporn.

Le quartz constitue en plusieurs points des dykes qui se dressent au-dessus des schistes environnants dans des directions linéaires, comme ceux que nous avons signalés dans les départements voisins.

Les gisements métalliques connus dans le Tarn se trouvent particulièrement dans les gneiss et les micaschistes ou dans les schistes de transition.

Gisements connus :

Alban, manganèse. Concession de 1864, sur 388 hectares

Berlats, id.

Mazamet, id.

Rosières, cuivre. Anciens travaux.

Environs d'*Alban*, plomb.

Vallée du *Dadou*.

Pomardel. Anciens travaux, cuivre et argent.

Montcouyoul, Id. id.

Plagnes, Id. id.

La Fenasse et le *Bey del Minier*, id.

Ambialet, vallée du Tarn. Anciens travaux.

Ruisseau de Biant. Anciens travaux.

Brassac-sur-l'Agout, plomb.

Manganèse. — Il semble former des amas au sud de *Berlats*¹, dans les calcaires de transition et au nord de *Mazamet*.

Mine d'Alban. — On y travaille un filon de 15 à 20 mètres de puissance, à *Alban*, coupant presque verticalement les schistes micaoés, et renfermant, avec l'oxyde de manganèse, du quartz, du fer oxydé hydraté, du sulfate de baryte et des halloysites. Le minerai y consiste principalement en pyrolusite terreuse plus ou moins mélangée d'autres oxydes et en pyrolusite et psilomélane concrétionnées.

Il contient, dans certaines parties du filon, beaucoup de baryte. Ordinairement le fer oxydé et le quartz n'y sont pas mélangés, et ils forment comme deux filons entre lesquels le manganèse se trouve intercalé sur plusieurs mètres d'épaisseur.

Un aussi remarquable gisement nous semble montrer que la contrée qui le renferme est éminemment métallifère.

Cette idée paraît tout à fait confirmée par les nombreux affleurements ferrugineux signalés dans les montagnes dominant le *Dadou*, dont quelques-uns, exploités anciennement, ont laissé comme souvenirs de l'existence des travaux, de nombreux amas de scories, dont d'autres, aux environs de *Lacauns*, *Saint-Pierre-de-Trévisy*, *Saint-Paul-de-Barbotogne*, etc, d'après M. Bouchepon, « n'ont jamais fait que de mauvais fer. Quelle

1. De Bouchepon.

en est la cause, ajoute-t-il, c'est ce que l'on ignore. On a dit que cela tenait au cuivre qui y était renfermé. »

Par une coïncidence singulière, le mineur de Genssane fait remarquer', précisément à propos de ces gisements, que généralement les mines de fer surmontent les minerais de cuivre, et que plusieurs des affleurements qu'on rencontre dans le Tarn doivent appartenir à des filons de ce dernier métal.

Rosières. — Cette mine est située près de la mine de houille de Carmeaux. On voit encore aujourd'hui les déblais quartzeux qui en furent extraits anciennement, et, dit-on, au temps des Romains. On y trouve des colorations cuivreuses qui tendent à faire croire que les minerais y consistaient en carbonates et en pyrites de cuivre.

La Société des mines de Carmeaux a tenté d'en épuiser les eaux qui les remplissent; mais elle y a renoncé, et, depuis cette époque, ces travaux sont restés dans l'abandon le plus complet.

Gisement. — Il paraît consister en un filon quartzeux vertical montrant son affleurement au travers des schistes de transition sur 500 mètres de longueur dans la direction N. 30 O.

D'après l'auteur de la note des comptes rendus de 1846, cette exploitation paraîtrait pouvoir être reprise avec chance de succès.

Montcouyout. Plagne. — Aux environs de ces deux pays, dit Genssane, près Granval et près Saint-Jean-de-Janès, on voyait en 1755 plusieurs ouvertures de mines dans lesquelles déjà on ne pouvait plus pénétrer. Elles paraissent être, dit-il, des mines de fer; mais les morceaux de minerai de cuivre que nous avons trouvés nous font croire que ces exploitations étaient sur des gîtes de ce métal. On sait, dit-il, que les mines de cuivre sont toujours recouvertes par le fer.

Pomardel. — Presque au sommet du vallon du Dadou, et sur la droite de ce vallon, Genssane a constaté l'existence de travaux anciens considérables; il a pénétré, sur plus de cent mètres, dans une galerie qui, au fond, était obstruée de décombres; il n'a pu reconnaître la nature du minerai qu'on y extrayait et n'a pu distinguer, au milieu de ces travaux, qu'une veine de six pouces d'épaisseur de minerai ferrugineux et terreux qui se changeait en quartz.

Environs d'Alban. — Deux filons de plomb.

Ambialet. — Manganèse dans le territoire de ce pays; travaux anciens considérables sur deux principaux filons. « Le filon ou veine qu'on a exploité, dit Genssane, dans un de ces travaux, a environ un pied de

large à la surface du sol : c'est un quartz entremêlé de mines de fer; mais cette mine est une vraie mine de plomb, de cuivre et d'argent, comme on peut le reconnaître par les différents morceaux ou échantillons de ces minéraux qu'on rencontre dans les décombres.

Les filons se dirigent de l'est à l'ouest.

On y a pratiqué plusieurs percements à différentes hauteurs de la montagne, ce qui donne une preuve constante que le minerai y était abondant. Les études récentes semblent devoir faire considérer au moins un des filons d'Ambialet comme mine de fer manganésifère.

La *Fenasse*¹ sur le Dadou.—Travaux anciens et décombres sur un puissant filon de plomb. « Il y a dans cet endroit un ruisseau appelé *Bey del Minier*. On y trouve encore des anciens travaux dans lesquels on ne peut pénétrer. Ces deux mines, dit Genssane, méritent attention.

Brassac. — Des filons de galène existent dans la bande schisteuse qui se trouve entre le granite de *Sidobre* et celui des montagnes de *Brassac*. D'après M. Cordier, on en a exploité un anciennement au nord de cette ville. Ce gisement y consisterait en une couche de calcaire métallifère de 4 à 5 mètres d'épaisseur dans les schistes de transition. La galène est pauvre en argent; on y a encore travaillé de 1790 à 1795.

La galène, le quartz, la pyrite de fer et la chaux carbonatée s'y présentent tantôt parallèlement aux couches ou en filons qui les coupent dans la direction N. S.

Enfin les eaux abondantes des vallons et le voisinage des houillères de Carmeaux peuvent donner, sinon à tous, au moins à quelques-uns des gîtes que nous avons désignés, une certaine importance et particulièrement aux gisements de cuivre, qui paraissent y être en rapport avec des filons de fer, exploités dans les temps anciens et, pour la plupart, également abandonnés comme ceux de la montagne Noire, à cause de l'imperfection des voies de communication.

Département de l'Hérault.

Au sujet des départements de la Lozère et du Gard, nous avons déjà parlé d'un puissant massif montagneux qui les traverse sous le nom de Cévennes. Ce même massif se poursuit dans l'Hérault, sur sa limite avec les départements du Tarn et de l'Aveyron, et s'y relie avec les montagnes Noires, qui s'étendent vers les Corbières; il y forme en quelque sorte le bord de la Méditerranée, sur lequel viennent s'appuyer les terrains, souvent tertiaires ou lacustres du littoral ou des environs de Montpellier.

1. Nous n'avons pas pu retrouver ce lieu qu'indique de Genssane.

Ces montagnes, profondément accidentées, sont presque entièrement composées de schistes cristallins et de terrains siluriens et dévoniens que l'on retrouve dans beaucoup d'endroits, et notamment aux environs de Roujan et de Neffiez, reconnus pour la première fois par MM. Graff et Fournet, et qui vont disparaître sous les roches triasiques et jurassiques.

Ces terrains sont traversés par des roches porphyriques en plusieurs endroits, sillonnés par des dykes quartzeux, et, sur un grand nombre de points, on voit des pitons et des épanchements volcaniques qui ont donné à la contrée ses derniers reliefs et ses dernières formes extérieures.

Ces quelques mots suffisent pour montrer que le département de l'Hérault possède des circonstances géologiques qui, jusqu'ici, ont été considérées comme favorables à la production des substances métalliques.

Un grand nombre de travaux anciens y montrent encore aujourd'hui leurs vestiges sur une étendue de plus de quarante kilomètres, sur des gisements de plomb, argent et cuivre, particulièrement répandus dans les montagnes que bordent les rivières de Bédarieux et de Saint-Pons.

Concessions métallifères du département :

Lunas et Joncels, cuivre. Concession de 1830, sur 1142 hectares. Arrondissements de Lodève et Béziers.

Sirieis, cuivre. Concession de 1832, sur 1971 hectares. Arrondissements de Lodève et de Béziers.

Avène, cuivre. Concession de 1832, sur 2160 hectares. Arrondissement de Lodève.

Bousquet, cuivre. Concession de 1832, sur 1668 hectares. Arrondissement de Béziers.

Villecelle, cuivre, plomb, zinc, argent. Concession de 1865, sur 4244 hectares. Arrondissement de Béziers.

Vieussan, cuivre, plomb, zinc, argent. Concession de 1860, sur 2270 hectares. Arrondissements de Saint-Pons et Béziers.

Rongas, plomb. Concession de 1834, sur 146 hectares. Commune de Saint-Gervais.

Lamothe, manganèse. Concession de 1843, sur 213 hectares. Commune de Féline-Hautpoul.

Cabrières, cuivre, plomb, argent. Concession de 1862, sur 603 hectares. Arrondissement de Béziers.

En 1870, avant la guerre, toutes ces concessions étaient inactives, abandonnées depuis plus ou moins d'années, et on ne comptait qu'un seul travail de mines sur un gisement de galène et blende, situé à *Riols*, près Saint-Pons.

Les gisements connus, soit dans les concessions sus-indiquées, soit au dehors, dont les noms sont donnés par les documents que nous avons

sous les yeux, et ceux qui furent signalés par la baronne de Beausoleil¹ ou par de Genssane² sont les suivants :

- Avène*, cuivre, près des limites de l'Aveyron.
Joncels, cuivre, sur le Graveson.
Lunas, cuivre. Anciens travaux.
Siriéts, Id. id.
Boussagues, Id. id.
Bousquet, Id. id.
Die, Id., rive gauche de l'Orb.
Lamatou. Concession de Villecelle, cuivre, plomb, argent. Travaux anciens considérables.
Pradal, environs de Villemagne, id., plomb, argent. Travaux anciens considérables.
Rongas, plomb, près Saint-Gervais sur la mare.
Caroux, près Colombières. Anciens travaux.
Environs d'Hérépian, Id.
Le Poujol, Id.
Colombières, Id.
Vieussan, cuivre.
Mas Blanc, près Vernonbrel, cuivre.
Saint-Étienne-de-Marsan, sur la mare. Anciens travaux.
Clairac, entre Boussagues et Bédarieux, plomb, blende.
Cabrières, cuivre. Anciens travaux.
Mas de l'Eglise, entre Saint-Pons et Olargues, cuivre. Anciens travaux.
Riols, près Saint-Pons, plomb, argent, blende. Filon découvert en 1820.
Puech-Saint-Sauveur, cuivre et argent. Anciens travaux.
Bois des Clusels, id.
Montagne de Vialais, au-dessus de Douts, plomb, argent (Genssane).
Lamothe, manganèse.
Estaussan, vallée de l'Orb, au-dessous de Vieussan.
Saint-Bausile, au-dessous de Ganges, or (Genssane).
Montpellier, mercure, signalé dans les marnes argileuses tertiaires.

On ne possède aujourd'hui, je crois, que bien peu de documents relatifs à la date de ces exploitations anciennes, dont quelques-unes remontent à une époque éloignée, et les seuls que nous connaissions ont été donnés par Gobet³.

1157. — Le roi Louis le Jeune donne à Pierre de Lodève les droits régaliens sur tout le diocèse, c'est-à-dire le droit de frapper monnaie sur toutes les mines d'argent qui s'y trouvent.

En 1164, le vicomte de Béziers possédait un tiers des mines « argenteæ tariæ vel minariæ quæ fuerunt inventæ *Faugueria* usque ad castrum « *Pozols*, usque ad *Montmaires*. » C'était une étendue limitée par les pays de *Fougères*, *Mercairol*, *Le Poujol*, *Boussagues*, *Bédarieux* et *Soumartre*, par-

1. La restitution de Pluton, 1630.

2. *Histoire naturelle du Languedoc*, 1775.

3. Anciens minéralogistes.

tagée par la rivière d'Orb, et comprenant toutes les mines de Villecelle, Villemagne, etc.

1201. — Le vicomte de Béziers donne une part des droits qu'il avait sur les mines de *Cabrières*, et il donne à gage les mines de Villemagne et d'Albi.

Ces notes, tout incomplètes qu'elles soient, montrent que les mines de l'Hérault furent activement travaillées pendant le moyen âge. Villemagne, qui est aujourd'hui un très-petit village, a possédé jadis un hôtel des monnaies. On l'appelait autrefois *Largentière*, et on voit encore aujourd'hui la façade de l'hôtel.

Les mines d'*Avène*, de *Sirieis*, de *Lunas* et de *Bousquet* présentent de nombreux filons peu puissants de cuivre carbonaté, pyriteux et de cuivre gris, insérés dans les schistes de transition et pénétrant dans le granite. Plusieurs d'entre elles ont été anciennement travaillées à une époque ignorée. On les reprit en 1770 et en 1781, et plus tard vers 1830¹.

Pradal. — Village situé au-dessus de Villemagne. Anciens et vastes travaux sur une mine de plomb et argent. « Tous les travaux, dit Gensane, qui se trouvent au-dessus du niveau de la petite rivière de Mare, qui passe au pied de la montagne, et qui sont immenses, subsistent encore dans leur entier (1775). Ils ont été poussés fort au-dessous de la rivière; mais cette partie est submergée. On a dû en extraire des quantités prodigieuses de métal. » Quelque vastes que soient ces travaux, ajoute-t-il, il s'en faut de beaucoup que nous croyions ces mines épuisées. On pourrait les attaquer de l'autre côté de la rivière d'Are, ou mieux encore au-dessus du village de Pradal. En remontant la rivière de Mare, sur la rive droite, on voit encore aujourd'hui les nombreux vestiges de ces travaux.

Environs d'Hérépian et Poujol. — « Il règne dans cette partie du vallon, tout le long de l'Orb, une quantité de mines de cuivre, d'argent et de plomb. La montagne de Lamalou est criblée de toutes parts par le nombre de prodigieux travaux qu'on y a pratiqués anciennement. »

Ces mines, qui appartiennent à la concession de Villecelle, furent reprises dans ces dernières années sur le filon principal que l'on y connaît; mais ces travaux étaient suspendus en 1867; on avait craint de compromettre les filons aquifères qui donnent naissance aux sources thermales de Lamalou, situées dans le voisinage², et qui recoupent les filons métallifères.

Mais, « chose rare en pareille circonstance », dit M. Camille Saint-Pierre³, le filon est assez riche pour que la Compagnie ait pu rentrer dans ses frais de recherches et suffire à ses dépenses d'installation par la vente des déblais. »

1. Comptes rendus.

2. Rapport du Jury. Exposition de 1867.

3. *L'industrie du département de l'Hérault*, 1865.

Du côté de *Boussagues* et de *Saint-Etienne-de-Marsan*, il y a sur la haute montagne de *Moncondour* « quantité d'anciens travaux sur des mines de cuivre, azur et argent. Travaux de même nature à la montagne opposée, appelée le *Puech de Saint-Sauveur*. « Nous avons trouvé, sur les débris « combrés de cette dernière montagne, quelques morceaux d'un minéral « connu en Allemagne sous le nom de *fiente d'oye*, qui est ordinairement « fort riche en argent; il n'y a que peu de temps qu'on pouvait encore « entrer dans les travaux de cette montagne; mais les éboulements « qui s'y sont faits depuis peu ne permettent plus d'y pénétrer (1775). »

Riols et Oulargues. — D'après *Genssane*, entre *Saint-Pons* et ces pays, au lieu de *Cassillac*, il y a une mine de cuivre importante. Le minerai, qui peut donner 22 à 25 p. 400 de cuivre, est de la nature des cuivres gris ou *phalerz*.

Mas-de-l'Église. — Au lieu appelé les *Fonts*, mine de cuivre qui pourrait être le prolongement de celle de *Cassillac*.

Vieussan. — Anciennes mines, reprises dans ces dernières années, et abandonnées en 1860.

Mas-Blanc. — Mines de cuivre de *Vernonbrel*. Découverte en 1866. On y reconnut deux filons dans le trias ayant une puissance de 1 mètre à 0^m,30 et dirigé sur les heures 12 et 5 ou à peu près N. S. et E. O. La gangue est quartzreuse et le minerai est composé de cuivre carbonaté vert ou bleu, cuivre gris et cuivre phosphaté et arséniaté. Le rendement en cuivre est de 30 p. 400.

Estaussan. — Manganèse; filon de 2 mètres de puissance.

Environs de *Neffiès*. — On y voit un développement considérable de terrains siluriens et dévoniens que traversent plusieurs filons quartzeux et cuivreux. L'un d'eux, tracé par *M. Fournet*, sur sa carte des terrains houilliers de *Neffiès*, se montre sur une longueur de plus de 12 kilomètres, entre les routes de *Castres* à *Agde* et de *Clermont* à *Béziers*; c'est dans cette contrée que se trouve aussi la mine de *Cabrières*, qui fut attaquée, dans ces dernières années, au voisinage d'anciens ouvrages, et sur la montagne de la *Rosiguole*; ces travaux ont été abandonnés en 1862.

Saint-Bausile. Or. — *Genssane* parle d'un gisement aurifère qui, peut-être, n'offre pas tout l'intérêt que la description qu'il donne semble indiquer; néanmoins nous croyons utile de résumer les détails que nous retrouvons dans sa description du *Languedoc*.

Saint-Bausile est situé à peu de distance de *Ganges*, sur les bords de l'*Hérault* qui, ainsi qu'on le sait depuis longtemps, roule des paillettes d'or dans cette partie de son parcours, au-dessous de l'affluent du *Riou-*

tort, venant du côté de Sumène, dans le Gard. D'après les observations de Genssane, qui voyait alors travailler des orpailleurs sur l'Hérault, l'or existerait particulièrement dans les fêlures d'un calcaire ocreux, régnant dans toute la plaine de Saint-Bausile, au niveau de la rivière. Y ayant fait sonder, il tira de l'une de ces fêlures une boue remplie d'un sable noir composé de grains ferrugineux entièrement semblables, dit-il, à ceux qui se trouvent dans les terres aurifères des environs de la Cèze (Gard). Ces sables ayant été lavés, il y aperçut « quantité de très-belles paillettes d'or mêlées dans le sable noir, au fond du plat. »

Genssane constate que ces grains métalliques ne sont autres qu'un minéral de fer ou fer oxydulé que l'on sait exister généralement dans toutes les alluvions aurifères. Mais, ce qui paraît intéressant dans ses observations, c'est qu'il ajoute :

« Il serait de la plus grande importance de sonder l'épaisseur de ce banc; car, si, comme il y a tout lieu de le croire, il avait une profondeur un peu considérable, il est hors de doute qu'il sera plus riche à mesure qu'il sera plus profond, et il est déjà assez riche à sa surface pour mériter une attention particulière. Les paillettes y sont nombreuses et fortes, et, d'ailleurs, l'espèce de bourbe dans laquelle ces paillettes se forment dépose au lavage, outre les grains ferrugineux, un sédiment noir qui nous paraît renfermer beaucoup d'or sous une espèce de rouille ferrugineuse. »

Ce fer, dont il parle, ne contient, dit-il, que depuis une jusqu'à deux onces d'or au quintal tout au plus. Or, en admettant le quintal ancien comme valant 48 kilogrammes et l'once à peu près 30 grammes, nous voyons que la teneur des boues ferrifères lavées serait, d'après l'appréciation de Genssane, de 62 à 124 grammes d'or, ou d'environ 200 à 400 francs aux 400 kilos qui, s'ils existaient sous un mètre carré de surface, donneraient à un hectare de terre une valeur de deux à quatre millions.

Il semble qu'un pareil résultat, indiqué par un homme dont le caractère était réputé et honoré, mérite une sérieuse attention, et quelques sondages peu coûteux auraient bientôt résolu une question d'un grand intérêt.

Nous devons rappeler à cette occasion que Strabon et, d'après lui, Agricola (1550), dans son livre sur les mines antiques et modernes, dit qu'il y eut des mines d'or travaillées par les Tectosages, *in monte Cemmeno*, près Narbonne. Les recherches sur la situation de cette montagne nous ont conduit à voir les Cévennes dans le mot *Cemmeno*. C'est l'interprétation qu'en donnait Guillaume Budé dans son livre *de Asse*, 1524. Les mines d'or des environs de Narbonne, signalées aussi par la baronne de Beau-soleil, paraissent donc devoir se trouver dans les Cévennes ou à leur pied, et se rapportent probablement à celles de Saint-Bausile. Il est curieux, d'ailleurs, de trouver cet or non loin de Sumène, qui n'est peut-être lui-même qu'une dérivation du mot *Cemmeno*; et ce rapprochement tend

peut-être à donner au gisement des environs de Saint-Bausile une certaine importance. Dans tous les cas il semble raisonnable de penser qu'il pourrait être utile de faire des recherches dans ces contrées, au point de vue de l'or.

Il nous reste à dire que le département de l'Hérault, qui possède le riche dépôt houillier de Graissessac et celui de Nefflès, est sillonné de chemins de fer, dont l'un, celui de Saint-Pons à Bédarieux, semblerait surtout devoir exercer une certaine influence sur le développement des mines métalliques échelonnées à peu de distance dans les montagnes qui le bordent.

Département de l'Aude.

On y distingue deux principaux massifs montagneux qui sont : au nord de Carcassonne, les *Montagnes Noires*, aux limites du département du Tarn, se rattachant aux Cévennes et se reliant aux Pyrénées par les montagnes situées à l'ouest de Limoux, aux confins du département de l'Ariège, et les *Corbières*, comprises entre les vallées de la *Boulsane* et de l'*Aude*.

Ce second groupe est découpé par un grand nombre de petites vallées sinueuses, étroites et profondément encaissées entre des talus rapides. Fréquemment ces talus se terminent par des crêtes abruptes et quelquefois crénelées comme de vieilles fortifications démolies¹.

La partie des Corbières qui se rapproche le plus des Pyrénées est connue sous le nom des Hautes-Corbières où sont le mont Tauch et le pic de Buzarach.

C'est dans les montagnes Noires et dans les Hautes-Corbières que se présentent un grand nombre de filons métallifères de plomb, cuivre, argent, antimoine, etc. Le fer se trouve aussi dans le département en beaucoup de points, et il y a été dans les temps anciens l'objet d'exploitations considérables qui montrent encore aujourd'hui leurs traces au sein des montagnes. Dans le cours du siècle actuel les mines métallifères proprement dites ont été presque entièrement délaissées, mais les nombreux vestiges d'anciens travaux montrent qu'elles ont eu une ou plusieurs époques de grande activité.

On ne possède aujourd'hui, je crois, que bien peu de documents sur ce qui les concerne. De nombreux travaux, dont on voit encore aujourd'hui les traces, faits avant l'invention de la poudre et à l'aide du feu, sont attribués aux Sarrasins pendant leur occupation des Corbières. Les mines abandonnées après leur expulsion durent être reprises au temps du moyen âge, ainsi que cela résulte d'un jugement arbitral (1191) relatif

1. Leymerie. *Mémoire sur les terrains nummulitiques des Corbières et de la Montagne-Noire (Aude)*, 1844.

à la prétention des vicomtes de Béziers à la moitié du produit des mines de Palayrac et de Termenez. Délaissées plus tard par suite de causes très-complexes que nous ignorons, mais qui, dans beaucoup de cas pouvaient provenir de l'approfondissement des travaux et de l'imperfection des moyens, elles furent reprises vers 1667. Les travaux de cette époque n'ont eu qu'une faible durée.

Enfin, après des tentatives diverses dans le cours du siècle dernier, elles paraissent avoir été généralement oubliées, et c'est seulement depuis quelques années qu'on a pensé à en reprendre quelques-unes et particulièrement celles de Padern et de Montgaillard qui sont aujourd'hui (1873) en activité.

Nous devons remarquer que le département de l'Aude fut un de ceux du midi de la France qui furent le plus cruellement frappés par la manie du défrichement de 1789 à 1825. Là où pendant le moyen âge régnaient d'immenses forêts suffisantes pour alimenter les usines sur place, on ne vit plus de notre temps que des montagnes pelées et dénudées. Ces circonstances et l'absence de voies de communication pendant la majeure partie du siècle actuel semblent suffire pour expliquer l'abandon des mines de ces contrées et les difficultés qu'ont dû rencontrer ceux qui ont voulu en tenter la reprise à plusieurs époques.

Concessions et gisements du département de l'Aude.

Padern et Montgaillard, cuivre, plomb, argent, etc. Anciens travaux. Concession de 1872, sur 1 428 hectares.

Auriac, cuivre et autres métaux. Anciens travaux, 1859, sur 1175 hectares.

La Pouzanne (arrondissement de Limoux), manganèse, 1839.

Villeneuve-les-Chanoines, plomb et argent. Anciens travaux, 1844, sur 1500 hect.

Villeraumont, manganèse, Id. 1838, sur 122 hect.

Saint-Andrieu, id. Id. 1838, 24 —

La Féronnière, id., près d'Arques, Id. 1835, 495 —

Col de La Bousole (Palayrac), cuivre, plomb, argent, antimoine. Anciens travaux, 1838, sur 37 hectares.

Maisons, antimoine, gîte du Pech de las Carbos, 1813. Anciens travaux.

Mas de Cabardez, cuivre. Anciens travaux ?

Salsigne, et environs arrondissement de Carcassonne, cuivre.

La Caunette, id., plomb et argent. Travaux anciens.

Lanet, près Monthoumet, cuivre. Anciens travaux.

Environs de *Davejean*, cuivre, argent, plomb. Travaux anciens considérables.

Environs de *Quillan*, cuivre, plomb argent. Anciens travaux.

Montjoï, environs de Monthoumet, plomb, argent.

Roques-Negros, plomb, argent, près des bains de Rennes. Anciens travaux.

Feugerolles, cuivre et argent. Anciens travaux. Mine abandonnée en 1795 par suite des événements¹.

Quintillan, antimoine sulfuré argentifère.

1. Comptes rendus.

Les renseignements que nous avons recueillis sur les mines du département de l'Aude proviennent principalement de l'*Histoire naturelle du Languedoc*, par de Genssane. Nous y joindrons les quelques observations personnelles que nous avons eu occasion d'y faire.

GISEMENTS DANS LES MONTAGNES NOIRES

La Louvetière, situé au haut de la montagne Noire. — On y connaît une mine de plomb qui paraît assez riche en argent.

Mas de Cabardez. — Aux environs de ce pays on travaillait une mine de cuivre vers 1663. César d'Ascons¹, envoyé à cette époque, y fit cesser les travaux commencés.

En 1872 on travaille dans la même contrée.

Salsigne, Villanière, Lastour. — Dans cette localité on rencontre de puissants gisements de minerai de fer qui furent anciennement l'objet de travaux très-étendus. De Genssane cite « au-dessus du village de *Salsigne*, à peu de distance des mines de fer, plusieurs filons de mine de cuivre qui paraissent intacts. L'un d'eux a été à *Lastour* l'objet de quelque travail en 1843.

Entre *Salsigne* et *Lastour*, une veine de cuivre qui se montre au pied de la rivière et règne diagonalement le long de la côte jusqu'à son sommet.

Cette veine a été travaillée anciennement, mais les travaux étaient comblés. Selon de Genssane, elle n'est pas considérable, mais le minerai y est de très-bonne qualité.

Dans les mêmes lieux, « un filon arsénical de plus de quatre pieds de largeur. »

La Caunette, à peu de distance au-dessous de *Salsigne*. — César d'Ascons, dans son Mémoire de 1667 sur les mines dont il eut la direction pour le service du roi, rappelle qu'à la *Caunette* il y avait une mine d'argent que le seigneur du lieu y avait fait travailler jusqu'à ce qu'elle fût inondée, et que l'on avait commencé une galerie d'écoulement au pied du château.

Aujourd'hui, croyons-nous, on tire du minerai de fer de ce même endroit, et de Genssane donne une description très-intéressante du gisement, avec quelques détails sur la mine argentifère dont on ne connaissait l'existence que par tradition.

Déjà à l'époque où il parle, il y a près de cent ans, la mine de fer avait été l'objet de travaux considérables et, suivant lui, on en avait tiré jusqu'alors une quantité prodigieuse de minerai, mais on ignorait la situation de la mine d'argent.

Après avoir pénétré à plus de cent trente pieds de profondeur, il fit

1. Anciens minéralogistes.

découvrir un puits intérieur ouvert dans la mine de fer qui reconduit sur des travaux « exécutés avec la plus grande régularité et tels, disait-il, « qu'on les exécute encore aujourd'hui dans les mines d'argent, de « cuivre ou de plomb qu'on exécute en règle. Il y a des *kastes* ou plan- « chers sur lesquels on met les mauvais décombres qu'il serait trop « coûteux de sortir dehors : et ce qui nous a paru bien plus surprenant, « c'est que les bois de chêne vert qui contiennent ces planchers y sont « aussi sains que si on venait de les y mettre, quoiqu'il y ait plus de quatre « cent soixante ans qu'ils y sont placés.

« Tous ces ouvrages sont remplis d'eau très-claire, le filon y est très- « bien réglé. Il a son toit et son lit bien détachés. Sa puissance est de « quatre ou cinq pieds. Inclinaison 45 à 50°.»

Le chiffre de 4316, gravé sur le toit de la veine, indiquait la date de ces travaux.

Un échantillon provenant de la partie inférieure des excavations, analysé par M. Vène, a donné 230 grammes argent aux 100 kilos de cuivre et de plomb.

C'est dans la même contrée que se trouvent les mines de plomb et argent de *Villeneuve-les-Chanoines*. Des recherches y ont été faites en 1839. La galène rendait 30 grammes argent aux 100 kilos (Vène).

Environs de Quillan. — Cette partie du département de l'Aude possédait dans le siècle dernier un certain nombre de forges alimentées par des minerais de fer qui y constituent des gisements importants situés, sans doute, sur le prolongement de ceux de l'Ariège. De Genssane a signalé dans ces hautes montagnes plusieurs filons de cuivre, plomb et argent, etc.

La Fajolle. — Filon de cuivre.

Salvesines, aux limites des Pyrénées-Orientales. — Plusieurs filons de cuivre, dont un descend dans le village même. Blumenstein y fit travailler pendant quelques années.

Toutes ces mines, dit de Genssane, sont « la plupart du genre des malachites ou terres vertes, et sont très-bonnes. » On y a reconnu le cuivre natif.

La tradition rapportait encore que près du même pays avait été exploitée une mine d'or. La mine qui jouissait de cette réputation est située au-dessus de *Salvesines*, en face du *Mas-del-Connils*. Le minerai tel que le vit Genssane se présentait sous forme d'une veine ferrugineuse de six pouces de largeur, dirigée vers le S. O. C'est une pyrite « ressemblant parfaitement à la mine de la vallée d'Aoste. » On y voyait alors les traces de travaux anciens, et autour des ouvertures comblées on remarquait quantité de débris de creusets.

Bugarach. — Près de ce village, mines de plomb et mines de fer comme aux environs de *Salvesine*.

Montferriand. — Près des bains de Rennes, travaux anciens considérables sur des mines de cuivre, plomb et argent, surtout aux montagnes de *Cardon* et de *Roquenère* ou *Roques-Negros*. Tous ces travaux étaient comblés.

A l'époque où écrivait Genssane, aucune route ne traversait ces contrées ; aujourd'hui il en existe une excellente qui atteint les bains de Rennes, et les chemins de fer du Midi pénètrent à peu de distance jusqu'à Limoux, pouvant se prolonger au delà. Il est donc possible d'espérer que les mines qu'on y rencontre y soient plus profondément étudiées, et qu'on y voie renaître l'activité des temps passés.

Environs de Monthoumet. — La partie du département de l'Aude, dont nous allons parler, est éminemment remarquable par le nombre et l'importance des travaux anciens qu'on y rencontre sur des mines de plomb, argent, cuivre et manganèse.

On y voit un développement considérable de terrains schisteux de transition, formant au dehors une sorte de bande courant de l'est à l'ouest, mais en réalité s'étendant au-dessous de toutes les montagnes, probablement siluriens et dévoniens, recouverts sur les sommets par de puissants calcaires néocomiens.

Mines de Lanet. — On peut y observer encore quelques traces d'anciens travaux. C'est une des mines de cuivre qui furent travaillées dans le dix-septième siècle vers 1660.

D'après César d'Ascons, on y explorait un filon de plus d'un pied d'épaisseur et « sept quintaux de minerai donnaient un quintal de cuivre et quatre marcs d'argent, » ou environ 14 pour 100 de cuivre, et 290 gr. d'argent aux 100 kilos. On signale encore plusieurs filons de cuivre en remontant de *Lanet* vers *Bouisse*. Ils furent travaillés vers 1796.

Auriac. — A peu de distance de Lanet se trouve la concession d'*Auriac* située dans un pays fort accidenté et qui, en 1872, était privée de routes carrossables.

Près du château ruiné d'*Auriac*, le long de la montagne sur laquelle il se trouve, on a reconnu un filon principal barytique encaissé dans des calcaires qui recouvrent les schistes de transition. Ce filon a été attaqué par des travaux anciens pratiqués avant l'usage de la poudre. On peut le suivre sur une assez grande étendue.

Les travaux éboulés ou comblés près de la surface ne permettent guère de juger de sa puissance qui semble dépasser un mètre.

Direction : N. 75 à 80 E. M. — Salbande terreuse remplie de fragments de la roche encaissante, de 0,30 à 0,40 d'épaisseur.

Les déblais accusent la présence du cuivre gris argentifère. Ces filons doivent pénétrer dans les schistes, et ils y présenteront probablement des caractères de plus en plus sérieux. Il est regrettable qu'on n'ait pas employé à y parvenir les sommes dépensées. Les résultats auraient sans doute été bien différents.

Dans ces dernières années, divers travaux ont été faits dans l'étendue de cette concession. On a attaqué le filon dont nous venons de parler par plusieurs galeries qui nous ont paru toutes trop rapprochées des affleurements.

Il est probable que la rencontre des travaux anciens dans plusieurs points, la difficulté des communications ou celle de se procurer des ouvriers dans un pays peu habité ont été les principales causes de l'état d'abandon dans lequel se trouvèrent ces mines en 1872.

D'après les renseignements qui nous ont été donnés, et que nous mentionnons sans en certifier la vérité, il y aurait dans le même groupe de montagnes, entre celle de *Las Picos* et celle de *Génevrette*, un endroit qu'on nomme *l'Argentière*, à trois quarts d'heure du chemin d'*Auriac*, où existeraient des travaux anciens qui paraissent considérables. On a cherché à y pénétrer, mais on n'en aurait pas encore vu le fond.

Planal-des-Horts. — Antimoine. — Dans cet endroit, situé sur un plateau, entre *Auriac* et *Massac*, en suivant le chemin de Lauradieu, on rencontre une série de vastes entonnoirs indiquant les éboulements d'anciens travaux de mines. Ces éboulements, à la surface, se poursuivent sur une distance d'au moins un kilomètre; ils sont alignés dans la direction à peu près N. S.; on les trouve dans des grès paraissant appartenir au trias et reposant sur les schistes qui remplissent le bas des vallons. On ne voit rien à la surface indiquant la nature du minerai extrait, et on y trouve seulement, au milieu des bruyères, de nombreux fragments de roches ferrugineuses et de quartz.

A peu de distance de ces travaux, à la métairie des *Horts*, on voit un gros tas de scories où l'on fondait les minerais que l'on en extrayait. Ces scories, et des débris de pots qui y sont mêlés, signalent un gisement d'antimoine. Tout y indique l'existence d'une puissante mine. Malheureusement en ce moment (1872) les routes y font complètement défaut.

En descendant de la métairie des *Horts*, vers Montgaillard, on trouve encore des vestiges d'anciens puits comblés au lieu dit *Las Perières*.

Soulage. — Non loin de là, à *Las Caunes*, sur le territoire de Soulage, on peut constater l'existence de traces de cuivre gris sur des filons qui ne paraissent pas avoir été recherchés.

Massac. — A vingt minutes de distance de ce pays, on cite un endroit peu connu, indiqué sous le nom de *Trou de l'Argentière*.

Padern et Montgaillard. — Les mines de ces contrées se trouvent au pied du mont Tauch et dans les calcaires qui forment les deux rives escarpées du Torgan.

On y connaît deux sortes de gîtes : 1° un faisceau de filons quartzeux ou quartzo-barytiques, courant dans une direction rapprochée de E. O., continus et bien réglés, et imprégnés de cuivre gris argentifère ; 2° environ douze filons barytiques dirigés presque perpendiculairement aux précédents et N. S. Quelques-uns de ces filons tiennent aussi du cuivre gris.

Les filons barytiques ne présentent pas la régularité des filons quartzeux, et ils offrent plutôt l'idée d'une succession d'amas, dont quelques-uns atteignent une puissance considérable.

Dans le mont *Germe*, sur la rive droite du *Torgan*, se trouvent les principaux filons quartzeux que l'on exploite aujourd'hui.

Puissance : celle du filon principal, dit filon de Padern, est de 1 mètre à 1^m,50.

Minerai. — Sa présence au dehors est accusée par de larges colorations vertes. Il enrichit le filon sur 0,20 à 0,50 de son épaisseur, et il se montre abondamment dans des renflements de 2 mètres à 2^m,50 ; il constitue des colonnes séparées par des intervalles pauvres.

De nombreuses analyses, faites à Paris et à Marseille, ont donné un rendement de 7 p. 0/0 cuivre et 140 grammes d'argent aux 100 kilos.

Parmi les filons barytiques, nous citerons la mine de *Saint-Estève*, qui est un immense amas de baryte contenant des minerais analogues à ceux du filon de Padern.

La teneur de ces minerais, d'après les analyses, est de 6 0/0 cuivre et 120 grammes d'argent aux 100 kilos ; ils renferment encore 1 à 3 0/0 d'arsenic et d'antimoine et des traces d'or. On peut évaluer le rendement de cet amas en minerai à 2 0/0.

Les filons barytiques et plombeux contiennent des minerais donnant 55 à 60 p. 100 de plomb et 240 à 300 grammes d'argent à la tonne¹.

Les filons cuivreux de Padern ont été l'objet de travaux anciens assez étendus, et on en voit aussi des traces nombreuses dans le mont Tauch.

Ces travaux semblent appartenir à deux époques différentes : l'une très-ancienne, que l'on rapporte aux Sarrasins, est caractérisée par la présence de galeries, pour ainsi dire circulaires, faites évidemment au moyen du feu, comme on en rencontre souvent dans ces montagnes, et comme nous avons eu occasion d'en voir à *Auriac*. D'autres travaux d'exploitation, faits à la pointerolle, plus réguliers que les précédents, semblent devoir être plus spécialement rapportés au moyen âge.

Vers 1840, on a essayé de reprendre ces mines ; mais il est probable

1. Renseignements inédits de M. Barnier.

que la difficulté des transports et l'absence de voies de communications ont dû faire renoncer à l'entreprise à cette époque.

Aujourd'hui (1872) cette contrée se trouve, sous ce rapport, mieux partagée qu'elle ne l'était alors, et une route carrossable va de Tuchamp jusqu'aux mines.

En 1870, on a profité d'un moulin situé sur les bords du Torgan, à proximité des mines, où l'on a établi un atelier de préparation mécanique, et on se disposait à ouvrir au pied de la montagne une galerie d'écoulement qui assurerait l'exploitation pour un temps de longue durée.

Davejean, Maisons et Palayrac. — Cette contrée, essentiellement schisteuse, est traversée par de nombreux gisements qui paraissent y avoir été anciennement l'objet d'exploitations très-importantes.

Aux environs de *Maisons, les Castells, las Corbos, En-Ponts, Sainte-Marie, le Trou-du-Vif* sont des lieux où l'on voit encore les traces de travaux anciens.

Les Castells. — Genssane le désigne sous le nom de *Costeills*, et il dit « très-beau filon de mine d'argent mêlé de blende. Le sommet de ce filon avait été attaqué par les Romains. »

C'est une petite colline cultivée auprès de *Maisons*. La tradition y signale, en effet, d'anciens travaux qui ne se manifestent aujourd'hui (1872) que par des dépressions du sol et des cuvettes dans certains champs. De vieux paysans se rappellent encore avoir vu combler d'anciens puits.

Las Corbos. — Colline semblable située auprès de la précédente. On y remarque une galerie E. O. dans les schistes talqueux, poussée au niveau du ruisseau *le Courtillon* pour aller rejoindre le fond d'un puits dont l'orifice est à 46 mètres plus haut. Dans les déblais, traces de blende, fragments de baryte, pas de cuivre; schistes noirs.

Serrat-d'En-Ponts. — Montagne du Puits, attenante aux deux précédentes. On y voit un grand puits, actuellement comblé jusqu'à l'orifice, à 40 mètres environ au-dessus du ruisseau de *la Canal*; une galerie à mi-côte; enfin, au niveau du ruisseau, une galerie d'écoulement nommée *Sainte-Marie*.

En remontant le ruisseau *la Canal*, au-dessus de *Sainte-Marie*, on retrouve une autre galèrie à peu près comblée dont le sommet seul émerge des éboulements.

D'après la tradition locale actuelle, cette galerie aurait été exécutée anciennement pour aller chercher l'eau nécessaire à la population qui travaillait aux mines d'En-Ponts; quoi qu'il en soit de cette dernière opinion, on ne peut méconnaître que cet ensemble doive se rattacher à

de très-grands travaux anciens dont nous ne voyons plus aujourd'hui que quelques traces. Les déblais qu'on y rencontre renferment des traces de cuivre gris et de la baryte sulfatée. On y voyait encore des scories et les vestiges de deux fourneaux ainsi que des meules dont la présence constate vraisemblablement que la plupart de ces travaux furent exécutés avant l'invention du bocard, c'est-à-dire avant le seizième siècle.

Col de la Bousole. — Confine à la commune de Maisons et appartient à la commune de Palayrac. On y a travaillé dans ces dernières années et on en a extrait une assez grande quantité d'antimoine très-argentifère, contenant 400 grammes d'argent aux 400 kilos (Vène). L'envahissement des eaux, des éboulements survenus et la nécessité de créer de nouveaux travaux ont probablement été la cause de la suspension de ceux que l'on faisait alors.

L'antimoine a été reconnu à *Cascastel*, à *Palayrac*, à *Maisons*, associé aux autres minerais; mais l'antimoine sulfuré argentifère, comme au *Col de la Bousole*, est particulièrement signalé à *Quintillan*.

Peyrecouverte, commune de Palayrac. — Possède plusieurs filons barytiques N. S. paraissant former le prolongement de ceux de Montgaillard. Ils renferment du fer oxydulé et oligiste, et commencent la série des grandes mines de fer qui s'étendent vers Talairan et sont exploitées aujourd'hui avec beaucoup d'activité (1873).

César d'Ascons¹ (1667) parle de grands travaux anciens sur les territoires de *Cascastel* et de *Palayrac*, et notamment dans un long vallon nommé le *Champ-des-Mines*. On y fit quelques recherches à cette époque et on y trouva, dit-il, des minerais de cuivre qui rendaient 40 onces d'argent au quintal, soit plus de 600 grammes aux 400 kilos.

Il rappelle également l'existence d'une galerie haute et large de 6 pieds dans laquelle il pénétra jusqu'à 350 pas de distance, d'un puits partant du haut de la montagne et d'une grande profondeur.

Les mines de *Cascastel* furent rouvertes en 1782. La direction des filons y est N. S. Puissance : 4 à 2 mètres, et le minerai donnait 50 pour 100 plomb et 6 onces au quintal de plomb, soit de 350 à 400 grammes aux 400 kilos.

On y connaissait deux mines : l'une au pied de la montagne de *Recansa*, l'autre à la montagne de la *Roufia*.

Aux environs de *Davejean*, le même auteur constate encore la présence de deux filons argentifères et arséniatés donnant des minerais peu riches en plomb et tenant 40 onces d'argent au quintal, soit environ 600 grammes aux 400 kilos.

Ces minerais étaient, à ce moment, fondus dans une usine voisine, et

1. Anciens minéralogistes.

César d'Ascons rappelle que « la fumée arsénique qui sortait des fourneaux où on commençait à fondre les minerais lui en fit quitter la direction. » Ces filons sont probablement ceux de *Couize* où se trouvent de grands travaux anciens attribués aux Romains, mais appartenant plutôt au moyen âge, comme ceux de Palayrac. La présence de l'arsenic semble indiquer l'existence de cuivres gris ou de minerai d'argent, et s'accorde avec une teneur élevée de ce dernier métal.

On cite aussi la mine de plomb de *Duilhac*, aux environs d'Axat, donnant 50 grammes d'argent aux 100 kilos (Vène).

Le département de l'Aude possède encore de remarquables gisements de manganèse. Parmi eux, nous citerons celui de la *Feronnière*.

Il est situé dans les montagnes qui dominent le pays d'Arques, presque sur la ligne de jonction des schistes de transition avec les calcaires carverneux qui leur sont superposés.

Il remplit les crevasses quelquefois puissantes du calcaire et peut être poursuivi, dans les mêmes conditions, sur une distance de plusieurs centaines de mètres dans le sens de la direction.

Ce gîte, essentiellement composé de pyrolusite, paraît être fort riche et pouvoir donner de grandes quantités de manganèse qu'on exploite activement aujourd'hui.

Or. — D'après d'Expilly¹, on prétend que les Romains avaient des mines d'or dans ces montagnes, et on prouvait cette assertion par les paillettes d'or que l'on rencontre dans les ruisseaux qui en découlent et par les ouvertures et les cavités que l'on voyait dans les roches. Mais nous avons vu que les cavités dont il est ici question sont les ouvertures d'anciennes mines de plomb, de cuivre, d'antimoine et de fer. Cependant l'or existe réellement dans le cours de l'Aude, et, en 1672, Colbert forma une Compagnie qui rechercha les mines d'or avec beaucoup de soin. On avait fait venir des mineurs suédois et on ne découvrit que des filons cuivreux.

PYRÉNÉES.

Les Pyrénées comprennent les départements des Pyrénées-Orientales, Ariège, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées et Basses-Pyrénées, qui embrassaient autrefois les anciennes provinces confinant à l'Espagne connues encore aujourd'hui sous les noms de *Valspir*, *Roussillon*, *Conflans*, *Cerdagne française*, *Capsir*, *Donnezan*, le comté de *Foix*, le *Couzerans*, le *Comminges*, les *Quatre-Vallées*, la *Bigorre*, le *pays de Soule*, la *Basse-Navarre* et le *pays de Labour*.

1. Dictionnaire géographique.

Historique général des mines. — On trouve au sein des Pyrénées une multitude de vestiges de travaux anciens disséminés dans leur vaste étendue, jusque vers les plus grandes hauteurs et dans les lieux les plus agrestes et les plus profondément découpés. Il en est beaucoup qui se présentent dans de telles conditions d'altitude, de climat ou d'éloignement des voies de communication, qu'en les voyant on aurait peine à comprendre comment ils ont pu être poursuivis et entrepris, si l'on ignorait que ces montagnes étaient autrefois couvertes de forêts immenses et que la plupart d'entre elles ne furent réduites à l'état de dénudation dans lequel nous les voyons aujourd'hui qu'après 1789. Cette absence de bois, jointe à l'imperfection et souvent même à une pareille absence de voies de communication, explique, d'une manière générale, une des causes d'abandon des mines de ces contrées pendant la majeure partie du siècle actuel.

En jetant un coup d'œil sur le passé, on arrive aussi à reconnaître que les mines des Pyrénées ont eu des époques de grande activité, séparées par de longs intervalles d'oubli et de délaissement, et que vraisemblablement c'est au temps des Romains qu'elles furent travaillées avec le plus d'ardeur.

Selon Ramond de Carbonnières, qui écrivait en 1789, les Gaulois exploitaient paisiblement ces mines pendant même que celles de l'Espagne voisine étaient activées par les Phéniciens et les Carthaginois. Les Romains leur succédèrent après la conquête des Gaules; les mines cessèrent alors d'être travaillées par des hommes libres; mais leur exploitation dut être poursuivie activement pendant les siècles de la domination impériale, qui furent pour les Pyrénées une époque de calme et de tranquillité.

Les travaux purent être poussés à de grandes profondeurs ou sur de grandes étendues, comme on le voit, en territoire espagnol et presque aux limites de France, aux mines d'*En-Bernadels*, près Campredon, à celles de la montagne des *Quatre-Couronnes*, près des Basses-Pyrénées, ou dans l'Ariège, et quelques-unes d'entre elles purent être abandonnées, même à cette époque, au moment où l'extraction des minerais exigeait l'emploi de machines et de moyens plus puissants que ceux dont on disposait; mais toutes durent être délaissées vers le cinquième siècle.

En effet, à partir du cinquième jusqu'au neuvième siècle, les Pyrénées furent le théâtre de luttes pour ainsi dire continuelles. Les Alains, les Suèves et les Vandales y portèrent la dévastation et le trouble, et, après eux, les Vascons et les Sarrasins. Il n'y eut, pour ainsi dire, pas de repos jusqu'à la fin du règne de Charlemagne.

Il est donc naturel d'admettre que, pendant cette longue période de près de quatre siècles, les travaux que les Romains avaient poursuivis furent, pour la plupart, abandonnés, et ceux que l'on attribue aux Sarrasins durent être fréquemment troublés.

Au moyen âge, et surtout à partir du onzième siècle, l'industrie minière, ainsi que nous avons pu le voir pour les autres contrées de la France, avait acquis un degré d'activité incontestable. Il dut en être de même dans les Pyrénées.

Sans doute, ces contrées furent profondément agitées par les luttes presque continuelles qui se perpétuèrent, pour ainsi dire, jusqu'à l'époque de la Renaissance; mais ces luttes n'étaient plus celles des temps passés, et les Pyrénées n'étaient plus, comme autrefois, le passage de flots d'hommes armés allant d'Espagne dans les Gaules, ou réciproquement.

La montagne était devenue le refuge des grands vassaux du midi de la France; ils y plantaient leurs châteaux sur des rochers incultes et dans des lieux sauvages ou difficilement accessibles, et ils s'y retiraient dans les temps de troubles et de dangers.

Il est donc probable qu'à l'abri de ces tours dont nous voyons aujourd'hui les ruines si pittoresques et souvent perchées comme des nids d'aigles sur de hauts sommets, les mineurs pouvaient travailler paisiblement.

C'est d'ailleurs ce que viennent confirmer les documents qui rappellent que les seigneurs¹ de Comminges, Couserans, Saint-Pau, Béarn, Bigorre et autres lieux retirèrent des mines des revenus considérables, ainsi que cela fut constaté par les registres de Tarbes, de Lourdes, de Bagnères et de Toulouse.

On sait aussi que les mines du Roussillon furent activées pendant les douzième et treizième siècles, et Bernard Palissy (1550) rappelle les mines que les rois de Navarre faisaient exploiter dans leur pays.

Cependant, dans le dix-septième siècle, on avait presque perdu le souvenir des travaux antérieurs dans la majeure partie de la chaîne; les mines de fer à peu près seules étaient en activité, et l'on était retombé dans une nouvelle période d'abandon qui semble avoir persisté pendant plus d'un siècle. Ainsi, lorsque Henri IV voulut faire reprendre les mines des Pyrénées, aux approches de 1600, Malus, maître des monnaies de Bordeaux, qu'il y avait envoyé, exprima, dans un long rapport, l'étonnement qu'il éprouvait à la vue de travaux considérables, abandonnés depuis longtemps, dans la vallée d'Aulus (Ariège). Déjà à cette époque toutes les traditions étaient perdues; quelques tentatives seulement paraissent avoir été faites isolément sur quelques filons que l'on considéra comme insuffisamment rémunérateurs, et, en 1698, il n'existait aucune mine, autre que des mines de fer, dans ces montagnes.

Au commencement du dix-huitième siècle, un certain élan fut donné aux mines pendant la Régence, et des travaux furent entrepris en bien des points sur des gisements de cuivre, plomb et argent.

1. Hellot. *De la fonte de mines.*

Plusieurs concessions furent, en effet, accordées à cette époque; mais, indépendamment de l'absence de traditions, de l'imperfection de la législation minière et de l'ignorance relative à l'étendue des anciens travaux qu'on pouvait rencontrer et qu'on rencontra en effet, causées de grandes difficultés pour des entreprises naissantes, on était encore sous l'influence de l'esprit du temps, inspiré par les gouvernants eux-mêmes. Un souffle de spéculation malsaine était répandu partout, et la formation de la *Société royale des mines des Pyrénées*, vers 1720, qui s'écroula après quelques années d'existence, paraît n'avoir été que le reflet d'autres entreprises plus vastes, telles que celles de Law, dont l'agiotage était le principal caractère.

Rien ne pouvait réussir sous de telles influences.

Les travaux furent poursuivis avec plus de constance et d'honnêteté dans la seconde moitié du dix-huitième siècle : des fonderies furent construites et ranimées à Serancolin, à Saint-Pé, à Pierrefitte, à Baigorry, et l'on retira des mines des produits importants pour l'époque, mais, ainsi que nous aurons occasion de le voir, on eut souvent à lutter contre des frais excessifs de transport.

Enfin, la Révolution détermina l'abandon des nombreuses tentatives que l'on avait entreprises.

Les mines des Pyrénées restèrent encore abandonnées pendant la majeure partie du siècle actuel. Quelques-unes d'entre elles ont été reprises dans ces dernières années, et il est probable que leur fortune est appelée à être favorablement modifiée par suite du voisinage des chemins de fer qui déjà lancent leurs ramifications dans la profondeur des gorges, comme les chemins de Prades dans le Roussillon, de Foix et de Saint-Girons dans l'Ariège, de Bagnères-de-Luchon dans la Haute-Garonne, de Bigorre et de Pierrefitte dans les Hautes-Pyrénées.

Sans entrer dans d'autres considérations, nous pensons que l'histoire des mines des Pyrénées peut être résumée de la manière suivante :

Période gauloise : travail libre et paisible.

Période romaine : travail par les esclaves.

Mérovingiens et Carlovingiens : abandon des mines presque général.
Travaux sarrasins.

Moyen âge : travail actif.

De la Renaissance au dix-huitième siècle : abandon presque total.

Dix-huitième siècle : reprise de nombreuses mines, avec quelque succès, dans la deuxième moitié du siècle.

Dix-neuvième siècle : tentatives nombreuses infructueuses. Difficultés des transports. Reprise dans les temps récents, depuis la création des chemins de fer.

Coup d'œil géologique. — La géologie des Pyrénées a été étudiée par beaucoup de savants, et notamment par Dufrenoy, Leymerie, d'Archiac, de

Mussy, Magnan, Noguès, Garrigou, etc. ; et c'est, après l'abbé Palassou, Charpentier qui, en 1823, commença à donner une idée méthodique de la constitution des terrains qui en forment l'ensemble.

La science était loin d'être aussi avancée qu'aujourd'hui ; mais, si Charpentier a pu confondre ensemble des terrains divers, il faut reconnaître que les études postérieures sont venues confirmer l'idée qu'il exprimait en disant : « La situation géognostique des Pyrénées, loin d'être « compliquée, est, au contraire, d'une grande simplicité, et cette grande « chaîne, loin de présenter des phénomènes opposés aux lois générales « que la nature paraît avoir suivies ailleurs en formant les montagnes, « présente, au contraire, des faits qui ne font qu'appuyer et confirmer « les opinions les plus généralement reçues, sur la disposition et l'âge « relatif des divers terrains. »

On y trouve, depuis les granites, presque tous les terrains de l'échelle géologique, disposés généralement en bandes parallèles à l'axe de la chaîne, traversées et accidentées par les profonds vallons qui descendent des sommets.

Les terrains silurien et devonien y acquièrent un grand développement ; ils sont recouverts, en plusieurs points des Pyrénées, par le calcaire carbonifère qui, d'après M. Garrigou, recouvre les célèbres mines de fer de Rancié et renferme les marbres blancs de Saint-Béat.

Sans parler des terrains intermédiaires, nous ajouterons que le terrain crétacé, et surtout la partie inférieure, le calcaire néocomien, dans lequel se trouvent les mines de cuivre de Montgaillard dans l'Aude, ou celles du mont Tauch, forme de puissantes montagnes qui atteignent de grandes hauteurs et acquièrent, dans l'étendue de la chaîne, un très-grand développement.

On trouve encore des roches ophiolitiques auxquelles sont associés des minerais de cuivre.

Lorsqu'on voit les roches que Charpentier classait toutes sous le nom de roches de transition, et auxquelles appartiennent particulièrement les terrains silurien et devonien, on reconnaît que leur ensemble présente à un haut degré tous les effets du métamorphisme. La puissance de ces effets est constatée par la variété des roches, par la pénétration de ces roches par de nombreux minéraux et par la présence de roches ophiolitiques diverses comprenant tout une série de porphyres, d'amphibolites, de diorites et de grunsteins.

Cette action métamorphique, constatée d'une manière si puissante par l'aspect divers des roches d'une même formation, et encore par les nombreuses sources thermales qui en sont, pour nous, les témoins, dans les temps actuels, semble expliquer la dissémination des minéraux utiles que nous voyons au sein des terrains, le petit nombre de véritables filons relativement à la multitude des gisements insérés plus ou moins régulièrement entre les couches, et la disposition particulière et fréquente

des substances métalliques en amas ou en rognons au milieu de leurs feuillets.

Cette dernière disposition, qui, dans bien des cas, a été la cause de divers insuccès, montre encore que les amas visibles à la surface du sol ne sont pas seuls, qu'il doit s'en retrouver au-dessous d'eux dans la profondeur des terrains, et, à ce point de vue, il est permis de croire que les Pyrénées renferment de puissantes richesses métalliques.

Il n'est pas inutile de rappeler que Charpentier, dont nous venons de citer le livre, n'y exprime généralement qu'une opinion peu favorable à l'industrie minérale et n'accorde une réelle importance qu'aux mines de fer.

Cette opinion, pareille à celle de l'abbé Palassou, fondée surtout sur les insuccès dont il avait connaissance avant 1823, ne paraît devoir être prise en considération qu'en se reportant à près d'un siècle en arrière et en rapprochant par la pensée les difficultés de toutes sortes que les exploitations devaient rencontrer dans un pays profondément accidenté, sans moyens de communication et souvent sans combustible, au moment où Charpentier le parcourait.

Cette observation est d'autant plus vraie que Dietrich, dont nous parlerons tout à l'heure, qui, en 1787, étudia les mines des Pyrénées, non pas en savant, mais en mineur, dans un moment où les bois, d'ailleurs amoindris par les forges, ne faisaient pas encore défaut, tout en citant des gîtes qu'il croit importants, fait fréquemment remarquer que l'absence des chemins les rend inexploitable.

Nous regarderons donc le jugement de Charpentier comme prématurément exprimé et nous penserons que les riches mines de fer, les immenses travaux anciens que nous aurons occasion de signaler sur des mines de plomb, argent, etc., la haute teneur des minerais argentifères, le volume des amas de manganèse de la vallée d'Aure, etc., suffisent pour témoigner à l'évidence de l'aptitude des montagnes pyrénéennes à renfermer d'abondants dépôts métalliques de toutes sortes.

L'ingénieur saura distinguer parmi eux quels sont ceux dont il pourra tirer parti dans les conditions économiques actuelles, et ceux qu'il devra délaissier, et il ne les condamnera pas à l'oubli avant de les avoir visités et étudiés.

L'énumération des mines des Pyrénées, ou d'un grand nombre d'entre elles, a été donnée par divers auteurs anciens et notamment par la baronne de Beausoleil en 1630¹, et reproduite par Hellot en 1750². Il serait superflu de la rapporter ici; mais, cependant, nous rappellerons les détails donnés en 1787 par Dietrich qui, à cette époque, explora toute la chaîne, à l'exception des Pyrénées-Orientales. Ses conclusions sont

1. Restitution de Pluton.

2. De la fonte des mines.

bien différentes de celles de Charpentier, et si, parmi les gisements métalliques qu'il a visités, il en cite qui n'ont que peu ou point de valeur, on en trouve beaucoup qui, suivant lui, méritent une attention particulière. Ses conclusions sont, en général, confirmées par les observations postérieures.

Depuis Dietrich, bien des progrès ont été réalisés dans l'art des mines; nous croyons donc bien faire en donnant, pour chaque contrée, la liste des gisements telle qu'il l'a publiée, parce que nous aurons ainsi un point de repère et une idée de l'état des mines connues, dans la majeure partie des Pyrénées, peu de temps avant la Révolution.

On verra, dans le cours de ce travail, qu'à l'exception de l'Ariège dont la description a été donnée par M. de Mussy dans ces dernières années, on n'est pas aujourd'hui beaucoup plus éclairé qu'on ne l'était en 1787.

Département des Pyrénées-Orientales.

Le Roussillon et la Cerdagne française, constituant aujourd'hui ce département, l'un des plus beaux de France par la douceur de son climat, la fertilité de ses vallées et l'aspect pittoresque de ses montagnes, ont longtemps fait partie de l'Espagne. Les rois d'Aragon en sont restés les maîtres jusqu'au moment du traité des Pyrénées, en 1659, qui en assura la possession irrévocable à la couronne de France.

Ce pays n'est pas moins remarquable par les puissantes mines de fer que l'on y a exploitées dans tous les temps, et il possède encore de nombreuses mines d'autres métaux qui, ainsi que nous allons le dire, paraissent avoir eu leurs temps d'activité.

Les souvenirs les plus éloignés que l'on connaisse relativement à ces dernières remontent encore au moyen âge.

Les rois d'Aragon donnèrent un grand nombre de concessions¹.

La première dont il est fait mention dans les archives est celle de la mine d'argent de la *Couma de Bouxeda*. La propriété de cette mine avait soulevé une contestation entre l'abbé de Sainte-Marie-d'Arles et le vicomte de Castelnau. Cette contestation fut réglée à l'amiable et la mine fut partagée en 1146.

Le vicomte de Castelnau céda à l'église de Sainte-Marie-d'Arles tous les revenus qu'il pourrait tirer de cette mine.

1196. Concession d'une mine d'argent, située au lieu dit *Pugalduc*, au monastère d'Arles, moyennant 4,000 sous de Barcelone, somme alors considérable.

1425. Découverte d'une mine d'argent au territoire de *Montbolo*.

1. Morer. *Société agricole et scientifique des Pyrénées-Orientales*, 1854. — Campanyo. *Histoire naturelle des Pyrénées-Orientales*, 1861.

Les documents reconnus par M. Morer signalent à certaines époques beaucoup d'ardeur dans la succession des fouilles, ardeur qui prouve « que celles-ci n'ont pas toujours été infructueuses. »

Après le quinzième siècle, on cessa pendant quelque temps d'y chercher l'or, l'argent et plusieurs autres métaux; mais l'exploitation du fer n'y a pas été suspendue et n'y fut jamais interrompue.

On voit encore quelques concessions accordées dans le cours du seizième et dans le dix-septième siècle, après la conquête de Louis XIII.

Durant le quinzième siècle, les mines étaient soumises à un règlement particulier et, à cette époque, les redevances que percevaient les rois d'Aragon étaient très-fortes.

En 1427, la part revenant au roi, fixée par décret d'Alphonse d'Aragon, était, franche de tous frais :

De 25 pour 100 d'or ou d'argent épuré, pour les mines d'or ou d'argent qui ne produisaient que 2 marcs ou au-dessous par quintal;

De 33 pour 100 pour celles qui produisaient de 2 à 5 marcs;

50 pour 100 — — — — — 5 à 10 marcs;

75 pour 100 — — — — — 10 à 15 marcs;

15 pour 100 pour les mines de cuivre;

12 pour 100 pour les mines de plomb.

Ces redevances ont varié suivant les rois qui régnaient à Perpignan.

Ainsi, en 1444, elles étaient :

Pour l'or, de 33 pour 100;

Pour l'argent, 20 pour 100;

Pour les autres métaux, 8 pour 100.

En 1564, pour les territoires d'Ille-et-Corbère, le concessionnaire devait donner au roi :

Pour l'or, 25 pour 100;

Pour l'argent, 10 pour 100;

Pour les autres métaux, 8 pour 100.

Ces redevances élevées, surtout vers le seizième siècle, quand se fit sentir la dépréciation du prix des métaux précieux, contribuèrent beaucoup, sans doute, comme en Espagne, à l'anéantissement des mines dont les travaux s'approfondissaient, mais on ne saurait réellement pas aujourd'hui où trouver dans ces contrées des gisements capables de fournir de pareils rendements. Devons-nous croire que tout à cet égard nous est encore inconnu et qu'un grand nombre de travaux anciens échappent à nos regards?

Au commencement du dix-huitième siècle, en 1717, le Régent fit donner aux intendants des provinces l'ordre de chercher les mines dans toute l'étendue du royaume; dans le Roussillon, les recherches furent confiées à un certain *Villaroja* qui donna bientôt une note des gisements

qu'il avait découverts, et quelques années plus tard, en 1723, un abbé, du nom de Ragnet, poursuivit ces recherches. Il signala la mine ancienne d'*En-Bernadellis*, située sur le territoire espagnol, près des limites du Roussillon, non loin de Campredon où existent d'immenses travaux anciens ouverts sur des gîtes de cuivre argentifère, et fit connaître des mines d'or et d'argent dans la province.

Vers cette époque parut, en 1722, un édit de Louis XV portant l'établissement d'une Compagnie pour travailler toutes les mines du royaume pendant trente années, à l'exception des mines de fer, au nom de Jean Galabin, sieur du Jonquier¹, avec le don du dixième appartenant au Domaine et à prélever sur le produit des mines.

En 1731, cette concession exorbitante fut restreinte, par arrêt du conseil d'État, aux mines et minières des provinces du Béarn, de la Basse-Navarre, du Languedoc et du Roussillon, et le don du dixième fut révoqué.

Les travaux de la Société, concentrés dans les Pyrénées, furent activement poussés dans le Roussillon. Le siège de l'établissement était au village de la *Preste*, presque aux confins du territoire français. On y attaqua des filons cuivreux et argentifères, ainsi que nous le verrons plus bas. On établit à grands frais une fonderie sur le Tech, au lieu dit *la Forge*, ainsi que tous les annexes correspondants, et peu d'années après on avait absorbé la plus grande partie du capital dans les premiers frais d'établissement et dans une organisation trop luxueuse. En 1739, après moins de temps qu'il en fallait pour créer une entreprise de ce genre, tout était abandonné et les mines étaient déjà noyées². Aujourd'hui on ne trouve plus d'autre trace de ces établissements qu'un tas de scories sur les bords du torrent, et de ce qu'il en reste on ne voit qu'un marbre blanc sur lequel, avec les armes royales et la date de 1732, sont inscrits les noms des fondateurs de la Société.

Après avoir formé la clef de voûte de la porte d'entrée de l'établissement, ce marbre fait aujourd'hui (1873) humblement partie de la construction d'un four à pain dans une des maisons du village de la *Preste*.

Depuis cette époque, quelques tentatives ont été faites de loin en loin sur les mines des Pyrénées-Orientales; mais on n'a pas réussi à y fonder aucun établissement durable, autrement que pour les mines de fer que l'on travaille aujourd'hui plus activement que jamais.

Cependant il faut remarquer que ces dernières mines elles-mêmes ne doivent leur activité actuelle qu'aux approches des chemins de fer, comme à leur qualité exceptionnelle, sans lesquelles elles auraient peut-être été pour longtemps encore condamnées à une production restreinte, et lorsqu'on a parcouru ces vastes montagnes, on peut comprendre que les entreprises minérales ont dû rencontrer, jusqu'à ces dernières années,

1. *Ordonnances et édits de l'ancienne monarchie*. Lamé-Fleury, 1827.

2. *Lemonnier*. Anciens minéralogistes.

des obstacles considérables à surmonter, à cause de l'imperfection ou de l'absence des voies de communication et de la longueur des distances à parcourir pour arriver aux lieux de consommation, ou pour se procurer les combustibles nécessaires.

Aujourd'hui la vapeur transforme ces contrées, et de nouvelles entreprises concernant l'exploitation des mines pourront sans doute s'y former comme à l'époque où toutes ces montagnes étaient couvertes de forêts; les cours d'eau y abondent et il est à espérer, ainsi que le dit si justement M. Morer, que, mieux dirigées qu'en 1734, ces entreprises sauront se garantir de ces folles spéculations qui font périr, dès le principe, une œuvre utile, en absorbant les premiers capitaux dans des frais d'établissement hors de toute proportion avec le but qu'elles se proposent.

Gisements et mines connus dans le département :

Canaveilles, cuivre. Concession de 1833, sur 431 hectares. En travail en 1873.

Nyers, cuivre, filons.

Fosse et Saint-Martin, cuivre. Concession de 1842, sur 359 hectares. Abandonnée en 1842 (Comptes rendus, 1846).

Fromigères (Capsir), plomb en rognons (Lemonnier).

Environs de *Réal* (Capsir), cuivre, plusieurs filons puissants (Lemonnier).

Pedreforte, vallée de *Carol*, cuivre, plomb, argent, plusieurs filons (Lemonnier).

Terroir d'*Escaro*, cuivre et argent, au plat de Gantes.

Environs de *Montlouis*, *Fontpédrouse*, *Carança*, etc., cuivre, plusieurs filons.

Terroir d'*Estoher* en Conflans, cuivre.

La Preste, cuivre et cuivre gris argentifère. Anciens travaux.

La Manère, plomb et argent. Anciens travaux.

Serrelongue et environs.

Pratz de Molhò, cuivre et plomb, argent. Aux lieux dits : *les Billots*, *Sainte-Marie*, *Minier de Saint-Louis*, *Saint-Salvador*, col de la *Régine*, col de la *Cadère*, *Costebonne*.

Coustoujes, non loin de Saint-Laurent-Cerdans, plusieurs filons de cuivre.

Ballestavy, cuivre et argent. Filon de quatre pieds, au *Coll de la Gallina*.

Id. *id.*, au *Puech del Moros*.

La Coma, cuivre et argent, en Conflans.

Montbolo, en Valespir, cuivre et argent.

Territoire d'*Ille* et *Corbère*, cuivre, plomb, argent. Rappelé par les documents.

Montagne de *Batera*, cuivre.

Sorrede, cuivre natif, pyrite dans un banc de grès. Au pied des *Albères*.

Environs d'*Arles*, bismuth.

Taulis (arrondissement de Céret), plomb. Filon E. O.

Galène en rognons dans les mines de fer du *Canigou*, au *Vernet*, *Sahorre*, etc.

Sables aurifères de la *Tet* et du *Tech*.

Les granites, les gneiss, les micaschistes et les roches qui leur sont généralement associées constituent une grande partie du département des Pyrénées-Orientales. Les roches granitiques y apparaissent en

masses imposantes comme au Canigou. Elles forment la chaîne qui sépare la vallée de l'Ariège de celle du Tet, et l'axe des Albères, et elles constituent les cimes les plus élevées et les faites d'un grand nombre de chaînons divers qui accidentent profondément la province du Roussillon. Les gneiss, les micaschistes que l'on retrouve en quelques points du massif des Albères se montrent dans les deux grandes vallées de la Tech et du Tet, ou, reposant quelquefois directement sur le granite, se trouve un puissant développement de roches schisteuses et calcaires marmoréens appartenant aux terrains de transition, silurien et dévonien, qui s'étendent depuis la Preste jusqu'à Arles, et constituent le sous-sol de la Cerdagne française. Toutes ces roches semblent surgir du milieu des couches secondaires qui se développent d'autant plus qu'elles s'éloignent davantage de l'axe de la chaîne.

Dans plusieurs endroits, comme aux environs d'Amélie-les-Bains ou de Monbolo, dans les hauteurs du Tech, on reconnaît la présence des porphyres quartzifères; la serpentine se montre aux environs de Canaveilles, sur le Tet, et, dans plusieurs lieux, comme aux environs de Saint-Laurent de Cerdans, les mélaphyres, situés presque au contact des granites, montrent les transformations qu'ont subies dans ces lieux divers les schistes de transition.

Enfin de nombreuses sources thermales et l'aspect, souvent profondément modifié, des roches, constatent une action métamorphique puissante qui s'est exercée dans ces contrées aux diverses époques géologiques, et s'y poursuit de nos jours.

Les substances métalliques sont peu abondantes dans le granite; elles sont particulièrement situées dans les schistes cristallins ou de transition, et les quelques mots que nous avons dit sur la géologie de ces contrées suffisent pour montrer que les gîtes métallifères peuvent y acquérir une importance de premier ordre.

Dans le département des Pyrénées-Orientales, comme presque partout en France, on ne connaît les travaux des anciens que parce qu'on en voit au dehors, et les travaux exécutés dans le siècle dernier ou dans le siècle actuel, abandonnés presque aussitôt que commencés, n'ont exploré quelques gisements qu'au voisinage de la surface du sol. Déjà on sait que les mines de fer y acquèrent un développement considérable et forment une sorte de puissante auréole, particulièrement autour des granites du Canigou, et il serait bien prématuré d'exprimer, pour les gisements autres que ceux de fer, une opinion défavorable dans l'état actuel des connaissances que l'on possède à leur égard.

Mines de la Compagnie royale de 1722. — Les mines dont nous avons parlé se montrent dans des vallons très-rapprochés de l'établissement des bains de la Preste, et elles y sont connues sous les noms de *Saint-Louis, Sainte-Marie et Sainte-Barbe.*

Les travaux sont ouverts sur plusieurs filons verticaux, qui courent au milieu des roches de transition, formées de calcaire saccharoïde et de schistes talqueux reposant directement sur le granite.

Leur puissance, autant qu'on en peut juger dans des travaux en partie éboulés, atteint un mètre; leur gangue est principalement quartzreuse, spathique et ocreuse. Le minerai consiste particulièrement en cuivre gris ou phalerz. Les déblais que les eaux torrentielles n'ont pas entraînés montrent encore aujourd'hui les colorations qui en accusent la présence.

On distingue deux directions principales N. S. magnétique et à peu près E. O., et deux de ces filons, dont l'un montre sa trace blanche sur une assez grande longueur de la montagne, se coupent presque à angle droit.

Tous les travaux exécutés il y a plus d'un siècle sur ces gisements sont en partie éboulés ou remplis d'eau. Déjà, en 1739, ils étaient inondés quand Lemonnier, membre de l'Académie des sciences, en fit la visite.

Dans la relation qu'il en donne, faite pour ainsi dire au moment même où on venait de les abandonner, et où on pouvait facilement se rendre compte de la plus ou moins grande richesse des filons, il dit : « Ces mines n'ont pas laissé que de produire. » Les apparences extérieures sont favorables à un enrichissement, et tout porte à croire que les travaux n'ont pas été abandonnés à cause de la pauvreté des gîtes.

On voit encore aujourd'hui, près de l'ancienne fonderie et sur les bords du torrent, le reste d'amas de scories qui prouvent qu'on en a retiré des produits importants.

La Société royale travaillait en même temps au *Coral* et à *Lamanère*.

On nous a fait voir à la Presté de remarquables échantillons de pyrite de cuivre, indiquant l'existence d'autres filons dans les schistes des environs, mais ceux qui nous les montraient se sont refusés à nous indiquer le lieu de leur provenance.

Lamanère. — Plomb et argent. Ce pays, situé aux environs de Pratz-de-Molhó, est signalé au loin par les deux tours anciennes qui le dominent et qu'on y voit encore aujourd'hui. Il possède des mines qu'on a travaillées à une époque très-réculée dont on ignore la date.

On y connaît plusieurs filons¹ encaissés dans les terrains de transition.

Filon *Agasse-Houp*. — Direction : N. S. Galène très-blendeuse.

Filon *Pla de las Taulas*. — Direction : N. S. Puissance : 0,12. Minerai. Galène disséminée dans une gangue ferrugineuse avec fer spathique, quartz, baryte sulfatée, pyrite de fer, etc.

Filon du *Jardin-d'en-Bquirec*. — Direction : N. N. E. 450. — Puissance :

1. Comptes rendus des Ingénieurs, 1846.

0,45. Connu sur une longueur de 450 mètres. *Minerais* : très-riche en argent.

On a tenté plusieurs fois la reprise de ces mines dans le siècle actuel ; mais l'absence de routes et l'éloignement du combustible n'ont pas permis que ces tentatives fussent fructueuses.

Il en est de même en général pour le plus grand nombre des gisements du département. Il en serait peut-être différemment aujourd'hui que cette contrée est sillonnée par de nombreux chemins carrossables.

Filon de *Coste-Bonne*. — Situé à 2,464 mètres d'altitude. Il consiste en er hydroxydé mélangé de pyrites ferrugineuses et cuivreuses, avec cuivre oxydulé et cuivre carbonaté, rendant moyennement, d'après une analyse de M. Vène, 42 p. 400 de cuivre.

Nous ne possédons pas assez de documents pour entrer dans de plus grands détails sur les mines des Pyrénées-Orientales ; mais nous en avons assez vu pour penser que l'on peut, avec plus de raison que jamais, dire aujourd'hui ce qu'écrivait M. Leplay en 1846 : « Les granites et les terrains de transition y présentent de si imposants indices de « minerais métalliques qu'il y a lieu de présumer que des recherches, « conduites avec habileté et persévérance, conduiraient à des décou- « vertes fructueuses. »

Département de l'Ariège.

L'Ariège est l'un des départements de la France les plus célèbres au point de vue de l'industrie minière. Depuis des siècles on y exploite des minerais de fer d'une qualité supérieure ; l'or qui se trouve dans les alluvions des vallées y a été, jusque dans le siècle dernier, l'objet d'exploitations prolongées, et les substances métalliques, telles que plomb, cuivre, argent, y ont été travaillées par les anciens, dans certains lieux, jusqu'à des profondeurs considérables.

D'après les anciens minéralogistes, on trouve des ordonnances de Philippe le Bel, qui concédaient au comte de Foix les mines de ses domaines, et la grande reprise des travaux a particulièrement commencé sous Gaston IV, comte de Foix et de Bigorre, devenu roi de Navarre (1285 à 1314).

En 1483, les mines de Couserans furent concédées par Charles VIII. Enfin c'est dans le XII^e siècle, au moment de l'affranchissement des communes, que les comtes de Foix accordèrent aux habitants de la vallée de Vicdessos les privilèges dont ils jouissent encore aujourd'hui, relativement aux mines de fer qui ne cessèrent pas d'être travaillées.

Les mines se trouvent généralement dans les parties du département les plus rapprochées de la crête des Pyrénées, dont l'altitude moyenne est de 2,500 à 2,700 mètres, parce que c'est là que se trouve la zone des

terrains anciens qui en renferment le plus. Elles sont situées dans des contrées profondément découpées, auprès de montagnes élevées et abruptes qui dominent souvent le fond des vallées de plus de 1 000 mètres, et dont la structure permet avec facilité l'établissement de nombreuses galeries d'écoulement.

ÉNUMÉRATION DES GISEMENTS DE L'ARIÈGE, D'APRÈS DIETRICH (1787).

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
Généralité de Pau. — COMTÉ DE FOIX.					
D'Orlus....	Pyrite de fer.	En masses..	Orlus.....	De la rive de Mortèze....	A essayer pour savoir si elle contient de l'or.
D'Ax.....	Alun.....	Id.....	Vaychis..	Laurier....	"
—	Id.....	Id.....	Perle.....	Perle.....	Terre sulfureuse.
De Lordadet	Cuivre.....	Indéterminé.	Lordat....	Lordat.....	Ancien travail comblé.
—	Plomb, argent	Rognons....	Caussou....	Cosse de Caussou.....	Fort riche. Mais donnant peu d'espoir de se soutenir.
De Gudanes	Pyrite.....	Indéterminé.	Les Cabanes.	Combe d'Ensignan....	A essayer pour savoir si elle contient de l'or.
Baronie de Saint-Paul..	Manganèse..	Id.....	Trasine...	Ganac.....	D'aucune utilité.
De Videssos	Plomb, argent	Rognons....	Miglos....	Axiat.....	Exploitée à plusieurs reprises, sans succès.
Bastide de Séron.....	Cuivre.....	Filon.....	La Bastide..	Côte de la Sourre.....	Susceptible de recherches.
Seigneurie d'Amboise..	Id.....	Id.....	Méras.....	Côte de Lasqueràs.....	Id.
L'Arbout... Ruisseau de la Grosse.	Id.....	Indéterminé.	L'Arbout..	Des Atiels...	Anciens travaux abandonnés.
Rieux.....	Or.....	Paillettes..	"	"	"
Willy.....	Id.....	Id.....	"	"	"
Tréban....	Id.....	Id.....	"	"	"
La Béouse..	Id.....	Id.....	"	"	"
L'Ariège....	Id.....	Id.....	"	"	"
Généralité d'Auch. — DIOCÈSE DE COUSERANS.					
D'Aulus....	Plomb, argent	En masse...	D'Aulus...	D'Argentères.	A été mal exploitée; suspendue.
—	Id.....	En filon....	Id.....	De la Quorre.	Bien exploitée; suspendue.
—	Plomb, zinc..	En veines..	Id.....	Pouech de Gonass....	Grands travaux, dits de Casiel-Minier.
—	Cuivre.....	Filon.....	Id.....	La fontaine d'Aubac....	Mérite d'être exploitée.
—	Plomb, zinc..	Id.....	Id.....	La Sangle des bois des Charbonniers....	Anciens travaux. Mérite d'être exploitée.
—	Cuivre et zinc.	Id.....	Id.....	Des Jalumes..	Filon très-puissant. Mérite des recherches.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Des Escanarades.....	Exploitation suspendue.

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
Généralité d'Auch. — DIOSÈCE DE COUSERANS. (Suite.)					
D'Aulus...	Cuivre, zinc.	Filon.....	D'Aulus...	De Commartis.	Exploitation suspendue.
—	Cuivre.....	Id.....	Id.....	De l'Enfer, P. de Gouass.	Mérite des recherches.
—	Id.....	Id.....	Id.....	De la rivière d'Arce.....	Id.
—	Pyrite de fer.	En masses..	Id.....	De Baretz...	Susceptible de quelques tenta-
—	Cuivre.....	Id.....	Id.....	Canton de Ser- rol, montagne de Baretz....	tatives.
—	Id.....	Filon.....	Id.....	Du carreau de la Coste.....	De même.
—	Id.....	Id.....	Id.....	De la Scala de l'Arouillas... De Carboire..	Mal exploitée; en suspens.
D'Ustou...	Plomb, zinc.	Plusieurs fi- lons.....	D'Ustou...	De Carboire..	Exploitée; suspendue.
—	Cuivre.....	Filon.....	Id.....	De la Com- mette.....	Id.
—	Id.....	Id.....	Id.....	D'Ichédetz...	Id.
De Conflans.	Plomb.....	Id.....	De Salau...	De Laoque du Bouis.....	Id.
De Seix...	Cuivre.....	Id.....	De Seix...	De l'Escala- torte.....	Susceptible d'être reprise de nouveau.
—	Id.....	Id.....	Id.....	De Sahucette.	Ancientravail, susceptible d'être repris avec avantage.
—	Plomb.....	Id.....	Id.....	De Mimort...	Exploitée et en suspens; est très-importante.
—	Plomb, argent	Id.....	Id.....	Id.....	Cette exploitation mérite de toutes manières d'être reprise.
—	Cuivre.....	Rognons...	Id.....	De Mède....	De la plus belle qualité; mérite des recherches.
—	Id.....	Id.....	Id.....	D'Aunac...	Id.
—	Or.....	Pallioles...	De Soueix...	Ruisseau de la Nert.....	»
—	Id.....	Id.....	Id.....	— du Salat..	»
De Massat..	Plomb.....	Filon.....	De Massat..	De Lourdaloue	Minéral très-riche; exploité en cachette par les paysans.
—	Id.....	Rognons...	Id.....	Du col de Bou- logne.....	Id.
D'Aléon....	Id.....	En veine...	D'Aléon...	»	Susceptible de quelques recher- ches.
De Ballon- gue.....	Cuivre.....	Indéterminée	D'Orgibet..	De la ferme d'Héréchet..	On n'y voit que des décombres. Anciens travaux.
—	Id.....	Id.....	De l'Anglade.	De l'Anglade.	Exploitée ci-devant par les paysans.
—	Argent, plomb	Filon.....	D'Angirein..	De la Souquette	Tient 28 kil. plomb, 4 onces d'argent. Mérite d'être ex- ploitée.
—	Plomb.....	Id.....	De Couledoux	De Palleraze.	»
Saint-Lary..	Cobalt.....	Id.....	»	»	»

Dietrich ajoutait : les filons de la vallée d'Aulus peuvent être rangés parmi les plus constants des Pyrénées ; le filon de la Souquette contient une véritable mine d'argent blanche.

Il proposait l'établissement d'une fonderie royale dans les environs de Seix ou d'Oust.

CONCESSIONS (1870) :

Aulus, plomb, etc. Concession de 1835, sur 763 hectares (arrondissement de Saint-Girons).

Sentein et Saint-Lary, plomb, etc. Concession de 1848, sur 6935 hectares (arrondissement de Saint-Girons).

Ranet, plomb, cuivre, argent. Concession de 1862, sur 2062 hectares (arrondissement de Foix).

Cerboire (Ustou), plomb, zinc, argent, cuivre. Concession de 1864, sur 1605 hectares (arrondissement de Saint-Girons).

Seix, plomb, cuivre, argent. Concession de 1860 (arrondissement de Saint-Girons).

Des Abères, plomb, argent, etc. Concession de 1869, sur 934 hectares (arrondissement de Saint-Girons).

Pouech, plomb, argent, etc. Concession de 1863, sur 2694 hectares (arrondissement de Saint-Girons).

Montels, manganèse. Concession de 1864, sur 61 hectares (arrondissement de Saint-Girons).

ÉNUMÉRATION DES GISEMENTS CONNUS, d'après M. de Mussy (1872).

DANS LE GRANITE.

Galène. — Col de Saleix, versant de Saleix.

Orry de Carol.

Traces de cobalt. — Aulus, entre le Garbet et l'Arce.
Montagne de l'Artigue.

GNEISS ET MICASCHISTES.

Pyrites magnétiques. — Montagne du Col del Four (Escarolle, Massat).

Espou, près Lacourt. Id.

Oxyde de cobalt. — Quartier des Endrons, Sistras et Coumel del Pastou.

SILURIEN INFÉRIEUR.

Pyrites de fer. — Caussou, montagne de Barres.

Norgeat de Miglos.

Moutou de Cadarcet. Anciens travaux.

Le Fouillet d'Aulus.

Massat Bonatès.

Massat, vallon de Larac.

Col de Nédé d'Antras.

Pyrite arsénicale. — Marc Auzat.

Pouech d'Aulus.

Salau.

MINES DE CUIVRE au voisinage du massif granitique de la frontière.

1. Montagne de *Mijanès*. Quartier de *Balbonne*. Forêt des *Harres*, la *Barzouillade*, le col de la *Léque*, Laurenti et environs.

2. *La Combe de Seignac*, Aston, deux affleurements.
3. *Ranet d'Auzat*, trois affleurements.
4. *Le Fouillet d'Aulus*, Fond du vallon.
5. *Aylie* (Sentein).

Au nord des massifs granitiques de Saint-Barthélemy et du Picou.

1. *Le Bosc*, bord du ruisseau.
2. *Vales d'Esplas*, deux affleurements.
3. *Soulan, Calamane*, traces de cuivre.
4. *Guilhemole et Saury d'Alzein*, deux affleurements.

BLENDE.

1. *La Freychinière d'Aulus*.
2. *Caboussat d'Ustou*, deux affleurements.
3. *L'Artigue de Bielle* (Ustou), un filon.
4. *Le Bèz des Abères de Rivernert*, blende argentifère, deux affleurements.

PLOMB ET ZINC entre le massif primitif de la frontière : celui de Saint-Barthélemy, d'une part, et des Trois-Seigneurs de l'autre.

1. *Caussou*, montagne au sud, alquifoux.
2. *Albiès*, galène en rognons à grains fins.
3. *Norrat et Axiat de Miglos*, deux affleurements en rognons à grains fins.
4. *Col de Rizoult, Sem*, alquifoux.
5. *Auzat, le Coulommiers*, blende et pyrite avec peu de galène.
6. *Salvix*, blende, pyrite, galène et fer carbonaté.
7. *Col d'Ercé de Montbèa*, galène et blende à grains fins.
8. *Col d'Escotz d'Ustou*, calamine, blende et galène.
9. *La Peyre d'Ustou*, deux affleurements, galène; un troisième à Girac.
10. *Carbonère d'Uston*, trois longs affleurements, galène et blende; à grains fins.
11. *Le Sarvat de Margaridad d'Ustou*, deux affleurements.
12. *Pyronère d'Ustou*, un long affleurement, galène et blende.
13. *Coustens le Bouche*, galène.
14. *Cabane d'Anglade de Satau*, galène et blende.
15. *La Ouque de bouis de Salau*, id.
16. *Flouquet d'Orle*, deux affleurements, id.
17. *Le mail de Bulard*, gros affleurements, id.
18. *Chichoix de Sentein*, grandes mines, galène et blende.
19. *Maubernié de Sentein*, quartier de *Coumelongue de la Fontaine d'Ardail*, galène et blende.
20. *Lac d'Arreing*, id.
21. *Berquerasse de Saint-Lary*, deux affleurements, galène à grains fins.
22. *Rocher de Barbart*, deux affleurements, galène et blende.
23. *Rocher de Goulure de Saint-Lary*, galène et blende.
24. *La clotte du vallon d'Autrech*, id.
25. *Peyronère*, quatre affleurements, galène, blende, pyrites.

Au nord du massif primitif de Tabes et de Picou

PLOMB ET ZINC ARGENTIFÈRES.

1. *Roquefort* de Trاسبens, deux affleurements, alquifoux.
2. *Le Sarrasy* de Mont-Constant, galène avec fer.
3. *Mont Constant*. Travaux anciens, deux affleurements.
4. *Mont Constant* de Moutou, grandes mines, alquifoux.
5. *Micou de Castelnau-Durban*, galène avec antimoine.
6. *Forêt de Riverenert*, trois affleurements, galène et blende.
7. *Les Abères de Riverenert*, sept affleurements, id.
8. *Soulan*, pied de Calamane, id.

Entre le massif des Trois-Seigneurs et celui du Picou.

1. *Belmiou de Massat*, un seul affleurement, galène et blende, pyrite et fer carbonaté.

SILURIEN SUPÉRIEUR.

MINES DE CUIVRE entre le massif primitif de la frontière, celui de Saint-Barthélemy, d'une part, et des Trois-Seigneurs d'autre part.

1. *Bord de l'Arce* du Pouech (Aulus), pyrite.
2. *Commartis d'Aulus*, deux affleurements, id.
3. *Escanarades d'Aulus*, id.
4. *Ichedtz d'Ustou*, id.
5. *Coumette d'Ustou*, id.
6. *Escalatorie, le château de la Garde*, id.
7. *Sahucette*, id.
8. *Vallon d'Estours*. id.
9. *Aubac d'Estours*, id.
10. *Mimort*, id.
11. *Mousq*, id.
12. *Medé*, id.
13. *Moulibas*, id.
14. *Bonrepeaux*, id.
15. *Clos de Rames*, id.
16. *Cazabède* du port d'Esbintz, id.

MINES DE PLOMB ET ZINC ARGENTIFÈRES. Région de Saint-Girons.

1. *Les Argentières* (Aulus), galène et blende.
2. *Laquorre*, galène, plomb carbonaté.
3. *Lauqueille*, galène et blende.
4. *Castel Minier*, travaux romains, galène.
5. *La Chassotte*, galène.
6. *Les Raspes*, id.
7. *La Palistre*, id. et calamine.
8. *Bord de l'Arce*, galène et blende.

9. *Sainte-Barbe* (Pylore), galène.
10. *Les Sagettes*, id.
11. *Escalatorte*, id. et pyrite de cuivre.
12. *Estours*, galène.
13. *Mimort*, id.
14. *Mousq*, id.
15. *Fonta*, id.
16. *Arcousan*, id. et blende.

Au nord du granite de Tabes. — MINES DE CUIVRE.

1. *Montferrier, Martinat et Bourdettes*, deux affleurements, pyrite et cuivre gris.
2. *Montaillou*, près Prades.

MINES DE ZINC.

1. *La Single des Charbonniers du Pouech* (Aulus), blende.
2. *Le Tail de Catoy* (Aulus), blende.
3. Le filon *Laussot* (Aulus), blende.
4. Le filon *Charles-Laurent* (Aulus), blende.
5. Le filon *Ferrère* (Aulus et Pouech), blende.

Région de Tabes. — MINES DE PLOMB ZINC, ARGENT.

1. *Col de Montségur*, à Montferrier, galène.
2. *Bordes Espailade*, id.
3. *Paquetagre et roc de Curbeil*, id.
4. *Mérigot*, id.
5. *Col de Lauze*, id.
6. *Tragine*, id.
7. *Col de la Selle et Saint-Genès*, id.

TERRAIN DÉVONIEN. — MINES DE CUIVRE.

1. *Méras de Nescus*, cuivre en mouches avec plomb.
2. *La Cazace, Castelnaud*, cuivre carbonaté en mouches avec baryte.

MINES DE ZINC.

1. *Saint-Antoine*, bord de la route, blende et fer carbonaté.

MINES DE PLOMB.

1. *Freychinnet*, galène, deux affleurements.
2. *Alzein*, galène et fer carbonaté.
3. *Douache de Rimont*, baryte et galène en mouches.
4. *Moulin de Dungalas*, près Lacour, galène et blende.
5. *Alzein Balansa*.
6. *Alzein Montredon*.
7. *Alzein*, deux affleurements.
8. *Le Sarrat d'Agréou*.

MINES DE MANGANÈSE PYROLUSITE.

1. *Montagaque.*
2. *Estaniels.*
3. *Larbout.*
4. *Esplas, quartier de Brachy.*
5. *Esplas, quartiers de Rouges et Brachy.*
6. *Camel.*
7. *Les Crabioux du Nert.*
8. *Arbosi de Riverenert.*
9. *Coumenges et Lassale, d'Encourtiech, deux affleurements.*
10. *Le Garié d'Encourtiech.*

GRÈS BIGARRÉ. — MINES DE CUIVRE.

1. *Soulé de Tresbens. Anciens travaux.*
2. *Le Gayet, cuivre gris. Id.*
3. *Moutou. Grands travaux anciens.*
4. *Le Coffre. Anciens travaux.*
5. *Les Atiels. Très-grands travaux anciens.*
6. *Camel, Eychartas, Micou de Castelnau, cuivre carbonaté et cuivre gris.*
7. *Eycheil, pauvre.*
8. *Balacet, traces cuivreuses.*
9. *Izarein. Nouveaux travaux.*
10. *Saint-Lary. Anciens travaux.*
11. *Les Gardes de la Bastide de Séron. Anciens et nouveaux travaux.*

MINES DE MANGANÈSE.

1. *Naudy, près Montels.*
2. *Guinou, près la Bastide de Séron.*
3. *Sourre.*
4. *Les Atiels.*

MINES DE PLOMB.

1. *Les Gardes de la Bastide de Séron.*

LIAS SUPÉRIEUR. — MINES DE CUIVRE.

1. *Montagne d'Arreing, commune d'Argein, Bellongue, pyrite.*
2. *Ancazein, pyrite.*

MINES DE PLOMB ET ZINC.

1. *La Souquette du val d'Augirein (Bellongue), deux affleurements, galène et blende.*
2. *Forêt domaniale d'Argein, galène et blende.*
3. *Caumont, sur le bord de la route, alquifoux.*

RUISSEAUX AURIFÈRES.

1. *Le ruisseau de la Beuze, la Bastide de Séron, etc.*
2. *Scoutez.*

3. *Mazères.*
4. *Tarol.*
5. Ruisseau de *Ségalas*, en face d'Ordes (Durban).
6. *L'Arize*, à Durban.
7. *Le Salat*, entre Seix et Soueix.
8. *Le Nert*, à son embouchure.
9. *Le Salat*, entre Bonrepeaux et la Cave.

Nous aurons maintenant une idée des formes et de l'importance des gisements de l'Ariège en parlant particulièrement des mines de l'arrondissement de Saint-Girons, qui ont été décrites par Dietrich et récemment par M. de Mussy¹.

C'est, d'ailleurs, dans cette partie du département que se trouvent les travaux les plus nombreux et les travaux anciens les plus considérables, tels que ceux d'Aulus dont Malus a donné en 1600 une description si pittoresque².

Mine de Laquorre. — Travaux anciens importants sur un filon couche, ayant le calcaire au toit et les schistes au mur, se soutenant avec une remarquable régularité à 500 mètres environ au-dessus du Garbet.

Direction : N. 80 E.

Inclinaison : 45 à 55° au sud.

Salbandes terreuses bien déterminées sur 200 à 250 mètres.

Puissance variable de 1,30 à 0,40.

Gangue : Elle est généralement terreuse.

Minerai : Galène massive et disséminée. Carbonate de plomb, calamine.

La teneur en argent du plomb carbonaté est de 120 à 150 grammes aux 100 kilos. Celle des galènes est beaucoup plus grande. 62 pour 100 de plomb.

Il y a peu d'années les fonds des anciens travaux étaient encore inondés et inconnus malgré les belles apparences du gisement. Cette mine fut exploitée avec succès dans le siècle dernier. Vers 1838 des travaux assez importants y furent exécutés, mais l'exploitation fut bientôt suspendue.

Dietrich jugeait que cette mine devait fournir des bénéfices et M. de Mussy considère que des recherches sérieuses y seraient certainement couronnées de succès.

Mine de Lauquille. — Filon couche entre les calcaires et les schistes comme le précédent, mais plutôt une imprégnation du toit calcaire par la galène sur des puissances variables atteignant 2 et 3 mètres, et au contact des schistes dont il n'est séparé que par une mince couche d'argile.

1. *Bulletin de la Société de l'industrie minière.*

2. De Mussy. Anciens minéralogistes.

Direction : N. 70 E.

Inclinaison : 60° au sud.

Gangue calcaire.

Minerai : Aux affleurements, il était uniquement composé de blende à larges facettes, en grandes masses ; séparé du gîte inférieur de galène par des parties calcaires spathiques stériles. La blende donnait 50 à 55 pour 100 de zinc. La galène lavée rendait 60 pour 100 de plomb et 150 à 160 grammes d'argent aux 100 kilos.

Ce minerai est disposé dans le calcaire par colonnes verticales. Son exploitation actuelle exige des galeries d'écoulement inférieures.

Mine des Argentères. — Nous rappelons ici cette mine à cause de son voisinage avec celle de Laquorre dont elle n'est distante que de quelques centaines de mètres. Son nom seul indique qu'elle a été l'objet de travaux anciens comme les précédentes.

On y connaît deux filons de quartz distants de 30 à 40 mètres, très-rapprochés du granite traversant les couches de calcaire de transition. Leur puissance varie de 0,50 à 1 mètre, ils courent dans la direction N. 50 à N. 60 O., et sont reliés entre eux par de petits filets quartzeux qui recourent le calcaire dans tous les sens. La galène qu'on en a extrait, donnait 150 à 200 grammes d'argent.

Le gîte connu et anciennement travaillé consiste en une masse verticale limitée dans tous les sens, de 12 à 15 mètres de longueur, de 4 à 5 mètres de largeur, appliquée à l'un des filons quartzeux. Cette masse est formée d'un mélange varié de quartz, mica, spath calcaire et ferrugineux, blende et galène, le tout en forme de brèche à ciment quartzeux.

Le minerai forme en profondeur $\frac{1}{50}$ de la masse totale ou 2 pour cent.

Ce gîte a été l'objet de plusieurs tentatives infructueuses. Dietrich disait : « Je fais peu de fond de son succès. »

La montagne du Pouech située entre le Garbet et l'Arce, au-dessus d'Aulus, est traversée presque de l'est à l'ouest par plusieurs systèmes de filons, formant faisceaux, qui s'étendent et se prolongent au loin au travers du département et semblent se réunir dans cette montagne.

Ces systèmes sont, d'après M. de Mussy :

1° Groupe plombeux des anciens, la Chassotte, la Freychinière; dirigé N. 70 E.

2° Groupe de la Single, Sagette, etc., plomb et zinc; dirigé N. 80 O. à N. 20 E.

3° Groupe du Trou-des-Yeux, Sainte-Barbe, etc., plombeux; dirigé N. 70 O.

4° Groupe cuivreux des Escanarades; dirigé N. 75 à 70 E.

Tous les gîtes du premier groupe, depuis les travaux romains du Garbet jusqu'à la Freychinière, sont compris dans une bande étroite de

50 mètres au plus; ils sont généralement parallèles et caractérisés par des minerais à grains fins riches en argent. Ils font suite aux mines de *Laquorre* et de *Laqueille* situées sur la rive droite du Garbet.

Dans toute cette étendue de plus de deux kilomètres on trouve presque sans interruption des travaux anciens ou modernes, ou des indices dignes de recherches.

Mines du Pouech. — Ces mines, appartenant au premier groupe, montrent à la surface les vestiges nombreux d'anciennes excavations, qui s'étendent en écharpe en remontant la montagne du Pouech, dans la direction N. 70 E., et s'élèvent à plus de 400 mètres au-dessus du Garbet. De grandes ouvertures béantes, qui se succèdent sur le sol, dominent de nombreuses galeries, et des vides vastes et profonds donnent une idée des anciens travaux et de l'activité qui, jadis, régna dans ces lieux.

La tour de Castel-Minier, qui domine le Garbet, témoigne encore aujourd'hui de l'importance de cette exploitation; un village entier de mineurs existait sur les lieux, et au château se trouvait, suivant l'expression de Malus, « la grande fonte ou l'on fondait l'or et l'argent. »

C'est là que se trouvent en effet les mines que Malus visita en 1600 et dont la vaste étendue produisit sur lui l'étonnement le plus profond, étonnement qui nous a été transmis par Malus fils¹. « Il y a, dit-il, dans cette « grande montagne, appelée le Pouech-de-Gouas, plusieurs grands voyages « faits pour tirer les mines, ayant les uns demi-lieue d'étendue dans la « montagne, les autres un quart, les autres trois quarts, quelques-uns « une lieue et les autres une lieue et demie plus ou moins, etc. Vers le « sommet de la montagne, il y a un trou fait en forme de puits, si profond qu'il va jusqu'au fond de la montagne... En divers endroits ont « été trouvés de grands soupiraux ayant les uns 6 brasses de largeur, « les autres 4, les autres 2, plus ou moins de profondeur, de 40, 60 et « 80 brasses... Il s'y trouve tout auprès 87 meules à moudre les mines, « éparses çà et là. »

On peut encore à présent pénétrer dans ces immenses travaux, et les quelques détails que nous venons de donner suffisent pour montrer l'importance que ces travaux durent avoir à une certaine époque.

Aujourd'hui nous sommes naturellement portés à nous demander quelle peut être la cause de leur abandon. Au temps de Malus, la tradition croyait que ces mines avaient été dévastées par les Catalans qui ravagèrent tout le pays de Couserans; mais, suivant l'opinion de Dietrich, qui semble être la plus vraisemblable, les travaux, parvenus à une profondeur qui exigeait l'emploi de moyens plus puissants que ceux dont on disposait alors, durent être abandonnés.

Dans tous les cas, on ne peut voir sans regret le délaissement persis-

1. Anciens minéralogistes.

tant qui a régné dans ces lieux depuis tant de siècles après tant d'activité, dont la dernière époque dut être sans doute au temps du moyen âge.

Le gisement, sur lequel ces travaux sont ouverts, présente la plus grande analogie avec le gîte de Lauqueille, mais il affecte des proportions bien plus considérables.

Il consiste en une imprégnation puissante des calcaires, au contact des schistes, par la galène riche en argent dans une gangue spathique.

La Chassotte. — Gîte faisant suite aux travaux romains, semblable à celui de Laquorre. Minerai de plomb à 300 grammes d'argent aux 100 kilos.

Les Raspes. — Les anciens travaux des Raspes se trouvent à 300 mètres au-dessus de la vallée de l'Arce, dans la montagne du Pouech. On y voit de grands vides de 150 à 200 mètres d'étendue et de plus de 80 mètres de profondeur.

Gisement. — Filon entre le calcaire et les schistes.

Puissance : 0,50 à 1 mètre.

Inclinaison : 70 à 80° au sud.

Salbandes terreuses où étaient disséminées la galène, la blende et la calamine. Des travaux ont été entrepris vers 1862 pour pénétrer par galeries au-dessous des anciens ouvrages.

La Freychinière. — A 30 mètres au-dessus de l'Arce, un filon anciennement travaillé.

Puissance : 1 mètre à 1,50.

Direction : N. 70 E.

Inclinaison : 70° au sud.

Gangue : Calcaire cristallin.

Minerai : Blende avec un peu de galène et de pyrite de fer. La blende occupe le 1/5 de la masse.

Ce filon est suivi par un filon de pyrite de fer de 0,50 à 1,50, qui en est distant de 4 à 5 mètres, visible sur plus de 200 mètres.

Les deux gîtes suivants qui appartiennent au 2^e groupe indiqué ci-dessus recourent dans la montagne du Pouech les gisements précédents; ils sont dans le voisinage des calcaires et des schistes, peu continus en direction, discordants avec les couches de la montagne, et ne contiennent que de la blende à larges facettes avec chaux spathique. Ce sont :

La Single-des-Charbonniers. — Filon dans une masse de calcaire cristallin.

Le Tail du Catoy, où des anciens travaux ont été reconnus et divers filons à la *Palistre*, auprès des *Raspes*.

Trou-des-Yeux. — Situé à 150 mètres au-dessus du Garbet, en descen-

dant le Pouech de la Single vers le nord. Assez grand nombre de filons au travers des schistes.

Minéral : Galène avec blende à grains fins, riche en argent, mais moins qu'à la Chassotte et aux Raspes. Il est disposé en colonnes à peu près verticales dirigées N. 70 O., et souvent disséminé au milieu des schistes.

Dans leur voisinage se trouvent des bancs de porphyre euritique.

Montagne des Escanarades. — On y connaît trois gîtes ou filons à peu près parallèles, assez rapprochés, sur lesquels ont été pratiqués des travaux dans le siècle dernier. Leur direction se rapproche de N. 70 O.

1^{er} filon, au quartier de Commartis. — Quartz, pyrite de cuivre avec grains de galène et blende, spath calcaire entre le schiste et le calcaire.

2^e filon. — Gangue de chaux spathique avec cuivre pyriteux, accolé à un petit filon de blende.

3^e filon. — C'est celui sur lequel ont été principalement faits les anciens travaux; il est dans les schistes.

Puissance : 0,60 à 1 mètre.

Minéral. — Pyrite de cuivre, carbonate de cuivre, avec quartz et spath calcaire assez abondants. Il renferme, dit-on, de l'or et de l'argent en notables quantités.

Dietrich rapporte qu'un essai de 1775 fait par M. Sage a donné 8 marcs, 2 onces, 5 gros, 2½ grains d'argent, et 2 marcs, 4 onces, 2 gros d'or au quintal de cuivre; soit environ 4 kilos d'argent et 1000 grammes d'or aux 100 kilos de cuivre métallique. Il semble douter de la valeur de ces résultats, qui, je crois, n'ont jamais été vérifiés depuis.

Les travaux du siècle dernier étaient encore comblés et inondés il y a peu d'années.

La plupart des mines, dont nous venons de parler, se trouvent dans les concessions d'Aulus et de Pouech. Quelques travaux de peu d'importance y ont été faits récemment, mais ils ont dû être bientôt abandonnés par suite de la chute de la Société qui les avait entrepris, chute occasionnée, non par le travail des mines, mais par suite d'une organisation première qu'il ne nous appartient pas d'apprécier ici.

Il est évident, pour tout homme qui a quelque connaissance de l'allure des anciens travaux en général, que les mines de ces deux concessions ont dû être d'une richesse exceptionnelle, et il paraît non moins certain que les travaux n'ont pas été suspendus pour cause de l'épuisement des filons. Là, comme ailleurs, dans des cas semblables, on peut considérer que les anciens n'ont pris que les têtes des gisements et on peut croire avec raison que les richesses qu'ils renferment s'étendent profondément et intactes au-dessous du niveau du Garbel. C'est ce que l'on pourra constater quand une Société sérieuse voudra y appliquer les forces nécessaires, et pratiquer des galeries d'écoulement qu'il est souvent possible d'ouvrir dans ces montagnes.

Vallée d'Ustou. — On y retrouve trois des systèmes reconnus dans la montagne du Pouech. Le système plombeux nord n'a pas encore été constaté, mais, plus bas, dans les mines de Seix, il est largement représenté et accompagné constamment par le groupe cuivreux.

Cette vallée renferme des mines importantes.

Calamine du col d'Escotz. — Ce gîte a été reconnu par M. de Mussy, près du col d'Escotz. Contact des calcaires et des schistes, avec ocre et blende de près de deux mètres d'épaisseur; il en considère l'affleurement comme le chapeau d'un filon appartenant au premier groupe de ceux du Pouech. Il se trouve dans l'alignement des mines du Pouech et de celles d'Ustou.

Mine de Carbouère. — On y connaît plusieurs filons ou plutôt plusieurs couches à peu près parallèles, presque verticales, dans une épaisseur de schistes d'environ 430 mètres, et concordant avec leur stratification. Leurs affleurements peuvent être poursuivis sur plus de trois kilomètres.

Ils se rapprochent quelquefois jusqu'à se toucher et sont peu éloignés de filons de porphyres euritiques. On peut les considérer comme des couches schisteuses imprégnées de minéral, et cette imprégnation a quelquefois une puissance de 4,50. Leur direction est N. 80 E., ou à peu près E. O.

Le minéral renferme, pour deux de ces filons, 150 à 160 grammes argent aux 100 kilos, et pour le troisième, qui est le plus au nord, 90 gr.

Ces gisements ont été travaillés par les anciens dans le siècle dernier et dans ces dernières années. On peut les attaquer par des galeries d'écoulement nombreuses et basses.

D'après Dietrich, ces mines paraissaient susceptibles d'une exploitation considérable.

Montagne d'Anglade. — Anciens travaux sur un filon massif dans les schistes.

Direction : E. O.

Dietrich y rappelle un grand filon de pyrite de fer, probablement le même que celui dont parle M. de Mussy, formant le toit du précédent, et renfermant du fer carbonaté et du fer oxydulé magnétique.

Le système cuivreux des Escanarades est représenté dans ces vallons par les filons quartzeux et pyriteux d'Ichedetz, qui furent travaillés dans le siècle dernier.

Mines de Sentein. — Des travaux considérables ont été ouverts, dans ces dernières années, pour l'exploitation des couches métallifères et particulièrement plombeuses, qui s'étendent depuis le quartier de Chichois jusque dans la vallée d'Aran où elles sont aussi, dans ce moment,

l'objet de travaux particuliers. On peut considérer ce gisement comme formé d'une succession de poches presque horizontales, avec un léger pendage au nord, situées entre les schistes du toit et le calcaire du mur, et reliées entre elles par un banc terreux de 0,30 à 0,50 d'épaisseur, qui sert de guide aux recherches.

Les travaux en cours d'exécution ont mis à nu des masses de blende et galène de 3 à 4 mètres de puissance sur 6 à 7 de longueur en direction, et même 15 mètres de largeur sur 4 mètres de haut. Ces poches sont souvent enclavées dans les irrégularités du mur.

Outre ce gisement principal, on trouve dans le mur lui-même, et souvent fort loin, de nombreuses poches de minerai sur lesquelles des travaux assez considérables ont été entrepris à diverses époques. Ces poches n'ont jamais donné de grands résultats.

Tous les minerais qu'on extrait de ces mines sont amenés au bocard de Sentéin, et la galène qu'ils fournissent rend 60 à 65 p. 100 plomb et 55 à 65 grammes d'argent aux 100 kilos de minerai. On y a rencontré abondamment des terres plombeuses tenant 60 à 70 et 25 à 40 pour 100 de plomb, 45 à 50 et 15 à 35 grammes d'argent aux 100 kilos, et des blendes et calamines terreuses assez abondantes.

Ces mines, très-remarquables par l'abondance du minerai, ont eu, depuis 1848, des périodes de travail actif succédant à un état de langueur qu'on a pu constater quelquefois. Une telle situation provient vraisemblablement, non-seulement de la faible teneur des galènes en argent, mais surtout de leur accès difficile.

Filon d'Uretz. — Cuivre. *Direction* : N. 80 E. Concordant avec celle des couches de schiste talqueux qui l'encaissent.

Inclinaison : 70° au nord; il recoupe les couches qui plongent au sud.

Puissance : 4 mètre à l'affleurement.

Minerai : la pyrite de fer domine la pyrite de cuivre.

Aux environs de Seix se trouvent d'anciennes mines, parmi lesquelles nous citons :

Mine d'Escalatorte. — Elle paraît posséder la suite, par la rive droite du Salat, des filons de *Moulibas*. On y distingue deux formations, l'une cuivreuse et l'autre plombeuse, marchant de pair.

Le gisement est enclavé dans des schistes noirs qui ont 7 à 8 mètres de puissance.

Puissance variable : 0^m,50 à 2^m,50.

Direction : N. 75 à 70 O.

Inclinaison : 70°.

Minerai. — Pyrite de cuivre et galène dans une gangue de quartz et de chaux spathique; il paraît disposé en colonnes puissantes. La galène est à grains fins et riche en argent.

En descendant le Salat, on retrouve les vieux travaux de *Sahucette* et de l'*Estours*, ouverts sur un filon quartzeux de 4 mètres, avec pyrite de cuivre et carbonate dirigé N. 50 à 55 O.

Ce même filon se poursuit aux anciens travaux d'*Aubac*, au bas de la vallée. Il atteint 10 mètres de puissance.

Filon de *Mimort*. — Plomb argentifère. Travaux considérables du siècle dernier. Il est situé près du filon quartzeux précédent, qu'il recoupe, et les points de jonction ont produit de notables enrichissements signalés par les vides des anciens travaux.

La galène de *Mimort* donne de 100 à 300 grammes d'argent aux 100 kilés.

Mousq. — Travaux anciens signalés par de nombreux déblais ouverts sur le prolongement du filon quartzeux précédent, offrant, comme à *Escalort*, le rapprochement de deux gîtes, l'un de plomb et l'autre de cuivre.

La montagne de *Mimort* est traversée par un certain nombre d'autres filons plus ou moins puissants, pouvant tous se rattacher plus ou moins directement aux précédents.

Tels sont les filons de cuivre de *Mède*, dirigé N.-S., enclavé dans les calcaires marbre, et ceux de *Moulibas*, de *Bonrepeaux* et du clos des *Rames*.

Mine de la Souquette. — Elle est située sur la rive gauche du vallon d'Angirein, presque aux limites ouest du département. Anciens travaux sur un filon de galène très-argentifère.

Direction : N. 35 E.

Puissance : plus de 4 mètres.

Minerai : galène avec un peu de blende et de pyrite de fer. Elle a rendu 28 p. 0/0 plomb et 240 grammes d'argent aurifère aux 100 kilés¹. Des affleurements analogues se montrent sur la rive droite du même vallon.

Dans les mêmes localités, sur les deux versants de la chaîne de montagnes qui sépare les vallées de *Bellelongue* et *Sentein*, on rencontre divers affleurements de minerai de cuivre au contact des grès du trias et du calcaire.

Telles sont les mines d'*Irazein*, de *Saint-Lary*, et autres, qui font l'objet de légendes fabuleuses concernant des mines d'or gardées par des dragons.

La présence de l'or a été constatée à la mine d'*Irazein*, et les minerais qui en proviennent tiennent 36 p. 100 de cuivre et de 100 à 880 grammes d'argent aux 100 kilés.

1. Comptes rendus de 1846.

Mine de Montconstant. Cadarcet. — Située au pied de la montagne de ce nom. Elle se trouve à côté de nombreux affleurements de minéral de fer plus ou moins pyriteux, enclavés dans les schistes appartenant à la partie supérieure des terrains de transition.

Le gisement constitue un amas régulier dans une bande calcaire, reposant sur des schistes pyriteux, et séparée des grès du trias par des rochers métamorphiques telles que des eurites, des roches feldspathiques et des schistes amphiboliques. Cet amas, dirigé N.-S., forme une sorte de colonne à épaisseur variable, croissant avec la profondeur, dans laquelle le minéral de galène et de blende se présente en chapelets.

La galène contient 75 à 80 p. 100 de plomb et 20 à 35 grammes d'argent aux 100 kilos ; elle est souvent associée à la chaux carbonatée et sulfatée. On la vendait, vers 1870, à raison de 220 francs la tonne, prise sur le carreau de la mine¹.

Mine de Rivernert. — A peu de distance au sud de Saint-Girons, se trouve la montagne de Rivernert, aux pentes rapides, et dont les sommets dominent les eaux du Salat d'environ 4 000 mètres. La tradition y a conservé le souvenir des anciens travaux qu'on y voit encore, et des légendes qui peuvent n'être que le résultat du travail de l'imagination, rappellent des mines d'or dans la vallée du Nert.

Quoi qu'il en soit, si les recherches faites dans ces dernières années n'ont pas reconnu la présence de l'or, elles ont néanmoins constaté l'existence de minerais d'une très-grande richesse en argent.

Dans la concession des *Abères*, qui se trouve sur cette montagne, on connaît plusieurs filons de plomb argentifère, dont deux dits, l'un filon du *Bès*, dirigé N.-S., et un second, E.-S., dit filon du *Tuc*, ont plus particulièrement attiré l'attention dans ces derniers temps.

Le filon N.-S est très-régulier et très-étendu. Sa puissance est souvent très-restreinte ; mais ses épontes schisteuses sont elles-mêmes imprégnées de galène sur des épaisseurs variables de 2 à 10 mètres en quelques points².

Il a été travaillé par les anciens ; mais les épontes sont restées intactes, et elles paraissent offrir aux exploitants une ressource immédiatement utilisable.

Mineral. — Il consiste en galène et blende argentifères dans une gangue quartzeuse et barytique. La teneur en argent, très-variable, a donné sur quelques points 3^h,33, et sur d'autres 44 grammes seulement aux 100 kilos de plomb d'œuvre. Diverses analyses ont fourni 23 et 32 p. 100 de plomb, 540 et 579 grammes d'argent aux 100 kilos de minéral.

1. De Mussy (1872).

2. Rapport de M. Deherripon.

Le filon E.-O est également encaissé dans des épontes métallifères; mais le minerai y est plus particulièrement composé de blende argentifère, associée à la baryte sulfatée, difficile à séparer par le lavage.

Les blendes donnent souvent de 200 à 250 grammes d'argent aux 400 kilos de minerai.

La haute teneur en argent que nous venons de constater dans cette localité semble appeler sur elle une attention toute particulière. Les anciens n'ont travaillé que les parties les plus pures et les plus riches, et ils ont laissé sous leurs pieds, au fond de leurs travaux, aujourd'hui noyés, la continuation de ces filons qu'il est facile de recouper par des galeries d'écoulement.

La rapidité des montagnes et leur hauteur permettent de multiplier ces galeries sans qu'elles soient d'une grande longueur.

Mine de cuivre du Coffre. Mine des Atiels. — Ces deux mines appartiennent à un même horizon de grès bigarrés renfermant à leur base une couche assez puissante de baryte sulfatée, souvent associée à des pyrites et à des carbonates de cuivre assez abondants pour y donner lieu à des exploitations. Vers la métairie du *Coffre*, au voisinage du *Col del Bouich*, etc., le sol montre des effondrements et des déblais qui témoignent de la présence d'anciens travaux étendus. La mine des *Atiels* a été aussi l'objet de travaux anciens très-considérables, en partie accessibles, que la tradition rapporte aux Romains. Ce gîte était en exploitation dans la seconde moitié du siècle dernier.

Montels. — Manganèse. — Gisement intercalé dans la partie supérieure du grès, réparti au milieu d'une couche de poudingue rouge très-quartzéuse.

Puissance : 4 mètre. Des travaux étendus y sont exécutés depuis un certain nombre d'années, notamment entre *Montels* et *Labastide*.

Or. — L'or est considéré comme existant dans un grand nombre de gisements de l'Ariège, et les documents anciens tels que ceux de la baronne de Beausoleil, de Malus, d'Hellot, etc., se joignent aux traditions et aux légendes pour constater sa présence. Dietrich nous a également donné une description détaillée de l'historique et de la situation des exploitations d'or dans l'Ariège dans le siècle dernier.

Ces exploitations étaient pratiquées sur les sables, argiles tertiaires et alluvions qui se montrent à la base des Pyrénées dans toute l'étendue du département et dans la profondeur de plusieurs de ses vallées.

Les terrains où l'or est disséminé, résultant de la désagrégation des montagnes qui les dominent, ont une grande analogie avec les terrains aurifères de la Bolivie, de l'Oural ou de l'Altai.

En résumé, et sans entrer dans plus de détails, nous voyons que le

département de l'Ariège est un des départements de la France les plus remarquables au point de vue de la richesse minérale qu'il possède.

Le fer y est d'une abondance exceptionnelle, et le plomb, l'argent, le cuivre s'y trouvent dans une multitude de gîtes que les anciens ont quelquefois travaillés jusqu'au-dessous du niveau des vallées, dont ils pouvaient fondre le minerai sur place à l'aide du charbon des forêts avoisinantes, et qui conservent encore des minerais abondants dans leurs profondeurs.

Les progrès croissants dans les procédés de forage des roches, et l'amélioration progressive des voies de communication permettent de croire qu'un jour viendra où l'on n'hésitera pas à attaquer ces gisements par de longues galeries d'écoulement et où ces richesses, étudiées et poursuivies par des ingénieurs habiles, pourront remplacer une grande part des métaux que la France achète aujourd'hui à l'étranger.

Département de la Haute-Garonne.

Dans ce département, aucune mine n'était en activité en 1873.

Dans les hautes montagnes qui dominent la vallée de la Pique, on voit des traces d'anciens travaux abandonnés depuis longtemps, dont une grande partie fut probablement exécutée, vers la fin du siècle dernier, par M. de Gestas, à qui la concession des diocèses de Tarbes et de Comminge avait été accordée en 1780. C'est encore dans cette même contrée que M. de Beust exploitait un filon de cobalt à Juzet, vers la fin du siècle dernier. L'usine où on traitait ce minerai était à Saint-Mamet; elle fut transformée, vers 1848, en une fonderie de plomb qui devait traiter les diverses substances plombeuses et argentifères des environs. Aujourd'hui (1873) cette usine est transformée en un orphelinat.

Cette fonderie et les exploitations destinées à l'alimenter devaient succomber sous le poids onéreux et excessif des frais de transport, et la plupart des concessions obtenues jusqu'alors furent renoncées en 1862.

Cependant on exploita pendant quelque temps, avec profit, des gîtes de manganèse que M. l'ingénieur Maurice sut reconnaître, à cette époque, au Portet-de-Luchon et à Germ; ils se rattachent aux gisements importants de même nature exploités aujourd'hui dans la vallée d'Aure (Hautes-Pyrénées) et dont la découverte est due à M. Maurice.

ÉNUMÉRATION DES GISEMENTS donnée par Dietrich (1787).

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
Généralité d'Auch. — DIOCÈSE DE COMINGES.					
Saint-Béat.	Fer et cuivre.	Filon.....	Melles.....	Daouran.....	Susceptible d'être tenté.
—	Cuivre.....	Id.....	Id.....	Moretetz.....	Mal exploité. Travaux suspendus.
—	Pyrite, cuivre et fer.....	Id.....	Id.....	Id.....	Id. Peu de filons donnent autant d'espoir.
—	Plomb.....	Veines.....	Id.....	D'Alcoulassau.	Anciens travaux. Ne mérite pas de reprise.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Uls.....	Mérite des travaux.
—	Id.....	Filon.....	Id.....	Combe de Ger.	Id.
—	Plomb, argent	Id.....	Id.....	Argut-Dessus.	Ne méritent pas d'attention.
—	Id.....	Veines.....	Id.....	Arembass et Etelet.....	Id.
—	Cuivre.....	Id.....	Artigues.....	Antignan.....	Filon très-apparent du côté de l'Espagne.
Quatre-Vallées.....	Id.....	Filon.....	Estenos.....	Près Saléchan.	Mérite d'être exploitée ¹ .
—	Id.....	Id.....	Id.....	Sajetz.....	Id. en suspens.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Près du pré du Basch.....	Id. id.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Mail de Castet.	Id.
Luchon.....	Cobalt.....	Id.....	Juzet.....	Ruisseau de Juzet.....	Exploitée par M. de Beust.
—	Plomb, cuivre, zinc.....	Id.....	Montauban.....	Montauban.....	Susceptible d'être exploitée.
Lys.....	Plomb, argent	Id.....	Saint-Mamet.....	La Pique.....	A été mal exploitée. Abandonnée.
—	Id.....	Id.....	Id.....	De la Fraïche.	Nouvellement découverte.
L'Arboust.....	Id.....	Id.....	Luchon.....	Luchon.....	Mal exploitée.
Naïsto.....	Cuivre.....	Masses.....	D'Oo.....	L'Esquierre.....	Susceptible d'être exploitée.
—	Plomb, argent	Filon.....	Id.....	Id.....	Mal exploitée.
—	Pyrites.....	Masses.....	Id.....	Lac de Colégo.	A rechercher.
—	Cuivre, zinc..	Filon.....	Id.....	D'Oo de l'Espingue.....	Id.
—	Plomb, argent	Id.....	Id.....	D'Oo, rocher de Silvervacca	Mal exploitée. Gangue de granite.

¹ Cette mine se trouve dans les Hautes-Pyrénées, sur les confins de la Haute-Garonne; nous la laissons dans l'ordre donné par Dietrich.

A la liste précédente nous ajouterons les gisements suivants :

- Portet-de-Luchon*, manganèse. Concession de 1866; sur 124 hectares.
- Cazeaux, La Grille, l'Argentière, Barren, Cier-de-Luchon*, plomb argentifère.
- Moustajon*, plomb argentifère et blende.
- Barcognas*, id.
- Sacourvielle*, galène argentifère.
- Glaciers de *Carabioule*, blende, accès difficile; puissance 2 mètres.
- Montagne de *Poubeau*, antimoine sulfuré, en chapelets dans les schistes.
- Gourons*, pyrite arsenicale aurifère; veines irrégulières.
- Montagne de *Raze*, commune de Melles, bismuth, citée par Dietrich.

L'exploitation de la plupart de ces mines, dont quelques-unes paraissent

sent abondantes et riches, sera entravée longtemps encore par la difficulté des transports et par leur faible rendement en argent. Cependant quelques-unes d'entre elles se trouvent favorisées par le voisinage du chemin de fer de Luchon. Telles peuvent être les mines de la vallée de *Saint-Béat*, d'*Ulls*, *Melles*, *Argut*, ou celles que l'on rencontre dans la vallée de la Pique au-dessous de Luchon.

Mine d'Ulls. — Elle est située au sommet du mont *Crabère*, à 2,200 mètres d'altitude et consiste en veines de galène disposées parallèlement aux feuillets schisteux qui les encaissent. Leur puissance massive y atteint jusqu'à 0,15.

La teneur de la galène est d'environ 44 kilos de plomb, 75 grammes d'argent et 0 gr. 375 d'or aux 100 kilos.

Cette mine peut être exploitée seulement pendant l'été, à cause de sa grande élévation, mais on en peut tirer une quantité assez considérable de minerai.

Le plateau d'*Ulls* présente encore de vastes dépôts de bonne tourbe qui pourrait peut-être être utilisée dans le traitement du plomb.

Territoire de Melles. — Il renferme des gisements importants qui furent anciennement et dans le siècle dernier l'objet de travaux étendus. Les anciens documents rappellent les gisements de cuivre, de zinc et de plomb au-ro-argentifère de la *Combe-de-Ger*, d'*Atcoulassau*, de *Moredetz* et de *Daouran*, et dans ces dernières années on a découvert sur le plateau de *Palérase* un filon puissant de même nature. Les explorations faites sur ce filon en 1869 ont reconnu des travaux anciens qui paraissent remonter au temps des Sarrasins et dont, jusqu'alors, on avait ignoré l'existence.

Les minerais de ce filon ont donné :

75 et 67 pour 100 plomb, 85 à 100 grammes d'argent et 2 à 5 décigrammes d'or aux 100 kilos de plomb.

D'après une note publiée à l'occasion de ces mines on voit encore que les minerais de *Palérase* produisent 62 à 75 de plomb ;

135 à 160 gr. d'argent et 0,5 à 0,7 d'or aux 100 kilos de plomb.

Le bismuth a été rencontré sur la commune de *Melles* et dans la montagne de *Raze*. Sa présence avait été constatée déjà en 1773.

Le prix élevé de cette substance qui de 2^f,50 en 1830 est parvenu à 40 francs en 1866, à 100 et 120 francs le kilo de sous-azotate en 1871, donne à ce gisement un intérêt tout spécial.

Mine d'Argut. — Elle est située au-dessus et à peu de distance de *Fos*, à une hauteur qui permet son exploitation pendant presque toute l'année. Les filons de galène, tantôt grenue, tantôt lamelleuse, mélangée de blende et de quartz, suivent la direction S. 30 E. des schistes encaissants.

La puissance de l'un d'eux, qui a été particulièrement travaillé dans le siècle dernier, variait de 0,40 à 0,30.

La teneur des minerais à l'usine de Saint-Mamet était de 40 de plomb et 66 grammes d'argent aux 100 kilos. Elle est souvent beaucoup plus basse et ne fournit que 6 à 700 grammes à la tonne de plomb. La blende qui les accompagne abondamment rend 55 pour 100 de zinc.

Mine de Juset. — Cobalt. Elle fut découverte en 1784 par M. de Beust qui avait élevé sur les bords de la Pique, à Saint-Mamet, une manufacture de safre et d'azur, avec fourneaux, bocards, moulins à 4 meules, lavoirs. Cette mine est depuis longtemps abandonnée. Elle était ouverte sur un filon de quartz situé au pied de la montagne nommée *Chédan*.

*Argent, mangonèse*¹. — La pyrolusite y occupe une bande peu épaisse située à la séparation des terrains anciens et des terrains calcaires. Elle se présente en amas irréguliers, sans direction constante. Elle remplit les crevasses et les fentes qui dominent le village.

Toutes ces mines se rattachent en quelque sorte aux faisceaux métallifères qui, venant de l'Ariège, passent dans la vallée d'Aran, et y sont l'objet d'exploitations actives. Nous avons eu occasion d'y voir des couches plombeuses et blendeuses massives de plus de un mètre de puissance.

C'est à ce même système, comme au même mode de formation, qu'appartiennent toutes ces indications plombifères que l'on retrouve dans la vallée de Luchon ou ses affluents, répandues en veinules entre les feuillets des schistes, presque parallèlement à la direction générale de la chaîne des Pyrénées, ou en filons, comme celles de l'*hospice de Venasque*, du lac d'*Oo*, des environs de *Cazeau*, de *Montauban*, du *Moustajon*, etc.

Ceux de ces gisements qui paraissent avoir le plus d'importance sont situés à des hauteurs telles qu'on ne peut y travailler que pendant une partie de l'année, et si quelques-uns d'entre eux présentent abondamment du minerai, il est à craindre que la teneur en argent et son abondance même soient encore insuffisantes pour surmonter les difficultés qu'occasionneraient les frais de transport et d'exploitation. Telle est au moins l'opinion généralement admise, opinion que partagent bientôt ceux qui ont visité les lieux.

1. *Mines des Pyrénées*, Hébert. Toulouse.

Département des Hautes-Pyrénées.

ÉNUMÉRATION DES GISEMENTS D'APRÈS DIETRICH (1787).

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
DIOCÈSE DE COMMINGES.					
D'Aure. . . .	Plomb, argent	Filon.	Tramesaigues	De Guchan. . .	Mal exploitée.
—	Cuivre, fer, plomb, argent	Id.	Id.	Id.	Mérite des recherches.
—	Pyrites arsé- nicales.	En masses. . .	Ancizan. . . .	Du Pic d'Ar- bizon.	Excessivement abondante.
—	Id.	Id.	Id.	De la Côte d'Ouilhere. . .	Id.
—	Cuivre.	Id.	Id.	De Montaroye.	Susceptible d'exploitation.
—	Id.	Filon.	Id.	De Pentrouge.	Id.
—	Pyrite.	En veine. . . .	Id.	D'Ancizan. . .	Peu considérable.
DIOCÈSES DE TARDES, BIGORRE.					
De Lavédan.	Plomb, argent	Indéterminée	Hougaron. . .	De l'Esponne.	Anciens travaux.
De Bagnères	Zinc.	En masse. . . .	L'Esponne. . .	De Conques. .	Très-abondante.
—	Nickel et cob- alt.	En filon.	Lus.	De la Carrière de Rieman. . .	M. de Beust en a tiré du bleu.
De Gavernie	Plomb, argent	Id.	Gavernie. . . .	De Courret. . .	Ancien travail, utile à reprendre.
—	Id.	Id.	Id.	De Cazenave. .	»
—	Id.	Veines épar- ses.	Id.	Du bois de La Haignasse. . .	Susceptible de recherches.
—	Cuivre et fer.	Filon.	Id.	Ramounouille.	Id. mêlé de fer spathique
—	Plomb, argent	Id.	Id.	La Providence	Ancien travail. Mérite d'être continué.
—	Plomb.	Indéterminé.	Id.	Du Trou des Maures.	Anciens travaux comblés.
—	Plomb, argent	Filon.	Id.	Près le ruisseau d'Edetz.	Découvert nouvellement.
—	Plomb, cuivre.	Id.	Id.	Ruisseau des Artigans. . . .	Promet beaucoup.
De Héas. . . .	Plomb, argent	Id.	Gèdre dessus.	Du Turon des Artigues. . . .	Ancien travaux. Méritent d'être suivis.
—	Plomb, cuivre.	Id.	Id.	De la Tonyère.	Id.
—	Plomb, fer. . .	Id.	Id.	De la passerelle de l'Arbaret. .	»
—	Plomb, argent	Indéterminé.	Id.	De St-Philippe, étang de Héas	Anciens travaux noyés.
—	Id.	En veines. . . .	Id.	De Caset id.	Mérite des recherches.
—	Id.	Filon.	Id.	De la Naillière à l'Escrapètes	Anciens travaux qu'il faudrait pousser.
—	Plomb.	Indéterminé.	Id.	De Pouiboucou	»
—	Id.	Filon.	Id.	De Campeil. . .	Mérite des recherches.
De Lus.	Plomb et zinc.	Rognons.	De Chaise. . . .	De la Mayavat.	Exploitées par le marquis de Gestas ¹ .
—	Id.	Id.	De Biscos. . . .	De Biscos. . . .	Exploitées ci-devant. — San- durée.
De Caunterets	Cuivre.	Filon.	De Soulon. . .	Du Pic du Midi.	Mérite des tentatives.
—	Id.	En masses. . . .	Id.	Id.	Peut devenir fort utile.

1. M. le marquis de Gestas était concessionnaire de tout le diocèse de Tarbes.

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
DIOCÈSES DE TARBES, BIGORRE (Suite).					
Rivière de Saint-Savin.	Plomb, zinc..	Indéterminée	De Pierrefitte	De Coutré en l'Estiva....	Nouvellement découvert.
—	Id.	Id.	Id.	Ruisseau de Naverus....	Mal attaqué par M. de Gestas.
—	Plomb et pyrites,	Rognons....	Id.	Au-dessus de la précédente.	Sans avenir.
—	Plomb, zinc..	Id.	Id.	R. de Lunoy.	Blende fort abondante.
—	Plomb, argent et zinc.....	En masses..	De Nestalas.	Du Bax ou Bats	Les anciens travaux y avaient été utiles.
—	Pl. et pyrites.	Filon.	D'Arsaçans..	De Law....	Ancien travail, dans le cas d'être repris.
Vallée d'Azun, ...	Pyrite de fer.	Id.	D'Arras. ...	D'Escalère. ...	Mérite des recherches.
—	Plomb.	Id.	D'Arras et Cirès.	De la côte d'Escrampètes...	Exploité par la Cie de Gestas.
—	Plomb, zinc et argent.	En masses..	Id.	De Castillon..	Mal exploitée par la même Cie.
—	Plomb, zinc..	Deux filons..	Id.	Id.	Anciens travaux. Susceptibles d'être continués.
—	Pyrite de fer et fer.	Filon.	Id.	Du Mas des Hourgues..	Mérite une recherche.
—	Zinc et plomb.	Id.	Id.	De l'Espujos..	Anciens travaux considérables.
—	Id.	Id.	Id.	De Toua.....	»
—	Id.	Amas de veines.....	Id.	Id.	Anciens travaux. Méritent d'être repris.
—	Id.	En masses..	Id.	De Ringadis..	Promet.
—	Cuivre.	Indéterminée	D'Arras.	De Cassin à l'Estouas..	Ancien travail. Ne mérite pas attention.
—	Id.	Id.	Id.	De Nouaux...	»
—	Zinc et pyrite.	Id.	De Cirès. ...	D'Arrouge...	»
—	Plomb, zinc et pyrites.	Filon.	D'Aucun.	De l'Abat d'Aucun.	Ancien travail.
—	Pyrite de fer.	Indéterminée	D'Aucun et de Marsons..	Du Pic du Pan.	»
—	Cuivre, plomb et zinc.....	Filon.	D'Avains..	Des Égouts...	Nouvellement découvert.
Vallée de Ventaigue..	Plomb.	Id.	De Baucens.	Sous le Château	Peu d'espoir.
—	Cuivre.	Id.	Id.	De l'Aigue-Salatié.	Ancien travail qui mériterait d'être sondé.
—	Plomb.	Amas de veines.....	De Gazost..	De Lavaseil..	Mérite des recherches.
Vallée de Castel-Loubon.....	Pl. arg. pyrite	Filon.	Id.	De Las-Luses-Lie de Paloumas	Anciens travaux considérables.
—	Plomb, argent.	Trois filons.	Id.	De la Chourre.	Méritent d'être travaillés.

Concessions actuelles en 1870.

L'Atgela, plomb argentifère. Concession de 1865, sur 817 hectares.
 Saléchan, cuivre, plomb, argent. Id. 1859, sur 379 —

<i>Héas et Gavernie</i> , plomb, zinc, argent.	Concession de 1856,	sur 1947 hectares.
<i>Palourma</i> ,	id.	Id. 1856, sur 269 —
<i>Pierrefitte</i> ,	id.	Id. 1856, sur 4200 —
<i>Arau</i> , près Saint-Pé,	id.	Id. 1856, sur 552 —
<i>Vieille-Aure</i> , manganèse.	Id.	1870, sur 976 —
<i>Germ et Loudervielle</i> , manganèse.	Id.	1870, sur 334 —

La concession de l'*Atgèla* possède plusieurs filons situés près de la frontière espagnole. Leur puissance varie de 0,30, 0,50, 1 et 2 mètres. Après avoir été travaillés à plusieurs époques, on a tenté de les reprendre vers 1848; les minerais devaient être transportés à la fonderie de Saint-Mamet.

Leur haute élévation et la faible teneur en argent des minerais rendront pour longtemps leur exploitation difficile. Les minerais analysés à l'usine de Saint-Mamet ont fourni 52 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb d'œuvre.

Saléchan. — Filons cuivreux verticaux dirigés N. N. E. On en a tenté l'exploitation dans le courant du siècle actuel, mais les travaux ont été bientôt abandonnés.

On voit un filon dirigé à peu près N. S. de plus de un mètre de puissance; épontes bien marquées, selon Dietrich, quartz et fer spathique. L'analyse que donne Dietrich indique, probablement pour un échantillon, un rendement de 35 pour 400 en cuivre, et 8 onces d'argent au quintal de cuivre.

Concession de Héas. — Elle est située à l'extrémité méridionale du département, dans les hautes et puissantes montagnes qui forment la limite espagnole, sur les gaves de Gavernie et de Héas.

Les filons qui lui appartiennent ont été pour la plupart décrits par Dietrich. Plusieurs d'entre eux ont été travaillés à diverses époques et notamment dans le siècle dernier. A ce moment les minerais non lavés étaient portés aux fonderies qu'on avait établies à Serrancolin, mais « les transports, dit Dietrich, devaient ruiner l'entreprise. »

L'abandon qui pendant longtemps a frappé la plupart de ces mines dans cette partie des Pyrénées paraît, d'après un ingénieur qui a particulièrement étudié ces contrées¹, devoir être attribué :

- Aux changements fréquents d'exploitants;
- Au défaut de persistance dans les travaux;
- A la trop grande altitude des exploitations;
- A l'absence des bons chemins de montagne, au mauvais état des routes,
- à l'inhabilité des ouvriers mineurs et fondeurs;

1. M. Sevin. Note inédite.

Au défaut de l'emploi de la blende et de la baryte, comme à l'emploi restreint du zinc.

Aujourd'hui les circonstances sont favorablement modifiées. Des chemins de fer viennent à Pierrefitte et à Bigorre et on voit exploiter activement des mines de manganèse, comme celles de Germ qui ne se trouvent pas relativement dans des conditions beaucoup plus favorables.

On connaît environ 20 filons dans la concession de Héas, courant tous dans des directions rapprochées de E. O., et qui se poursuivent sur des étendues de 1,000 à 2,000 mètres. Leurs puissances sont de 0,50 à 2 mètres, et la teneur en argent de la galène varie de 26 à 80 grammes aux 400 kilos de plomb.

Les principaux filons sont les suivants :

Filon du Couret. — Il a été travaillé par plusieurs exploitants, dans le siècle dernier, et notamment par des Anglais, sur plus de 400 mètres de hauteur. En 1852 des mineurs en extrayaient la galène qu'ils vendaient 150 francs la tonne rendue à Gèdres.

Puissance : 2 à 4 mètres.

Gangue : baryte abondante près de l'affleurement, quartz en descendant.

Minerai : il se présente en veines quelquefois puissantes. La teneur est de 28 à 33 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb. Avant 1789 on envoyait les minerais aux fonderies de Serrancolin.

La Providence. — Exploité dans le siècle dernier et antérieurement sur 80 mètres de hauteur.

Puissance : 1 mètre.

Direction : h. 42 $\frac{4}{8}$ environ, N. S.

Gangue : quartz, fer oxydé et chaux spathique.

Minerai : il paraît y exister abondamment. Les travaux anciens montraient encore récemment des placages de 0,40 à 0,50 d'épaisseur.

Les Artigaus. — Travaux anciens peu étendus. Dans le gneiss.

Puissance : 0,50 à 0,65.

Direction : h. 5, N. 75 E.

Salbandes d'hydroxyde de fer.

Minerai : galène à 20 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb.

Gangue de fer spathique.

La Raillère. — Travaux anciens assez importants. Ce filon est formé de veines de galène alternant avec du fer oxydé et hydrate de fer.

Puissance : 0,90.

Minerai : galène tenant 22 et 83 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb; la galène la plus riche domine.

Lagardette. — Groupe de plusieurs filons répartis sur 200 mètres de largeur, en descendant le gave de Héas, traversant le gneiss, formés de galène, fer spathique et de veines ocreuses.

Direction : E. O.

La teneur de leur minerai varie de 27 à 33 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb. On y voit des veines massives de 0,20 d'épaisseur.

Cet ensemble de filons, comme les précédents, mérite bien de l'attention.

La plupart de ces gîtes peuvent être attaqués par des galeries d'écoulement profondes.

Enfin, c'est au-dessus de Gavernie que se trouvent les travaux anciens comblés, connus sous le nom de *Trou-des-Maures*.

Mine de Pierrefitte. — Il existe dans les vallées de *Cauterets*, d'*Azun* et d'*Argelès* plusieurs filons très-étendus, dont quelques-uns se développent sur plus de quatre kilomètres. Ces filons ont été fouillés pour la plupart anciennement et dans le siècle dernier, et quelques-uns de ces travaux ont acquis un grand développement. On avait construit pour leur traitement une fonderie à Pierrefitte.

On y connaît les gisements suivants situés dans les schistes de transition.

Vallée de Cauterets, filon de Clèdes ou du pic de Soulom. — Inséré entre les couches schisteuses; reconnu sur plus de 2,000 mètres.

Direction : N. 55 O.

Puissance : 4,25.

Sabandes ferrugineuses.

Gangue : schistes quartzeux avec roche amphibolique tendre, imprégnés de cuivre carbonaté vert et bleu.

Minerai : pyrite de fer et de cuivre; carbonate de cuivre.

Filons de *Barbezán* et *Coutras*, au sud-ouest de Pierrefitte. — On y voit trois affleurements très-étendus, plombeux et blendeux sur lesquels ont été pratiqués anciennement des travaux considérables. Ce sont des filons couches dont la puissance varie de 4^m,30 à 3 mètres et 3^m,70. Le gîte de Coutras a présenté des épaisseurs de blende pure de 0,70 à 3 mètres.

Direction : N. 25 à 45 O.

Minerai : blende et galène. Celle-ci donne 57 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb.

A Barbezán, la galène à grains brillants donne 59 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb.

Filon de Batz. — On retrouve des anciens travaux assez développés sur les nombreux filons couches de Batz. La blende y atteint 4 mètre de

puissance, et la galène en rognons a donné 80 gr. d'argent aux 400 kilos de plomb.

Filons de *Castillon*, *Ringadis*, l'*Espujos*. — Ce sont des filons couchés qui paraissent être en relation avec ceux de Barbezan et de Batz. Ils sont très-étendus.

Le gisement de *Castillon* a été travaillé par tranchées dans le courant du siècle dernier. Il fournissait de la galène donnant 40 pour 100 de plomb et 85 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb.

Le *filon de Ringadis*, d'une puissance de 4,50, paraît être la suite du précédent et semble s'étendre à Batz et au delà.

On y voit des veines de galène de 6 à 10 centimètres dans une gangue de blende.

L'Espujos. — Grands travaux anciens remplis de décombres. Ils se prolongent sur une étendue considérable.

Vallée d'*Argelès*, filons d'*Arribau* et *Beaucens*. — Nombreux filons de galène avec gangues de schistes siliceux, de fer magnétique ou de blende. Ils ont été travaillés anciennement sur beaucoup de points par tranchées ou galeries, mais suivant l'opinion exprimée par M. l'ingénieur Sévin, si rien n'y dénote l'existence d'un minerai utilement exploitable, il est permis de croire que les points de croisement des nombreux filons qui s'entrelacent dans cette contrée peuvent être les centres de concentrations métalliques d'une certaine valeur.

Le gisement d'*Arribau* est recoupé par trois filons verticaux que l'on voit au château de *Beaucens*.

Mines de *Palourma*. — Dans la vallée de *Gazost* on trouve plusieurs gisements de galène dans des schistes noirs très-durs insérés entre les couches schisteuses, et courant comme elles dans la direction à peu près E. O.

Le plus important d'entre eux est celui de *Palourma*, vertical, d'une puissance de 0,60 à 0,80, avec renflements et tenant de la blende, de la pyrite et de la galène. La gangue est formée de chaux spathique et quartz. Ce gisement a été très-exploité dans le courant du siècle dernier. Les travaux les plus importants, selon Dietrich, sont souterrains.

La galène donne 84 grammes d'argent aux 400 kilos de plomb.

Mines de l'*Arau*, près *Saint-Pé*. — Filons parallèles dans la direction E. O., sans filons croiseurs apparents.

Filon de *Bessac*. — Dans un calcaire fétide et bleuâtre, très-dur, reposant sur les schistes de transition. Veinules d'ocre et de galène.

Puissance : 0,54.

La Moulère. — Travaux anciens éboulés. Galène en rognons.

Malis. — Traces de pyrites de cuivre et de pyrites de fer.

Gates. — Filon de pyrites de cuivre et de fer. Gangue de quartz et de chaux carbonatée. La pyrite de fer y domine.

Travail ancien au fond de *Gates*, sur un filon ocreux avec galène et pyrite de fer.

Les documents anciens et particulièrement ceux qui proviennent de Dietrich rappellent encore l'existence de nombreux gisements plombeux et cuivreux dans les Hautes-Pyrénées. On en trouvera l'indication dans l'énumération générale que nous avons donnée plus haut.

Manganèse. — On exploite aujourd'hui activement (1873), surtout depuis l'élévation des prix de vente, les minerais de manganèse dans les montagnes situées entre la vallée de Luchon et la vallée de Campan.

Leurs gisements consistent en amas subordonnés à une zone de schistes et calcaires dévoniens qui, passant au col de Peyresourde, recourent les deux *Nestes* aux environs de la petite ville d'Arrau, et s'étendent au delà de Campan en suivant une direction à peu près parallèle à la direction générale des Pyrénées.

Ces amas se retrouvent ainsi échelonnés sur une très-grande étendue. On en exploite depuis longtemps à *Germ*, à *Vieille-Soulan*, etc., et vers 1847 la Société qui s'était formée dans la Haute-Garonne, pour l'exploitation de ses mines argentifères et plumbeuses, trouva dans l'exploitation du manganèse de *Germ* et du *Portet* une source de bénéfices importants.

Les amas de manganèse sont quelquefois considérables; en 1873, nous nous rappelons avoir vu celui que l'on travaillait à *Germ* et qui, à ce moment, présentait une épaisseur de 19 mètres 40 de longueur et environ 30 mètres de hauteur, sans que rien, à la surface du sol, ne vint donner une idée de pareilles dimensions.

Il paraît donc probable que des amas peut-être plus importants que ceux que l'on connaît puissent se trouver dans l'intérieur de la formation dévonienne, à des profondeurs assez grandes, dans le sens de ces lignes ou veines que l'on voit à la surface sous forme de crêtes parallèles suivant les ondulations du sol, et qu'on ait là, pour longtemps, une source importante de production de manganèse.

En résumé, nous voyons que le département des Hautes-Pyrénées renferme de nombreuses mines qui ont été anciennement travaillées avec beaucoup d'activité. La difficulté des transports et l'absence des combustibles sur place retarderont peut-être pour longtemps encore l'exploitation d'un certain nombre d'entre elles, mais il en est qui, pouvant être facilement attaquées par des galeries d'écoulement superposées, jusqu'à de grandes profondeurs, pourront être favorisées par le voisinage des chemins de fer et le perfectionnement des moyens de forage.

On y peut remarquer encore que les formations métallifères de galène de cuivre ou de manganèse y paraissent subordonnées, pour la plupart, aux terrains qui les encaissent. Elles en font, en quelque sorte, partie intégrante sur des étendues considérables, et témoignent de la puissance du métamorphisme qui a donné aux roches de ces contrées l'aspect que nous leur voyons.

Cette observation paraît utile au point de vue des mines et de leur développement, car elle indique que les concentrations métalliques peuvent exister à de grandes profondeurs et s'y présenter abondamment en un grand nombre de points.

Département des Basses-Pyrénées.

On rencontre dans ce département des mines nombreuses de fer et de minerais divers dont les noms nous ont été conservés par Dietrich. L'abbé Palassou en a également fait mention, et il a surtout parlé des mines que l'on trouve dans la vallée de la Nive et de celles qui furent ouvertes dans ces contrées dans le cours du siècle dernier.

ÉNUMÉRATION DES MINES, D'APRÈS DIETRICH, EN 1787.

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
BÉARN.					
Légates. . . .	Cuivre.	Filon.	Saint-Pé. . . .	La Moulère. . .	Recherches à faire. Peu d'espoir.
—	Id.	Masses.	Saint - Paul d'Asson. . . .	Listo et Loubie	Subordonnée à la mine de fer de Loubie.
Ossau.	Plomb, argent	»	»	Sourince. . . .	Riche. — Très-élevée dans la région des neiges.
—	Cuivre.	Filon.	Laruns.	Gaoust.	Nouvellement découverte. Mérite des recherches.
—	Id.	Id.	Id.	Hourat.	Anciens travaux encombrés.
—	Plomb.	Id.	Id.	Anouillasse. . .	Nouvellement découverte. Susceptible d'exploitation.
—	Cuivre, argent.	Id.	Id.	Neusport.	Anciens travaux qui peuvent être repris. Quatre mois de neige.
—	Cuivre.	Indéterminée	Id.	Col de la Trape	Anciens travaux. Sous les neiges
—	Id.	Id.	Id.	Montagne de la Grave.	Id.
—	Plomb.	Filon.	Id.	Turon d'Aran. . .	Anciens travaux; repris et abandonnés. Peu profitable.
—	Cuivre.	Id.	Id.	Cési, quartier de Hougues. . .	Mérite des recherches.
—	Zinc.	Id.	Id.	Tome de Sous-soueix.	»
—	Plomb, zinc. .	Trois filons.	Id.	St-Guinat de Béterete. . . .	Susceptible d'être sondée.

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
BÉARN (Suite).					
Ossau.....	Plomb, argent	Filon.....	Laruns.....	La porte Malaniac.....	Susceptible d'exploitation, Deux pieds d'épaisseur. Veines de plomb et bleude.
—	Plomb.....	Id.....	Id.....	La Pine de Cési.....	Peu importante.
—	Cuivre.....	Veines.....	Béost.....	Hournateigh..	Id.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Quartier de Habout.....	Id.
—	Plomb, argent	Trois filons.	Soule et Aas.	Q. de Sourince	Anciennement exploitée. Susceptible de reprise.
—	Arsenic.....	Filon.....	Id.....	Id.....	Indiquée comme mine de cobalt.
—	Zinc.....	Id.....	Id.....	Lac de Deusons	Peut servir.
Aspe.....	Cuivre.....	Id.....	Acous.....	Menchieot..	Anciens travaux qui méritent réflexion, Peu développés.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Tapier.....	Anciens travaux qu'on peut poursuivre.
—	Id.....	Id.....	L'Escun...	Lazergues..	Susceptible d'exploitation, Sous la neige.
—	Id.....	Id.....	Bedons et Sarrance.	Certignous..	Anciens travaux, à sonder de nouveau.
—	Id.....	Id.....	Borsé.....	L'Escouret..	Id.
—	Id.....	Id.....	Id.....	D'Irère.....	Id.
—	Plomb.....	Id.....	Id.....	Bellonca....	Id.
—	Cuivre.....	Id.....	Id.....	Ibosque.....	Id.
Baretous...	Plomb, argent	Id.....	Arête.....	Accos.....	Ancien travail, à reprendre.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Tosset, de la mine.....	Id.
—	Cuivre.....	Id.....	Issaux.....	Berete.....	Id.

Dietrich cite encore la mine de cuivre de Bourreins, montagne d'Aidions, territoire de Bédons. Anciens travaux. Gangue composée d'une mine de fer brune. Au-dessous de ce filon, dit-il, on voit une autre mine de fer qui doit être une mine de cuivre.

Mine de cuivre de Causia, au sud du village d'Urdos, territoire de Lavesio. — Affleurements de plusieurs filons de cuivre jaune à gangue spathique, travaillés dans le siècle dernier. En 1786 on fondait les minerais dans la vallée d'Aspe (Dietrich).

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
SOULE, BASSE-NAVARE ET LABOUR.					
Soule.....	Alun et vitriol.	Couches....	>	>	Route de Salies à Mauléon. A exploiter.
—	Ocre.....	Id.....	>	>	Id.
—	Pyrite de fer.	Id.....	Libarins...	Rive droite du Gave de Mauléon.....	>
—	Cuivre.....	Filons.....	Larau.....	Atabarein...	Ancien travail, susceptible d'être continué.

Vallées.	Nature.	Gîtes.	Paroisses.	Montagnes.	Observations.
SOULE, BASSE-NAVARRRE ET LABOUR (Suite).					
Soule.....	Cuivre.....	Filon.....	Larau.....	De Pista.....	Nouvellement découverte. Mérite des recherches.
B.-Navarre et Labour..	Id.....	Id.....	Alherei.....	D'Etschevery-Lépou.....	Mérite d'être recherché.
—	Cuivre, argent	Id.....	Baigorri....	Astobiscar..	Dans le cas d'être exploité.
—	Cuivre.....	Id.....	La Bastide..	Aritschoulégui	Vallée de la Nive. Mérite d'être poursuivi.
—	Cuivre et fer spathique...	Id.....	Échoux.....	Lischqueta...	Susceptible de plus grandes recherches.
—	Cuivre.....	Id.....	Baigorri....	Bourdalcéou..	Nouvellement découverte. En recherche (1787).
—	Id.....	Id.....	Saint-Étienne de Baigorri	Béléchy.....	Mérite d'être suivie.
—	Cuivre et fer.	Deux filons.	Id.....	Escourieguy..	Pourrait devenir un travail important.
—	Cuivre, argent	Filon.....	Id.....	Fonderie des Trois Rois..	Doit être reprise dans les fonds.
—	Cuivre.....	Id.....	Id.....	Fonderie de Berg-op-Zoom.	Doit être poursuivie.
—	Cuivre, argent	Id.....	Id.....	Saint-Louis..	Mérite d'être suivie.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Ste-Élisabeth.	Peu d'espoir.
—	Id.....	Id.....	Id.....	De Philisbourg	Doivent être mieux sondés.
—	Id.....	Id.....	Id.....	D'Aoust.....	Susceptible de nouvelles recherches.
—	Id.....	Id.....	Id.....	Ondarolles..	Mérite des recherches.
—	Cuivre.....	Id.....	Id.....	Rive droite de la Nive.....	Travaux anciens, qui devraient être sondés.
—	Quartzeux et spathique...	Id.....	»	Istouroustégui	Mérite des recherches.
—	Cuivre.....	Id.....	Orbais.....	Près d'Orbais.	Id.
—	Cuivre et zinc.	Id.....	St-Jean-Pied-de-Port...	Jara.....	Peut être exploité avec avantage. Pas de filons réglés.
—	Cuivre.....	Id.....	Id.....	Arradoye....	Id.
—	Cuivre et fer.	Id.....	Id.....	Mounhoa....	Susceptible d'être mieux recherchée.

Dietrich ajoute qu'il aurait pu signaler encore un grand nombre de filons que la Compagnie de Baigorri a tentés, mais les recherches ayant été infructueuses, il n'a pas cru devoir les indiquer ici.

Concessions dans le département.

Mines de *Baigorri*, cuivre et argent. Concession d'Ustelleguy et Occos, 1825, sur 11600 hectares.

Mines d'*Aspèch*, cuivre, vallée d'Ossau. Concéedée en 1868, sur 114^h 21.

Mines d'*Arre*, plomb, argent, nickel. Id. 1861, sur 750 hectares.

Les anciens travaux, dont on rencontre fréquemment les traces, se rapportent sans doute à plusieurs époques. Quelques-uns d'entre eux,

tels que ceux de Baigorry, dans lesquels on découvrit des médailles d'Octave, de Lépide et d'Antoine, remontent à l'époque romaine; d'autres doivent dater du moyen âge, au temps des rois de Navarre, et, enfin, un grand nombre d'entre eux nous montrent les vestiges de mines ouvertes dans le cours du siècle dernier.

Des concessions furent données à cette époque, et parmi elles il en est une dont nous devons particulièrement parler.

Cette concession est celle qui fut accordée à Jean Galabin, sieur du Jonquier, qui constitua une compagnie sous le nom de *Société royale*, dont nous avons déjà signalé le caractère et dont nous avons vu les travaux dans le département des Pyrénées-Orientales.

Historique. — Cette Société, créée en 1722, attaqua plusieurs gisements cuivreux dans la vallée d'Aspe et, entre autres, ceux des montagnes d'Iriré, de Bellons, de Bourreins et des Machicots.

Vers 1729, elle fit élever une fonderie, des laminoirs, des magasins, etc., à Bedons et à Saint-Pé.

1738. Les nombreuses dépenses d'installation qu'on avait faites, là comme auprès de la Preste, dans le Roussillon, conduisirent forcément à l'insuccès de l'exploitation. Les créanciers s'en émurent et leur syndic fut chargé de continuer les travaux.

Il dépensa 40,000 livres en dix-huit mois, en fêtes et en plaisirs, ne consacra qu'une faible partie de cette somme aux travaux et abandonna les mines en 1739.

A ce moment, tout fut perdu ou brûlé, et, au nombre des établissements qui eurent ainsi à souffrir, se trouvait aussi la fonderie de Saint-Pé.

La Société royale n'eut pas même le temps de s'organiser et elle dut succomber après s'être constituée avec éclat.

Mines de Baigorry. — Historique. — Dans le temps même où la Société royale exécutait ses travaux dans la vallée d'Aspe, on pensa à attaquer les mines de Baigorry, dans la vallée de la Nive, où l'on voyait les traces de nombreux travaux anciens dans les montagne d'Ainhoa, d'Astroescoria, etc.

1729-1745. On y exécute de nombreux travaux disséminés et indécis et, à cette dernière date, on était déterminé à faire un nouvel effort quand on rencontra la masse des anciens ouvrages dont on ignorait l'étendue.

Ces travaux remontaient à l'époque romaine, ainsi que le prouvaient les médailles que l'on y trouva au milieu des décombres.

1756. Après vingt ans de tâtonnements et d'efforts, ces mines furent

reprises avec activité par un nouvel exploitant, et, d'après les anciens minéralogistes qui mettent en relief son savoir-faire et son activité, ces efforts nouveaux furent couronnés de succès.

1760. La production qui, en 1747, ne comptait que 632 quintaux de cuivre (environ 30 tonnes), s'éleva progressivement jusqu'à 2,500 (120 tonnes), représentant pour l'époque une valeur importante.

Dans cette dernière période, on avait relevé des travaux anciens nombreux, on avait établi des machines hydrauliques pour l'épuisement, on avait découvert et mis à nu d'importants filons et de riches minerais de cuivres argentifères, et on fondait les minerais dans une fonderie établie sur les bords de la Nive.

Les cuivres obtenus étaient transportés à Sainbel (Rhône) pour l'extraction de l'argent.

Après avoir été travaillées par le dernier concessionnaire pendant vingt-neuf ans et cinq ans par ses successeurs, ces mines paraissent avoir traversé une période moins active; elles étaient en partie délaissées quand, en 1787, Dietrich en fit la visite; néanmoins on y travailla jusqu'au moment de la Révolution.

1823. On tenta de les reprendre à cette époque, mais les travaux, quoique dirigés par Charpentier qui éclaira la géologie des Pyrénées, furent bientôt abandonnés.

1873. Aujourd'hui, ces mines sont reprises depuis quelques années. Elles sont encore dans la période d'installation et elles ne fournissent que 8 à 10 tonnes de minerai par mois; mais le minerai qu'elles extraient, composé particulièrement de cuivre gris argentifère et de pyrite cuivreuse, renferme 300 à 800 grammes d'argent aux 100 kilos, ce qui lui donne une grande valeur.

Si, maintenant, nous réfléchissons sur les diverses phases de ces exploitations dans le cours des temps, en rapprochant déjà par la pensée les observations de Dietrich dont nous indiquerons la partie essentielle, il est facile de voir :

Que les Romains exploitèrent ces filons en un grand nombre de points, près de la surface du sol et tant qu'ils ne furent pas gênés par les eaux souterraines;

Que ces travaux, abandonnés par eux, soit à cause de leur profondeur au-dessous du niveau de la Nive, soit par suite des événements qui les repoussaient de la Gaule, repris au moyen âge, présentèrent à cette époque des difficultés d'épuisement.

Il est permis d'en juger ainsi, puisque Bernard Palissy, dans son *Traité de théorique et pratique* (1580), nous rappelle que le roi de Navarre Antoine, faisant exploiter des mines argentifères dans ce pays, dut les abandonner à cause de l'affluence des eaux.

Les mêmes obstacles, ajoutés encore à ceux que présentaient des amas de décombres abandonnés depuis des siècles, durent être rencontrés

pendant le dix-huitième siècle, alors que l'on ne possédait réellement que des moyens d'action peu puissants, et nous voyons, en effet, que ces mines ne donnèrent lieu à une production que lorsque le principal concessionnaire y eut fait installer des machines hydrauliques, parmi lesquelles on voyait des roues de 30 et 32 pieds, animées par les eaux de la Nive.

Ces travaux, s'approfondissant encore, donnèrent sans doute lieu de ressentir bientôt l'imperfection de ces nouveaux moyens : comme dans les Vosges, l'extraction et la plupart des épuisements s'y faisaient à bras d'hommes; et cela nous explique vraisemblablement leur ralentissement avant la fin du siècle dernier.

Ces observations sont pleinement confirmées par les détails fournis par Dietrich.

Quant à l'abandon vers 1823, on ne peut guère le considérer, je pense, que comme une sorte de défaillance de la part des exploitants qui, en présence de travaux noyés ou remplis de décombres, ont reculé devant la nécessité d'y appliquer les forces qu'exigeait une pareille situation.

Filons de Baigorri. — Près de Baigorri et sur les deux rives de la Nive, des travaux nombreux ont été exécutés sur un grand nombre de filons qui se croisent, se coupent et s'entrelacent, dans des directions diverses, au milieu des schistes et quartzites de transition appartenant au terrain silurien ou dévonien inférieur.

Ceux de ces travaux qui se rapportent au siècle dernier sont, en quelque sorte, groupés autour du point où se trouvait la fonderie.

D'après le plan ancien de M. de la Chabeaussière, directeur des mines, plan qu'on retrouve dans l'ouvrage de Dietrich, on voit les indications des mines suivantes :

Sur la rive gauche de la Nive :

- Mine de *Philisbourg* ;
- de *Saint-Louis* ;
- de *Saint-Antoine* ;
- des *Trois-Rois* et *Berg-op-Zoom* ;
- des *Rois*.

Sur la rive droite de la Nive :

- Mine de *Saint-Michel* ;
- de *Sainte-Marthe* ;
- d'*Aoust* ;
- de *Sainte-Elisabeth*.

Elles sont ouvertes sur plus de 20 filons, et sur de nombreuses ramifications, dont quelques-uns sont désignés sous les noms précédents.

Lorsque l'on envisage, d'une manière générale, le plan d'ensemble des

travaux, on reconnaît que ceux qui ont eu le plus de développement, dans le sens de la profondeur, sont ouverts sur des points de réunion de plusieurs filons.

Ainsi, les travaux anciens et modernes les plus profonds, sur le filon des Trois-Rois, se montrent à un endroit où se croisent plusieurs filons, et ceux de Sainte-Élisabeth se développent à la rencontre de trois filons courant sur les h. 8, 10 et 4.

Principaux filons :

Les Trois-Rois et Sainte-Marthe.

Ce filon paraît s'étendre des deux côtés de la Nive.

Il a été poursuivi, sur la rive gauche, sur 360 mètres, et 270 sur la rive droite.

Il est accompagné d'une multitude de ramifications, ou, suivant l'expression de Dietrich, de veines partantes.

Direction principale sur la rive gauche : h. 9, soit N. O.-S. E.

Inclinaison : 76° au N. N. E.

Direction sur la rive droite : h. 8 4/8.

Inclinaison : au sud.

Ces différences de direction et d'inclinaison n'ont pas empêché de faire considérer ces deux branches comme appartenant à un même filon.

Ce filon a toujours fourni du minerai; on le travaillait encore en 1787, mais à cette époque les fonds en étaient inondés.

C'est dans son développement qu'on trouva un massif de minerai qui s'est soutenu sur une longueur de 400 mètres et depuis la profondeur de 60 jusqu'à 100. On retrouva encore de beau minerai de la profondeur de 400 mètres à 460, point le plus bas des travaux. « Le filon y était constamment puissant; il n'a pas cessé de donner de bonnes mines de bocard, et on assure (1787) qu'au sol des travaux il subsistait encore dans le même état et qu'il a plus de 2 pieds d'épaisseur. »

C'est cette colonne de minerai qui servit à refaire la fortune des concessionnaires de 1760.

Filon de Berg-op-Zoom. — Développé sur une étendue considérable.

Direction : 3 h. 3/8, environ N. E.-S. O.

Inclinaison : au N. E.

Puissance : variable. Elle est moyennement de 0^m,75.

Ce filon est régulier dans son allure, quoique présentant de fréquentes inflexions brusques de 2 mètres d'amplitude.

Minerai : Il consiste en mine de pyrite cuivreuse jaune et en cuivre gris antimonial argentifère. Ce dernier paraît, d'après les observations de Dietrich, se trouver spécialement dans la gangue de quartz et être remplacé par de la pyrite jaune lorsque cette gangue devient du fer spa-

thique. On le rencontre à peu près partout, en plus ou moins grande abondance, et il semble former des amas importants limités dans le sens de la largeur, mais étendus en profondeur, en quelque sorte des lentilles; c'est ce que l'on peut déduire des paroles suivantes de Dietrich : « Le minerai s'est constamment et abondamment soutenu depuis le sommet de la montagne jusqu'à 40 toises (80 mètres). » Les travaux, noyés à cette époque, ne permettaient pas de voir au-dessous de ce niveau; mais il y a tout lieu de penser que le minerai ne cesse pas d'y exister.

Au milieu des travaux anciens, qui y ont été importants, et dans les parties qu'ils avaient laissées, on trouvait des épaisseurs donnant 8 pouces de mine jaune massive.

Ce filon a particulièrement été travaillé à son point de croisement avec les filons des *Rois*, des *Trois-Rois*, *Sainte-Marie*, *Saint-Antoine*, et cette jonction semble avoir donné lieu à d'importantes concentrations métalliques.

Sur le filon de Berg-op-Zoom se trouvent aujourd'hui (1873) concentrés les travaux qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, sont encore dans leur période d'installation.

Le cuivre gris, minerai principal qu'on en extrait, analysé par M. l'ingénieur Genreau qui s'occupe actuellement de l'étude géologique du département, a donné :

Minerai compacte :	Cuivre, 34 pour 100 ;
—	Argent, 4 ^k ,055 aux 100 kilos ;
—	Antimoine, non dosé.

Pour les minerais marchands, la teneur argent varie de 300 à 800 grammes aux 100 kilos de minerai.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur les travaux du dix-huitième siècle dans la concession de Baigorry, détails qu'on retrouvera dans l'ouvrage de Dietrich; mais nous ne quitterons pas ces lieux sans ajouter qu'il y a beaucoup d'indices de vieux ouvrages qu'on n'a jamais repris dans les temps modernes.

Tels sont, par exemple, ceux que l'on rencontre dans la montagne d'Aetscoria où des affaissements, dans la direction de Berg-op-Zoom, permettent d'y croire au prolongement de ce filon.

Des observations faites par tous les mineurs du dix-huitième siècle il résultait que l'un des moyens de perpétuer l'exploitation de Baigorry devait consister dans la reprise des fonds que l'impuissance des moyens d'épuisement avait laissé noyer; on pensait qu'il fallait installer de nouvelles machines et que la profondeur de 160 mètres, la plus grande à laquelle on était parvenu, n'était pas assez considérable pour craindre de ne pas rencontrer au-dessous un minerai abondant, surtout sur le filon des *Trois-Rois* et à la rencontre du filon de Berg-op-Zoom et de

plusieurs autres; que cette dernière mine, desséchée et remise en valeur par l'établissement d'une machine, faciliterait l'exploitation des autres filons importants qui se trouvent à sa proximité, particulièrement celle du filon Saint-Antoine.

Enfin, comme l'existence de minerais riches dans les filons de Baigorry n'est pas douteuse; comme il n'est pas moins douteux que l'on en a retiré des bénéfiques importants dans le dix-huitième siècle, et que ces mines n'ont été arrêtées que par la faiblesse des moyens pour vaincre les obstacles qu'accroissait l'augmentation de la profondeur, on peut croire que les perfectionnements acquis dans la construction des machines, et particulièrement l'emploi des substances explosives nouvelles, permettront, mieux aujourd'hui que jamais, l'exploitation utile et avantageuse des minerais de ces contrées.

Dans toute cette partie des Basses-Pyrénées, on rencontre de nombreux filons de fer spathique, comme aux mines d'*Aritchoulégui*, d'*Us-teley* territoire de la Bastide, de *Lischqueta* au-dessous des bois d'*Échoux*, d'*Eseourbiguy* et d'*Istoustiguy*, dans le territoire de Baigorry, qui toutes renferment des pyrites de cuivre en plus ou moins grande abondance. Lorsqu'il sera possible de les mettre en exploitation, on pourra, par un triage soigné, en extraire le minerai de cuivre dont le produit viendra s'ajouter à celui de la mine de fer.

Cette observation est d'autant plus vraie qu'aux environs d'*Ainhoa*, par exemple, on rencontre des gîtes cuivreux où le fer domine, remarquables par leur allure.

L'un d'eux (mine de fer d'*Ainhoa*), délaissé depuis longues années, a été repris en 1873. Ce filon, de 4 mètre à 4^m,50 de puissance, est composé de fer carbonaté avec épontes au mur et au toit, d'hématite brune de 0,50 environ. Il renferme des mouches nombreuses de pyrite de cuivre. On peut juger qu'il a été exploité anciennement pour cuivre, parce que les anciens travaux sont entièrement remblayés par des blocs de fer spathique¹.

On y voit encore des filons de fer spathique très-cuprifères encaissés, comme le précédent, dans les schistes et les quartzites dévonien, bien réglés, d'une puissance de plus de 4 mètre, sur lesquels on remarque les traces d'anciens travaux.

Le minerai consiste en pyrite de cuivre jaune, panaché, gris, en grains ou cristaux, dans du quartz ou du fer spathique. Il forme quelquefois des veinules au travers de ce dernier.

La gangue est un quartz blanc hyalin qui, dans certains cas, forme des bandes avec le fer spathique. On y rencontre accidentellement la baryte sulfatée².

1. Lettre inédite de M. l'ingénieur Genreau.

2. *Revue de géologie* de Delesse et Lapparent, 1873.

Mine d'Aspeich. — Vallée d'Ossau, commune de Bielle. On y travaille des filons de minerai de cuivre pyriteux compacte, très-pur, d'une puissance de 0,05 à 0,42, encaissés dans une roche calcaire ferrugineuse que M. Genreau croit appartenir ou au devonien supérieur, ou au calcaire carbonifère.

Concession d'Arre. — Elle est située dans les hautes montagnes de la vallée d'Ossau, sur la rive droite du Souzouey, commune de Laruns.

Elle possède des filons de galène, de blende et d'argent. On y a également reconnu la présence du nickel.

Ces filons, généralement peu puissants, enclavés dans les calcaires de transition, ont presque tous, à diverses époques, été l'objet de travaux plus ou moins superficiels.

Quelques-uns, de galène, d'une épaisseur de 0,20 à 0,60, donnent du plomb tenant de 100 à 120 grammes d'argent aux 100 kilos.

Plusieurs filons de blende, irréguliers d'ailleurs dans leur allure, ont en quelques points une puissance de plus de 4 mètres.

Tous, en général, courent dans les directions E. O. et N. E.-S. O.

Les gisements qui ont été particulièrement l'objet de la concession sont des filons de pyrite arsénicale ou mispikel, tenant le nickel et souvent l'argent.

Filon Saint-Pierre. — C'est le principal des filons de cette nature que l'on y connaisse, et celui sur lequel ont été faits les premiers travaux.

Ses affleurements peuvent être suivis sur 2 ou 300 mètres, et ils sont signalés par une crête ferrugineuse qui s'est montrée, en un point, accompagnée de terres rouges au mur, de terres noires au toit, un peu argentifères.

Gangue : calcaire spathique lamelleux.

Puissance : faible, très-variable, variant de 0,04 à 0,05 et 0,60.

Minerais : argent natif, kupfernickel, blende, galène, mispikel, pyrite de fer.

Ils sont d'autant plus riches en argent qu'ils renferment moins d'autres substances métalliques.

Les minerais argentifères ont donné à MM. les ingénieurs des mines Garella, Debette, Flajolot, pour quelques échantillons :

Calcaire spathique avec argent natif disséminé, 5^k,20 pour 100 ;

Même minerai lavé, 5 kilos pour 100 ;

Calcaire spathique avec une forte proportion de kupfernickel, 360 grammes ;

Calcaire spathique avec peu de kupfernickel, 4^k,440 ;

Mispikel en masse, 360 grammes ;

Blende mélangée au kupfernickel, 380 grammes.

Les minerais rendent une forte proportion de nickel métallique.

Enfin, MM. Garella et Debette estimaient que le produit de 4 mètres carré du filon Saint-Pierre pourrait produire 500 grammes d'argent et 2 kilos de nickel.

Malheureusement, ces divers gisements se trouvent dans une région très-accidentée et recouverte par la neige pendant une partie de l'année.

On y a exécuté quelques travaux dans ces dernières années et installé un bocard; mais ils ont été bientôt abandonnés et sont depuis longtemps suspendus.

Mine d'*Isturitz*. — Nous rappelons cette mine parce qu'*Hellot*, dans la Note qu'il a donnée des mines de France, la présente comme une mine d'or présentant d'immenses travaux romains, s'étendant à plus de 4,200 pieds de profondeur, et où l'on voyait trois grosses tours et d'anciens retranchements pouvant contenir 6,000 hommes.

Ces mines sont également citées par Hautin de Villars en 1712, et désignées par Alonso Barba, plus anciennement encore, comme mine *calichale*, probablement calcaire, et riche en or et argent.

On ne sait réellement rien aujourd'hui relativement à l'existence de ces mines, mais on n'ignore pas qu'il existe en effet, dans cet endroit, des grottes très-profondes.

D'après M. l'ingénieur Genreau, la structure géologique de toute la région qui les entoure paraît n'offrir qu'un bien faible intérêt au point de vue des substances métalliques. Il serait néanmoins intéressant de résoudre cette question et de savoir à quoi s'en tenir au sujet de ces renseignements anciens.

VI

Mines de Fer.

Les minerais de fer sont très-répandus en France; on les trouve en plus ou moins grande abondance, avec des qualités diverses, sur une multitude de points du territoire. Des scories anciennes, amoncelées dans les vallées ou disséminées à la surface du sol, dans les plaines cultivées ou au sein des forêts, accusent l'existence de travaux prolongés, pratiqués à diverses époques, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, qui, souvent, n'ont laissé ni souvenirs ni tradition.

L'histoire développée de ces travaux et la description des gisements offriraient sans doute un très-grand intérêt; mais l'une et l'autre exigeraient un grand nombre de détails qui pourraient remplir un volume, et leur énumération dépasserait les limites que nous nous sommes imposées.

Nous nous bornerons donc, ainsi que nous l'avons dit dans l'introduction, à des considérations générales; mais nous essayerons d'en dire assez pour donner une idée du mouvement de l'industrie sidérurgique dans les siècles passés et dans le siècle actuel, et pour faire connaître les principaux gisements des diverses parties de la France.

Vers la fin de leur indépendance, les Gaulois fabriquaient le fer qui servait particulièrement à la confection des armes, et, quand César pénétra dans les Gaules, le cuivre et le bronze qui, dans les temps antérieurs, avaient remplacé les ustensiles, armes et outils de pierre, étaient encore les métaux le plus généralement employés, même à Rome, pour les usages domestiques.

Des perfectionnements successifs introduits dans la fabrication ont généralisé l'emploi du fer, et c'est ainsi que, peu à peu et surtout depuis

l'application de la vapeur, et depuis la création des voies ferrées, ce métal est devenu l'un des éléments essentiels de la civilisation actuelle, nécessaire dans tous les usages de la vie, et utilisé, comme on ne l'avait jamais fait, pour les besoins de la navigation et de la guerre.

Si nous cherchons à nous rendre rapidement compte de la succession de ces perfectionnements, nous arriverons à comprendre comment l'usage du fer s'est si puissamment répandu parmi nous, et comment il a fallu tant de siècles pour parvenir au point où nous en sommes.

Au temps des Gaulois, une production très-restreinte suffisait à la population guerrière; les routes faisaient généralement défaut, et l'industrie du fer disséminée dans les forêts, particulièrement cultivée par les Bituriges dans le Berry, par les Centrons dans les Alpes, par les Tectosages dans les Pyrénées, par les Gaulois de la Bretagne ou ceux du Jura, n'existait qu'à l'état rudimentaire.

Un creuset, soufflé à bras d'hommes, suffisait au traitement direct des minerais, et cet appareil primitif constituait une forge que l'on transportait sur divers points du gisement quand on en avait épuisé les parties les plus voisines et les plus superficielles.

Cet usage primitif s'est perpétué longtemps à côté même des progrès qui se réalisaient ailleurs, et c'est ce qui explique comment aujourd'hui, dans une foule d'endroits, on peut rencontrer des amas de scories de diverses époques, souvent en faible quantité, disséminés sur de grandes étendues à la surface d'une même contrée et dans des lieux où on trouve encore des vestiges de ces bas fourneaux, mais où on ne voit aucune trace d'établissement fixe et ni même un cours d'eau.

Peu à peu et avec le temps, les creusets s'agrandirent en changeant de forme; de circulaires qu'ils étaient d'abord, ils devinrent elliptiques, puis à quatre pans dont deux arrondis, puis enfin quadrangulaires, tels que nous les voyons de nos jours aux forges catalanes des Pyrénées.

En même temps que ces changements s'opéraient, les forges se fixaient au sol; elles s'établirent sur les torrents; les souffleries cessèrent d'être animées par des hommes ou par des animaux, et l'eau fut employée comme force motrice ou comme agent de ventilation.

Les travaux de mine s'approfondirent et se développèrent, surtout après le huitième siècle, quand les bas fourneaux anciens furent exhaussés.

C'est dans l'Erzegebirge, berceau de la sidérurgie en Allemagne, que se fit ce premier progrès, cette première amélioration notable qui, se répandant en France, dans les Vosges et en Bourgogne, contribua déjà à généraliser davantage la fabrication du fer.

Au XII^e siècle, particulièrement remarquable par le travail des mines en général dans toute l'Europe, cette fabrication avait acquis déjà une grande supériorité; mais, presque partout, si l'on s'en rapporte au dire

de divers auteurs, la fonte n'était considérée que comme un produit nuisible ; on ne faisait que le fer et l'acier naturel.

Cependant on peut croire que, dans les Ardennes, on coulait déjà, à cette époque, des fontes moulées aussi parfaites que celles de nos jours, et on peut en avoir la preuve dans ce pays même où il n'est pas rare de voir des plaques de foyer portant des sujets bibliques et la date de 1440.

Il est donc probable que, si dans la plus grande partie de l'étendue du territoire on ne possédait que des forges et des *épéeries*, il existait déjà à cette époque, dans le nord-est, des fourneaux uniquement destinés à fournir la fonte.

Quoi qu'il en soit, on admet généralement, et probablement à tort, que le haut fourneau proprement dit, particulièrement édifié en vue de ne produire que de la fonte, ne fut construit que dans le courant du XVI^e siècle.

La province de Liège revendique l'honneur de sa découverte.

Ce nouveau progrès signala le commencement d'une ère nouvelle pour la fabrication du fer, la fin de ce que M. Fournet appelait l'âge de la scorie, le commencement de l'âge du laitier.

Il est probable que ce nouveau fourneau ne servait au début qu'à la production des fontes de moulage. On conserva pendant longtemps encore les bas foyers pour le traitement direct des minerais de fer ; mais il fut le point de départ des transformations qui s'opérèrent dans la fabrication et conduisit aux méthodes nouvelles d'affinage de la fonte, connues sous les noms de méthodes *Bergamasque*, *Wallonne*, *Comtoise*, du *Berri* et du *Nivernais*, appliquées jusque dans le courant du siècle actuel, et qui tendent de plus en plus à disparaître pour être remplacées par la méthode anglaise.

Depuis cette époque, jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, les progrès de la fabrication, signalés par l'application des méthodes que nous venons d'indiquer, restèrent à peu près stationnaires ; mais, à ce moment, on se préoccupa particulièrement de l'emploi de la houille carbonisée dans les hauts fourneaux qu'on alimentait exclusivement avec le charbon de bois ou celui de la houille pour l'affinage de la fonte.

Les premiers essais dans ce genre furent faits en Angleterre ; c'est en 1729 qu'on commença à appliquer le combustible minéral.

C'est en 1760 qu'on commença à y employer le coke et que l'on se servit en même temps des cylindres soufflants de Smeaton, qui permirent de modifier les dimensions des hauts fourneaux et d'en accroître le rendement.

De nombreux essais furent aussi tentés en France dans le même sens et vers la même époque ; mais ce n'est qu'en 1782 que l'on put voir, dans le centre du pays, au Creusot, un haut fourneau exclusivement alimenté par la houille carbonisée.

En 1788, presque tous les hauts fourneaux de l'Angleterre employaient

le charbon minéral, et il fallut encore en France près de cinquante ans et des circonstances nouvelles imposant le progrès pour qu'on pût y voir généralisé l'emploi des mêmes méthodes.

En 1785, Cort et Parnell, encore en Angleterre, rendirent pratique et industrielle la méthode d'affinage par la houille, dite méthode anglaise. Appliquée d'abord en Champagne, elle y reçut le nom de *méthode champenoise*, et elle tenait en quelque sorte une place intermédiaire entre la méthode anglaise et les méthodes anciennes.

Ces importantes découvertes, coïncidant pour ainsi dire avec les améliorations que des hommes de génie apportaient dans la construction des machines à vapeur, furent l'origine d'une transformation complète dans la fabrication du fer. Dès ce moment, les progrès de cette fabrication prirent un élan prodigieux, dont on n'avait jamais eu l'idée dans les siècles antérieurs, et ils ne pouvaient plus être arrêtés par l'emploi du combustible qui, tant qu'il venait des forêts, devait maintenir la production dans d'étroites limites.

Les hauts fourneaux qui, jusqu'alors, n'avaient pas eu plus de 6 à 7 mètres de hauteur, furent exhaussés de plus en plus : leurs formes intérieures furent avantageusement modifiées, des machines à vapeur puissantes animèrent des souffleries perfectionnées.

En 1828, Beaumont et Nelson se servent de l'air chaud, et, à peu près vers la même époque, des ingénieurs français, Thomas et Laurens, utilisèrent les gaz perdus des hauts fourneaux.

Les anciens et lourds marteaux à cames et les martinets furent remplacés par les laminoirs et par les marteaux-pilons ; l'outillage se perfectionna constamment, tendant toujours à réduire les prix de fabrication tandis que s'élevaient ceux de la main-d'œuvre et de toutes choses, et enfin l'application de toutes ces méthodes nouvelles généralisa tout à la fois, et dans des proportions considérables, l'emploi du fer et de la houille.

Les chemins de fer, l'application du fer au lieu du bois dans la navigation, le développement toujours croissant des machines à vapeur, l'abandon toujours de plus en plus prononcé de la navigation à voile ainsi que l'augmentation prodigieuse de la consommation en fer et acier dans le monde entier, furent la conséquence de ces perfectionnements. De plus, en même temps que les moyens de transport rapides dont ils avaient favorisé l'exécution ouvraient de vastes débouchés pour l'industrie sidérurgique, ils faisaient naître partout de nouveaux besoins et stimulaient au plus haut degré le commerce et l'industrie qui, sous toutes les formes, acquirent un développement qu'on ne leur avait jamais connu.

Cependant ces progrès, réalisés vers la fin du siècle dernier ou au commencement du siècle actuel, ne se manifestèrent en France que quelques années plus tard.

C'est seulement en 1818, et même seulement de 1822 à 1827, pendant

l'effervescence industrielle de cette époque, due au retour de la paix, après tant d'années de guerre et de troubles, après la promulgation de la loi douanière et protectrice de 1822, que l'on y appliqua la méthode d'affinage par la houille, et que l'on construisit les premières forges importantes.

C'est en 1832 qu'on y fit pour la première fois l'application de l'air chaud, dans un haut fourneau de Vienne, et c'est de 1822 à 1849 que se fondèrent les premiers grands établissements sidérurgiques, comme ceux du Gard et de l'Aveyron, de Decazeville, d'Alais, de Bessèges, de l'Est et du Nord.

C'est particulièrement depuis cette époque, qui coïncide avec le développement des chemins de fer, que se sont réalisés les grands progrès en France. Ces progrès étaient d'ailleurs stimulés par la fabrication anglaise qui, produisant à des prix inférieurs, appelait forcément des modifications dans un grand nombre d'usines qui n'avaient été placées et n'avaient pu vivre qu'à l'abri des droits protecteurs.

En 1835, la plupart des usines étaient alimentées par le charbon de bois, et on voyait encore un grand nombre de forges d'après les méthodes anciennes, mais peu à peu à dater de cette époque, et surtout à partir de 1860, ces méthodes ont été en grande partie abandonnées; les hauts fourneaux au bois tendent à disparaître et à n'être conservés que pour des qualités spéciales de fontes; les petites usines, si nombreuses alors, tendent à s'éteindre et à être remplacées par de grands établissements fondés au voisinage des houillères, et grâce aux moyens de transport perfectionnés, ces établissements peuvent être alimentés aujourd'hui, non-seulement par des minerais indigènes, mais encore par des minerais éloignés et même étrangers provenant de l'Afrique, de l'Espagne ou de l'Italie.

En face de la concurrence, comme sous l'influence des nécessités nouvelles, tous les efforts ont tendu, comme ils tendent constamment, à réduire autant que possible les prix de revient et à améliorer les qualités des fontes au coke; enfin l'acier qui, jadis, n'était produit que par un petit nombre d'usines et n'entrait dans la consommation que pour des quantités relativement faibles, est aujourd'hui si abondamment produit à l'aide des transformations apportées dans la fabrication par des procédés nouveaux, et notamment par le procédé Bessemer et Siemens-Martin, qu'on est en droit d'espérer de le voir entrer plus amplement dans les usages de la vie, et remplacer souvent le fer et la tôle.

Si maintenant nous considérons l'industrie du fer dans son ensemble général et dans ses rapports avec l'histoire, nous la voyons naître en quelque sorte sous les auspices de la guerre, puisqu'elle ne sert, à son début, que pour la fabrication des armes. Elle se développe lentement et peu à peu, et rencontre de nombreux obstacles dans l'imperfection des moyens et des voies de communication, comme dans l'existence de

droits nombreux et variables que ses produits devaient supporter, malgré la protection que les souverains lui ont successivement accordée.

La création du haut fourneau fit naître sur le territoire un grand nombre de fabriques de canons, de boulets et de bombes qui s'ajoutèrent aux fabriques d'épées ou *épéeries* existantes antérieurement et dont chaque guerre venait ranimer l'activité. Après 1789, cette industrie entra dans une ère nouvelle; elle prit un élan considérable et fit, bientôt après, de prodigieux efforts pour répondre aux nécessités du moment, quand la France était attaquée par l'Europe coalisée; elle produisit alors en quelques mois plus de fer et d'acier qu'il n'en avait été produit depuis le règne des Valois¹. Momentanément arrêtée par la révolution, elle entra hardiment dans la voie du progrès au retour de la paix, mais elle ressentit vivement les effets des événements politiques, des variations des prix ou des droits imposés aux matières étrangères et elle dut traverser des temps de crise et de luttes laborieuses difficiles à passer. Ainsi, après le temps d'arrêt provoqué dans l'industrie par la révolution de 1830², « les chemins de fer de Saint-Etienne à Lyon, de la Grande-Combe à Beaucaire, l'établissement des paquebôts-poste sont les précurseurs d'une activité nouvelle. Les chemins de fer s'étendent progressivement, les usines se multiplient et s'agrandissent. Aux centres de fabrication déjà créés dans Saône-et-Loire, l'Aveyron, la Loire, viennent s'ajouter les vastes établissements de l'Allier, de Bessèges, de la Moselle, du Nord et de la France-Comté. Les ateliers pour la fabrication du matériel des chemins de fer, des locomotives et de machines de toute espèce se fondent partout. Ils tendent à compléter l'outillage de la France en le mettant au niveau de ce qui s'est fait en Angleterre, pays précurseur qui marche plus vite que nous.

« 1848 arrête ce mouvement, et il fallut cinq ans pour que l'industrie se remit de cette grande commotion. En 1853, le mouvement ascensionnel était repris. Ce mouvement, de 1855 à 1856, semble vertigineux, et il indique un développement sans précédent de toutes les affaires et de toutes les entreprises. »

Après 1860 on entre dans un régime nouveau qui introduit incomplètement en France la liberté commerciale. Les droits anciens sur les produits étrangers sont abaissés, et ces circonstances nouvelles, généralisant la concurrence et produisant une baisse croissante des prix, exigent de nouveaux efforts et déterminent, en quelque sorte, le déplacement de l'industrie. Les grandes usines se développent davantage, tandis que les petites s'éteignent pour la plupart.

Après les événements de 1870, l'application croissante des nouvelles méthodes pour la fabrication de l'acier, qui paraissent devoir opérer

1. *Statistique de l'industrie*. 1846.

2. *Les Houillères en 1868*. Burat.

une transformation complète dans la fabrication générale, ainsi que la hausse des prix, occasionnent un mouvement considérable destiné à persister ou à se ralentir suivant les inflexions de ces prix dans l'avenir, et montrent en même temps toute la vitalité et l'énergie de l'industrie française.

Enfin, il a fallu plus de dix-sept siècles de travail et d'élaboration continue pour parvenir aux transformations qu'ont apportées l'application de la vapeur et l'intervention de la houille, pour que l'industrie du fer cessât, en quelque sorte, de servir spécialement aux usages de la guerre, pour qu'elle pût lutter, comme elle le fait aujourd'hui, contre toute concurrence et coopérer puissamment, à l'aide de perfectionnements toujours nouveaux, au développement pacifique du commerce et de toutes les industries.

Les progrès que nous avons signalés dans les lignes qui précèdent, ainsi que les différences apportées dans la fabrication dans le cours du temps, peuvent être exprimés nettement dans les tableaux suivants :

PRODUCTION DE LA FRANCE.

Année.	Fonte.	Fer.	Valeur totale.	Acier.
1787 ¹	24,480 ^{ton}	26,624 ^{ton}		
1835 ²	294,799	204,419	440,492,529 ^f	5,945 ^{ton}
1869	4,380,965	903,719	329,216,451	402,614

On voit donc que, dans l'espace de quatre-vingt-deux ans, de 1787 à 1869, la production de la fonte en France est devenue plus de 57 fois et celle du fer plus de 37 fois plus grande, et que, depuis quarante ans seulement, depuis 1835, elles ont l'une et l'autre presque quintuplé, tandis que la production de l'acier a augmenté dans la proportion de plus de 4 à 20.

Ces chiffres suffisent pour montrer le développement considérable qu'a acquis l'industrie du fer en France pendant le siècle actuel; mais il est nécessaire aussi d'essayer de faire voir les tendances des transformations qui se sont opérées et le résultat des efforts tentés pour réduire les prix

1. *Journal des Mines.*

	Fonte.	Fer.
Alsace	92000 ^{qx}	61720 ^{qx}
Les Trois-Évêchés.	»	43860
Champagne.	»	62700
Berry.	151750	94937
Généralités de Pau et d'Auch.	»	57800
Roussillon.	»	47000
Lorraine.	260000	145000

2. Nous prenons 1835 comme un des termes de comparaison, parce que cette année, bien qu'ayant ressenti les effets de la révolution de 1830, est l'une des dernières où les méthodes anciennes furent appliquées, l'une des premières où se manifestèrent les principaux progrès.

de revient pendant que s'élèvent les prix de la main-d'œuvre et ceux de toutes choses.

Nous avons déjà vu que les petites usines avaient été en grande partie éteintes ou déplacées avant la guerre, et surtout après 1860. Cela résulte des tableaux suivants :

Année.	Usines.	Force hydraulique.	Force vapeur.	Force totale.
1835	866	20,279 ^{ch}	2,384	22,660 ^{ch}
1869	4,105 (318)	20,861	55,433) (47,933)	76,294

Nous voyons donc qu'en 1869 le nombre des usines à fer, comprenant encore les fonderies de seconde fusion avec 4,089 cubilots et 57 fours à reverbère, n'avaient augmenté que d'un tiers, tandis que la force qu'elles employaient était plus de trois fois plus grande qu'en 1835, et 318 usines seulement, animées par la vapeur, occupaient une force double de celle des 866 de 1835.

On reconnaît donc clairement la tendance toujours croissante de l'extinction des petites usines, et c'est ce que l'on peut déduire mieux encore de l'examen détaillé des Notes publiées par les ingénieurs de l'État.

La transformation des méthodes de fabrication et l'abandon croissant de l'emploi du charbon de bois résultent aussi du tableau suivant :

DÉSIGNATION.	1835.	1856.	1864.	1869.
Hauts-fourneaux au bois.....	410	385	210	91
Hauts-fourneaux aux deux combustibles.	28	86	83	55
Hauts-fourneaux au coke.....	»	120	137	142
Totaux.....	438	591	430	288
Forges catalanes.....	108	93	15	24
Affineries diverses.....	910	606	462	323
Fours à puddler.....	204	931	962	1111
Fonte produite au bois.....	246484 ¹	»	210974 ¹	112690 ¹
Fonte produite aux deux combustibles.	48314	»	»	»
Fonte au coke ou mélangé.....	»	»	908748	1268774
Fers au bois ou aux deux combustibles.	209538	»	86038	55275
Fers à la houille.....	»	»	706025	848493

Ce tableau nous montre le délaissement progressif des hauts-fourneaux au bois et des méthodes qui l'employaient exclusivement, délaissement nécessité d'ailleurs par l'élévation croissante du prix des charbons végétaux et la réduction des prix des fers et fontes fabriqués au coke ou à la houille¹.

1. Prix de 100 kilos de charbon de bois (Gueymard).

	1700	1800	1820	1830	1842
A Allevard.....	2f.14	3.57	5.00	6.00	6.50

Nous y voyons encore l'indication des progrès réalisés, progrès qui se manifestent par des économies notables et par des rendements bien supérieurs à ceux que l'on obtenait autrefois.

	1835.	1869.
Produit moyen annuel des hauts-fourneaux . . .	673 ^{ton}	
— au bois		1,100 ^{ton}
— au coke		6,057
Combustible employé par tonne	4,548 ^k	1,290 ^k (1868).
Prix du combustible par tonne	85.03 ^f	33.8 ^f (Id.)

Enfin, nous pouvons reconnaître que les forges catalanes tendent de plus en plus à disparaître et à être remplacées par les forges anglaises.

C'est, du reste, ce que l'on pouvait prévoir, du moment que l'usage du bois restreignait la production locale et que les chemins de fer permettaient de transporter les minerais près des grandes usines établies au voisinage des houillères.

En 1872, on a pourtant vu se rallumer un grand nombre de ces feux éteints déjà depuis plusieurs années. Des hauts-fourneaux au bois ont été remis en activité; mais les circonstances nouvelles qui ranimaient vivement l'industrie du fer dépendaient non-seulement de la hausse des prix des fers et des fontes, mais encore de la possibilité de produire des fontes particulièrement recherchées pour la fabrication de l'acier.

L'acier, que l'on n'employait autrefois, ainsi que nous l'avons déjà dit, qu'en quantités relativement faibles, venait d'entrer dans une nouvelle phase qu'ouvraient de nombreux procédés nouveaux et particulièrement le procédé Bessemer, et rien ne peut mieux montrer les progrès réalisés et les changements opérés que le tableau suivant :

Acier.	1826.	1835.	1869.
De forge	3,256 ^{ton}	2,637 ^{ton}	1,334 ^{ton}
De cémentation	1,500	3,307	6,309
Bessemer, Martin, etc.	»	»	70,113
Fondu	458	323	7,610
Pudlé	»	»	24,861

En 1835, neuf départements seulement concouraient à la fabrication de l'acier, parmi lesquels l'Ariège, l'Isère et la Nièvre occupaient les premiers rangs. En 1869, on voit un grand nombre d'usines dans dix-huit départements, et la production de la Loire et du Gard dépasse de beaucoup celle de tous les autres. L'acier Bessemer, ou l'acier Siemens-Martin, sont appelés à un grand avenir. Grâce à l'emploi du ferro-manganate, on est parvenu à rendre ces procédés de fabrication très-pratiques, et on a pu obtenir des produits homogènes et réguliers qu'on avait longtemps vainement cherchés.

Ainsi la France, à la faveur des gisements des Pyrénées, des mines d'Afrique ou de son voisinage de l'Espagne, pourra sans doute développer

cette fabrication avec succès; on peut prévoir l'époque à laquelle ces nouveaux produits seront, en quelque sorte, acclimatés, et où nous verrons en acier Bessemer ou Siemens-Martin les rails de nos chemins de fer, les bandages et les tôles, ainsi que les canons.

CONCESSION DES MINES DE FER EN FRANCE.

Au 31 décembre 1869, la France (sans la Corse), comptait 265 concessions de mines de fer, savoir :

DÉPARTEMENTS.	TOTAL.	SURFACE.	DÉPARTEMENTS.	TOTAL.	SURFACE.
		hectares.			hectares.
Isère.....	45	7987	<i>Report.....</i>	239	119396
Meurthe.....	26	8568	Côte-d'Or.....	3	946
Moselle.....	25	11860	Haute-Savoie.....	3	432
Pyrénées-Orientales.....	23	5466	Haut-Rhin.....	2	1042
Gard.....	18	23285	Vosges.....	2	1952
Savoie.....	14	3731	Bas-Rhin.....	3	237
Ardeche.....	11	9920	Haute-Marne.....	2	232
Doubs.....	10	2072	Haute-Vienne.....	1	1108
Aude.....	8	1458	Tarn.....	1	750
Basses-Pyrénées.....	7	15085	Var.....	1	726
Aveyron.....	7	6304	Creuse.....	1	604
Ain.....	7	4719	Corrèze.....	1	461
Haute-Saône.....	7	2041	Vaucluse.....	1	382
Loire.....	6	4803	Manche.....	1	345
Hérault.....	6	3212	Puy-de-Dôme.....	1	244
Nord.....	6	2791	Alpes-Maritimes.....	1	130
Jura.....	6	1579	Allier.....	1	97
Saône-et-Loire.....	4	2863	Drôme.....	1	82
Ariège.....	3	1702			
<i>A reporter.....</i>	239	119396	<i>Total.....</i>	265	129146

Depuis la guerre, le nombre des concessions s'est notablement augmenté, mais nous devons déduire, de l'ensemble général, celles de la Moselle et du Bas-Rhin, au nombre de 28 et d'une étendue de plus de 42,000 hectares, près d'un dixième de l'étendue totale.

L'annexion de la majeure partie de la Moselle et du Bas-Rhin à l'Allemagne a enlevé à la France de puissantes usines et un riche gisement dont nous parlerons plus bas.

En 1869, il n'y avait cependant que 81 concessions de mines en travail et 343 minières, occupant ensemble 9,987 ouvriers, avec une force motrice de 736 chevaux.

Ces chiffres viennent à l'appui de ce que nous avons dit plus haut relativement aux modifications qu'a subies, dans le cours du temps, l'industrie du fer.

Ces changements sont indiqués par les chiffres suivants :

Mines concédées en	1835	1856	1864	1869.
travail	60	143	85	81
Minières	2,395	4,227	797	343

	1835.	1856.	1864.	1869.
Produit.	2,013,472 ^{ton}	4,608,431 ^{ton}	3,993,322 ^{ton}	3,130,802 ^{ton}
Nombre d'ouvriers,	44,808	20,534	44,879	9,987
Produit par ouvrier	435	224	267	343

On voit donc que, de 1835 à 1869, les exploitations ont été concentrées de plus en plus sur les principaux gisements; que la liberté accordée au propriétaire du sol de travailler les minerais sans être soumis à des exigences d'aucune sorte, après le décret de 1866, n'a pas empêché le nombre de ces minières de diminuer, et que, dans le même temps, si la main-d'œuvre s'est élevée, on doit reconnaître que le produit utile de chaque mineur a notablement augmenté.

On pourrait peut-être encore déduire de ces chiffres l'abandon de nombreux points d'extraction, par suite du délaissement croissant de hauts-fourneaux au bois qui n'avaient dû leur existence qu'au voisinage de gisements, souvent superficiels, situés au milieu des forêts, ou par suite de la nécessité de rechercher jusqu'à l'étranger des minerais qui fussent plus en harmonie avec les conditions nouvelles de fabrication.

Nature des minerais. — Si on jette un coup d'œil général sur la France, au point de vue de la nature des minerais, de leur importance relative et de leur position géographique, on voit qu'on y trouve :

- Fer oxydulé, magnétite;
- Fer oligiste-oxydé rouge, hématite rouge;
- Peroxyde de fer hydraté, ou fer hydroxydé, limonite, hématite brune;
- Fer carbonaté lithoïde;
- Fer spathique, propre à la fabrication de l'acier.

Le *fer oxydulé* constitue plusieurs gisements importants, seul ou mélangé avec le fer oligiste; mais il n'a donné lieu jusqu'ici qu'à une faible production.

Le *fer oligiste* existe abondamment sur quelques points, comme dans les départements de l'Ardèche, où il est activement exploité, et dans la Manche.

Le *fer oxydé hydraté* a été jusqu'à présent le minerai le plus important en France; il forme les puissants gisements oolithiques de l'Est et tous les dépôts tertiaires du Berry, de la Haute-Saône, etc., répandus dans un grand nombre de départements. Il se présente en filons, en amas, ou en couches.

Le *fer carbonaté lithoïde* est répandu en rognons, ou en couches peu étendues, dans plusieurs bassins houillers, et il n'a montré qu'un seul gisement, dans le Gard, qui ait pu donner lieu à une exploitation régulière et suivie.

Le fer carbonaté spathique devient chaque jour de plus en plus recherché à cause de ses propriétés acièreuses. Il existe dans les montagnes, telles que les Alpes et les Pyrénées, en filons puissants et nombreux dont l'importance s'accroît avec le développement des voies ferrées

Si nous parcourons maintenant les divers départements de la France qui renferment ou produisent des minerais de fer, nous essayerons de montrer l'importance relative de chacun d'eux et la nature des minerais qu'ils renferment.

Ce que nous dirons suffira pour montrer quels sont, aujourd'hui, les gisements les plus productifs, et quel a été le mouvement de la production dans ces quarante dernières années¹.

Pas-de-Calais.

Les principaux minerais actuellement extraits sont des hydroxydes en grains provenant, pour la plupart, des sables et argiles du grès vert. Ils entrent pour une partie dans l'alimentation des hauts-fourneaux du département, comprenant ceux de l'usine bien connue de Marquise, et de ceux d'Anzin (Nord), complétés par des minerais d'autres lieux ou étrangers, belges ou espagnols, etc.

Leur composition est la suivante :

Matières volatiles.....	15,10
Peroxyde de fer.....	49,14
Silice et argile.....	34,76
Alumine.....	4,00
	<hr/>
	100,00

Hauts-fourneaux en 1835.....	0
— 1869.....	5
Production de minerai en 1835. . .	3,000 tonnes.
— 1856. . .	328,657 —
— 1864. . .	282,897 —
— 1869. . .	89,705 (préparé).

Nord.

Les minerais qu'on y exploite proviennent de l'arrondissement

1. Un grand nombre d'analyses et de documents proviennent des travaux des ingénieurs de l'État, on trouvera notamment beaucoup de détails utiles dans la notice publiée par l'administration des mines à l'occasion de l'Exposition de 1867.

d'*Avesnes* et des environs de *Maubeuge*. Ils consistent en hématites rouges, et en peroxyde hydraté jaune auprès de *Maubeuge*.

Hauts-fourneaux en 1835.	2
— 1869.	41
Minerai produit en 1835.	43,337 tonnes.
— 1856.	455,569 —
— 1869.	42,220 —
— 1874.	49,000 —

Ardennes.

C'est l'une des contrées où l'industrie du fer est la plus ancienne en France. Ainsi que nous l'avons vu plus haut, dans le douzième siècle on y fabriquait probablement déjà la fonte moulée.

Minerais d'alluvion. — *Margut, La Ferté, Brévilley, Gruyères, Harau-court, etc.*

Fer en grains. — *Grandpré, Marcq, Champigneulle, etc.*

Ce gisement est encore le plus important du département. Il appartient à cette zone crétacée circulaire qui entoure le bassin de Paris, et se présente en couches peu profondes que l'on a généralement exploitées jusqu'ici à ciel ouvert. Ces couches doivent avoir une grande extension au milieu des sables du grès vert qui les renferment.

Rendement moyen : 42 pour 100 de fonte.

Oxford-clay. — Deux étages dont le plus important est celui de *Poix, Raillicourt, Barbaise, Terron, etc.*

L'étage supérieur, exploité à *Nouart, Belval, Tailly*, donne 30 à 35 pour 100 de fonte.

Devonien. — Oxyde hydraté à *Revin, Naux, Gerspunsart, Fleigneux, etc.*

Les transformations opérées dans l'industrie du fer se sont fait vivement sentir dans ce département, ainsi que cela résulte des chiffres suivants :

Hauts-fourneaux en 1835.	30
— 1869.	3
Production de minerai en 1835.	52,606 tonnes.
— 1856.	246,118 —
— 1864.	69,760 —
— 1869.	27,834 —

Meuse.

Minerais tertiaires. — Remplissant les anfractuosités des terrains jurassiques.

Minerais des grès verts, analogues à ceux des Ardennes. — *Cierges, Bantheville, etc.*

Il rend 2/3 au lavage, 38 à 44 pour 100 de fonte.

Minerais néocomiens. — Exploités dans l'arrondissement de Bar-le-Duc, à *Héville, Ancerville, Villers-le-Sec, Biencourt, etc.*

Les minerais géodiques et carbonatés qu'on en extrait sont composés de la manière suivante¹ :

	Mineral géodique.	Mineral carbonaté.
Peroxyde de fer.	67,08	»
Protoxyde de fer.	»	49,04
Oxyde de manganèse.	4,00	0,60
— de chrome.	traces	»
Alumine libre.	4,66	0,60
Chaux.	»	4,00
Magnésie.	0,53	0,72
Acide phosphorique.	0,40	1,32
Silice libre.	2,67	2,90
Argile.	6,33	6,80
Sable quartzeux.	1,33	»
Perte.	16,00	33,72
Hauts-fourneaux en 1835.		34
— 1869.		48
Mineral produit en 1835.	39,237 tonnes.	
— 1856.	236,530	—
— 1864.	428,333	—
— 1869.	63,280 (lavé).	

Meurthe-et-Moselle.

Les minerais qu'on y exploite sont *tertiaires* et *oolithiques*. Les premiers remplissent des poches ou des bassins superposés ou insérés dans les calcaires inférieurs, et les seconds appartiennent à ce grand horizon ferrifère oolithique que nous avons déjà signalé.

Cet horizon, qui montre ses affleurements sur le versant gauche de la Moselle jusqu'à Liverdun, sur les deux versants de la Meurthe et sur ceux de la haute Moselle, s'étend, dans cette partie de la France, depuis la frontière du Luxembourg jusqu'au delà de Nancy, sur plus de 400 kilomètres.

L'hydroxyde y forme tantôt une couche, tantôt plusieurs dont la puissance totale, avec les intercalations marneuses, varie de 2 à 35 mètres. Ces couches reposent directement sur le grès supraliasique et sont recouvertes par des marnes grises micacées d'une remarquable constance.

1. Sauvage. *Géologie de la Meuse.*

Elle était exploitée souterrainement et à la surface du sol sur un grand nombre de points, et particulièrement dans la Moselle, à Moyeuve et à Hayange où les travaux avaient déjà un développement d'environ 3,000 mètres, il y a quarante ans. Depuis cette époque, un grand nombre d'usines nouvelles ont été élevées, et aujourd'hui, depuis l'annexion d'une partie de cette contrée à l'Allemagne, le gisement qui s'étend sous la Meurthe acquiert une très-grande importance.

Aux environs de Nancy, cette couche incline vers l'ouest avec une pente de 3 centimètres par mètre seulement; on n'en connaît pas la limite dans ce sens, et par conséquent ce qui reste à la France offre d'immenses ressources dont l'étendue vers l'ouest reste indéterminée.

Composition du minerai¹ :

Hayange.	Minerai brun.
Peroxyde de fer.	0,411
Protoxyde de fer.	0,320
Eau.	0,105
Silice.	0,085
Alumine.	0,022
Carbonate de chaux.	} 0,040
— de magnésie.	
Sable.	0,010

Il renferme encore un peu d'acide phosphorique et rend de 28 à 40 pour 100 de fer.

	1835.	1869.
Hauts-fourneaux : Moselle.	45	36
— Meurthe.	0	40

	Année.	Moselle.	Meurthe.
Production de minerai en 1835.		42,809 ^{ton} .	312 ^{ton} .
— 1856.		230,200	44,180
— 1864.		455,047	434,000
— 1869.		4,067,470	430,096

Ces chiffres montrent toute l'importance des gisements ferrifères et tout le développement de l'industrie sidérurgique dans ces contrées depuis quarante ans, et ils indiquent aussi combien a été grande pour nous, au point de vue industriel, la perte de la Moselle.

Vosges.

On y exploitait des minerais tertiaires, mais particulièrement des mines en filons donnant des hématites brunes manganésifères, des fers carbonatés ou oligistes. Un grand nombre de ces filons, travaillés dans

1. Meugy.

les siècles passés et particulièrement dans le dernier, ont été abandonnés, pour la plupart, soit à cause de l'approfondissement des travaux, soit à cause de changements dans la nature du minerai qui devenait cuivreux ou sulfureux. Tous ces gisements étaient abandonnés en 1869.

Production en 1835.	5,679 tonnes.
— 1864.	4,888 —
— 1869.	0 —

Haute-Marne.

Les minerais de ce département qui, dans tous les temps, fut producteur de fer, sont *néocomiens*, *oxfordiens* et *tertiaires*.

Oxfordiens. — A *Marault*, 36 pour 100 de fonte.

Latrecey, Château-Vilain, etc., couches de 0,70 à 2 mètres de peroxyde de fer hydraté; donne 34 à 33 pour 100 de fonte.

Poissons, Noncourt, Montreuil-sur-Thonnance, Chatonrupt, etc., minerai géodique dans les anfractuosités des calcaires porlandiens supérieurs, 42 pour 100 de fonte.

Néocomiens. — *Morançourt-Nomécourt*, minerais géodiques en amas, donnant 42 pour 100 de fonte.

D'*Eurville* à *Saint-Dizier* existe une couche de minerai en grains de 0,60 à 0,90 de puissance, donnant 33 à 45 pour 100 de fonte, située dans le néocomien supérieur.

A *Eurville*, puissant amas de minerai géodique, donnant 40 pour 100 de fonte.

Vassy, minerai en couches d'environ 0,90 de puissance moyenne.

Composition du minerai de *Vassy* :

Argile.	0,105
Peroxyde de fer.	0,645
Alumine.	0,055
Eau.	0,185
Magnésie.	traces

Hauts-fourneaux actifs en 1835.	64
— 1869.	62
Production en 1835.	139,799 tonnes.
— 1856.	645,870 —
— 1869.	383,719 —

Aube. — Marne.

Minerai *néocomien*. — A *Vendeuvre, Champ-sur-Barse, Villy-en-Trode*, etc. dans l'Aube. Dans ce département, comme dans ceux qui l'entourent

on rencontre une foule d'endroits où se montrent des scories anciennes, comme à *Estissac*, etc., indiquant un travail du fer prolongé et à toutes les époques. On y rencontre aussi des lieux du nom de *forges* rappelant le souvenir de ces exploitations.

Cheminon, etc., dans la *Marne*.

	Aube.	Marne.
Hauts-fourneaux actifs en 1835.	0	2
— 1869.	0	1
Minerai extrait en 1835.	0 ^{ton.}	2,204 ^{ton.}
— 1856.	22,044	5,188
— 1864.	12,139	3,300
— 1869.	1,392	3,273

Yonne.

Minerai à gros grains dans les anfractuosités du calcaire oxfordien supérieur, à *Sennevoy-le-Haut*, *Gland*, *Stigny*, etc.

Minerai à grains fins dans les argiles oxfordiennes inférieures, à *Sennevoy-le-Bas* et environs. Couche de 0,60 exploitée à ciel ouvert.

Composition :

	Gros grains.	Grains fins.
Peroxyde de fer.	53,00	66,25
Silice.	28,00	10,50
Alumine.	6,50	2,75
Matières volatiles.	12,50	20,50

Hauts-fourneaux actifs en 1835.	4
— 1869.	0
Minerais extraits en 1835.	8,942 tonnes.
— 1856.	1,333
— 1869.	0

Côte-d'Or¹ — Saône-et-Loire.

Les minerais de la Côte-d'Or sont tertiaires et pisiformes, comme à *Prémorot*.

En couches de 1 à 2 mètres d'épaisseur dans les lumachelles de l'infralias, à *Thostes* et à *Beauregard*, ou en couches d'environ 2 mètres dans le terrain oxfordien, à *Étrochey*, *Montliot*, etc.

La couche de *Thostes* appartient à un horizon ferrifère qui s'étend dans Saône-et-Loire, le long des pentes du Morvan, où le *Creusot* entretient d'importantes exploitations.

1. *Mines du plateau de Thostes*, par Évrard. *Géologie de l'Auxois*, par Collenot.

Les gisements se montrent à *Chalancey, Pereuil, Thury, Vellerot, La-cour-d'Arcenay, Juilleray, Montlay, Nolay et Mazenay.*

Composition du minerai :

	Thostes.	Mazenay.	Montliot.	Prémoros.
Silice.	13,25	11,32	8,80	»
Alumine.	10,95	4,26	8,90	»
Peroxyde de fer.	67,50	41,98	54,85	34,00
Oxyde de manganèse.	1,39	0,34	»	»
Carbonate de chaux.	2,23	»	»	»
Eau et perte.	3,89	21,55	19,95	25,00
Chaux.	»	19,75	7,50	20,50
Magnésie.	»	0,80	»	traces.
Quartz et argile.	»	»	»	20,10

Les minerais de Thostes et Beauregard sont exploités pour les usines de Châtillon.

Outre les importantes exploitations de *Mazenay*, le département de Saône-et-Loire possède encore des minerais tertiaires à *Génélard*, et à *Chiseuil* un puissant filon ferrugineux dans le gneiss qui devient pyriteux dans la profondeur. Les minerais extraits de la tête de ce filon ont donné 41 pour 100 de fonte.

	Côte-d'Or.	Saône-et-Loire.
Hauts-fourneaux actifs en 1835.	20	44
— 1869.	3	43
Minerais extraits en 1835.	51,336 ^{ton.}	48,586 ^{ton.}
— 1856.	194,397	51,498
— 1864.	107,908	496,573
— 1869.	30,562	256,444

Haute-Saône.

On y connaît, depuis les temps les plus reculés, des minerais tertiaires en grains abondants dans l'arrondissement de Vesoul et particulièrement dans celui de Gray, sur les territoires de *Pesmes, Monseugny, La Résie-Saint-Martin, Auvet, Cugney, Valay, Vadans, Bouhans, Montureux, Delain, Renaucourt, Vellezon, Noidans-le-Ferroux, Raze*, etc.

Des minerais en poudre dans des marnes oxfordiennes, exploités dans une seule localité, à *Percey-le-Grand*.

Des minerais oolithiques dans une couche de 0,80 à 4 mètres de puissance, située à la base de l'oolithe, à *Callemoutier, Jussey, Vellefaux, Pisse-loup*, etc.

Il existe dans la Haute-Saône une zone à minerai de fer, en poudre noire très-fine, disséminée dans une couche marneuse située au-dessus des marnes néocomiennes.

Les essais faits sur cette couche (commune du *Tremblais*) ont donné des résultats insuffisants¹.

On y connaît encore deux gisements dans le porphyre :

Celui de *Saulnot*, donnant un minerai oxydé rouge très-riche, enclavé dans un porphyre de transition, et celui de *Servance* avec fer oligiste dans un porphyre noir; tous deux inexploités.

La concurrence des fers à la houille a amené l'extinction successive de la plupart des usines à fer qui, au nombre de plus de 50 il y a vingt ans, ne comptent plus que 4 à 5 feux de forge et 11 hauts-fourneaux en 1873.

Composition des minerais :

	Tertiaires.		Oolithiques.	
	Pesmes.	Autrey.	Calmoutier.	Jussey.
Eau et oxygène.	0,162	0,160	0,058	0,054
Peroxyde de fer.	0,682	0,688	0,407	0,488
Oxyde de manganèse.	0,012	0,020	0,015	0,008
Oxyde de chrome.	traces.	»	»	»
Alumine soluble.	8,048	9,082	»	0,024
Carbonate de chaux.	traces.	0,006	0,403	»
Argile.	0,094	0,120	0,120	0,193
Acide phosphorique.	»	»	0,004	0,003
Hauts-fourneaux en 1835.				37
— 1869.				40
Minerais extraits en 1835.	113,946 ^{ton}			(lavé).
— 1856.	461,422			(brut).
— 1864.	113,410			(<i>Id.</i>).
— 1869.	29,013			(lavé).

Haut-Rhin. — Belfort.

Minerais tertiaires, en amas ou en couches au-dessus des terrains jurassiques, aux environs de *Belfort*, exploités pour les forges d'*Audincourt*, et filons dans le *mont Salbert*.

Doubs et Jura.

Dans ces deux départements, on possède les minerais tertiaires (sidérolithiques) à *Exincourt* (46 pour 100 fonte) dans le Doubs, à *Mercey-le-Grand*, etc., dans le Jura;

Des minerais néocomiens à *Métabief* (Doubs), à *Boucherans* (Jura);

Des minerais oolithiques dans une couche de 4 mètres de puissance, à la base de l'oolithe, rendant 28 à 33 pour 100, à *Deluz*, *Souvance*, etc. (Doubs), *Malange*, *Ougney*, etc. (Jura).

1. Peron, note inédite.

A Malange, la couche est formée de deux bans : l'un, inférieur, de 1^m,33, composé de mine rouge; l'autre, de 1^m,33 et formé de mine brune.

Composition du minerai :

	Mine rouge.	Mine brune.
Silicate d'alumine.	0,180	0,221
Alumine soluble.	0,044	0,003
Peroxyde de fer.	0,501	0,477
Chaux.	0,110	0,135
Eau et acide carbonique.	0,165	0,164
	Doubs.	Jura.
Hauts-fourneaux en 1835. . .	44	44
— 1869. . .	4	3
Minerais extraits en 1835. . .	44,902 ^{ton.}	8,322 ^{ton.}
— 1856. . .	27,692	189,384
— 1864. . .	44,607	111,192
— 1869. . .	27,235	79,957

Ajoutons que ces contrées renferment les traces de nombreuses exploitations et d'usines qui remontent aux Gallo-Romains et même aux temps de la Gaule indépendante.

Ain.

Les minerais qu'on y extrait à la mine de *Villebois* proviennent de la couche oolithique que nous avons déjà vue dans le nord-est. Sa puissance est de 1^m,80. Ces minerais sont transportés aux hauts-fourneaux de la Loire et de l'Ardèche.

Minerais extraits en 1835.	4,260 tonnes.
— 1856.	42,066
— 1864.	43,790
— 1869.	6,293

Savoie. — Haute-Savoie. — Isère.

Ces contrées, qui appartiennent au groupe central des Alpes françaises, jouissent depuis longtemps d'une grande réputation à cause de la qualité des fers et des aciers qu'elles fournissent.

Dans l'Isère, indépendamment du gîte bien connu de la *Verpillière*, analogue aux couches oolithiques de l'Est¹, on rencontre de nombreux filons de fer spathique, particulièrement concentrés dans la chaîne de Belledonne, depuis la vallée de l'Arc jusqu'aux gorges de la Romanche.

¹. *Statistique de l'Isère*, par Gueymard. — *Géologie du Dauphiné*, par Lory.

Les plus importants d'entre eux se montrent aux environs d'*Allevard* et d'*Articol* où ils ont été exploités depuis un temps immémorial, et utilisés pour les forges catalanes avant de l'être pour les hauts-fourneaux.

On y distingue les filons de *Rives* manganésifères et à grains fins, et les filons *Maillats*, plus récents, qui traversent les grès du trias et contiennent moins de manganèse et plus de magnésie.

On en voit encore beaucoup, particulièrement *Maillats*, aux environs de *Vizille*, à *Mézages*, comme au *Lacmort*, à *Saint-Thioffrey* et à la *Motte-Saint-Martin*.

Tous ces filons, d'une puissance irrégulière atteignant quelquefois 4 et 5 mètres, sont encaissés dans les schistes talqueux ou dans les gneiss. Lorsqu'ils ont subi l'action des agents atmosphériques, ils montrent le fer spathique altéré et transformé en hydrate de peroxyde de fer dite *mine douce*, que les anciens recherchaient plus particulièrement.

Le minerai spathique est souvent quartzeux; il présente des associations de galène, de cuivre pyriteux, de blende, de cuivre gris qui, dans quelques cas, le rendent impropre à la fabrication du fer. Des travaux importants y sont aujourd'hui (1873) en cours d'exécution, et on a constaté que l'opinion admise autrefois que ces filons se terminaient en coin, est erronée.

La Savoie est également très-riche en minerais de fer, et, depuis la guerre de 1870, les gisements qu'elle possède ont été l'objet d'explorations très-actives; depuis cette époque, plusieurs des anciens fourneaux au bois ont été rallumés par suite de l'élévation du prix des fontes et de leur qualité aciereuse particulièrement propre à l'acier Bessemer.

On y trouve des gisements, situés à divers niveaux géologiques, d'où l'on peut extraire des minerais hydroxydés, oolithiques, oligistés, oxydulés, qui presque tous ont été l'objet de travaux très-anciens; mais les plus importants d'entre eux existent dans les schistes cristallins et fournissent des minerais de fer spathique particulièrement composés de rives fins.

Dans la Maurienne, à *Fresney*, aux environs de *Modane*, près de la mine de plomb des *Sarrazins*, se montrent des filons puissants et étendus.

A *Saint-Georges-d'Hurtières* et dans le même groupe de montagnes formant la rive gauche de l'Arc, on voit tout un faisceau de filons spathiques généralement parallèles, d'une très-grande étendue et dont les affleurements se trouvent à une grande élévation au-dessus du niveau des vallées¹.

1. Description géologique et minéralogique de la Savoie, par de Mortillet.

Composition du fer spathique de *Saint-Georges-d'Hurtières* :

Carbonate de fer.	0,81
— de manganèse.	0,13
— de chaux.	0,035
— de magnésie.	0,015
Quartz, argile.	0,010

	Isère.	Savoie (province).
Hauts-fourneaux en 1835.	6	15 (1838)
— 1869.	4	2
Minerais extraits en 1835.	3,503 ^{ten.}	» ^{ten.}
— 1856.	28,534	6,201
— 1869.	9,500	831

Eure. — Orne. — Sarthe. — Eure-et-Loir.

L'Ouest de la France a subi, comme la Franche-Comté, l'influence de l'accroissement de la production des fontes au coke; mais le développement des voies ferrées et la transformation qui s'opère dans la fabrication lui donnent en ce moment (1873) une activité qu'on n'y avait pas vue depuis longtemps.

Ces quatre départements présentent de nombreux gisements tertiaires, appartenant pour la plupart au terrain miocène, exploités le plus souvent à ciel ouvert et quelquefois par puits de peu de profondeur.

Les minerais sont des hydroxydes donnant de 32 à 40 pour 100 de fonte.

Ils sont connus à *Piseux, Conches, la Fidelaire, Nogent-le-Sec*, etc., dans l'Eure; à *Crulay, Notre-Dame-d'Après, Autheuil, Neuilly, Monnay, Sap*, etc., dans l'Orne; dans beaucoup de localités dans Eure-et-Loir et dans la Sarthe.

Dans l'Orne, on exploite en outre des couches de 4^m,20 à 3 mètres d'oxydes de fer hydratés, donnant 35 à 40 pour 100 de fonte, associés à des schistes et à de l'argile dans les terrains siluriens, comme à *la Gattine*, commune de la *Laude-de-Goult*; à *la Ferrière*, arrondissement d'Alençon.

A *Saint-Clair-de-Halouze*, dans le même département, se trouvent d'anciens travaux exécutés sur un gîte de même nature.

	Eure.	Orne.	Sarthe.	Eure-et-Loir.
Hauts-fourneaux en 1835	40	40	5	4
— 1869	4	3	4	4
Minerais extraits en 1835	10,848	44,443	6,041	2,218
— 1856	16,000	44,471	6,000	»
— 1864	14,881	5,862	2,796	»
— 1869	4,125	4,170	4,158	»

**Finistère. — Morbihan. — Côtes-du-Nord. — Manche. —
Ille-et-Vilaine. — Mayenne.**

Dans ce groupe, qui forme les presqu'îles de la Manche et du Finistère, les minerais de fer constituent des gîtes nombreux insérés, pour la plupart, dans les terrains de transition.

Dans l'extrémité ouest du *Finistère*, des couches d'hématite brune et rouge se montrent dans les communes de *Landevennec*, *Argol*, *Trégarvan*, *Dineault*, *Rosnoen*, etc., au milieu du terrain devonien; quelques-unes d'entre elles peuvent être suivies sur plusieurs kilomètres. Leur épaisseur, quelquefois grande, est très-variable, comme la qualité même du minerai qui, de l'hématite brune fibreuse la plus riche, passe graduellement au grès simplement coloré¹.

On trouve les traces d'anciennes exploitations dans une foule de points et des scories partout. On n'a pas conservé le souvenir de ces travaux, qui paraissent remonter à une époque très-reculée.

Des gisements de la même nature existent dans le *Morbihan* et l'*Ille-et-Vilaine*.

Dans la *Manche*, on rencontre plusieurs sortes de gisements et entre autres celui de *Dielette*, l'un des plus remarquables que nous connaissons en France.

Au petit port de ce nom, à quelque 200 mètres du rivage, au milieu des schistes durcis, noirs et pétrosiliceux, presque verticaux, qui forment la plage et reposent sur les granites du littoral, on voit plusieurs filon-couches de minerai de fer dont la puissance varie de 4 à 9 mètres. Ces couches marchent parallèlement au rivage qui suit la ligne de jonction des schistes et des granites.

Les minerais sont formés de fer oligiste et de fer oxydulé magnétique, et ce dernier présente quelquefois des épaisseurs compactes de près de 4 mètres. Ils rendent à l'essai de 45 à 50 pour 100 de fer et ont donné, aux hauts-fourneaux de Maubeuge, 48 à 50 pour 100 de fonte.

Ce remarquable gisement se trouve malheureusement recouvert par toutes les marées; jusqu'à présent il n'a encore été travaillé qu'à ciel ouvert pendant les marées basses, et ce mode d'extraction restreignait forcément la production qui ne pourra devenir importante et considérable que lorsqu'on aura entrepris l'exploitation souterraine.

Aux environs de *Cherbourg*, on rencontre encore, près de *Bourberouge*, de *Sauxmesnil* et de *Tourlaville*, des bancs d'hydroxyde de fer où ont été pratiquées de nombreuses extractions anciennes et récentes. Les minerais, rendant en moyenne 35 pour 100 de fonte, étaient exportés en Angleterre.

1. Guiller. Note inédite.

Dans les *Côtes-du-Nord*, parmi les gisements connus, on remarque celui de *Bas-Vallon*, composé de silico-aluminate magnétique.

Dans la *Mayenne* on exploite de nombreux gisements de fer oxydé hydraté ou d'hématite, compacts, durs, schisteux ou géodiques, tertiaires ou quaternaires, reposant généralement sur le calcaire marbre ou remplissant des poches plus ou moins considérables du grès dévonien.

A *Bourgneuf, Saint-Ouen, aux Essarts, près Saint-Pierre-la-Cour, etc.*

A *Montfaucon* et au *Blandonnet* le minerai est en couche horizontale d'épaisseur constante.

	Côtes-du-Nord.	Ille-et-Vilaine.	Morbihan.	Manche.	Mayenne.
Hauts fourneaux actifs en 1835.	5	7	6	1	6
— 1869.	3	1	2	0	3
Minerai extrait en 1835.	4494 ^t	2751 ^t	6854 ^t	1649 ^t	4938 ^t
— 1856.	3024	4389	4501	6610	»
— 1864.	342	15614	2222	17300	9168
— 1869.	1223	4079	2329	2458	6751

Loire-Inférieure. — Maine-et-Loire.

Dans le premier de ces deux départements, les minerais de fer, comme ceux de *Rougé*, de la *Furetrie*, de la *Haute-Noé* et de la *forêt de Larche*, forment des amas abondants reposant sur les quartzites siluriens et recouverts par une épaisseur variable de sables argileux tertiaires.

Dans le *Maine-et-Loire*, il y a peu d'années seulement que l'on a reconnu et étudié les minerais de fer abondamment répandus dans l'arrondissement de *Segré*, comme sur les deux versants de la *Mayenne*. Ces minerais avaient été anciennement l'objet de travaux très-étendus dont on voit encore les vestiges.

Ils se présentent en couches de puissance variable, atteignant souvent plus de 1 mètre, insérées dans le terrain silurien qui, dans cette partie de la France, possède un très-grand développement.

Ces minerais, rapprochés du cours navigable de la *Mayenne* et des chemins de fer, sont aujourd'hui l'objet de recherches et de travaux nombreux (1873).

	Loire-Inférieure.	Maine-et-Loire.
Hauts fourneaux en 1835. . . .	4	1
— 1869. . . .	»	»
Minerai extrait en 1835. . . .	7,079 ^{ton}	»
— 1856. . . .	5,696	»
— 1864. . . .	4,660	»
— 1869. . . .	»	»

Vienne.—Indre.—Indre-et-Loire.—Loir-et-Cher.—Charente.

La plupart des minerais de ces contrées sont tertiaires ou dits d'alluvions.

Tels sont ceux de *Cangey, Chambray, Azay-sur-Cher, Cigogné, Luzillé, Athée, Régnac (Indre-et-Loire)*, donnant 25 pour 100 de fonte; *Château-Vieux, Monteaux, Mesland, Mareuil, Onzain, Sautenay (Loir-et-Cher)*. Tels paraissent devoir être aussi, quoique dans le terrain oolithique, ceux que l'on exploite, dans la *Vienne*, dans les communes du *Vigean, Verrières, Journet et Saulgé*, et formant un horizon, encore imparfaitement défini, qui s'étend dans la *Charente* et se montre au *Vigean*, à *Saint-Secondin, Bouresse, Laferrière, Magné, Gençay, Verrières, L'hommaizé, Lussac-les-Châteaux, Sillardis, Saulgé, Montmorillon, Journet, La Trimouille et Liglet*.

Dans l'*Indre*, les gîtes de *Chaillac* et de *Chénier*, formés d'hématite rouge, paraissent appartenir à une arkose triasique.

Tels sont, enfin, ceux de l'*Indre*, connus aux *Rozets, Vaux, le Pêchereau, Cluis, Neuvy, Luant, Saint-Aout, Reuilly, Mezières-en-Brenne*.

Ces minerais correspondent à ceux du Périgord et de Lot-et-Garonne; comme eux, ils se trouvent, en quelque sorte, sur les plateaux qui entourent les montagnes granitiques du plateau central.

Composition du minerai :

	Saint-Aout.	Chaillac.
Peroxyde de fer.	55,00	77,90
Argile.	24,46	42,50 argile et silice.
Alumine libre.. . . .	7,80	»
Carbonate de chaux.	2,16	»
— de magnésie.	1,58	»
Soufre.	traces.	»
Eau.. . . .	12,00	3,70
Sulfate de baryte.	»	5,60

	Indre.	Indre-et-Loire.	Loir-et-Cher.	Vienne.	Deux-Sèvres.	Charente.
Hauts fourneaux en 1835	11	1	1	2	1	8
1869	3	»	»	1	»	2
Minerais extraits en 1835	8,068 ^t	1,140 ^t	»	5,075 ^t	799 ^t	5,086
1856	11,980	1,511	2,804	7,922	»	12,000
1864	43,501	»	»	8,620	»	3,260
1869	5,790	»	»	4,380	»	482

Cher. — Nièvre et Allier.

On exploite de nombreux gisements, depuis des siècles, dans le *Cher* et la *Nièvre*.

Dans cette contrée, on connaît des minerais crétacés, appartenant à

la bande des sables ferrugineux qui s'étend depuis Vierzon jusqu'en Bourgogne; mais les plus abondants, composés de minerais en grains, de peroxyde de fer et d'hématite brune, et aussi les plus riches, que l'on retrouve dans la *Nièvre* et l'*Allier*, appartiennent au terrain tertiaire et sont en rapport avec des calcaires lacustres. Ce sont eux qui fournissent les excellents fers du Berry et du Nivernais.

Dans la vallée de l'*Aubois* (*Cher*), on exploite un dépôt de ces minerais, formant un bassin d'environ 42 kilomètres de longueur sur 5 de large. Ils y constituent une couche continue en fond de bateau, d'une puissance variable, mais atteignant souvent 2 et 5 mètres.

On voit encore des minerais jurassiques, comme dans la *Nièvre*, aux environs de *Prémery*, et lorsqu'on jette un coup d'œil sur la carte de Cassini, on trouve dans toutes ces contrées l'indication de nombreuses forges anciennes. Les minerais jurassiques paraissent y posséder une très-grande étendue, manifestée d'ailleurs par les traces d'anciens travaux.

Les porphyres du *Morvan* présentent aussi d'assez nombreux filons ferrugineux : *Champ-Robert*, *Arleuf*, *Château-Chinon*, etc.; mais on n'en a tiré que des produits trop sulfureux pour être utilisés avantageusement. Comme ceux de la Dordogne, dont nous avons parlé, ces filons sont sans doute des filons de pyrite de fer, ou d'autres substances.

L'*Allier* ne possède que peu de gisements de fer, et les hauts-fourneaux qui s'y trouvent sont alimentés par les minerais des environs, ou étrangers.

	Allier.	Cher.	Nièvre.
Hauts fourneaux actifs en 1835	4	46	23
— 1869	42	8	0
Minerais extraits en 1835	2,342 ^t	55,468 ^t	24,444 ^t
— 1856	2,780	928,014	411,040
— 1864	0	781,436	46,600
— 1869	0	226,516 (lavé)	42,320 (lavé)

Dordogne. — Lot-et-Garonne. — Lot et Tarn-et-Garonne.

Cette contrée est encore l'une des plus célèbres par la production des minerais qu'elle a fournis dans tous les temps et par la qualité de ses fers au bois.

C'est du Périgord que provenaient, dans le dix-septième siècle, les canons, les bombes et les boulets qui approvisionnaient le port de Rochefort, et c'est de la même époque que datent la plupart des grosses forges de cette contrée.

Les minerais qu'on y exploite, en masses plus ou moins compactes engagées dans des argiles rouges, appartiennent à une série de gîtes tertiaires qui recouvrent les plateaux et s'étendent depuis la Charente jusque

dans l'Aveyron, ou remplissent les anfractuosités des calcaires inférieurs.

Les points connus sont : *Nontron, Hautefeuille, Couze, Excideuil, etc.*, dans la Dordogne; *Montbrun, Salvagnac, Cressensac, Gourdon, Arques, Farges, Duravel, Calassou, etc.*, dans la vallée du Lot; *Puyelsi, Laval, près Caussade, Cazals, etc.*, dans la vallée de l'Aveyron.

Indépendamment de ces minerais tertiaires, formant des couches en fond de bateau plus ou moins prononcé et situées à la surface du sol, on en connaît encore dans le gneiss, comme à *Saint-Jory-de-Chaleix*¹, dans la Dordogne.

On y voit une masse anciennement travaillée par puits et galeries; mais les essais faits à l'époque à laquelle écrivait M. Delanoue n'ont produit que des fers cassants à froid et à chaud.

On y rencontre encore l'hydrate et le peroxyde anhydre, en masses irrégulières, accompagnant ordinairement les minerais de manganèse qui contribuent à l'excellente qualité dont jouissent les fers, fontes et aciers des environs de Nontron. Tels sont les gîtes de *Teyjac, Javerlhac, Saint-Martin-le-Peint, Nontron, Saint-Jory-les-Bloux, Excideuil, etc.*

Composition du minerai :

	Chaleix.	Nontron.		Arques.		Duravel.	
Eau.	0,120	0,112	0,082	0,150	0,055	0,42	0,08
Alumine. . . .	0,005	0,002	0,095	0,010	0,015	0,09	0,03
Acide phosphorique.	0,008	»	»	»	»	»	0,002
Oxygène dégagé	»	0,189	0,137	»	»	»	»
Peroxyde de fer.	0,702	0,629	0,458	0,805	0,715	0,70	0,6
Résidu insoluble	0,160	0,006	0,185	0,050	0,055	0,14	0,155
Perte.	0,005	»	»	»	»	»	»
Baryte.	»	0,061	0,043	»	»	»	»
Oxyde de cuivre.	»	0,001	»	»	»	»	»
Peroxyde de manganèse. . .	»	»	»	0,005	0,070	0,016	0,015

		Dordogne.	Lot.	Lot-et-Garonne.	Tarn-et-Garonne.
Hauts fourneaux actifs. .	1835	27	1	4	1
	1869	8	»	2	»
Minerai extrait.	1835	23,229 ^t	1,030 ^t	7,778 ^t	485 ^t
	1856	50,000	12,462	29,415	»
	1864	48,625	28,000	43,259	»
	1869	24,533	6,550	68,000	»

1. Delanoue. *Bulletin de la Société géologique de France.*

Landes et Gironde.

Les minerais qu'on y rencontre sont composés de fer peroxydé argileux, répandu dans un sable coquiller, ou de fer hydroxydé siliceux disséminé dans un sable quartzeux. Ils appartiennent au terrain tertiaire supérieur. On trouve le second, le principal minerai, à 0^m,50 de profondeur, en grains ou en masses. La teneur est de 30 à 35 pour 100 de fer. Ces minerais sont un peu phosphoreux, et on les mélange aujourd'hui avec ceux du Lot, de la Dordogne ou de l'Espagne.

	Landes.	Gironde.
Hauts fourneaux actifs en 1835. . .	6	5
— 1869. . .	7	3
Minerais extraits en 1835. . .	4,036 ^t	5,322 ^t
— 1856. . .	20,742	9,310
— 1864. . .	8,563	74
— 1869. . .	7,063	0

Puy-de-Dôme. — Cantal. — Creuse. — Corrèze.

Excepté dans la *Corrèze* où on a exploité quelque peu de minerai géodique, remplissant des dépressions du terrain oolithique (*Nespouls*, *Ferrrière*, etc.), les trois autres départements paraissent n'en avoir pas fourni depuis longtemps. Cependant les recherches de M. l'ingénieur Jusséraud, de Clermont, ont montré que les minerais ne manquaient pas dans certaines localités. Dans le *Puy-de-Dôme*, minerais tertiaires dans la plaine du Lembron. Ils paraissent former une couche presque superficielle, de 0,50 à 4^m,50 de puissance, d'une exploitation facile dont l'étendue pourrait être de 12 à 15 kilomètres carrés. Ils ont donné de 26 à 35 pour 100 de fonte. Près du bassin de Brassac, au-dessus du village de Lempdes on rencontre encore, à la surface du sol, des blocs volumineux de peroxyde hydraté dont la présence paraît révéler l'existence rapprochée de gisements de fer. Ces minerais ont donné 77 pour 100 de peroxyde de fer et 55 pour 100 de fonte. On cite encore des gîtes importants à *Mauzun*, 50 pour 100 de fonte, *Montégut-le-Blanc*, 40 pour 100, *Saint-Pardoux*, 60 pour 100. Ces mines n'ont, pour ainsi dire, pas été étudiées jusqu'à présent.

Dans le *Cantal*, et particulièrement dans la chaîne du *Cézalier*, existent aussi des gîtes puissants et riches que M. Jusséraud a reconnus, et qui jusqu'ici ont été délaissés à cause de la difficulté des transports. D'après M. Jusséraud, on voit à *Fondvialle*, commune de Molèdes, un affleurement de 40 mètres de puissance, visible sur une hauteur de plusieurs centaines de mètres, au sein des terrains primitifs.

Le minerai a donné à l'analyse 68,90-79,52-80 pour 100 de peroxyde

de fer, et de 42 à 57 pour 100 de fonte. Dans la même contrée; mais dans le Puy-de-Dôme on signale les gîtes de *Vinsubre* et d'*Apcher* dont les minerais ont donné 70, 77, 78 pour 100 de peroxyde et de 48 à 53 pour 100 de fonte.

La *Creuse* ne paraît pas posséder de minerai de fer.

		Corrèze.
Hauts fourneaux actifs en	1835. . . .	4
—	1869. . . .	0
Minerais extraits en	1835. . . .	0 tonnes.
—	1856. . . .	3,850
—	1864. . . .	2,700
—	1869. . . .	0

Ardèche¹.

Ce département renferme un grand nombre de gisements de minerai de fer, disséminés sur une étendue de plus de 120 kilomètres, depuis Soyons et la Voulte, sur les bords du Rhône, jusqu'à sa limite méridionale près Saint-Paul-le-Jeune. Les minerais qu'on en extrait alimentent les usines locales et celles de la Loire, du Gard et de l'Isère.

On y connaît un gisement triasique, situé au-dessous du calcaire dolomitique, formant une couche étendue, particulièrement développée entre *Aubenas* et *Largentière*.

La puissance du minerai y est variable de 0,80 à 5 mètres, et c'est à *Merzelet* ou aux environs qu'elle a présenté son maximum.

Ce minerai y constitue deux qualités. La plus fréquente est formée de peroxyde hydraté, brun, cloisonné, avec enduits brillants noirs manganésifères. Sa teneur en fer est de 40 à 45 pour 100. La seconde variété est un minerai pierreux, grisâtre, qui est un carbonate multiple de chaux, de magnésie, de fer, plus ou moins mêlé d'argile. Sa teneur en fer est d'environ 30 pour 100.

Ce gisement, quoique reconnu déjà sur d'assez grandes étendues, paraît limité, et il ne semble exister utilement que dans un des lambeaux triasiques du département.

Le célèbre gisement de la *Voulte* est connu depuis la fin du siècle dernier. Sa position géologique a été longtemps incertaine; mais les études de MM. Fournet, Gruner et E. Dumas l'ont rangé dans l'oxfordien.

Il consiste en une série de couches de minerai, d'une épaisseur totale d'environ 44^m,40, réparties dans une épaisseur totale d'environ 18 mètres de calcaires et de schistes. L'ensemble de ces couches, divisées en trois

1. *Etude sur les terrains triasique et jurassique et les minerais de fer de l'Ardèche*, par Ledoux, 1868.

assises, présente à la base un minerai rouge à structure oolithique, d'une puissance de 2 mètres. De puissantes assises de minerai rouge feuilleté, d'une puissance de 7^m,50, et enfin des bancs au toit, composés d'un minerai jaunâtre, dit minerai lithoïde, d'une épaisseur de 2^m,60.

Ce gîte paraît former une lentille, connue sur 1,600 mètres en direction et diminuant de puissance dans la profondeur, dont la longueur, dans le sens de l'inclinaison, d'après les plans de M. Ledoux, pourrait être d'environ 300 à 320 mètres. En 1867, on en tirait 39,055 tonnes.

Le gisement de *Privas*, connu depuis longtemps, mais exploré seulement vers 1837, est géologiquement inférieur à celui de la *Voulte*; il est situé à la base de l'oolite et à la partie supérieure de l'étage supraliasique.

Il se compose de deux couches de minerai dont la nature minéralogique participe de celle des bancs dans lesquels elles sont intercalées.

Leurs affleurements sont connus sur une longueur d'environ 5 kilomètres, depuis *Privas* jusqu'aux environs de *Saint-Priest*; mais les dimensions de la partie exploitable paraissent plus limitées, ayant probablement 2,000 mètres dans le sens de la direction et 1,400 dans celui de l'inclinaison.

Un autre gisement de minerai oolithique a été reconnu, sur un grand nombre de points, dans les marnes supraliasiques, et notamment à *Saint-Priest*.

Il consiste en une couche de 2 mètres de puissance à *Saint-Priest*, et se retrouve à *Lublac*, *Saint-Étienne-de-Boulogne*, aux *Ferrières*, près des *Vans*, aux *Avelas*, entre *Bannes* et *Saint-Paul-le-Jeune*.

Tous les minerais de ces contrées, excepté ceux du trias, appartiennent à la classe des peroxydes anhydres, terreux, compactes, ou semi-cristallisés à l'état de fer oligiste pur. Ils sont quelquefois silicifères de manière à justifier le nom qu'on leur donne de minerais agatisés.

La position géologique de ces divers minerais a été établie par M. Ledoux dans le tableau suivant :

Calcaires supérieurs.....	250 ^m	}	Étage oxfordien.
Calcaires marneux.....	100		
<i>Minerai de Pierre-Morte</i> (Gard).....		200	}	Étage inférieur du système oolithique.
Marnes grises feuilletées.....			
<i>Minerai de la Voulte</i> à la <i>Tope</i>	30	}	Étage supraliasique.
Marnes siliceuses.....			
<i>Minerai de Privas</i> (banc supérieur).....	15	}	Lias.
<i>Minerai de Privas</i> (banc inférieur).....			
Calcaire à entroques.....	40	}	
Grès et calcaires à <i>Am-Bifrons</i>			
<i>Minerai de Saint-Priest</i> , <i>Ferrières</i> , etc.....	50	}	
Calcaire à gryphées arquées.....			
Infralias.....	30		

Grès et marnes.....	150	} Trias.
Étage marneux.....	30	
Minerai de Merzelet.....	50	
Grès inférieurs.....	50	

Composition des minerais :

	Merzelet.	La Voulte.		Privas.		Saint-Priest (moyenne).	
Silice.	8,925	13,45	24,06	16,6	14,3	16,5	9,5
Alumine.	17,393	5,70	8,32	3,6	4,1	5,5	3,5
Baryte.	1,450	»	»	»	»	»	»
Chaux.	4,950	1,60	11,27	5,2	7,0	20,5	22,2
Oxyde de fer. . .	52,042	72,3	13,64	67,5	65,0	29,7	38,5
Perte au feu. . .	13,60	5,70	»	6,3	9,9	25,5	26,8
Magnésie.	»	»	1,59	»	»	»	»

Teneur en fer des minerais de Merzelet. . .	30 pour 100.
— de la Voulte . . .	27 à 48 pour 100.
— de Privas. . . .	42 à 49 pour 100.
— de Saint-Priest.	15 à 26 pour 100.

Hauts fourneaux actifs en 1835.	3
— 1869.	40
Minerais extraits en 1835.	27,135 tonnes.
— 1856.	186,982
— 1864.	232,338
— 1869.	260,243

Gard.

Beaucoup de minerais de fer y ont été longtemps et sont encore aujourd'hui extraits, à la tête de filons pyriteux qui se trouvent entre le lias et l'oolite inférieure, comme à *Saint-Julien*. A *Trèpeloup*, au *Vallat-Pellet*, à *Panissières*, à *Saint-Paul-Lacoste*, au *Mas-Dieu*; ils forment des poches irrégulières dans les fissures des dolomies infraliasiques.

Minerais triasiques à *Bordezac*, au *Travers* et à *Saint-Florent*. Ils forment deux couches dont la supérieure, la seule exploitée, atteint 3 mètres au *Travers*, 2^m,25 à *Bordezac*, 0,50 à 1 mètre à *Saint-Florent*. La mine du *Travers* est noyée depuis longtemps.

Minerai oxfordien à *Pierre-Morte*. Ce gîte, formé de peroxyde de fer rouge terreux correspondant à celui de la *Voulte*, a été exploité pendant quelque temps, mais il paraît épuisé aujourd'hui.

Minerai houiller. — On rencontre le fer carbonaté lithoïde, en rognons au milieu des schistes inférieurs à la couche de *Champclauson*, et surtout en couches, à *Palmesalade* où il a été exploité depuis les temps les plus anciens.

Ce dernier gisement, situé à la partie inférieure du terrain houiller de

Portes, se compose de plusieurs bancs de minerai intercalés dans les schistes, et ayant ensemble une puissance d'environ 7 mètres¹.

Enfin, aux environs de *Ganges* et de *Saint-Laurent-le-Minier*, on voit encore les vestiges d'anciennes exploitations sur des gîtes de fers oxydés, qui paraissent se relier à des filons de pyrite de fer, ou d'autres substances.

Composition des minerais :

	Saint-Julien.	Panisières.	Palmaslade. Grille.	Travers. Moyenne.	Pierre-Morte.	Gang.
Oxyde de fer.	52,00	80,00	76,75	46,55	45,35	74,95
Silice.	33,25	13,00	9,85	7,70	18,15	4,00
Alumine.	1,50	1,60	8,97	5,55	8,10	2,20
Chaux.	0,95	2,20	2,35	13,40	11,60	3,65
Soufre.	1,42	0,14	»	»	0,02	0,20
Perte au feu.	10,50	2,00	1,70	25,75	17,20	15,50
Oxyde de manganèse	»	»	»	traces.	»	»
Sulfate de baryte. . .	»	»	»	traces.	»	»

Hauts fourneaux actifs en 1835. 4

— 1869. 5

Minerais extraits en 1835. 0 tonnes.

— 1856. 72,281

— 1864. 88,246

— 1869. 38,355

Aveyron.

Dans ce département, les minerais de fer se trouvent en couches puissantes et régulières, en filons ou en amas²:

En amas, à l'état de limonite ou de fer en grains, dans les anfractuosités des calcaires inférieurs, comme dans le Tarn-et-Garonne;

En couche étendue de 2 à 4 mètres de puissance, dans l'oolite inférieure à *Cadayrac*, *Mondalazac*, *Solsac*, etc., d'une richesse considérable.

A la partie inférieure du calcaire à entroques, aux environs de *Veuzac*, *Saint-Igest*, *Montbazens*, etc., représentant, d'après M. Boisse, les minerais de la Moselle et du Luxembourg.

En couches, dans l'infralias, à l'état de grès ferrugineux près de *Lunel*, de *Tensou*, de *Goutrens*, d'*Espalion*, et de *Rodez*.

Dans le terrain houiller d'Aubin, à *Tramont* et à *Combes*, en couches de 3 mètres, 2^m,50 et 2 mètres d'épaisseur. Ce minerai fournit de 37 à 40 pour 100 de fonte;

Enfin, dans deux filons, à *Kaymar* et à *Monjarac*, dont l'un, celui de

1. *Annales des Mines*, t. XIV, Callon.

Géologie de l'Aveyron. Boisse, 1872.

Kaimar, commune de Prunes, de 4 à 5 mètres de puissance, présente des bandes de quartz, de spath fluor et de minerai d'hématite brune manganésifère dont l'épaisseur atteint quelquefois 2 mètres. L'irrégularité de ce gisement en a fait suspendre l'exploitation, et les extractions sont faites sur les mines en couches et particulièrement à *Mondalazac*, etc.

Composition des minerais :

	Mondalazac.	Lunel.	Kaimar.	Tramont.
Peroxyde de fer.	37,50	55 à 60	60,00	66,00
Silice.	10,10	35 à 40	12,00	20,00
Alumine.	11,40	2,00	2,00	6,00
Chaux.	13,20			
Magnésie.	2,60			3,50
Perte au feu.	24,60	»	»	»
Eau et matières volatiles.	»	2	10,00	3,50
Oxyde de manganèse. . .	»	»	10,00	»
Spathfluor et perte. . . .	»	»	6,00	»
Soufre.	»	»	»	1,00

Hauts fourneaux actifs en 1835. . . .	7
— 1869. . . .	6
Minerais extraits en 1835. . . .	25,662 tonnes.
— 1856. . . .	135,982
— 1864. . . .	82,747
— 1869. . . .	59,975

Tarn.

Ce département renferme de nombreux gisements, se présentant sous forme de filons plus ou moins puissants insérés dans les micaschistes ou dans les terrains de transition. Leurs crêtes ont été, dans les temps anciens, l'objet de nombreux travaux pour l'extraction du minerai de fer, mais les essais faits dans le siècle actuel, sur plusieurs points, n'ont fourni que des minerais donnant de mauvais fer¹. Quelle en est la cause? disait alors M. de Boucheporn; on la retrouve, je crois, dans ces paroles de de Genssane²: « Les veines de cuivre sont ordinairement recouvertes de mines de fer. » Tels paraissent pouvoir être certains gisements qu'on rencontre dans les montagnes dominant le Dadou, ou ceux des environs de Lacaune, *Saint-Pierre-de-Trévizy*, *Saint-Paul-de-Barbatogne*, etc., qui tous sont signalés par des scories et les traces d'anciens travaux. Dans tous les cas, on est en droit de croire que divers affleurements ferrugineux n'y sont que la tête de filons qui, dans la profondeur, donneront

1. Carte géologique du Tarn, de Boucheporn.

2. Histoire naturelle du Languedoc.

des pyrites de fer, mais particulièrement d'autres métaux. La difficulté des transports a occasionné et occasionne encore aujourd'hui de grandes difficultés pour leur exploitation.

On les trouve dans toute la partie montagneuse du département, dans la *Montagne-Noire*, aux environs d'*Alban* et d'*Ambialet*, à *Moncouyoul*, à *Plagne*, au village de *Pomardel*, dans les environs de *Massats*, au *rocher de Saint-Michel*, etc.

Les filons des environs d'*Alban* et d'*Ambialet* ont beaucoup d'analogie avec le filon de *Kaymar* dans l'Aveyron. Ils sont puissants et renferment du manganèse en proportion plus ou moins considérable. Quelquefois le manganèse domine et donne lieu, comme à *Alban* et à *Prunié*, à des exploitations de ce dernier minerai. Le minerai de fer s'y trouve à l'état d'hématite rouge ou concrétionné; mais, à *Courris*, il est à l'état de carbonate de fer pur ou décomposé et passé à l'état d'hématite.

Composition du minerai :

	Filon du Praysse.
Peroxyde de fer et manganèse.	66,60
Alumine.	5,00
Silice.	19,50
Perte.	8,90
Forges catalanes en 1835.	2
— 1869.	0
Minerais extraits en 1835.	620 tonnes.
— 1856.	0
— 1864.	0
— 1869.	3,755

Hérault.

Ce département, connu depuis des siècles comme possédant des gîtes importants métallifères, de cuivre, de plomb argentifère et houillers, n'a donné lieu, depuis longtemps, à aucune extraction de minerai de fer de quelque importance. Cependant ces minerais y existent, soit qu'ils appartiennent à la tête de gisements d'autres métaux, soit qu'ils représentent des couches analogues à celles que nous avons vues, sur tant de points de la France, dans les formations secondaires.

En 1864¹, M. Munier a découvert dans la montagne de la Gardéole, près Frontignan, des gisements dans la formation oxfordienne, en couches de 0,80 à 1 mètre d'épaisseur, et renfermant des minerais d'hématite brune, avec variétés agathisées, mamelonnées et résinoïdes, dans une gangue de chaux carbonatée.

1. *Mémoire sur l'importance et l'avenir des gisements de la Gardéole*, par Munier.

Leur teneur moyenne est de 55 pour 100 de fer et ils peuvent produire des fers de bonne qualité.

D'après M. Munier, ces gisements sont susceptibles de donner lieu à une grande production.

Dans la vallée de Lamalou, on connaît une couche d'hématite rouge, de 4 mètres d'épaisseur, située à la base du trias.

Enfin, dans l'arrondissement de Béziers et dans le terrain de transition existant au contact des calcaires dolomitiques, de nombreux gisements d'hématite brune manganésifère qui paraissent avoir une grande puissance.

Minerais extraits en 1835.	453 tonnes.
— 1856.	0
— 1864.	74
— 1869.	0

Vaucluse. — Basses-Alpes.

Les minerais de fer s'y trouvent dans les cavités du calcaire néocomien¹ et à la partie supérieure des sables argilo-tertiaires.

D'après l'opinion de M. Gras, ces gisements paraissent devoir être rapportés à l'étage sidérolithique que les études récentes de M. Levallois ont remis à sa véritable place, dans les terrains tertiaires.

Les gîtes insérés dans les cavités néocomiennes se trouvent dans les communes de *Lagnes*, *Saumanes*, *Gordes*, *Saint-Saturnin*, et en général sur tout le contour du massif qui constitue le néocomien supérieur, depuis la fontaine de Vaucluse jusqu'au delà de Simiane (Basses-Alpes). Ils sont très-irréguliers.

Les sables argilo-siliceux renferment de véritables minerais de fer à l'état d'hématite, surtout abondants aux environs de *Rustrel*. On en trouve aussi sur les communes de *Gargas*, de *Roussillon*, à *Monmoiron*, à *Malau-cène* et à *Bollène*.

A *Rustrel*, le minerai constitue des amas très-considérables qui atteignent plus de 6 mètres de puissance au quartier de *Notre-Dame-des-Anges*, 4 mètres à 4^m,50 à *Bariès*.

Ces minerais ont été exploités dans des temps très-reculés, et on trouve des scories de forge disséminées sur le sol en beaucoup de points et notamment au lieu dit *la Ferrière*, commune de *Gignac*.

Composition du minerai :

	Gordes.	Saumanes.
Eau.	0,044	0,088
Carbonate de chaux.	0,156	0,400
Peroxyde de fer.	0,645	0,486
Sable et argile.	0,155	0,026
Quartz.	»	»

1. *Description géologique de Vaucluse*, par Scipion Gras, 1862.

	Vaucluse.	Basses-Alpes
Hauts-fourneaux actifs en 1835. . .	1	0
— 1869. . .	0	0
Minerais extraits en 1835. . .	500 ^t	0
— 1869. . .	0	0

Var¹.

Le minerai de fer présente dans ce département des variétés nombreuses :

- En nids et en masses globulaires dans le terrain houiller;
- En rognons dans le terrain permien ou le zechstein;
- En grains dans le calcaire du Jura moyen;
- En grains et rognons dans les argiles tertiaires;
- En filons réguliers à l'état de carbonate altéré, de fer oxydulé ou de grenatite, comme à Bagna et Vaubarnier.

Des explorations récentes, faites dans ces dernières localités, ont rencontré plusieurs gisements de cette dernière substance ayant une épaisseur exploitable de 4 mètres.

On peut retrouver l'indication des gisements ferrugineux dans les travaux de M. Panescorse.

Le fer oxydulé, en filons de 1 mètre à 4 mètres, à *Réganéou*, *Moulière*, dans la forêt des Arcs, à *Coucourelle*, forêt de *Vidauban*, à *Rascas*, *Mayons-du-Luc*, à *Bagna*, *Vaubarnier*, etc.; commune de *Collobrières*, ou sur le territoire de *Bormes*, paraît être le principal gisement susceptible de permettre une exploitation utile et prolongée.

Le fer carbonaté associé au terrain houiller se montre à *Six-Fours*, à *Saint-Nazaire*, *Laval*, *Asséréto*, etc.

Ces mines diverses sont aujourd'hui l'objet de recherches et de demandes de concession.

Fer oxydé en grains à *Belgontier*, *Néoules*, *Meounes*, à la *Sainte-Beaume*, dans des calcaires gris; à la *Bégude*, près *Valbonne*, etc.

Alpes-Maritimes.

Leter y a été l'objet d'exploitations d'une certaine importance dans des temps reculés. Dans la commune de *Valdeblore* et dans la montagne de *Mille-Fonte*, le gneiss est coupé par un grand nombre de veines de fer oligiste, et auprès d'eux on trouve de nombreux tas de scories et des restes de fourneaux catalans indiquant une exploitation prolongée².

1. *Géologie du département du Var*, par de Villeneuve. — *Histoire naturelle du Var*, par Panescorse.

2. *Essai sur la statistique minéralogique du comté de Nice*, par Déplie, 1822.

Les minerais de fer existent encore dans plusieurs points et dans une abondance que nous ne pouvons définir, à l'état de fer oxydulé¹, dans les granites et gneiss de la vallée de *Boréon*, près *Saint-Martin-de-Lantosque*, et dans les calcaires triasiques de *Rimplas*, sur la Tinée.

Ces richesses minérales, constatées par les anciennes exploitations, sont restées jusqu'à ce jour dans un état presque absolu d'abandon par suite de la difficulté des transports et du mauvais état des voies de communication.

PYRÉNÉES ET CORBIÈRES.

Aude. — Les minerais de fer y ont été exploités depuis les temps les plus reculés. Délaissés par suite de la difficulté des transports et de l'abaissement des prix résultant de la fabrication des fers à la houille, ils ont été recherchés avec une grande activité dans ces dernières années à cause de leur qualité spéciale et de leur teneur en manganèse.

Ils consistent en hématites brunes manganésifères, et en fers spatiques qui se trouvent dans de nombreux filons généralement encaissés dans les terrains de transition et courant dans la direction N. S.

La puissance de ces filons est très-variable, et presque tous ont été l'objet de travaux anciens dont quelques-uns, comme ceux de la *Caune de Causse*, aux environs de Davejean, ou ceux de la *Caunette*, sont parvenus à des profondeurs de plus de 400 mètres.

Ces gisements se trouvent dans la montagne Noire, entre Carcassonne et Saint-Amans (Tarn); aux environs de *Salsigne*, dans les terrains de transition développés entre Cascastel et Davejean (*la Caune*, *Sarremijane*, *Faliéra*, *Fourques*, *Cascastel*, etc.), dans les montagnes qui dominent le pays d'*Arques* (la Ferronnière). Les environs de Quillan alimentaient aussi, dans le siècle dernier, un certain nombre de forges. Le chemin de fer de Limoux devant pénétrer dans ces montagnes, il est probable qu'on parviendra à redonner à ces mines leur ancienne activité.

Enfin on rencontre encore des amas irréguliers intercalés dans les couches d'un calcaire cristallin, blanc et rosé, imprégné de fer carbonaté auprès de *Treilhes*, *Leucate* et *Fitou*, ou dans des calcaires d'apparence jurassique près de *Comus* et de *Cannerac*.

La mine de *Sarremijane*, où les anciens sont descendus à 460 mètres de profondeur, fournissait 500 tonnes d'excellent minerai par mois en 1873. A peu près partout, encore aujourd'hui, les transports sont coûteux et difficiles.

Cette contrée paraît devoir conquérir une très-grande importance, non-seulement au point de vue du fer, mais encore comme producteur d'autres métaux, et il est à désirer que les voies de communication y soient partout promptement améliorées.

1. Gény. Note inédite.

Les cartes de Cassini ou l'*Histoire du Languedoc* par de Genssane donnent les indications de beaucoup de forges et de gîtes.

Forges catalanes en 1835.	45
— 1869.	»
Minerais extraits en 1835.	4,012 tonnes,
— 1856.	675
— 1864.	»
— 1869.	5,274

Pyrénées-Orientales. — Les exploitations immémoriales et continues des minerais de fer dans ces contrées sont groupées autour et à la base du massif granitique du Canigou et particulièrement à l'ouest aux environs de Prades, à l'est dans le groupe de *Batère, Ballestavy et Valmanya*.

En 1873, on y comptait 27 concessions occupant une superficie de près de 10,000 hectares dont la plus ancienne et l'une des plus étendues, celle de Fillols, remonte à l'an XIII.

Les gisements exploités se présentent en filons, en couches et en amas dans des calcaires saccharoïdes et des schistes argileux reposant sur les granites et appartenant aux terrains de transition inférieurs.

Aux environs de Prades, ils suivent une ligne dirigée à peu près E. O., d'une longueur de plus de 45 kilomètres, et passant d'*Escoumps à Escaro, Thorrent, Sahorre, Vernet et Fillols*.

La puissance moyenne de cette bande ferrifère est d'environ 20 mètres; elle est considérable à *Las Indis*, dans le groupe de *Batère*. Quelques-uns de ces gisements, comme celui de *Puymaurens*, se trouvent à plus de 2,000 mètres au-dessus du niveau de la mer et ne sont exploitables que pendant six mois de l'année. D'autres, comme celui d'*Escoumps*, sont encore aujourd'hui très-éloignés des routes carrossables.

Les minerais consistent en fer oligiste, fer carbonaté décomposé et fer oxydulé. Ils sont tous manganésifères.

Composition du minerai.

	Fillols.		Ballestavy.	
Perte au feu.	14,00	13,00	15,50	25,00
Silice et argile.	22,00	10,00	3,50	3,55
Oxyde de fer.	57,15	72,00	74,75	65,70
Oxyde de manganèse.	2,35	4,25	3,15	3,15
Alumine.	1,00	0,40	»	»
Chaux.	3,40	traces.	1,90	1,55
Soufre.	»	»	1,10	1,00
Fer pour 100.	40,00	50,00	52,55	46,00
Manganèse.	1,50	2,70	2,00	2,00

	Fer hydroxydé.	Fer spathique décomposé.	Fer spathique.	Fer oxydé.
Perte au feu.	16,26	11,05	31,52	6,60
Argile et quartz.	0,20	4,25	2,85	2,90
Chaux et magnésie.	11,54	10,00	1,37	0,50
Protoxyde de manganèse.	0,50	6,15	3,82	3,50
Peroxyde de fer.	71,40	67,50	59,30	86,50
Alumine.	0,10	1,05	1,14	»
Hauts fourneaux en 1835.	»			
— 1869.	3			
Forges catalanes en 1835.	18			
— 1869.	9			
Minerais extraits en 1835.	6,512 tonnes.			
— 1856.	8,952			
— 1864.	23,138			
— 1869.	25,512			

Arlège. — Un grand nombre de gisements de minerai de fer existent dans ce département où ils ont donné lieu à des exploitations séculaires. Ils ont été pour la plupart indiqués dans le texte de la carte géologique de l'Ariège de M. de Mussy. Parmi tous ces gisements celui des environs de Vicdessos ou de Rancié a été jusqu'ici le plus important.

Son exploitation, qui remonte au douzième siècle, fut poursuivie sans discontinuité, et avec plus ou moins d'activité depuis cette époque jusqu'à présent.

La montagne de Rancié est à 1,600 mètres au-dessus de la mer, 900 au-dessus de Vicdessos, 600 au-dessus du village de Sem. Sur toute cette hauteur de 600 mètres, sont réparties le long du versant oriental de la montagne les entrées des diverses mines anciennes ou récentes.

Elles sont comprises dans une zone presque dirigée de l'est à l'ouest. Ce gîte est enclavé dans des calcaires que M. de Mussy rapporte au lias, mais que M. Garrigou, membre de la Société géologique de France, place sous le calcaire carbonifère dans la partie supérieure du terrain dévonien.

Le minerai y est en amas ou en colonnes puissantes, dont quelques-unes sont reconnues sur des hauteurs de 600 à 700 mètres dans le sens de l'inclinaison, et avec une épaisseur variant de 3^m,80 à 20 et 25 mètres.

M. de Mussy estime à 1,093,070 mètres cubes le vide fait par les travaux, et à plus de quatre millions de tonnes le minerai enlevé jusqu'à présent. Néanmoins la puissance de ce gîte, sa vaste étendue, montre qu'il possède encore pour l'avenir de très-grandes ressources.

Les minerais qu'on y exploite sont :

Hématite brune compacte ou cristalline, constituant la masse principale du gîte.

Fer oxydulé lamellaire, en petites veinules, aux extrémités de l'amas, dans le calcaire encaissant, dans les salbandes.

Hématite rouge, sans importance.

Fer oxydé à grains d'acier, ayant quelquefois, mais rarement, 1 à 2 mètres de puissance. Rarement en masses exploitables.

Fer oxydé hydraté : c'est le principal minerai de Rancié. Il a l'apparence d'une roche.

Fer hydraté concrétionné, hématite brune, riche en manganèse, elle entre pour 1/4 ou 1/5 dans la totalité de l'exploitation.

Fer hydraté (Mine Noire) : provient de la décomposition des fers spathiques et de l'hydratation des produits de cette décomposition. Riche en manganèse et est très-recherché. Il forme à Rancié des amas d'une certaine étendue qui, à certaines époques, ont été l'objet d'exploitations.

Fer oxydé hydraté terreux : il forme une partie notable de la masse à tous les niveaux et sur tous les points.

Fer oxydé hydraté terreux : cette variété, mélangée d'argile, forme les salbandes.

Fer carbonaté : blond, jaunâtre, nacré, mélangé de quartz et quelquefois de pyrites, paraît former la base du gîte en profondeur, c'est-à-dire qu'il semble être le minerai normal qui, sous l'influence des agents extérieurs, sous l'action dissolvante des eaux, s'est transformé en minerais d'autant plus décomposés qu'ils se rapprochent davantage de la surface.

C'est sur le prolongement de ce puissant gisement que se sont placées les exploitations nouvelles créées depuis que les minerais manganésifères sont si recherchés.

Parmi les autres gisements connus, nous citerons ceux des environs d'*Ax*, de *Saurat* dans le granite, de *Rabat*, de *Rivernert*, *Lassur*, *Albiès*, *Celles*, *Montferrier*, *Montségur* dans le silurien, d'*Alzein* dans le dévonien, de *Ferrières*, *Arnaves*, filons dans le micaschiste, et de la *Bastide-de-Séron* dans le grès bigarré.

Teneur moyenne des minerais de Rancié en fer, 50,7 pour 100.

Oxyde de manganèse.	4,4
Eau.	10,6
Chaux.	1,3
Hauts fourneaux en 1835.	»
— 1869.	2
Forges catalanes en 1835.	47
— 1869.	42
Minerais extraits en 1835.	22,255 tonnes.
— 1856.	23,203
— 1864.	44,252
— 1869.	33,934

Basses-Pyrénées. — Dans cette contrée, comme dans celles que nous venons d'examiner, on rencontre encore les traces d'anciens travaux assez étendus et des gisements qui, pendant longtemps, ont alimenté des forges catalanes. En 1786 Dietrich comptait 19 mines exploitables ou exploitées dans la basse Navarre, 40 dans le Béarn.

Les minerais y consistent généralement en fers oxydés et carbonatés, appartenant le plus souvent à des filons enclavés dans les terrains de transition.

Les principaux gisements ont été ainsi définis par M. l'ingénieur des mines Genreau :

Mine de *Baburet*, au-dessus du village de *Ferrières*, dans la vallée du Louzom. — Amas d'hématite brune avec quelques parties de fer carbonaté. Gîte subordonné à l'ophite qui se montre dans son voisinage immédiat et dans des terrains schisteux et calcaires que M. Genreau considère comme dévoniens.

Cet amas considérable n'a pas encore été reconnu dans toute son étendue. Cette mine, autrefois exploitée pour les forges de la vallée d'Assou, est aujourd'hui inexploitée (1874), donne 56 pour 100 de fonte.

Mine d'*Ahargo*, commune de *Moutory*. — Filon de fer oligiste également subordonné à l'ophite et encaissé dans les roches calcaires du terrain jurassique inférieur, probablement dans le lias. Donne par voie sèche 61 pour 100 de fonte.

Puissance : 0, 40. Inexploité (1874).

Mine d'*Etchebar*, commune d'*Etchebar*. — Même gisement que celui d'*Ahargo*.

Puissance : 0,20 à 1 mètre. Inexploité (1874).

Mine de la *Bayonnette*, commune d'*Urrugue*. — Deux filons parallèles d'hématite brune dans les schistes dévoniens, à proximité des terrains granitiques.

Puissance variable de 1 mètre à 1,50. L'hématite est mélangée de fer spathique. Richesse, 44 à 50 pour 100. Inactive depuis plusieurs années.

Mine d'*Ainhoa*, commune d'*Ainhoa*. — Délaissée depuis longues années, elle a été reprise en 1873. Un filon de fer carbonaté avec épontes, au mur et au toit, d'hématite brune de 0,50 environ d'épaisseur. Semble très-régulier. Encaissé dans les schistes dévoniens. Renferme des mouches nombreuses de pyrite de cuivre qui font supposer qu'il a été autrefois exploité pour cuivre, les anciens travaux étant entièrement remblayés avec des blocs de fer carbonaté.

Mine d'*Ustelleguy*, près de *Bidarray*. — Superbe filon de fer carbonaté spathique pur, sans pyrites. Très-régulier dans son allure. *Puissance* variable de 4 à 6 mètres. N'a été que faiblement attaqué dans sa partie

supérieure où il affleure dans le terrain de grès rouge triasique qui recouvre les schistes et quartzites de transition, formant le massif de la montagne, de telle sorte que ce filon paraît exister à la fois dans les deux terrains. Minerai excellent pour la fabrication du fer. Inexploité par suite de son éloignement et de l'absence de bonnes voies de communication.

M. Genreau signale encore la mine de fer oligiste pulvérulent d'Égouzé, près Mendive, jadis concédée et à laquelle on a renoncé. Filon subordonné à l'ophite, au contact des terrains de trias et jurassique.

Ce minerai rendait 44,4 de fonte et contenait 30 pour 100 de silice.

Hauts fourneaux actifs en 1835.	2
— 1869.	4
Forges catalanes en 1835.	40
— 1869.	»
Minerais extraits en 1835.	3,647 tonnes.
— 1856.	8,488
— 1864.	2,420
— 1869.	»

Les hauts fourneaux dans les années qui précédèrent 1869 y étaient alimentés par des minerais du département et des minerais étrangers particulièrement espagnols.

Quelque rapide qu'ait été l'énumération que nous venons de faire, nous en avons assez dit pour montrer :

Que la France possède, en un grand nombre de points de son territoire, des ressources considérables en minerais de fer.

Que les exploitations sur les mines de fer en couches ont acquis un très-grand développement, mais qu'il existe beaucoup de gisements situés dans les montagnes, et notamment dans la montagne Noire, dans les Corbières et dans les Pyrénées, possédant les qualités de minerai de fer les plus recherchées aujourd'hui, qui attendent l'amélioration des moyens de transport pour être utilisés comme ils doivent l'être et pour enrichir ceux déjà si abondants des formations secondaire et tertiaire.

VII

Combustibles.

PRODUCTION DE LA FRANCE. — La France possède les diverses qualités générales de combustibles minéraux, savoir : tourbes, lignites, houilles, anthracites et plombagine ou graphite.

Ce dernier ne s'y trouve qu'en quantité très-minime; mais, si la véritable richesse de notre sol consiste particulièrement dans les houilles et les anthracites, il n'est pas moins vrai qu'on y trouve aussi, abondamment, les tourbes et les lignites.

Nous aurons une idée de l'importance relative de chacune de ces qualités, et de l'importance de l'industrie houillère, par le tableau suivant où nous voyons la valeur totale des combustibles extraits en 1869, valeur qui serait sensiblement plus grande si nous pouvions la rapporter à l'époque actuelle (1873) :

Tourbes.	328,264 ^l	3,352,749 ^f
Lignites et houille triasique.	323,722	3,312,673
Houille maigre à longue flamme.	2,416,933	26,057,752
Houille grasse à longue flamme.	6,689,343	78,325,935
Houille maréchale.	241,434	2,966,989
Houille à courte flamme.	2,854,108	35,044,116
Anthracites.	938,663	10,780,025
	<hr/>	<hr/>
	13,792,467	159,840,239
Déduction du Bas-Rhin et de la Moselle.	246,534	2,862,745
	<hr/>	<hr/>
Production totale.	13,545,933	156,977,494
Plombagine (1868).	20	950

Plus de cent mille personnes ont été occupées à l'extraction de ces

combustibles divers, et le salaire de ces ouvriers s'est élevé à bien près de 50 pour 100 de leur valeur totale; c'est ce que nous montrent les chiffres suivants :

	Ouvriers.	Salaires.	Par ouvrier.
Tourbières.	28,179	1,813,780 ^f	
Autres mines.	84,494	71,078,934	844 ^f
	112,673	72,892,714	

L'importance des chiffres précédents ressortira d'une manière bien évidente quand nous rappellerons qu'en 1835 la valeur totale des combustibles extraits ne s'élevait qu'à 25,153,260 francs.

DISTINCTION GÉOLOGIQUE DES COMBUSTIBLES. — Considérés au point de vue géologique, les combustibles de la France sont généralement classés de la manière suivante :

Tourbes. — Formations actuelles. Terrains quaternaires.

Lignites. — Terrains tertiaires supérieurs. Savoie, etc.

— — — moyens. Isère, Basses-Alpes, etc.

— — — inférieurs ou craie supérieure. Bouches-du-Rhône, etc.

— Craie supérieure. Var.

— Grès verts. Gard, Vaucluse, etc.

Houilles. — Jurassiques de divers étages. Savoie, Aveyron.

— Triasiques. Vosges, Haute-Saône.

— Terrain houiller. Les nombreux dépôts connus en France appartiennent à plusieurs époques de la formation houillère. Quelques-uns représentent sa partie supérieure, tandis que d'autres font essentiellement partie des étages moyens ou des plus profonds.

Anthracite. — Terrain houiller inférieur. Carbonifère. Loire, etc.

— Terrain dévonien. Mayenne.

ORIGINE DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX. — La classification précédente semble indiquer un passage pour ainsi dire continu de l'anthracite, qui se trouve dans les couches les plus profondes, jusqu'à la tourbe qu'on voit à la surface du sol, et elle semble faire croire que ces variétés de combustible ont ainsi, vis-à-vis les unes des autres, des positions relatives spéciales.

Il n'en est pas ainsi dans la nature. Ce passage existe réellement, ainsi que nous le verrons plus bas, quand on attache au sens de chaque mot : lignite, houille, anthracite, celui qui se rapporte à la composition chimique, mais, géologiquement parlant, il n'est plus aussi clair parce qu'on rencontre, comme en Russie, des combustibles houillers ayant

l'apparence de lignites, dans les Alpes l'anthracite dans l'étage houiller, et en Toscane de la houille dans les terrains tertiaires.

Au point de vue chimique, le passage des diverses natures de combustibles les unes aux autres est constaté par le tableau suivant :

Analyses de Regnault, le carbone étant ramené à 100 :

	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène.	Densité.
Anthracites.	100	2,6	2,6	1,46
Houille anthraciteuse.	100	4,6	4,0	1,34
Houille maigre, dure à courte flamme.	100	5,3	5,7	1,32
Houille demi-grasse.	100	5,7	9,1	1,30
Houille à gaz.	100	6,7	10,9	1,30
Houille grasse.	100	6,3	11,3	1,28
Houille maigre à longue flamme.	100	6,7	21,4	1,25
Lignite parfait.	100	6,7	28,3	1,20
Lignite ligneux.	100	8,0	53,0	1,00
Tourbe.	100	9,85	55,67	0,70

Les liens généraux qui rattachent ensemble les diverses qualités de combustibles se montrent encore dans leur aspect physique.

Ainsi, la tourbe n'est souvent qu'un amas enchevêtré de plantes, et ailleurs, dans les tourbières les plus anciennes, elle offre l'aspect de masses terreuses noirâtres et compactes, résultant de la décomposition de ces plantes sous l'influence d'une action longtemps prolongée, et ayant les plus grands rapports avec certains lignites que l'on rencontre dans les terrains tertiaires.

Ceux-ci, qui déjà ressemblent quelquefois aux tourbes, se présentent encore sous forme d'arbres accumulés, enfouis sous le sol, dont on peut distinguer l'essence, mais ailleurs ils ont l'aspect de charbons noirs brillants, ayant toute l'apparence de la houille.

La composition de ces lignites, comme leur nature, paraît donc former un anneau de la chaîne qui réunit ensemble les tourbes et les houilles. Enfin, ces dernières et les anthracites sont reliés par leur aspect et par leur disposition quelquefois enchevêtrée au milieu des terrains qui les renferment.

Considérés maintenant au point de vue de l'origine qu'on peut leur attribuer, il est permis de croire que tous ces divers dépôts, existant dans les terrains dévonien, carbonifère, houiller, jurassique, crétacé, tertiaire et quaternaire, de composition et d'aspect différents, ont été formés par les mêmes procédés et par les mêmes moyens.

Cette observation, qui semble vraie, n'implique pourtant pas l'idée d'un procédé unique, et ce qui se passe sous nos yeux à la surface du globe tend à faire croire que la nature a employé divers moyens concourant vers un même but.

Ainsi, les tourbières nous montrent des accumulations de végétaux

naissant et mourant sur place, accroissant de leurs débris l'épaisseur de la couche sur laquelle ils vivent, et formant de nos jours, sur les rivages de la mer, dans le fond des vallées ou sur les plateaux des montagnes, des dépôts étendus d'une certaine nature de combustible, possédant un caractère littoral ou lacustre.

Nous trouvons, ailleurs, d'immenses forêts sous-marines résultant de l'affaissement du sol, que recouvrent de plus en plus les atterrissements de la mer; d'énormes quantités de bois sont entraînées chaque année par les grands fleuves, comme en Amérique: ces bois vont former quelque part d'immenses dépôts qui s'étendent constamment et s'enfouissent au sein des limons qui les accompagnent, ou déjà déposés.

Enfin, nous voyons les mers de sargasse, immenses espaces dont le fond reçoit, depuis des temps infinis, l'accumulation d'algues ou de plantes marines, et de tous ces débris qu'entraînent vers elles les puissants courants de l'Océan.

Ces faits divers, auxquels vient peut-être s'ajouter un mode de concentration inconnu du carbone de l'espace, forment les combustibles de l'avenir, et ils correspondent sans doute aux moyens divers dont s'est servie la nature, dans tous les temps, pour produire ceux de ces dépôts anciens que nous connaissons et que nous exploitons aujourd'hui.

Nous concevons, en effet, que si ces dépôts, quelle que soit leur origine, amas de tourbes, bois accumulés sous l'influence des courants, forêts enfouies ou plantes marines déposées au fond des mers de sargasse, viennent à être recouverts par des sédiments divers: si ces sédiments s'accumulent au-dessus d'eux dans la longueur, pour ainsi dire infinie, des temps géologiques, ils subiront les effets de pressions d'autant plus puissantes que ces sédiments seront eux-mêmes plus puissants, et chacun d'eux sera soumis à ces décompositions lentes dont les gaz qui s'échappent aujourd'hui sur une multitude de points de la surface du globe nous révèlent l'existence souterraine, et à des transports moléculaires dont la pétrification des fossiles, ou les silex agglomérés au sein de la craie, etc., nous donnent la preuve.

Nous comprendrons, enfin, que les bois, les plantes marines, les algues et les tourbes, sous l'influence de ces actions diverses, pourront, avec le temps, acquérir une densité plus grande, perdre, pour un même poids de carbone, des quantités diverses d'hydrogène et d'oxygène, et présenter toutes les variétés de combustible indiquées dans les analyses précédentes. Enfin celles d'entre elles qui auront été soumises aux actions les plus prolongées et les plus puissantes se rapprocheront davantage de la nature des anthracites qui renferment le plus de carbone et le moins de matières volatiles.

Si maintenant nous réfléchissons sur les modifications qui s'opèrent constamment dans les formes des continents, ou dans les niveaux du sol, modifications que nous voyons s'opérer sous nos yeux, soit par le trans-

port des matériaux détritiques qui remplissent les profondes vallées, ou par les affaissements ou les soulèvements lents sur des espaces plus ou moins étendus, nous concevons que les actions qui accumulent les végétaux, sous quelque forme de dépôt que ce soit, peuvent être suspendues ou déplacées : chacun de ces dépôts pourra alors être réellement recouvert par les sédiments dont nous parlions tout à l'heure, plus ou moins fins, suivant que les eaux qui les apportent seront elles-mêmes plus ou moins tranquilles ou plus ou moins tumultueuses, ou par des précipités chimiques, jusqu'à ce que de nouvelles circonstances, suspendant ou déplaçant ces nouvelles actions, favorisent la formation de nouvelles tourbières ou de nouveaux amas au-dessus des précédents.

Ces mêmes phénomènes, se répétant ou se reproduisant dans une longue série de siècles, pourront produire ainsi une succession de couches carbonées que recouvriront de plus en plus les amas détritiques résultant de l'érosion des aspérités du sol, ou les dépôts chimiques en voie de formation.

Enfin, toutes ces couches de combustible, formées presque horizontalement dans le fond des vallées, sur les bords de la mer ou dans les profondeurs de l'Océan, seront soumises aux phénomènes généraux qui affectent toutes les couches de l'écorce terrestre. Elles seront d'autant plus modifiées, brisées, plissées, comprimées, redressées, sous l'influence de ces actions lentes qui changent incessamment le relief du globe, qu'elles auront été plus longtemps soumises à ces actions, ou, ce qui revient au même, qu'elles seront plus anciennes. Enfin, les dénudations séculaires enlèveront une partie des terrains qui les auraient cachées entièrement à nos yeux, et ces mêmes dénudations, s'exerçant aussi sur elles, en détruiront de vastes étendues et feront apparaître sous nos pieds des affleurements plus ou moins puissants. Ces affleurements ne seront souvent ainsi que les têtes des parties qui auront échappé à l'action de ces dénudations.

DISTINCTION DES DÉPÔTS DE COMBUSTIBLES ET VARIATION DES QUALITÉS. —
D'après ces quelques mots, on peut comprendre combien de causes ont dû modifier la composition des combustibles minéraux et former des variétés nombreuses, suivant des circonstances particulières et locales, suivant la puissance des actions souterraines prolongées qui se sont exercées sur eux ; mais la nature des végétaux qui ont concouru à leur origine a dû aussi établir entre eux, comme entre les dépôts eux-mêmes, de notables différences.

Si l'on étudie les conditions climatiques de la surface du globe à diverses époques de son histoire géologique, on remarque qu'elles ont singulièrement varié depuis les temps les plus éloignés jusqu'à nos jours, et que, d'une uniformité générale dans les temps anciens, elles sont par-

venues peu à peu à présenter les différences que nous leur connaissons aujourd'hui, des pôles à l'équateur.

On peut donc naturellement conclure, ce qui résulte de l'observation même des faits, que si, dans les temps les plus reculés et à l'époque houillère, par exemple, la terre pouvait être recouverte d'une flore uniforme, présenter des plantes tropicales au Spitzberg, là où aujourd'hui nous ne trouvons que des glaces, cette flore a été constamment modifiée depuis cette époque, et les dépôts de combustible formés à ses dépens doivent présenter les traces de plantes différentes, suivant leur âge, et des rapports de composition d'autant plus semblables qu'ils sont plus anciens.

Ces divers dépôts pourront donc ainsi être caractérisés par des plantes particulières, suivant l'époque de leur formation, et par des aspects différents.

D'après ces idées et d'après de nombreuses observations, MM. Geinitz Fleck et Hartig¹ ont pu comparer entre eux les bassins houillers de l'Europe, et ils y ont distingué les zones suivantes :

La zone des *lycopodiacées*, comprenant les houilles maigres de la Westphalie, de la Loire-Inférieure et de la Russie centrale;

La zone des *sigillariées* et des *calamites*, embrassant les bassins les plus importants du continent;

La zone des *annulariées*, bassins de la Saxe et de la Bohême.

M. l'ingénieur Grand'Eury², après avoir étudié la flore du terrain houiller de Saint-Étienne, y a distingué, depuis les couches les plus profondes jusqu'aux plus élevées, des changements lents et continus qui peuvent servir à caractériser des étages naturels, et il est parvenu à établir les rapports existant entre plusieurs bassins de la France ayant entre eux beaucoup de similitude, mais différant surtout en ce qu'ils n'ont pas été formés dans le même temps.

A l'aide des plantes renfermées dans les couches du terrain, ce savant ingénieur a reconnu que les houillères de Brassac et de Blanzay correspondent aux couches inférieures de Saint Étienne.

L'étage moyen de Saint-Étienne se retrouve à Bessèges (Gard), au Bousquet (Hérault), à Commeny (Allier).

On comprend tout ce qu'il y a de fécond dans ces nouvelles recherches de M. Grand'Eury, et combien de lumière elles sont destinées à projeter sur la connaissance des bassins houillers de la France et de leurs rapports entre eux.

S'il devient donc facile de concevoir, d'une manière générale, quelles ont pu être les causes des différences que l'on remarque dans les divers dépôts de combustible et quelle peut être la nature des caractères qui

1. *Revue de géologie* de Delesse et Lapparent.

2. *Mémoire à l'Académie des sciences*, 1872.

les distinguent, il l'est beaucoup moins d'expliquer dans un grand nombre de cas les variétés que l'on rencontre au milieu d'eux et particulièrement au sein des couches houillères, et dans une même couche de houille.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, ces qualités diverses, connues sous les noms de : houilles grasses, maigres, anthraciteuses, etc., que l'on retrouve quelquefois dans une même couche ou à un même niveau, paraissent dépendre de circonstances particulières; il semble que nous en puissions trouver l'explication dans une expérience faite à Anzin par M. de Marsilly, qui nous montre que les houilles grasses extraites du sol perdent, après plusieurs mois d'exposition à l'air, une partie des qualités précieuses qu'elles possèdent et tendent à devenir des houilles maigres.

Cette expérience nous permet, en effet, de comprendre toute une série de variations dans les qualités, suivant des circonstances tout à fait locales.

Ainsi, une couche traversée par des failles nombreuses, intercalée dans des terrains schisteux et perméables favorisant l'introduction de l'air et de l'eau au milieu d'eux et la facile émission des gaz, pourra posséder des houilles tendant à devenir maigres, particulièrement au voisinage des failles, tandis que ces mêmes houilles, si elles s'étaient trouvées sous un toit solide et imperméable, comme celui de beaucoup de houillères anglaises, et dans un terrain peu tourmenté, auraient conservé la majeure partie de leurs principes volatiles et en même temps ces qualités, que nous considérons comme supérieures eu égard à la manière dont nous les utilisons.

C'est probablement à une cause analogue, beaucoup plus qu'à la chaleur intérieure du globe, que les houilles des Alpes doivent leurs qualités anthraciteuses, et si demain on venait à abandonner les mines d'Aubin, dans l'Aveyron, où des émanations gazeuses et carbonées surgissent constamment du sol; si on ne les reprenait qu'après une longue série de siècles, il est probable qu'on n'y trouverait plus que des houilles entièrement impropres à la fabrication du coke.

On a encore attribué des variations de qualité des houilles au voisinage de roches dites éruptives et particulièrement de certains porphyres. Les idées que l'on avait à cet égard semblent devoir être modifiées dans bien des cas par suite des observations de M. Gruner¹ qui, dans ses études sur les houillères de la Creuse, a montré que les houilles situées auprès des porphyres sont plus grasses que celles qui en sont éloignées.

Enfin, en dehors des faits généraux dont nous venons de parler, qui établissent, au point de vue de la qualité, plusieurs grandes classes de

1. *Description des bassins houillers de la Creuse.*

combustibles, on peut dire qu'il est difficile de délimiter leurs diverses variétés que des circonstances particulières et locales peuvent profondément modifier.

HOUILLES ET ANTHRACITES.

Nous plaçons dans un même ensemble les houilles et les anthracites; car, ainsi que nous aurons occasion de le voir, à l'exception des anthracites de la Mayenne qui appartiennent au terrain dévonien, tous les autres gisements de cette nature, en France, font partie de l'étage compris depuis le calcaire carbonifère et le millstone-grit jusqu'aux couches permienues et triasiques.

Ces deux substances sont la véritable richesse combustible minérale de notre pays. Elles y ont été connues et exploitées, avec plus ou moins d'activité, depuis des siècles, et elles sont aujourd'hui plus recherchées que jamais.

Les mines de Saint-Étienne étaient exploitées dans le quatorzième siècle et, au temps d'Anne d'Urfé, cette contrée était déjà renommée par ses fabriques d'armes qu'alimentait la houille de la Loire. Brassac, le Creusot, la Grand'Combe et l'Allier, Ingrande et Montrelay, fournissaient dans les siècles derniers des combustibles que l'on extrayait à ciel ouvert, ou par des puits plus ou moins profonds rapprochés des affleurements, mais la consommation était fort limitée.

Ce n'est qu'à la fin du dix-septième siècle que les houilles françaises commencèrent à venir à Paris, pour lutter contre la houille anglaise qui conserva presque exclusivement le monopole de cet approvisionnement jusqu'au moment où commença la concurrence des houilles belges.

A cette époque, les inventions modernes, qui ont révélé toute la puissance de la vapeur, n'étaient encore qu'à l'état de germe; les nombreux dépôts carbonifères de la France n'étaient qu'imparfaitement connus; on ignorait l'existence de ceux du Nord, et les routes manquaient pour ceux d'entre eux éloignés des cours d'eau navigables. Ces dépôts houillers, situés dans l'intérieur du pays, adossés aux montagnes qui en constituent les principaux reliefs, ne pouvaient donc, qu'avec les plus grandes difficultés, étendre leurs produits à quelque distance, et les exploitants, de quelque lieu que ce fût de la France, étaient dans l'impossibilité d'imiter, même de loin, les Anglais qui, depuis le douzième siècle, exportaient sur des navires les houilles de Newcastle, préparaient leur puissance industrielle de l'avenir et trouvaient encore ainsi le moyen d'entretenir toute une armée de marins pour les jours de danger.

A la fin du dix-huitième siècle pourtant, on se préoccupait singulièrement de l'avenir industriel et particulièrement de celui des mines. On cherchait la houille de tous côtés et sur de nombreux points de la France.

On présentait la transformation qu'allaient opérer bientôt l'emploi de la vapeur et les progrès de la fabrication du fer, et les États provinciaux, animés à un haut degré du sentiment de l'intérêt des populations, ordonnaient partout l'exécution de voies de communications, routes, chemins et canaux.

Gauthey exécutait, pour les États de Bourgogne, le canal du Centre qui devait desservir les mines du Creusot; les États du Languedoc faisaient étudier leur province par le mineur de Genssane qui, lui-même, aida de tout son crédit et de tous ses efforts un courageux explorateur, M. de Tubeuf, dont le souvenir est encore aujourd'hui respectueusement conservé à Alais.

Dans le Nord, le roi aidait de ses propres fonds le vicomte Desandrouins qui, malgré mille difficultés à surmonter, découvrit la mine d'Anzin et dota la France d'immenses richesses houillères qu'elle ne connaissait pas encore.

En 1778, l'assemblée générale des États offrait une récompense de 200,000 livres, c'est-à-dire au moins un million de nos valeurs actuelles, pour celui qui ouvrirait une exploitation houillère aux environs de Béthune ou d'Arras.

On fonçait des puits aux environs de Boulogne et de Calais, et partout on cherchait....

Les efforts pour ranimer toutes les industries et particulièrement celle des mines étaient soutenus par toutes les puissances du moment.

La Révolution vint momentanément suspendre ce grand mouvement, mais il reprit son élan au retour de la paix, après 1815 et surtout vers 1825. A cette dernière époque, de nombreuses concessions houillères furent demandées et accordées; des recherches furent entreprises par des exploitants ou par l'État, et, depuis ce temps, la production des combustibles s'est accrue dans des proportions considérables.

C'est ce que montre le tableau suivant :

ANNÉES.	MINES ACTIVES.	PRODUCTION.	CONSOMMATION.
		tonnes.	tonnes.
1788.....	103	225,000	441,592
1815.....	»	881,587	1,112,194
1825.....	»	1,491,381	1,994,385
1835.....	223	2,506,416	3,288,238
1845.....	275	4,202,091	6,343,069
1855.....	»	7,453,045	12,293,686
1865.....	»	11,652,754	18,522,374
1869.....	323	13,509,745	21,432,505
1872.....	»	16,000,000	25,000,000

On voit donc que la production comme la consommation ont suivi une

progression continue ascendante, et que l'une et l'autre étaient doublées tous les douze ou quatorze ans.

On voit, de plus, que la production n'a jamais pu atteindre le chiffre de la consommation, et que la France est encore obligée d'acheter à l'étranger, en Angleterre, en Belgique ou en Prusse, les houilles qui lui manquent.

Les causes d'une telle situation se trouvent naturellement dans l'accroissement prodigieux de toutes les industries, dans la position des principales houillères particulièrement situées dans le centre de la France, dans le retard apporté à l'exécution de certains chemins de fer et dans l'imperfection des voies navigables.

On a également considéré le mode de délimitation des concessions comme une des causes qui avaient pu entraver, dans une certaine mesure, le développement de la production.

C'est, en effet, ce qui semble résulter du tableau suivant :

		Surface concedée.	Étendue moyenne des concessions.	Production.	Production par hectare.
Bassin de la Loire,	1864.	28,486	395	3,048,725 ¹	107 ¹
Bassin d'Alais,	1865.	26,888 ⁷	»	1,240,000	46
Bassin d'Aubin,	1865.	5,188	324	500,000	96
Département du Nord,	1864.	61,518	2929	1,845,544	34 ¹
—	1872.	»	»	3,282,852	53
Département du Pas-de-Calais	1864.	52,050	2602	1,295,138	24,8
—	1872.	»	»	2,709,603	51
Belgique,	1864.	121,718	455	11,158,336	91

Il résulte évidemment de l'examen de ce tableau que les vastes concessions produisent relativement moins que les concessions moins grandes; s'il est juste de remarquer que la grande étendue des concessions facilite le développement des travaux, il est raisonnable de penser aussi que des délimitations différentes auraient multiplié davantage le nombre des entreprises et, par cela même, augmenté la production.

Cependant, en voyant le développement considérable qu'ont pris les mines du Nord et du Pas-de-Calais dans ces dernières années et les immenses richesses houillères que possède le midi de la France; en réfléchissant aux craintes qu'inspirait tout récemment, en Angleterre, l'énorme extraction annuelle qui s'y pratique, ou en se rappelant l'approfondissement croissant des mines de la Belgique, on peut voir sans regret bien des espaces houillers, délaissés jusqu'ici, qui conservent un vaste approvisionnement pour les besoins de l'avenir.

1. Après 130 ans de travail.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES BASSINS DE HOUILLE ET D'ANTHRACITE
DE LA FRANCE.

- Région Nord.* — Hardingham. Nord et Pas-de-Calais.
 — *Est.* — Bassin de la Sarre¹. Ronchamps (Haute-Saône).
 — *Ouest.* — Le Plessis, Littry (Calvados, Manche).
 Chalonnnes (Maine-et-Loire).
 Vouvant et Châtonay (Vendée, Loire-Inférieure,
 Deux-Sèvres).
 Sablé (Sarthe). St-Pierre-la-Cour, etc. (Mayenne).
 Quimper (Finistère).
 — *Sud-Est.* — Lamure (Isère). Savoie. Haute-Savoie. Fréjus (Var).
 — *Centre.* — Blanzay, Creusot, Épinac, La Chapelle-sous-Dun,
 Forges (Saône-et-Loire). Sincay (Yonne et Côte-
 d'Or).
 Commentry, Bezenet, Doyet, Fins, Bert (Allier).
 Decize (Nièvre).
 Brassac, Langeac (Haute-Loire et Puy-de-Dôme).
 Ahun, Bourgneuf, etc. (Creuse). Argentat,
 Lapleau (Corrèze). Saint-Éloi, Bourg-Lastic (Puy-
 de-Dôme). Champagnac (Cantal). Lardin, Cublac
 (Dordogne). Figeac (Lot). Saint-Étienne, Rive-
 de-Gier, Roanne (Loire). Ternay (Isère). Sainte-
 Foy-l'Argentière (Rhône).
 — *Sud.* — Aubin, Decazeville, Rodez (Aveyron). La Grand'-
 Combe, Alais, Bessèges, Portes (Gard, Ardèche).
 Prades (Ardèche). Carmaux (Tarn). Graissessac
 (Hérault). Durban, Ségure (Aude). Basses-Py-
 rénées. Pyrénées-Orientales.

SURFACE TOTALE DES DÉPÔTS HOUILLERS. — On a toujours essayé, dans chaque pays, de calculer l'étendue des terrains houillers que chaque nation possède; mais ces sortes de calculs ne peuvent en donner qu'une idée très-imparfaite, et chaque jour amène, en quelque sorte, la connaissance de nouvelles surfaces sous lesquelles existe ou peut exister la houille.

En 1844, les auteurs de la carte géologique de la France évaluaient à 240,000 hectares la surface houillère de notre pays, et aujourd'hui, par suite des découvertes faites jusqu'à ce jour, on reconnaît que cette surface est, en réalité, beaucoup plus grande.

Dès 1858, M. Buret l'évaluait à près de 350,000 hectares.

Quant aux terrains concédés, soit pour la houille, l'anthracite, ou le lignite, leur étendue totale, en 1869, est de 571,242 hectares, répartis de la manière suivante :

1. Aujourd'hui allemand.

DÉPARTEMENTS.	CONCESSIONS ¹ .	SURFACE.	DÉSIGNATION.
		hectares.	
Loire.....	72	28,486	Houille.
Gard.....	54	48,643	Houille et lignite.
Aveyron.....	43	16,527	Id.
Isère.....	42	10,390	Id.
Hautes-Alpes.....	42	5,205	Id.
Savoie.....	40	5,523	Id.
Haute-Savoie.....	11	3,091	Id.
Hérault.....	26	29,306	Id.
Saône et Loire.....	23	42,852	Houille.
Basses-Alpes.....	22	6,037	Lignites.
Nord.....	21	61,518	Houille.
Pas-de-Calais.....	20	52,050	Id.
Allier.....	21	12,838	Id.
Bonches-du-Rhône.....	20	27,670	Lignites.
Var.....	13	8,132	Houille et lignite.
Moselle.....	11	21,750	Houille.
Mayenne.....	11	13,038	Houille et anthracite.
Puy-de-Dôme.....	11	4,606	Houille.
Haute-Loire.....	10	3,822	Id.
Maine-et-Loire.....	9	17,329	Id.
Haute-Saône.....	9	12,587	Houille et houille triasique
Ardèche.....	8	9,127	Houille et lignite.
Sarthe.....	7	19,729	Houille et anthracite.
Rhône.....	7	3,049	Houille.
Bas-Rhin.....	5	12,861	Lignites.
Aude.....	5	6,509	Id.
Creuse.....	5	3,312	Houille.
Cantal.....	5	3,020	Id.
Vendée.....	5	2,083	Id.
Vosges.....	4	9,231	Houille triasique.
Vaucluse.....	4	7,400	Lignites.
Corrèze.....	4	3,106	Houille.
Ain.....	4	2,110	Lignites.
Loire-Inférieure.....	3	15,207	Houille.
Dordogne.....	3	2,206	Lignites.
Drôme.....	3	1,436	Id.
Tarn.....	2	9,131	Houille.
Jura.....	2	1,370	Lignites.
Lot.....	2	1,139	Houille.
Finistère.....	2	735	Id.
Landes.....	2	514	Lignites.
Calvados.....	1	10,006	Houille.
Nièvre.....	1	8,010	Id.
Manche.....	1	4,761	Id.
Deux-Sèvres.....	1	450	Id.
Doubs.....	1	405	Id.
Hautes-Pyrénées.....	1	322	Lignites.
Basses-Pyrénées.....	1	128	Houille.
Pyrénées-Orientales.....	1	31	Id.
Côte-d'Or.....	1	1,141	Id.
Alpes-Maritimes.....	1	136	Lignite.
Total.....	625	571,242	

De cette surface nous devons déduire aujourd'hui, comme faisant partie de l'empire d'Allemagne :

Lignite du Bas-Rhin.....	5	12,861 hectares.
Houille de la Moselle.....	11	21,750 —
	<u>16</u>	<u>34,611 —</u>

1. Nous sommes obligé de confondre les concessions de lignites et de houille, parce que les documents de l'Etat ne nous permettent pas de les distinguer. Il est impossible d'en déduire exactement la surface concédée, pour chaque nature de combustible.

réduisant ainsi la surface totale concédée, indiquée plus haut, à 536,634 hectares.

Enfin, en évaluant approximativement à 450,000 hectares la surface concédée pour les mines de lignites, on voit que les mines de houille et d'anthracite occupent aujourd'hui, en France, une superficie concédée d'environ 385,000 hectares.

LIAISON ET EXTENSION DES BASSINS HOUILLERS. — Tous ces bassins houillers dont nous venons de donner les noms paraissent isolés et séparés les uns des autres, et, pendant bien des années, on regardait chacun d'eux comme fort limité.

Ces idées que d'ailleurs, anciennement, on n'avait pas d'intérêt à modifier, persistèrent longtemps, quoiqu'on ait pu voir, d'une part, les travaux de la Moselle, ouverts dès 1815, qui montraient le prolongement du terrain houiller de Saarbruck au-dessous des grès supérieurs; les houilles de Ronchamps, dans la Haute-Saône, disparaissant au-dessous de terrains plus récents, et enfin le terrain houiller du Nord s'enfonçant de plus en plus au-dessous des couches crétacées qui, dans cette contrée, recouvrent une partie de la France.

La théorie que l'on adoptait le plus généralement établissait encore des différences considérables dans la formation de ces divers dépôts houillers: on attribuait aux uns une origine marine, et aux autres, notamment à ceux du centre de la France, une origine lacustre, c'est-à-dire que les uns auraient été déposés au sein des mers, tandis que les autres auraient été formés dans des lacs d'eau douce.

Ces théories tendaient encore à conserver les idées de *bassins circonscrits et limités*, et à restreindre notablement l'étendue possible des richesses combustibles de la France.

A partir de 1835, au moment même où l'industrie houillère commençait à prendre une puissante impulsion, ces idées, stimulées d'ailleurs par de nouveaux besoins, se modifièrent, et on commença à chercher la houille en dehors des limites que l'étude de la surface semblait assigner à son étendue. Des sondages multipliés furent entrepris par l'industrie privée et par l'Administration des mines, et on reconnut que l'extension des terrains houillers était beaucoup plus grande qu'on ne l'avait supposé jusqu'alors.

A cette époque, deux théories semblèrent partager les opinions des géologues: ceux qui voyaient les roches triasiques ou jurassiques reposer directement sur les terrains cristallins, dans des points nombreux de la France ou sur des étendues plus ou moins grandes, considérèrent que le terrain houiller ne s'était jamais déposé sur aucun de ces points, et, tout en admettant leur extension possible au-dessous de terrains supérieurs, ils persistèrent à considérer chaque bassin houiller comme formé isolément et représentant, en quelque sorte, un flot sporadique

plus ou moins étendu; d'autres géologues et particulièrement M. Fournet, partant d'un point de vue beaucoup plus élevé, reconnaissant qu'il n'est, pour ainsi dire, pas un de nos bassins houillers qui ne soit un lambeau où l'on ne voie les preuves de puissantes dislocations ou de vastes dénudations, chercha à prouver que la distinction des dépôts houillers en dépôts marins et lacustres n'empêchait pas qu'ils pussent avoir une origine commune et que, bien que disséminés sur le sol et en apparence isolés, ils n'étaient que les ruines d'une vaste formation démantelée, disloquée par toute une série de successives et longues perturbations, et partiellement détruite par les érosions séculaires, marines ou lacustres.

Nous ne discuterons pas ici cette grande question, mais nous ne pouvons nous dispenser d'exposer un résumé des conséquences auxquelles cette manière d'envisager les faits conduisait M. Fournet.

Ce savant géologue n'admettait pas que le terrain houiller du Nord pût s'arrêter au rétrécissement qu'il présente aux environs de Lillers. Le rattachant, par la pensée, aux vastes formations de l'Angleterre, il croyait à la possibilité d'un élargissement en se rapprochant de la mer.

Les recherches de la houille dans le grand intervalle qui sépare les houillères du Nord de celles de la Manche et du Calvados, dans la vallée de la Seine, par exemple, étaient pleinement justifiées.

Il considérait comme réunis entre eux les dépôts houillers de l'Est et du Centre, et il concevait la possibilité de grands sondages en Champagne ou dans les plaines de Dijon.

Suivant lui, « le fond de la vallée de la Loire, qui montre la houille à Decize, peut encore en contenir jusqu'à la hauteur de Roanne. »

Le terrain houiller de Saint-Étienne, qui semble limité du côté du sud-ouest, a dû déboucher dans les plaines de la Loire, et on est autorisé à supposer que les parties abritées par les terrains tertiaires de la concavité de Montbrizon, d'Andrezieu et de Feurs, ont été conservées. Il est enfin permis de concevoir leur ancien raccordement avec la Clayette, Bert, Blanzy, le Creusot, etc.

Sur la lisière occidentale du plateau central se trouve un bassin de grès bigarré dont la ville de Brives occupe le centre et autour duquel on reconnaît un grand nombre d'affleurements houillers signalés depuis longtemps : Jouillac, Donzenac, Alassac, Cérat, etc., sont des points qui paraissent appartenir à un bassin houiller dont les houillères de Cublac marqueraient la limite opposée actuelle. Ce bassin hypothétique de la Corrèze aurait plus de 50 kilomètres de longueur.

Les affleurements du Cantal offrent également une extension possible dont les limites nous sont inconnues.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur toutes ces importantes questions; ce que nous venons de dire suffit pour montrer combien

d'études peuvent être faites encore en France; enfin, si les idées théoriques de M. Fournet sont discutables selon plusieurs géologues, il faut reconnaître qu'elles sont singulièrement utiles, puisqu'elles tendent à stimuler activement les recherches, à ouvrir de nouveaux horizons, et elles peuvent conduire à la découverte de nouveaux dépôts inconnus jusqu'à présent.

EXAMEN RAPIDE DES BASSINS HOUILLERS DE LA FRANCE.

Nous ne pouvons donner ici que des considérations générales sur nos bassins houillers, car ils ont été souvent décrits, et particulièrement par M. Burat qui, depuis si longtemps, s'occupe de la question de la houille. En se reportant à ses divers ouvrages ou aux descriptions géologiques de plusieurs départements, comme celle de la Loire, par M. Gruner, de l'Aveyron, par M. Boisse, du Nord, par M. Dormoy, de l'Isère, par M. Lory, etc., on trouvera les détails les plus nombreux.

Néanmoins nous espérons en dire assez pour donner une idée suffisante de leur importance relative.

Départements du Nord et du Pas-de-Calais.

Dans le Nord nous voyons le bassin d'Hardinghem et celui du Nord proprement dit, qui traverse les deux départements du Nord et du Pas-de-Calais.

Bassin d'Hardinghem. — Le premier, situé dans le Pas-de-Calais, non loin de Boulogne-sur-Mer, appartient à la partie inférieure des terrains carbonifères. La houille y est située entre deux étages de calcaire, dont le plus inférieur repose sur les terrains dévonien. On y travaille depuis longtemps, et déjà en 1777 on y voyait un puits de 300 mètres de profondeur. Il fournit de la houille sèche, mais de bonne qualité, et sa production est devenue assez restreinte.

Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. — Ce second bassin est l'un des plus importants de l'Europe. Il appartient au prolongement des terrains houillers de Liège, de Namur et de Mons. Il affleure à la surface du sol, au dehors de nos frontières et, en entrant en France, il disparaît sous les terrains supérieurs, tertiaires et crétacés qui le recouvrent et le cachent à nos regards. Les travaux souterrains ont constaté sa présence depuis la frontière belge, du côté de Condé, dans le Nord, jusqu'au delà de Lillers, dans le Pas-de-Calais.

Pendant longtemps on n'a même pas soupçonné l'existence de la houille dans ces contrées, et on aurait pu craindre qu'elles restassent, pour nous, déshéritées des bienfaits que les combustibles minéraux ré

pendent autour de leurs gisements, si, dans le siècle dernier, le vicomte Désandrouin n'avait pas tenté des recherches sur le territoire de Valenciennes.

Nous ne rappellerons pas les difficultés de toutes sortes qu'il eut à surmonter alors; nous nous bornerons à dire que les plus importantes découvertes, celles qui devaient assurer l'avenir des mines d'Anzin, et doter la France de richesses houillères considérables, datent de 1732 et 1734.

Ces découvertes, comme celles qui furent faites à Fresnes, à Aubry, à Crespin, montraient que le terrain houiller pénétrait souterrainement en France au travers du département du Nord, et elles inspiraient déjà l'idée qu'il devait s'étendre dans le Pas-de-Calais; mais, malgré un nombre considérable d'études, ce n'est que plus d'un siècle plus tard, et seulement en 1844, que l'on en acquit la certitude, quand un puits artésien le rencontra par hasard dans les environs de Douai, et indiqua la direction que les recherches devaient prendre.

La Compagnie d'Anzin et celle d'Aniche furent à peu près les seules qui exploitèrent les houillères du Nord jusque vers 1830, et c'est en 1851 que fut ouverte la première exploitation du Pas-de-Calais.

Depuis cette époque, des travaux nombreux ont été exécutés; plus de trente puits, coûtant au moins un million chacun, ont été foncés, en surmontant de grandes difficultés, et la production s'est accrue dans des proportions considérables.

Le bassin houiller du Nord remplit une vallée longue et sinueuse, ouverte au sein des terrains anciens. Cette vallée a plus de 1,500 mètres de profondeur et plus de 100 kilomètres de développement, depuis Condé, dans le Nord, jusqu'à Estrées-Blanche dans le Pas-de-Calais. Sa largeur variable est de 15 kilomètres à la hauteur de Valenciennes, et de 10 à la hauteur de Béthune. Elle va ensuite en se rétrécissant de plus en plus jusqu'aux environs de Lillers, et elle y subit un véritable étranglement.

Les études de M. Dormoy l'ont conduit à considérer ce bassin houiller comme n'étant que la moitié d'un premier bassin préexistant qui aurait été coupé en son milieu dans le sens de sa longueur par une section verticale, dont l'autre moitié aurait été soulevée et aurait ensuite disparu sous l'influence des dénudations qui en auraient entraîné au loin les débris.

Telle est, en effet, l'idée naturelle qui se présente à l'esprit, quand on voit une coupe du bassin présentant au Sud, et comme un de ses bords, une paroi verticale formée de terrains anciens, contre laquelle viennent buter les couches de houille, de grès et de schistes.

M. Dormoy, pour expliquer la disparition d'un massif houiller de plus de 100 kilomètres de longueur et d'environ 2,000 mètres de hauteur, a admis l'influence de puissantes actions torrentielles et diluviennes, mais il paraît beaucoup plus naturel de ne la considérer que comme le résul-

tat de dénudations ordinaires et prolongées qui ont eu lieu dans des temps antérieurs au dépôt des grès verts et de la craie.

On s'est beaucoup préoccupé du prolongement du bassin du Nord au-delà de son resserrement que nous avons constaté aux environs de Lillers, et des recherches nombreuses ont été faites pour le retrouver.

Aux environs de Boulogne, des sondages ont été pratiqués sur presque toute la côte, ainsi que dans un grand nombre de points; en 1872 on n'avait obtenu aucun bon résultat, et on pouvait remarquer à cette époque que beaucoup d'entre eux avaient été suspendus avant d'avoir été poussés à une profondeur suffisante.

Tout porte à croire qu'un épanouissement du terrain houiller doit exister quelque part, mais il faut reconnaître que la recherche présente bien des difficultés qui, jusqu'à 1873, avaient déjoué tous les calculs.

Les couches de houille du bassin constituent plusieurs faisceaux qui sont de haut en bas :

1° Les faisceaux des couches de houille grasse à longue flamme, dite *flénu*, donnant un coke boursofflé, et trop léger pour servir aux usages industriels.

2° Le faisceau des couches demi-grasses, plus riches en carbone, et donnant un coke plus compact. Ces houilles sont éminemment propres aux foyers à vapeur et à la fabrication du gaz d'éclairage. Leur coke sert aux locomotives.

3° Les couches de houille grasse maréchale, propre à la forge, et dont le coke sert à la métallurgie.

4° Enfin les couches maigres, de nature anthraciteuse, contenant peu de matières volatiles, brûlant avec peu de flamme et ne donnant pas de coke.

Ces couches offrent des replis, des failles et des rejets analogues à ceux du bassin de Mons.

A Aniche et près de Douai on a exploré, sur un développement de plus de 40 kilomètres, deux de ces faisceaux renfermant 34 couches de houilles grasses et sèches, ayant ensemble une épaisseur totale de 48^m.20.

A Vicoigne on exploite un faisceau de 15 couches de 0^m 62 d'épaisseur moyenne, formant ensemble une épaisseur de 9^m.30.

A Nœux, dans le Pas-de-Calais, on a reconnu 37 couches d'une épaisseur totale de 23^m.70.

Enfin, rappelons que les grands établissements d'Anzin, poursuivis sans discontinuité depuis plus d'un siècle, qui ont atteint en quelques points une profondeur de 600 mètres et dont la production peut être considérablement augmentée dans l'avenir, produisaient seuls avec Aniche :

	1871.	1873.
Anzin.	4,710,987 tonnes.	2,097,244 tonnes.
Aniche.	548,086	580,001

On compte à Anzin 25 puits d'extraction, 7 puits d'épuisement et 15 puits d'aérage.

Quand on pense maintenant qu'on a reconnu 156 couches dans le bassin de Mons, dont celui du Nord est le prolongement, que la plupart des concessions sont encore au commencement de leurs travaux qui, moyennement, ne dépassent pas 300 mètres de profondeur, on reconnaît que l'avenir du bassin du Nord est immense, et c'est, du reste ce que l'on peut facilement déduire des chiffres suivants qui montrent l'accroissement rapide de la production et les progrès considérables qui, sous ce rapport, ont été réalisés dans ces dernières années.

Production.

	Département du Nord.		Département du Pas-de-Calais.
1815. . . .	236,850 tonnes.	1815. . . .	4,473 tonnes.
1825. . . .	339,748	1825. . . .	5,725
1835. . . .	539,700	1835. . . .	3,793
1845. . . .	945,802	1845. . . .	20,641
1855. . . .	1,601,550	1855. . . .	149,824
1869. . . .	2,496,116	1869. . . .	1,840,067
1872. . . .	3,282,852	1872. . . .	2,709,603

Total de la production du bassin en 1872 : 5 992 455 tonnes. Près du tiers de la production totale de la France.

Les travaux qu'on y exécute aujourd'hui donnent lieu de croire que sa production dépassera bientôt celle de la France entière il y a seulement douze ans.

Département du Calvados.

Bassin de Littry. — On y exploite la houille depuis plus d'un siècle. En 1749 on y plaça, pour l'épuisement des eaux, la première machine à vapeur qui parut en France sur les mines.

Le terrain houiller n'apparaît que par une bande étroite à la surface du sol, il repose sur les couches siluriennes; il s'enfonce sous le trias et va probablement se relever dans la Manche, au Plessis, non loin de Carentan.

On voit que ce terrain s'est déposé dans une contrée fortement accidentée et présentant souvent des pointements porphyriques qui modifient l'allure des couches de houille que l'on y connaît.

On exploite particulièrement à Littry une couche de 4^m.50 à 4^m.20 d'épaisseur.

La production du Calvados fut :

En 1815.	44 096 tonnes.
1835.	42 143
1855.	37 391
1869.	44 486

Département de la Manche.

Bassin du Plessis. — Le terrain houiller apparaît près de Carentan en amont des marais de Gorges. On y fit quelques travaux vers 1834, et des recherches à plusieurs reprises. On y voit deux couches de charbon sec, affleurant sur les côteaux qui dominent les marais et plongeant vers Littry. Elles ont été exploitées pendant quelque temps, mais cette exploitation fut interrompue par suite de la rencontre d'un pointement porphyrique qui les arrête brusquement. Un sondage de plus de 300 mètres fut exécuté près des marais au delà de ce pointement. On y rencontra une couche de plus d'un mètre, à la profondeur de 208 mètres. Je ne sache pas qu'on ait jamais pensé à la mettre en exploitation ou à faire de nouvelles recherches.

Ce terrain houiller semble devoir se relier à celui de Littry dont il ne serait que le prolongement, et il paraît devoir présenter une très-grande extension au-dessous des terrains qui le recouvrent.

Production du département de la Manche.

1834.	40 tonnes.	Abandonné en 1832.
1844.	2843	»
1855.	0	»
1869.	0	»

Départements de Maine-et-Loire et Loire-Inférieure.

Bassin houiller de la Basse-Loire. — Ce dépôt connu et exploité depuis longtemps, particulièrement dans le cours du siècle dernier à Montrelay, Languin, etc., se développe sur une longueur d'environ 400 kilomètres depuis Doué jusqu'à Nort. Il se développe sur les deux départements du Maine-et-Loire et la Loire-Inférieure. Sa largeur est de 4,200 à 500 mètres. Il occupe l'emplacement d'une vallée étroite et profonde d'une superficie de près de 30,000 hectares. Il paraît devoir être considéré comme l'un des dépôts houillers de la France les plus anciens, et il a été accidenté par des roches vertes et amphiboliques, comme on en retrouve dans le département de la Sarthe, et qui ont exercé une certaine influence sur la forme générale qu'il présente.

On connaît, dans les parties les mieux réglées, 13 à 14 couches presque verticales et qui se répètent des deux côtés de la vallée.

La houille y est sèche, et elle a été utilisée à la fabrication de la chaux qui, au point de vue agricole, a transformé les pays granitiques des environs. Les travaux, poussés particulièrement aux environs de Chalonnès, y ont atteint la profondeur de 300 et 500 mètres.

Il est à remarquer que Languin, situé sur le même bassin, est connu depuis longtemps comme produisant des houilles grasses; on a essayé de les utiliser pour la fabrication du coke, mais les accidents nombreux dont les couches étaient affectées ne permirent pas de lutter alors contre la concurrence anglaise.

C'est dans le Maine-et-Loire que fut accomplie l'application de l'air comprimé au fonçage des puits par M. Triger. Ce travail exécuté dans les sables aquifères de la Loire sera l'éternel honneur du nom de notre compatriote qui a ouvert ainsi une nouvelle direction dans l'emploi des forces dont nous pouvons disposer, et a préparé les immenses percements des chaînes de montagnes, et l'invention des perforateurs actuels appelés à rendre de si grands services à l'industrie minérale.

Production des départements de Maine-et-Loire et de la Loire-Inférieure.

En 1815.	20 424 tonnes.
1825.	24 936
1835.	33 805
1845.	52 524
1855.	74 279
1869.	98 421

Production des mines de Montrelais, Monzeil et des Touches en 1873, 31 000 tonnes¹.

Vendée et Deux-Sèvres.

On y connaît deux dépôts allongés à *Vouvant* et *Chantonay*, situés à la suite l'un de l'autre et dans la même direction.

Le bassin de Vouvant, d'une longueur d'environ 20 kilomètres, renferme 7 couches fortement inclinées d'une puissance totale de 7 mètres à 7.50 qui vont se perdre sous le terrain jurassique; le bassin de Chantonay est reconnu sur 45 kilomètres de longueur.

Ces deux bassins qui possèdent de bonnes qualités de charbon sont séparés par un intervalle de 45 kilomètres environ, occupé par les terrains supérieurs, mais l'observation des lieux montre que le terrain houiller existe dans cet espace, et que ces deux bassins n'en forment réellement qu'un d'au moins 50 kilomètres de longueur.

Production : 1815. L'exploitation n'a commencé qu'en 1830.

» 1830.	838 tonnes.
» 1835.	4 165
» 1863.	28 496
» 1869.	48,064

1. *Bulletin de la Société de l'industrie minérale*, 1873.

Finistère.

Aux environs de Quimper se montre le terrain houiller enclavé dans les terrains siluriens. Des travaux de recherche y ont été faits dans le siècle dernier, mais il ne paraît pas qu'ils aient été productifs.

Sarthe et Mayenne.

On trouve dans cette contrée deux étages de combustible, l'un à Saint-Pierre-Lacour (Mayenne), appartenant au terrain houiller proprement dit, et un étage inférieur anthraciteux subordonné au calcaire carbonifère et au terrain dévonien.

Saint-Pierre-Lacour. — Il se compose de deux petits bassins isolés situés l'un au Nord, l'autre au Sud de Saint-Pierre-Lacour, reposant sur les calcaires carbonifères.

Celui du Sud, le plus important des deux, a une longueur de 2,300 mètres, sa surface est à peu près de 600 hectares. Son épaisseur est d'environ 540 mètres.

Parmi les couches de houille qu'on y connaît, on en exploite sept d'une puissance variant de 0.40 à 0.70.

Le deuxième bassin est séparé du premier par un intervalle de 4,200 mètres, occupé par le calcaire carbonifère. Sa longueur est de cinq kilomètres, et son étendue d'environ 4,500 hectares. Il est moins bien connu que le précédent. On y a fait des recherches près de Baloray, où on a reconnu une couche de plusieurs mètres de puissance, mais avec l'intercalation de quelques nerfs¹.

Gîtes anthracifères. — Ils constituent plusieurs dépôts situés aux environs de Laval, ou dans la Sarthe, qui sont depuis longtemps le siège de plusieurs exploitations: leurs limites ne sont pas encore nettement définies: à la Bazouge, à la Baconnière, à l'Huisserie, au Genest, à Sablé, etc.

La Baconnière. — Ce gîte est limité au Sud et au Nord par les calcaires et les quartzites dévoniens. Il est connu sur une longueur de neuf kilomètres. On y connaît six couches de 0.40 à 0.50 d'épaisseur, dont deux ont été poursuivies sur une longueur de 3,000 mètres.

L'Huisserie. — Couche d'anthracite affectée d'inflexions, de renflements et de replis, encaissée dans des quartzites et des grès feldspathiques, probablement dévoniens, connue par ses affleurements sur environ

1. Dorlhac, *Lettre inédite.*

4 kilomètres. Sa puissance varie de quelques centimètres à plus de 20 mètres. Elle est activement travaillée.

Le Genest. — Gîte peu connu, à limites indéterminées, semblable à celui de l'Huisserie. Une couche dont la puissance varie de plusieurs mètres, à 40 et 42.

La Bazouge. — On y connaît deux couches insérées entre des grès et des schistes dont la position géologique n'est pas encore parfaitement définie. On croit qu'ils sont supérieurs au terrain carbonifère, mais quelques géologues les rapportent au terrain dévonien. Les couches ont une puissance variable qui leur donne l'apparence d'une succession de renflements. Cette puissance varie de quelques centimètres, à 42 et 45 mètres.

Gomer. — Couche connue sur au moins 3 kilomètres. Puissance 4 mètre à 4.20. Elle est dans des schistes encaissés dans des quartzites qui paraissent être dévoniens.

Sablé (Sarthe). — On connaît aux environs de cette ville plusieurs dépôts d'anthracite qui reposent sur le terrain dévonien.

Ils constituent deux étages : l'un situé au-dessous du calcaire carbonifère comme Fercé, Maupertuis et Solesmes; l'autre, au-dessus du même calcaire, comme Asnières, Poillé et Monfron.

Le gisement de Maupertuis est seul exploité en 1874. On y connaît trois couches; deux seulement sont exploitables. Leur développement dans le sens de la direction paraît être de 5 à 6 kilomètres. Leur puissance varie de 0.45 à 0.80 et 4^m.20.

On peut considérer que l'ensemble de tous ces terrains anthracifères se montre sur une largeur de 26 kilomètres. Il va en se retrécissant en pénétrant dans la Mayenne, et il se prolonge dans le département d'Ille-et-Vilaine où il ne possède plus qu'une largeur de 43 kilomètres environ. Leurs limites sont encore indéterminées.

Production :

	Mayenne.	Sarthe.
1825. »	6,340 ^t	9,980 ^t
1855. »	80,619	29,378
1869 (houille) 40,929	83,646	30,298
1872. »	»	21,448 (Maupertuis et Saulhérie).

Est. — Moselle¹.

Quoique la majeure partie de la Moselle ait été détachée de la France, nous ne croyons pas devoir omettre d'en parler, ne fût-ce que pour rappeler les efforts faits dans ces dernières années pour y étendre les exploitations houillères, efforts qui font le plus grand honneur aux ingénieurs français qui les ont poursuivis.

Quand les traités de 1815 nous eurent enlevé les houillères de Saarbruck et de Sarrelouis, une Société française se constitua pour chercher dans nos limites le prolongement de ces houillères.

Le succès couronna ces premières tentatives et, en 1847, un premier sondage reconnut à Schœneck, au dessous des grès des Vosges, une première couche de 2^m.10 à 65 mètres de profondeur. L'exécution des premiers puits fut entourée d'un grand nombre de difficultés provenant surtout de l'affluence des eaux, mais néanmoins les études et les recherches furent poursuivies avec constance.

Plus de trois millions furent dépensés en sondages, et vers 1846, 1847 et 1849 la Société des houillères de Styring avait reconnu plusieurs couches exploitables. Vers 1853 la houille avait été également découverte dans l'immense plaine de Creutzwald. En 1859 on comptait déjà 6 concessions, et en 1862 l'étendue totale concédée ou demandée dépassait plus de 24,000 hectares.

Le foncement des puits présentait d'immenses difficultés qui ont été décrites par M. l'ingénieur Lévy, mais ces difficultés furent singulièrement amoindries quand on pensa à aborder franchement la traversée des niveaux aquifères au moyen des procédés usités dans le Nord de la France et en Belgique. On est parvenu à les franchir, à traverser ces niveaux et à reconnaître que les couches de combustible fournissaient d'excellentes qualités de houille.

Production : 1830.	350 tonnes.
— 1835.	3,055
— 1864.	140,701
— 1869.	244,989

Haute-Saône.

Ronchamps et Champagny. — La houille est connue depuis longtemps dans la Haute-Saône, mais il n'y a que peu d'années que son exploitation y a pris un développement important.

Ce terrain houiller forme une lisière étroite qui s'appuie sur les der-

1. *Bulletin de la Société de l'industrie minière, Bassin houiller de la Moselle*, par Lévy, t. V, 1859.

niers contreforts des Vosges. Il plonge vers le sud et disparaît sous les couches supérieures de grès rouges, de grès des Vosges, etc.

Pendant bien des années on n'exploita la houille que sur la lisière et près des affleurements, et on ne lui assignait qu'une étendue fort limitée; en 1842 on croyait être parvenu à la fin du bassin houiller parce que les couches, momentanément interrompues, étaient venues se heurter contre un relèvement des terrains inférieurs, mais des études postérieures en firent découvrir le prolongement et ouvrirent à l'exploitation un nouvel avenir qui va toujours croissant.

Des sondages faits à de grandes distances des affleurements et au dehors même de la vaste étendue, de plus de 3,000 hectares pour la plus ancienne concession, ont fait reconnaître l'existence de la houille et ont montré qu'elle se prolonge sur des espaces dont on ne connaît pas aujourd'hui les limites.

On y a reconnu deux couches, faiblement inclinées, d'une puissance totale de plus de 9 mètres et d'une qualité grasse, bonne à la fabrication du coke.

Production : 1815.	8,020 tonnes.
— 1825.	36,578
— 1835.	16,374
— 1845.	16,434
— 1855.	60,912
— 1869.	213,276

Depuis la guerre la production de ce bassin a notablement augmenté.

Isère.

Sud-Est. Bassin du Drac. — Le bassin du Drac a été considéré pendant longtemps comme un bassin anthracifère, n'appartenant pas à la période houillère. Malgré la présence de végétaux fossiles identiques à ceux que l'on rencontre dans les formations de cette période, des géologues ont cru devoir le rapporter à l'époque liasique. En un mot, ce bassin serait une espèce d'anomalie, d'après toutes les idées que l'on a aujourd'hui sur les rapports existant entre les terrains et les restes organiques qu'ils renferment. Mais on sait qu'il n'existe pas d'anomalies dans la nature, et si l'on observe les lieux, on reconnaît une discordance de stratification manifeste et évidente entre les terrains qui renferment la houille et les terrains jurassiques qui leur sont superposés.

Il n'y a donc aucun doute à avoir, et on peut dire, comme M. Lory, le savant géologue de Grenoble et beaucoup d'autres, que le bassin du Drac appartient au véritable terrain houiller.

Ce bassin est formé de plusieurs lambeaux dont le principal se trouve

aux environs de Lamure. Celui-ci repose sur les schistes talqueux, et se prolonge au-dessous des calcaires jurassiques.

En 1854 on y comptait 13 concessions embrassant une surface de 4,084 hectares.

Les couches qu'on y exploite fournissent un charbon qui se rapproche plus de l'anhracite que de la houille. Celles que l'on y connaît jusqu'à ce jour sont au nombre de cinq, ayant une épaisseur totale de 9 à 10 mètres. Parmi elles on en voit une principale dont la puissance a généralement 6 à 7 mètres, atteignant quelquefois 12 et 15 mètres.

Ce bassin offre, en dehors des concessions, une étendue dont on ignore les limites et, suivant toute apparence, de nouvelles études pourraient donner lieu à la découverte du prolongement des couches puissantes qu'on y remarque.

La houille anhraciteuse se présente encore en d'autres points du département et notamment dans la chaîne des Rousses. Au-dessus de Huez on peut voir des exploitations toutes locales situées à de grandes hauteurs et où l'anhracite se montre avec des épaisseurs de plusieurs mètres.

Production : 1815.	5,775 tonnes.
— 1825.	6,909
— 1835.	17,021
— 1845.	40,775
— 1855.	59,274
— 1869.	88,636

Savoie. — Haute-Savoie.

On ne connaît pas de gisements de houille grasse dans cette partie des Alpes qui comprend la Savoie, la Haute-Savoie et les Hautes-Alpes. Le terrain dit anhracifère y est puissamment développé en présentant les accidents qui résultent de la forme profondément découpée du sol, mais le combustible qu'il renferme ne peut être comparé qu'à l'anhracite.

La place que ce terrain doit occuper dans l'échelle géologique a été l'objet de nombreuses controverses, mais nous nous rangeons à l'opinion de ceux qui le considèrent comme le représentant du vrai terrain houiller.

M. de Mortillet¹ rapporte à la houille, comme qualité, un charbon gris qui appartient, suivant lui, à la période supérieure des terrains jurassiques, à la période kimmeridgienne, et qui se rencontre à Chablais, à Darbon, à Taupert, etc. La couche de Darbon a quelquefois un mètre de puissance; son charbon contient 28 à 7 pour 100 de cendres.

1. De Mortillet, *Géologie et minéralogie de la Savoie*.

Dans la Maurienne et dans la vallée de l'Arc, le terrain houiller acquiert un développement considérable. Il se montre des deux côtés de la vallée; il a été traversé par le tunnel du Mont-Cenis, on l'exploite à Saint-Michel, et il se poursuit jusqu'à la mine de plomb et argent des Sarrasins.

Sur les flancs de la vallée on voit des couches puissantes se redresser presque verticalement, et on comprend que dans cette région il existe des quantités considérables de combustible appelées à être de plus en plus recherchées.

Ce charbon est connu, en *Maurienne* : à Lanslevillard, Modane, Fourneau, Orelle, Saint-Michel, Valmeinier, Saint-Martin-outre-Arc, Valloires, Thyl, Saint-Martin-de-la-Porte et Bauen, Albiez-le-Jeune, Albiez-le-Vieux, Saint-Sorlin-d'Arves, Saint-Alban-des-Villards et Saint-Colomban, Argentine et Mont-Sapey.

En Savoie propre : à la Table et à Presle.

En Haute-Savoie : Héry, Haute-Luce, Saint-Maxime-de-Beaufort et Cévins.

En Tarentaise : à Notre-Dame-de-Briançon, Petit-Cœur, Bellecombe, Doucy, Celliers, les Avanchers, le Bois, Moutiers, Haute-Cour, Notre-Dame-du-Pré, Salins, Villarlurin, Sainte-Marie-de-Belleville, les Allues, la Perrière, Montagny, Bozel, Saint-Bon, Pralognan, Champagny, Tignes, Sainte-Foy, Villa-Roger, Séez, Bourg-Saint-Maurice, les Chapelles, Hauteville-Gondon, Landry, Péssey, Macot, Longefoy, Bellentre, Mont-Valesan-sur-Bellentre, la Côte-d'Aime, Aime et Montgirod.

En Faucigny : Saint-Gervais, Saint-Nicolas-de-Véroce, les Contamines, les Houches, Servoz et Taninges.

Quoique nous ayons parcouru une partie des lieux indiqués dans la Note précédente, nous ne pouvons mieux faire que de répéter ce qu'a déjà dit M. de Mortillet.

En Maurienne, les gisements les plus abondants sont groupés autour de Saint-Michel; la facilité des transports, par suite de la présence d'une bonne route nationale, celle de France en Piémont par le Mont-Cenis, et le chemin de fer Victor-Emmanuel, ont beaucoup contribué à attirer l'attention des industriels sur ce point.

En Tarentaise, ces gisements puissants et nombreux s'étendent depuis le haut de la vallée de Belleville jusqu'au Petit-Saint-Bernard. Sur toute la longueur de cette zone ont eu lieu diverses exploitations; mais, dans la vallée de l'Isère, elles se sont surtout développées à Péssey et Macot pour l'usage des mines de plomb, et le long de la route qui va de Moutiers au Petit-Saint-Bernard parce que cette route rendait les transports faciles.

Près de Moutiers, il y a eu diverses exploitations pour les besoins des salines : c'est là que sont les couches les plus pures; c'est là aussi que sont les gisements les plus puissants. Lelivec cite à Montagny des couches

ayant parfois jusqu'à 7 et 8 mètres de puissance. Dans la mine de Champ-Dernier, à la Perrière, on pouvait constater 12 mètres de puissance d'une anthracite d'excellente qualité.

Jusqu'à présent l'anthracite de Savoie n'a pas beaucoup dépassé les usages locaux ; il a été surtout employé au chauffage domestique, aux fours à chaux, aux forges maréchales, clouteries, etc.

La difficulté des transports et la nature même du combustible ont entravé le développement de ces mines ; mais les besoins croissant toujours davantage, il est à présumer qu'il sera appelé à jouer un rôle dans l'industrie. Enfin il est désirable que son étude concorde avec celle des mines métalliques et que l'on trouve le moyen de l'utiliser à ce nouveau point de vue.

Production :

4850.	600 tonnes.
4864.	7,900 —
4869.	9,053 —

Département des Hautes-Alpes.

Le gisement carbonifère des Hautes-Alpes est identique à tous ceux dont nous venons de parler ; on le voit depuis la Grave jusqu'à Besançon, dans la vallée de la Guisane et dans celle de la Durance, notamment à Largentière ; il semble avoir une extension beaucoup plus grande que celle qu'on pourrait lui donner d'après une étude superficielle. L'épaisseur totale des couches connues varie de 4 à 4 et 6 mètres.

On comprend tout l'intérêt qui s'attacherait aujourd'hui à une étude complète de tous ces gisements.

Production :

4825.	500 tonnes.
4845.	4,744 —
4355.	5,565 —
4869.	6,674 —

Département du Var.

Le terrain houiller a été reconnu en plusieurs points dans le département du Var ; il constitue une grande bande qui s'étend de Toulon vers Fréjus et il est visible en plusieurs points : à Toulon même, à Vidauban, à Collobrières et, au pied de l'Esterel, dans les vallées du Rayran et des Vaux. Il s'appuie sur les schistes cristallins et est en partie recouvert par les roches du trias ou par des calcaires supérieurs.

Vers 1857, on fonça un puits de recherche à Toulon, près du fort La-malgue et presque sur les bords de la mer. Il dut être abandonné après avoir reconnu plusieurs couches anthraciteuses de 0.70 à 0.80 de puissance.

A Collobrières, le terrain houiller apparaît comme une bande étroite et allongée; il renferme de petites couches de charbons gras qui disparaissent au-dessous du trias.

C'est aux environs de Fréjus, dans la vallée du Rayran et des Vaux, que le terrain houiller se montre à l'extérieur sur la plus grande étendue. Il forme, en quelque sorte, le remplissage d'une vallée étroite, ouverte dans les schistes, ayant une largeur maximum de 2 à 3 kilomètres et suivant la direction du Rayran. Il se perd, dans la direction du sud, en se rapprochant de Fréjus où il disparaît sous le trias. Au nord, dans la vallée des Vaux, il va toujours en se rétrécissant, il n'a plus que 4 ou 500 mètres de largeur; mais il se poursuit également au-dessous des terrains supérieurs sur lesquels repose la ville de Grasse.

Les exploitations houillères de la vallée du Rayran ont été pendant longtemps concentrées dans la concession des Vaux, où l'on travaillait une couche de houille sèche, anthraciteuse, d'une puissance moyenne de 1^m.50 à 1^m.70, et présentant de fréquents renflements atteignant quelquefois une épaisseur de 10 mètres.

Des recherches ont été faites aux environs de Fréjus et l'on y a reconnu quelques couches de houille grasse.

Dans ces dernières années on y découvrit des couches de schistes bitumineux que l'on exploita pour la production du gaz des villes de Cannes et de Draguignan. Un établissement y fut fondé pour la distillation des schistes et l'extraction des huiles minérales.

Quand on considère l'ensemble de ces ilots houillers situés, pour ainsi dire, sur les relèvements de la chaîne des Maures et qui vont disparaître au-dessous des terrains supérieurs; quand on voit le terrain du trias acquérir dans ces contrées un très-grand développement, on est porté à croire que le terrain houiller possède, autour de Toulon et de Fréjus, une extension considérable et qu'il s'étend au-dessous de ces hautes montagnes calcaires qui accidentent si fortement la contrée.

Production du département du Var :

1815.	0 tonnes.
1821.	0 —
1835.	0 —
1845.	6,889 —
1855.	906 —
1869.	6,550 —

CENTRE DE LA FRANCE.

Il existe, sur le pourtour des montagnes granitiques occupant le centre de la France, une série de bassins houillers plus ou moins étendus, placés, pour la plupart, dans des dépressions profondes qu'entourent les roches anciennes. Les couches houillères se relèvent sur ces roches et vont se perdre sous les formations secondaires déposées au pied de la saillie granitique. Outre ces dépôts houillers, en général les plus importants, on en trouve encore des lambeaux disséminés sur la surface des terrains cristallins, les uns sans aucune loi apparente, les autres, au contraire, disposés sur une ligne droite de plus de soixante lieues de long.

Tous ces dépôts forment un ensemble général qui a acquis, dans les temps actuels, une importance toujours croissante.

Yonne et Côte-d'Or.

Sincey. — Le terrain houiller y constitue une bande étroite de 180 à 500 mètres de largeur, de 24 kilomètres de longueur, depuis Bierre, près Buffey (Côte-d'Or), jusqu'à Villers-les-Nonnains (Yonne), formée de couches presque verticales, resserrées au milieu d'un granite à grains fins que l'on a considéré comme un porphyre.

On y a trouvé un charbon anthraciteux irrégulièrement disposé, et on y travaille actuellement, 1875.

Ce dépôt, qui se perd à ses deux extrémités sous les terrains supérieurs, ne peut être considéré que comme un des points qui manifestent l'extension du terrain houiller sous le sol de la France, et quand, d'une part, on se rappelle l'étranglement que subit, au delà de Béthune, le terrain houiller du Nord qui pourtant possède une largeur de 45 à 46 kilomètres entre Béthune et Valenciennes : quand on voit la disposition des couches houillères autour du massif du Morvan, on peut concevoir, ainsi que l'a fait M. Fournet, la réunion du terrain houiller de Sincey avec celui d'Épinac, et la possibilité de son expansion dans les plaines de Dijon et près du canal de Bourgogne. A ce point de vue, l'étude du dépôt de Sincey offre un grand intérêt.

Saône-et-Loire.

Le bassin d'*Autun* est borné, au nord et au sud, par des montagnes porphyriques et granitiques; mais, au nord-ouest, il s'enfonce sous le trias. Son étendue, d'après M. Manès, est d'environ 252 kilom. carrés.

La partie supérieure du terrain houiller forme un étage qui ne ren-

ferme que quelques couches de houille de peu d'épaisseur. Cet étage paraît acquérir une assez grande puissance, et c'est au-dessous de lui, dans un étage inférieur, que se trouvent les couches exploitées aujourd'hui à Épinac, au grand Molo, etc. C'est là aussi que se trouvent les exploitations qui, jusqu'à présent, ont offert le plus d'importance.

On y connaît plusieurs couches et entre autres une couche principale, de plusieurs mètres d'épaisseur, occupant le fond du bassin et qui s'est retrouvée à 430 mètres de profondeur avec une puissance de 8 mètres.

La vaste étendue du bassin d'Autun, disait M. Burat il y a quelques années seulement, qui, dans les dépôts supérieurs, ne contient que des couches de peu d'importance, peut être regardée comme inexplorée; c'est seulement, ajoutait-il, par des travaux de grande profondeur que l'on peut espérer de rencontrer le prolongement des gîtes d'Épinac.

Depuis cette époque, cette grande couche a été reconnue à la profondeur de 620 mètres.

En 1866, la production d'Épinac était de 160,000 tonnes (Burat).

Forges. — Le terrain houiller, peu puissant, y remplit une sinuosité des gneiss, et il va disparaître sous les couches horizontales des marnes irisées, au-dessous desquelles sa largeur reste indéterminée. Sa largeur est de 300 à 800 mètres et sa longueur visible est de 7 kilomètres. Il paraît être dans un repli des terrains anciens parallèle à l'allure générale du bassin du Centre. Des travaux y sont aujourd'hui en cours d'exécution. Production en 1871 : 2,420 tonnes.

La Chapelle-sous-Dun. — Ce bassin, situé au pied de la montagne de la Chapelle-sous-Dun, forme une bande allongée de terrain houiller qui traverse la vallée du Sornin; elle est visible à la surface sur environ 4 kilomètres de longueur et de 500 mètres de largeur dans la partie la plus large; elle paraît resserrée entre des roches granitiques et porphyriques. Ce terrain semble s'élargir vers son extrémité nord-ouest, et il passe au-dessous des alluvions de la plaine et des marnes irisées. On n'en connaît pas les limites dans ce sens. On y a reconnu 4 couches de houille ayant, dans leur ensemble, environ 7 mètres de puissance. L'une d'elles, dite la Grande-Couche, particulièrement exploitée, atteint de 3^m,50 à 4 mètres. Production en 1871 : 14,274 tonnes.

Quand on examine la carte du bassin de la Chapelle-sous-Dun, dressée par M. l'ingénieur Drouot, on voit que le trias enveloppe sur de grandes étendues les masses porphyriques, et il y a tout lieu de croire qu'au-dessous de lui se développe aussi le terrain houiller qui pourrait s'étendre, ainsi que le pensait M. Fournet, au-dessous de la vallée de la Loire.

Creusot, Saint-Bérain, Blanzay, etc. — Le bassin du Centre est l'un de nos plus importants bassins houillers. C'est là que se trouve le Creusot,

l'une des usines à fer les plus considérables de la France et où, dans le siècle dernier, se firent les premiers efforts pour le traitement des minerais de fer par la houille.

Les progrès réalisés dans ces contrées depuis quarante ans ont été immenses, et on en aura une idée quand on pensera que, vers 1835, le Creusot ne comptait pas plus de 42 à 4,500 habitants, et qu'il y a aujourd'hui plus de 6,000 âmes à Montceau-les-Mines qui n'était alors qu'un hameau.

Ce bassin, situé entre le massif du Morvan et le prolongement de la chaîne du Beaujolais, commence à Saint-Bérain-sur-Dheune et s'étend, de l'est à l'ouest, jusques et au delà de la Loire. Il constitue le remplissage d'une immense vallée ouverte dans les terrains anciens, qui, de Saint-Bérain, va en s'ouvrant et en s'élargissant de plus en plus et atteint une largeur de plus de 45 kilomètres à la hauteur de Perrecy-les-Forges.

Le terrain houiller occupe toute la largeur de cette vallée, mais il n'apparaît que sur ses bords et, dans le centre comme à l'ouest, il est recouvert par des grès supérieurs et notamment par les grès bigarrés.

C'est donc sur les bords de la vallée que se trouvent les exploitations actuelles et que les couches ont été jusqu'ici travaillées.

Sur la rive nord sont échelonnées les mines du *Creusot*, de *Saint-Eugène*, *Toulon* et du *Morillon*, qui ne sont qu'à quelques kilomètres de la Loire.

Sur la rive du sud se montrent les mines de *Saint-Bérain*, de *Long-Pendu*, de *Montchanin*, de *Blanzay*, de *Montceau* et de *Montmaillot*. De ce côté, le terrain houiller disparaît bientôt sous les terrains tertiaire, jurassique ou triasique qui remplissent les vallées de l'Arrouche, de l'Oudrache et de la Bourbince. La présence du trias dans cette dernière vallée et sur les bords de la Loire, auprès de Paray-le-Monial, y indique probablement le voisinage du terrain houiller.

Bien que l'aspect des lieux confirmât l'idée de l'existence d'une vallée remplie de terrain houiller et pouvant contenir d'immenses quantités de houille, on n'en fut cependant assuré qu'après l'exécution du grand sondage de Mouille-Longue qui, placé entre le Creusot et Montchanin, a été foncé jusqu'à la profondeur de 920 mètres et a reconnu le terrain houiller sur une épaisseur de près de 470, après avoir traversé une épaisseur de plus de 700 mètres de grès bigarré¹.

Ce sondage n'ayant découvert aucune couche de combustible dans l'épaisseur du terrain houiller qu'il a traversée, a montré que vraisemblablement la houille s'y trouve dans les parties les plus basses de ce terrain, près des schistes anciens sur lesquels il repose, de la

1. Fournet. *De l'extension des terrains houillers.*

même manière qu'on la trouve au Creusot, à Blanzly et dans le bassin d'Autun.

Les ingénieurs regardent comme certaine l'existence de la houille dans la majeure partie de cette vaste étendue, promettant pour l'avenir des ressources considérables.

Le bassin du Centre ne paraît pas s'arrêter à la vallée de la Loire, et depuis longtemps M. Manès considérait le bassin de Bert, situé dans l'Allier, comme lui appartenant. L'ensemble du bassin du centre, dans ces seules limites, aurait donc une étendue en longueur de près de 400 kilomètres.

Rappelons encore qu'à Saint-Bérain le terrain houiller disparaît sous les marnes du Keuper et, de ce côté encore, on ignore quelles en sont les limites.

Des détails nombreux ont été donnés sur toutes ces mines, particulièrement par M. Burat et dans plusieurs numéros du *Bulletin de la Société de l'industrie minérale*; nous ne les développerons donc pas et nous nous bornerons à rappeler que, d'après M. l'ingénieur Estaunié¹ :

La lisière septentrionale du bassin fournit des houilles anthraciteuses et des houilles grasses à courte flamme ;

La lisière méridionale possède des houilles demi-grasses et surtout de la houille à longue flamme.

D'après M. Estaunié, « en classant les charbons d'après les proportions croissantes des gaz qu'ils contiennent, on aurait successivement, dans ces contrées, le Creusot, Épinac, Blanzly, la Chapelle-sous-Dun, et, ajouté-t-il, la série est assez continue pour qu'il soit impossible de reconnaître des bassins distincts par une variation brusque de qualité. C'est une considération de plus à ajouter à celles qui militent en faveur de l'existence d'une seule mer houillère avant les dislocations qui ont formé de petits bassins isolés, ou avant les dépôts secondaires qui ont recouvert les intervalles. »

La partie centrale de ce bassin, de 4,000 mètres environ d'épaisseur, possède une puissance de 50 mètres de charbon. Au Creusot, on exploite depuis longtemps une couche d'une épaisseur qui atteint quelquefois 45 et plus de 20 mètres. Elle est presque verticale et descend, avec des ondulations plus ou moins prononcées, jusqu'à plus de 400 mètres.

A Blanzly, le gîte principal consiste en deux couches de 10 à 20 mètres de puissance. On y connaît aussi plusieurs autres couches de 4 à 3 mètres.

A Montchanin, on exploite plutôt une série d'amas représentant probablement une puissante couche disloquée. L'un de ces amas avait de 20 à 60 mètres de puissance. Cette couche paraît correspondre à celle du Creusot qui se trouve sur l'autre bord du bassin.

1. *Annales des mines*, t. XVII.

A Montmaillot, comme à Montceau, on exploite des couches de 42 à 46 mètres d'épaisseur.

Saint-Bérain renferme encore beaucoup de houille qui pourrait suffire à une grande exploitation.

On y connaît deux groupes renfermant chacun trois couches de 4 à 3 mètres de puissance.

Production de Saône-et-Loire :

1815.	18,964 tonnes.
1825.	37,223 —
1835.	444,314 —
1845.	440,970 —
1869.	1,037,844 —
1871.	894,177 ¹ —
— Creusot.	175,928 —
— Épinac.	110,153 —
— Blanzay.	468,444 —
— Montchanin.	70,364 —

Département de la Nièvre.

Bassin de Decize. — Ce bassin, situé à quelques kilomètres de la Loire et à 40 au-dessus de Nevers, a été exploité depuis longtemps, favorisé par la proximité d'un fleuve qui lui permettait de répandre ses houilles assez loin sur ses deux rives.

Il n'apparaît à la surface du sol, à Beaumont, à la Machine, que par des affleurements peu étendus de terrain houiller entièrement enveloppé par les grès bigarrés et les calcaires jurassiques. Un sondage exécuté par l'Administration, poussé à la profondeur de 200 mètres, et des recherches ultérieures, ont montré qu'il s'étendait au-dessous de ces roches sur de vastes espaces, et, d'après ses études sur l'extension des terrains houillers, M. Fournet le considérait comme un des fragments de cette grande circonvallation houillère qui devait entourer les cimes du Morvan.

L'étendue du bassin de Decize n'est donc pas non plus déterminée. On y connaît 8 couches différentes parallèles, comprenant ensemble une puissance de 9 à 10 mètres de houille, réparties dans une épaisseur de terrain houiller de 6 à 700 mètres.

Des recherches ont été faites, à plusieurs époques, dans la vallée de l'Yonne, non loin de Montceau. Ces recherches étaient ouvertes dans les calcaires du lias et n'ont été poussées qu'à peu de profondeur. D'autres ont abouti directement aux terrains anciens.

1. *Bulletin de la Société de l'industrie minière*, 1873.

Production des mines de la Nièvre :

1845.	15,814 tonnes.
1831.	15,725 —
1835.	30,621 —
1869.	101,860 —

Département de l'Allier.

Ce département est riche en mines de houille qu'on y exploite avec une grande activité et qui alimentent les nombreuses usines de Montluçon et de ses environs.

Les dépôts houillers que l'on y connaît sont distribués dans des dépressions et des replis du granite, qui se relève dans le département voisin de la Creuse et constitue une grande partie du Limousin.

Ces dépôts sont ceux de Commentry, de Doyet, Villefranche, Buxière-la-Grue, et de la vallée de l'Aumance, de Meaulne, ou de la vallée du Cher, de la Queune et de Bert.

Commentry. — Parmi ces divers dépôts, le plus important est celui de Commentry qui se montre à la surface du sol sur une étendue d'environ 25 kilomètres carrés.

On y exploite, depuis les temps les plus éloignés, une couche principale de 44 mètres de puissance en moyenne, présentant quelquefois une épaisseur de 25 mètres, généralement régulière et peu inclinée. On l'exploitait autrefois à ciel ouvert, et de vastes dépressions du sol indiquent encore l'existence de ces anciens travaux.

En 1867, les travaux avaient une extension de 700 mètres dans le sens de l'inclinaison et 4,500 en direction. Ils occupaient une superficie de 105 hectares. Aujourd'hui (1873) ils se développent régulièrement avec une activité toujours plus grande.

Bassin de Doyet et Bezenet. — Ce bassin, très-rapproché de celui de Commentry, en est séparé par un bourrelet granitique. Comme celui de Commentry, il est encaissé dans les granites et il possède une puissante masse de houille, atteignant jusqu'à 40 et 50 mètres de puissance, formée d'une série de couches très-rapprochées. Jusqu'en 1840 on l'exploitait à ciel ouvert.

Ces mines appartiennent à la Société de Commentry qui, en 1866, avait fourni 335,000 tonnes, provenant en grande partie de Bezenet¹.

Bassins de l'Aumance. — L'Aumance et ses divers affluents traversent plusieurs petits bassins houillers disséminés sur le sol granitique.

1. Burat.

Ces divers lambeaux, dit M. Boulanger¹, recouverts par les terrains tertiaires, forment comme les affleurements et les bords d'un vaste et unique bassin. Depuis Deneuille jusqu'à Saint-Hilaire, sur plus de 25 kilomètres, on peut, dans toutes les vallées, retrouver la trace des terrains houillers.

Ce bassin, dit le même auteur, doit avoir une largeur considérable qui en ferait le dépôt le plus vaste de tout le département. Malheureusement il est en grande partie recouvert par des terrains plus récents.

En descendant l'Aumance, on retrouve le terrain houiller à Meaulne, et, ainsi que l'a dit encore M. Elie de Beaumont en 1841², il paraît recouvrir une surface assez considérable sur la rive droite du Cher, au-dessus de Saint-Amand, et s'enfoncer sous les terrains secondaires.

Il est donc impossible de fixer aucune limite à l'étendue de ce terrain dans cette partie de l'Allier et du Cher, et les recherches faites jusqu'à ce jour, recherches peu étendues d'ailleurs, n'ont pas encore reconnu la présence de la houille.

Bassin de Villefranche. — C'est à cette partie qu'appartient le bassin de Villefranche, que M. Boulanger considère comme étant réuni à celui de Buxière-la-Grue.

Bassin de Buxière-la-Grue. — Il est particulièrement connu par l'exploitation des schistes bitumineux qui a donné lieu à la création d'usines importantes pour l'extraction de l'huile minérale.

Plusieurs couches de houille maigre à longue flamme y sont connues; mais, en 1860, on n'en exploitait qu'une de 3^m,25 de puissance, peu inclinée, comprenant des bancs de grès et de schistes³ dont on employait particulièrement le charbon pour la distillation des schistes et la cuisson de la chaux.

Bassin houiller de la Queune. — Ce bassin remplit un repli long et étroit des terrains primitifs, entre Souvigny et le Montet; la direction de ce repli est N. N. E.-S. S. O., et sa situation est telle qu'on peut le considérer comme le prolongement d'un repli pareil qui se prolonge vers le sud, au travers du département du Puy-de-Dôme et jusque dans le Cantal où il va se perdre au-dessous des couches basaltiques.

Ce fait, déjà signalé depuis longtemps, est des plus remarquables; il est facile d'en déduire que les divers terrains houillers qu'on rencontre dans cette direction appartiennent à un même ordre de phénomènes, et si l'on remarque que le bassin de Decize se trouve aussi dans la même

1. Carte géologique de l'Allier.

2. Carte géologique de la France.

3. Bulletin de la Société de l'industrie minérale, t. V.

direction, on peut réunir ensemble tous ces divers bassins, ainsi que l'a fait M. l'ingénieur Boulanger.

Ce bassin a une largeur de 4,000 mètres à Noyant, à Fins; il n'en a plus que 1,500, ou 800 aux Gabeliers, et, un peu au sud du Montet, à Froidefond, il se réduit à rien. Sa longueur est d'environ dix kilomètres.

On y exploite plusieurs couches de combustible, à Fins, à Noyant, etc.

En 1867, une seule, de 1 à 3 mètres de puissance, était jugée exploitable. Elle occupe le fond du bassin, et il est possible que ce soit la même que l'on travaille dans les diverses exploitations.

Elles présentent la forme générale du repli qu'elles remplissent.

Au sud du bassin de la Queue ou de Fins, on retrouve des lambeaux de terrain houiller à Chapette, comme à Montmarault, qui, à l'égal de ceux que l'on peut voir entre les divers bassins des environs de Commentry, relient tous ces terrains entre eux et montrent qu'ils n'ont fait autrefois qu'une immense nappe, et justifient l'idée de l'existence prolongée du terrain houiller au-dessous des terrains sédimentaires plus récents.

Bassin de Bert. — Situé à l'est du département de l'Allier, aux environs de La Palisse, il s'appuie, au nord, sur les couches anciennes qui séparent la vallée de la Loire de celle de l'Allier, et disparaît, à l'est et à l'ouest, sous les terrains tertiaires.

Sa largeur moyenne est de 6 kilomètres et sa longueur de 12 environ¹. Sa surface observable est de 68 kilomètres.

La situation de ce bassin, placé dans la direction de celui qui constitue l'ensemble des mines du Creusot, de Blanzay, etc., a fait supposer depuis longtemps à M. Manès qu'il n'en était que le prolongement.

On n'y connaît qu'une seule couche, d'une puissance moyenne de 5 mètres, qui quelquefois atteint l'épaisseur de 8 mètres.

On observe à son voisinage la présence de roches dioritiques.

La production houillère de l'Allier était :

En 1815.	42,090 tonnes.
1825.	44,277 —
1845.	437,124 —
1864.	840,658 —
1869.	949,066 —
1872.	973,378 —

Parmi lesquelles :

En 1872 Commentry.	525,286 tonnes.
— Bezenet.	210,020 —

1. Boulanger. *Carte géologique de l'Allier.*

En 1872 Doyet.	100,300 tonnes.
— Bert.	24,480 —
— Montvicq.	51,220 —

Cet immense accroissement en trente ans, qui augmente encore aujourd'hui dans des proportions considérables, montre toute l'influence des chemins de fer et du travail moderne. C'est, en effet, après 1840 et surtout depuis vingt ans que les usines de Montluçon ont pris le développement que nous leur connaissons.

Département de la Creuse.

Le terrain houiller proprement dit est représenté, dans ce département, par cinq ou six lambeaux formant deux groupes¹ : celui de la vallée de la Creuse et celui de la vallée du Thorion.

Le premier comprend le bassin d'*Ahun*, entre Guéret et Aubusson, et les lambeaux de *Saint-Michel-de-Vaisse*.

Le second, le bassin de *Bostmoreau*, au nord de Bourganeuf, et les lambeaux de *Bouzogles* et *Mazuras*, au sud de la même ville.

L'étendue de ces dépôts est peu considérable. Elle est, d'après M. Gruner :

Ahun.	2,150 à 2,200 hectares.
Bostmoreau.	425 à 430 —
Mazuras et Bouzogles. . . .	440 à 445 —
Saint-Michel-de-Vaisse. . . .	195 à 200 —
	<hr/>
	2,900 à 3,000 hectares.

Le terrain houiller de la Creuse est très-dérangé par des porphyres divers et des eurites.

Bassin d'Ahun. — Il occupe une dépression allongée dans le granite, dirigée N. E.-S. O.

Sa longueur est d'environ 15 kilomètres. Sa largeur moyenne est d'environ 2,000 mètres.

Au nord-est comme au sud-ouest, il se termine presque en pointe et les couches qui le remplissent présentent la forme d'un fond de bateau.

D'après les études de M. Gruner, les plantes fossiles que l'on y trouve sont toutes d'origine terrestre ; les végétaux marins manquent ; mais le fait le plus remarquable à citer est que ces restes végétaux appartiennent à la partie la plus haute du système carbonifère. On n'y trouve même que les plantes qui, dans les grands bassins de France et d'Allemagne, appartiennent spécialement aux étages supérieurs de la formation houillère proprement dite.

1. Gruner. *Étude des bassins houillers de la Creuse*, 1868.

Nous rappelons ce fait pour montrer tout l'intérêt qui s'attache à l'étude des végétaux fossiles dans les bassins houillers de la France; car c'est seulement à l'aide de leur secours qu'on pourra connaître, d'une manière assez rapprochée, les rapports qui existent entre eux.

On connaît, dans le bassin d'Ahun, trois faisceaux de houille :

Le faisceau supérieur renferme deux couches : 1^o la couche la plus élevée, de 0,35 à 0,50 de puissance, donnant du charbon de forge; 2^o la grande couche, de puissance variable, de 3^m,20 à 2^m,40, formée de deux bancs de houille. Le banc inférieur contient rarement au delà de 1^m,40 à 1^m,30 de charbon.

Le faisceau moyen est le plus riche et le plus important des trois. Il renferme quatre couches d'une allure relativement constante, ayant une épaisseur totale de 8^m,45, représentant une puissance utile d'environ 5 mètres.

Le faisceau inférieur comprend trois couches. La troisième couche, située à la base, est souvent remplacée par plusieurs veines charbonneuses. Leur épaisseur est de 1^m,70 à 2 mètres, mais non toute utile.

C'est seulement en 1864 que le bassin d'Ahun fut desservi par un chemin de fer et, à partir de ce moment, la production qui, jusqu'alors, avait été très-limitée, est devenue de plus en plus importante.

Bassin de Bostmoreau. — C'est un ovale régulier, renflé au nord, effilé au sud, d'une longueur de 3,500 mètres et d'environ 1,800 mètres de largeur au centre. La moitié est à peu près stérile.

Dans la zone de la Réjeasse, on compte 8 couches variant de 0,40 à 1^m,60 et possédant une puissance utile d'environ 5^m,65. Le charbon qu'on en extrait est de l'antracite proprement dite. La flore de ce bassin n'est pas la même que celle du bassin d'Ahun et, par conséquent, M. Gruner en conclut avec raison qu'il existe entre ces deux bassins une lacune considérable.

Production du bassin :

1825.	18 tonnes.
1865.	4,697 —

Bassin de Bouzogles. — Ce sont deux petits lambeaux de terrain houiller dans le gneiss, séparés par un intervalle de 3,000 mètres. Ces lambeaux, où toute exploitation était suspendue en 1868, ne méritent d'être cités que parce qu'ils montrent que dans ces contrées, aux environs de Bourgneuf, existait autrefois un bassin houiller important qui a été disloqué et dénudé de façon à ne plus nous offrir que ce que nous voyons aujourd'hui.

Bassin de Saint-Michel-de-Valaise. — Se compose de trois lambeaux de

terrain houiller enclavés dans un tuf granitique. Leur longueur réunie est de 5 kilomètres.

Ce bassin paraît ne renfermer que des veinules de houille.

Production de la Creuse :

1815.	38 ^{ton}	
1833.	1,599	
1864.	23,447	
1865.	74,913	(Ahun et Bostmoreau.)
1872.	275,786	(Ahun.)

Département de la Corrèze.

On ne connaît pas, dans la Corrèze, d'exploitation importante; mais le terrain houiller s'y montre en plusieurs points, situé entre le gneiss et les grès bigarrés, et, d'après l'opinion de M. de Bouchepon¹, sa présence en ces lieux divers serait un fait important à constater parce qu'il tendrait à faire croire qu'il s'étend au-dessous des grès supérieurs et qu'il occupe dans la Corrèze une surface considérable.

M. de Bouchepon suppose que le terrain houiller des environs de Brives forme un grand fond de bateau dont les affleurements, à Alassac, à Vignole et à Lauteuil, d'une part, à Cublac de l'autre, seraient les parties élevées et pouvant avoir ainsi une largeur de plus de 45 kilomètres.

Cette opinion est aujourd'hui généralement admise; nous la trouvons reproduite dans les ouvrages de M. Burat, et les géologues considèrent comme terrain houiller certains grès fort étendus de ces localités que l'on a toujours considérés comme des grès bigarrés.

L'étude de ces contrées offre donc un très-grand intérêt.

On connaît la houille particulièrement à Lapleau, à Cublac et à Argentat.

Bassin de Lapleau. — C'est une sorte de coin presque horizontal de terrain houiller, peu étendu, qui pénètre dans le granite. Ce gisement est des plus curieux en ce qu'il montre cette dernière roche recouvrant complètement les couches houillères.

Que d'études n'y a-t-il pas à faire sur tout cela!

L'étendue de ce coin est de 900 mètres sur 400. Il a présenté deux couches irrégulières qui ont été exploitées depuis longtemps; mais sa production a constamment déchu.

Bassin d'Argentat. — Petit lambeau houiller d'environ 400 hectares de

1. Carte géologique de la Corrèze. — Carte géologique de France.

superficie. Sa puissance est d'environ 50 mètres entre les conglomérats supérieurs et les schistes anciens sur lesquels il s'appuie. Il renferme au moins trois couches affectées de nombreux accidents.

Bassin de Cublac. — Ce bassin, situé à l'extrémité sud-ouest de la Corrèze, se relie avec le bassin du Lardin dans la Dordogne, sans discontinuité. Il fait saillie au milieu des grès rouges et des grès bigarrés. Il appartient au grand dépôt houiller dont M. de Boucheporn admet l'existence.

Développement inconnu.

Le terrain houiller a été signalé encore près de Donzenac; on a exploité une couche de 0,40 au village de la Chauverie, près d'Alassac. Enfin il se montre encore en plusieurs lambeaux près de Bort; ces lambeaux sont la suite du terrain houiller de Messeix.

Production houillère de la Corrèze :

1814.	41,263 tonnes.
1835.	4,789 —
1864.	5,914 —
1869.	2,909 —

Puy-de-Dôme, Haute-Loire et Cantal.

Bassin de Saint-Éloi. — En parlant des bassins houillers de l'Allier, nous avons vu que le bassin de Fins se trouvait dans un repli des terrains anciens, aligné N. E.-S. O. Le principal dépôt houiller du Puy-de-Dôme, le bassin de Saint-Éloi, paraît n'être que la continuation de ce repli qui se prolonge encore plus loin, dans le département du Cantal où il va se perdre sous les conglomérats et les terrains volcaniques.

Ce dépôt, qui s'étend près de Montaigut, a une longueur de 38 kilomètres; sa largeur est de 1,500 à 1,600 mètres environ à la hauteur de Saint-Éloi; il se rétrécit de plus en plus en marchant vers le sud, et se termine presque en pointe auprès de Pontaumur. Il reprend un peu plus loin, s'étend sur 4 kilomètres jusqu'aux environs du Puy-Saint-Galmier.

Les couches de houille de ce bassin affectent, à Saint-Éloi, la forme d'un double fond de bateau, c'est-à-dire qu'elles se relèvent vers le centre et offrent, par suite de ce repli, un développement d'environ 2,000 mètres.

On y connaît 4 couches de 3 à 4 mètres de puissance, très-rapprochées, ayant ensemble une épaisseur de 45 mètres. On les exploita d'abord à ciel ouvert à Lavernade.

Les autres parties du bassin renferment des couches de 1 à 3 mètres¹.

1. Burat. *Les houillères en 1867.*

Production :

1862.	25,692 tonnes.
1872.	181,229 —

Bassin de Bourglastic. — Aux environs de Messeix et de Singes, on exploite des couches de houille qui appartiennent encore au prolongement des replis précédents, auxquels elles se rattachent par des traînées intermédiaires de terrains houillers.

Le bassin auquel elles appartiennent se prolonge dans le département du Cantal, en passant par les exploitations de Champagnac, de Mauriac, etc., jusqu'aux environs de Saint-Christophe, sur une longueur générale d'environ 66 kilomètres. En quelques points, comme à Lempret et à Largniac, cette longue bande a une largeur de près de 3,000 mètres. Elle est interrompue en quelques endroits par les dépôts volcaniques qui les recouvrent, comme elle passe au-dessous du grand plateau phonolithique des orgues de Bort. D'après l'opinion de M. Tournaire¹, elle se relie aux bassins de la Creuse et de la Corrèze.

Les couches de houille que l'on y connaît ne se suivent pas toutes; celles que l'on exploite ont une puissance de 4^m,20 à 3 mètres et elles fournissent, sur une épaisseur de 0,60 à 0,80, un charbon de bonne qualité, collant et à longue flamme².

Production de Single : -

1862.	4,794 tonnes.
1872.	2,663 —

Production de Champagnac (Cantal) :

1862.	4,207 tonnes.
1872.	4,533 —

Bassin houiller de Brassac. — Les mines de houille de Brassac, connues encore sous le nom de mines de houille de l'Auvergne, appartiennent à un bassin qui s'étend à la fois sur le département du Puy-de-Dôme et sur celui de la Haute-Loire. Il se dirige suivant la vallée de l'Allier; il constitue une espèce d'ellipse allongée, depuis les environs de Brioude jusqu'au confluent de l'Alagnon, ayant environ 48 kilomètres de longueur et 5 de large. Vers le sud, du côté de Brioude, il disparaît sous les terrains tertiaires; mais au nord, là où il traverse l'Alagnon, il est entièrement enveloppé par les terrains anciens. Néanmoins, son ensemble général

1. *Géologie du Cantal.*

2. *Carte géologique de France.*

et l'allure des couches qu'il renferme, affectant une disposition en forme de cuvette, donnent lieu de croire qu'il constitue un bassin limité de toutes parts, et que son prolongement vers le nord et du côté d'Issoire serait interrompu quelque part, du côté de Morial.

Il remplit une vaste cuvette dont le centre, à la surface, est presque entièrement occupé par des terrains tertiaires, et le terrain houiller, qui en occupe l'espace caché le plus souvent aux yeux, n'apparaît que sur ses bords où il est relevé.

Dans le nord, il forme une lisière continue où apparaissent les affleurements, et dans le sud il ne se montre que par lambeaux isolés, appliqués sur les parois des terrains anciens.

Jusque dans ces derniers temps, toutes les exploitations, telles que celles de la Combelle, des Barthes, de la Taupe, de Grosménil, etc., étaient à peu près concentrées vers le nord, et au sud on ne voyait que les explorations faites à Lamotte, sur les bords du bassin.

En 1840, l'État fit exécuter un sondage à son centre; ce sondage était parvenu, en 1842, à la profondeur de 223^m,60 sans avoir atteint le terrain houiller. Un accident survenu à ce moment en détermina la suspension. Il montra néanmoins ce fait important que, vers son centre, le bassin houiller offrait une sorte de profonde falaise le long de laquelle était venue se déposer une grande quantité d'alluvions.

Il appartenait à l'industrie privée de résoudre la question qui, d'ailleurs, avait été déjà élucidée par M. Baudin¹.

Quatorze ans plus tard, une Société fut organisée pour reprendre le travail de recherche, et on ouvrit un puits à quelques centaines de mètres plus au sud que le sondage. Poussé à 205 mètres, il fut arrêté par suite de dégagements de gaz acide carbonique; mais un nouveau sondage, poussé sur son fond, rencontra le terrain houiller à 283 mètres au-dessous de la surface.

L'existence du terrain houiller au centre du bassin, et son prolongement sur toute l'étendue de la cuvette, est donc démontrée, et il ne s'agit plus que de rechercher, par des puits plus profonds, les couches que l'on exploite aujourd'hui sur ses bords ou dans la partie nord. Un second puits fut foncé dans ce but aux environs de Frugères; il fut également abandonné à la profondeur de 450 mètres.

En 1872, tous ces travaux étaient encore délaissés; mais il est probable que le temps n'est pas éloigné où l'on recherchera les richesses houillères qu'ils étaient destinés à atteindre. Ces richesses ne paraissent pas douteuses, surtout quand on pense, d'après les allures connues des bords du bassin, qu'il doit y avoir encore une épaisseur de terrain houiller d'au moins 1,000 mètres à traverser.

On connaît dans le bassin de Brassac 27 couches, se développant en

1. Description du bassin houiller de Brassac.

fer à cheval, en fond de bateau, et affectées de replis divers dans une épaisseur de terrain d'environ 42 à 4,500 mètres.

Ces couches ont une puissance qui varie de 0,80 à 4 mètre, 4^m,50 et 3 mètres, et deux d'entre elles atteignent dans plusieurs concessions, comme à la Combelle, à Grosménil, etc., une puissance de 22 et 30 mètres.

Bassin houiller de Langeac et de Lachalède. — Le bassin de Langeac se trouve à Marsanges, sur l'un des affluents de l'Allier. Il est encaissé au milieu des terrains primitifs. On y connaît plusieurs couches de houille dont l'une atteint l'épaisseur d'environ 3 mètres¹.

La couche la plus basse a été particulièrement exploitée.

Le bassin de Lachalède se trouve sur l'Allier. Il n'est pas autre chose que le prolongement de celui de Marsanges dont il paraît être séparé par un relèvement granitique. Les travaux, ouverts près des bords de l'Allier et sur sa rive gauche, à proximité de Langeac, ont mis à nu une couche fort irrégulière, atteignant quelquefois une grande puissance et renfermant des blocs de fer carbonaté. En 1872, les travaux étaient suspendus.

On ne connaît pas les limites du bassin de Lachalède; car si, sur la rive gauche de l'Allier, on le voit buter en plusieurs points contre le granite, on voit aussi que, sur la rive droite, il s'étend au-dessous des conglomérats volcaniques qui en font perdre le prolongement.

Des travaux de recherche sérieux ont été autrefois ouverts sur ce bassin, mais ils ont été peu suivis, et, en réalité, on ignore ce qu'il renferme. Placé comme il l'est à la suite du bassin de Marsanges qui renferme de belles couches d'une houille de bonne qualité, il est difficile de croire qu'il soit privé de combustible.

Production :

	Puy-de-Dôme.	Haute-Loire.	Cantal.
1814.	42,689	4,450	222
1815.	7,560	9,642	222
1825.	8,650	28,426	200
1835.	42,560	22,216	180
1845.	45,598	55,593	50
1864.	88,842	126,598	4,375
1872.	382,988		4,533 (Champagnac).

Département du Rhône.

Le terrain houiller y apparaît en plusieurs points, à *Sainte-Paule*,

1. *Carte géologique.*

l'Arbresle, Courzieu, Sainte-Foy-l'Argentière, parmi lesquels ce dernier a seul donné lieu à une exploitation régulière.

A *Sainte-Paule*, il apparaît comme une bande étroite de 450 mètres environ de largeur, en couches redressées et verticales. Des recherches y ont été faites sans succès, à plusieurs époques, jusqu'à 1874. Ce dépôt va disparaître sous les grès bigarrés de *Mussy-le-Bas*, et M. Fournet considérait que les recherches auraient dû de préférence être poussées du côté de *Jarnioux* où, dit-il, les morts terrains n'ont qu'une faible épaisseur et où on aurait l'espoir de trouver plus de régularité.

Le dépôt de *l'Arbresle* apparaît sur la *Turdine* sous forme d'un lambeau peu étendu qui disparaît de toutes parts sous les grès bigarrés.

Des recherches y ont été faites sans résultat. Morand¹ nous dit qu'en 1772 on y fit des travaux qui durent être abandonnés à cause des eaux.

D'après M. Fournet², les gîtes de *Sainte-Paule* et de *l'Arbresle*, que l'on peut ne considérer que comme le prolongement de la grande nappe de *Saône-et-Loire*, ne seraient que les deux bras avancés d'une même formation dont le corps peut s'enfoncer sous la *Saône*, quelque part vers *Villefranche*.

« Si, d'ailleurs, ajoute-t-il, on était jamais tenté d'explorer cette partie de la contrée, il conviendrait de ne pas perdre de vue les protubérances de schistes métamorphiques, placées dans le bassin du *Nizeron* et de la *Vauxonne*, afin d'en éviter la trop grande proximité avec l'influence qu'elles peuvent exercer sur les lisières de la formation houillère. »

Les deux dépôts houillers de *Courzieu* et de *Sainte-Foy-l'Argentière* se montrent dans la vallée de la *Brevenne* et, comme celui dont nous venons de parler, sur les pentes de la chaîne du *Boucivre*.

A *Courzieu*, on voit le terrain houiller, peu épais, en contact avec le terrain ancien, sur une longueur de 3 kilomètres et une largeur d'environ 300 mètres.

On y avait trouvé une couche de 0,50 d'épaisseur que l'on jugeait alors inexploitable.

Le dépôt de *Sainte-Foy-l'Argentière* est situé au-dessus de celui de *Courzieu*; il en est séparé par un resserrement que produisent des roches amphiboliques. Son étendue est de 40 kilomètres en longueur et environ 2,000 mètres au maximum dans le sens de la largeur. On y connaît trois couches dont une a une puissance de 4^m,80. On les exploite aujourd'hui avec activité.

Il n'est séparé des plaines de la *Loire* que par une faible épaisseur de montagnes.

1. *Traité de l'exploitation des mines de houille.*

2. *De l'extension des terrains houillers.*

Production houillère du département du Rhône :

1815.....	4,697 tonnes.
1825.....	6,795 —
1835.....	7,577 —
1845.....	15,990 —
1869.....	30,546 —

Département de la Loire.

Le bassin houiller de la Loire est connu depuis un temps immémorial, et il est probable que les affleurements des couches de houille qui sillonnent les environs de Saint-Étienne ou de Rive-de-Gier ont été l'objet d'exploitations plus ou moins profondes aux époques les plus reculées, et ouvertes pour la plupart à ciel ouvert.

C'est seulement dans le dix-septième siècle, lorsque la fabrication des armes commençait à se développer dans ces localités et à acquérir le renom qu'elle s'est de plus en plus acquis jusqu'à nos jours, que les houillères prirent elles-mêmes une importance toujours croissante.

Vers la moitié du siècle dernier, des fouilles nombreuses étaient ouvertes autour de Saint-Étienne, à Saint-Victor, à Monthieu, à la Ricamarie, aux Sorbiers, à Firminy, au Clapier, au Treuil, au Clusel, à Roche-la-Molière, etc., et les exploitations de Rive-de-Gier étaient en grande activité. Dans cette dernière localité, en 1770, on avait déjà cessé d'exploiter quelques parties, comme le Gravenend, qui fut repris plus tard, à cause des difficultés de l'épuisement des eaux, et, d'après les instructions de Jars, on y fabriquait du coke pour l'usine de cuivre de Sainbel.

Vers cette même époque, on cherchait partout et on poursuivait des travaux à la Fouillouse, travaux qui furent bientôt abandonnés.

En 1784, l'ouverture du canal de Givors, commencé en 1761, était probablement la cause de l'impulsion que les travaux recevaient alors; mais le grand mouvement des houillères de la Loire, qui n'a cessé de s'accroître, remonte surtout au moment de la création des chemins de fer d'Andrezieu et de Givors, qui permettait d'entrevoir un débouché plus facile que jamais dans les deux grandes vallées de la Loire et du Rhône.

Le dépôt houiller de Saint-Étienne remplit une longue vallée ouverte dans les gneiss et les micaschistes, depuis Fraisse et Firminy jusqu'à Tartaras, en passant par les villes de Saint-Étienne, Saint-Chamond et Rive-de-Gier.

Sa longueur totale est d'environ 40 kilomètres.

Sa largeur maximum, à la hauteur de Saint-Étienne, est de 12 kilomètres, et elle va presque constamment en se rétrécissant en se rappro-

chant du Rhône. Ainsi, à Rive-de-Gier, elle n'a guère que 2 kilomètres, et elle atteint à peine 300 mètres à Tartaras.

Sa surface totale est d'un peu plus de 21,000 hectares.

Il est formé, dans son ensemble, d'une alternance de couches de schistes et de grès, à grains plus ou moins gros, dans lesquelles on ne retrouve ni le calcaire carbonifère ni le millstone-grit qui existent dans ce même département, dans l'arrondissement de Roanne, et qui se rapportent à la formation dite anthracifère.

Ce dépôt représente donc le véritable terrain houiller; il est particulièrement caractérisé par la discordance des couches qui le constituent avec celles des micaschistes sur lesquels il repose, et, jusqu'à présent, par l'absence totale de houilles absolument sèches. Toutes les houilles que l'on y connaît sont généralement grasses, collantes à un degré plus ou moins élevé, et d'excellente qualité.

Pendant longtemps et jusque vers 1835, on l'avait considéré comme composé de deux bassins distincts qui semblaient séparés par l'axe montagneux des deux côtés duquel s'écoulaient les eaux vers l'Océan et la Méditerranée; mais on a reconnu que ces deux bassins étaient reliés entre eux d'une manière continue.

Par suite de l'idée que l'on avait de la séparation du dépôt en deux parties distinctes, les couches de houille de Rive-de-Gier paraissaient ne pas se trouver dans les environs de Saint-Étienne; mais les études ultérieures ont conduit M. Gruner à admettre la possibilité de leur existence au-dessous de toutes les couches stéphanoises. D'après cette manière de voir, les ingénieurs admettent que les couches de houille constituent quatre faisceaux principaux ou quatre groupes qui, considérés d'une manière générale, sont, de bas en haut¹ :

- 1° Groupe de Rive-de-Gier;
- 2° Groupe inférieur de Saint-Étienne;
- 3° Groupe moyen de Saint-Étienne;
- 4° Groupe supérieur de Saint-Étienne.

Le premier, principalement connu à Rive-de-Gier, renferme 3 couches dont une principale de 8, 12 et 18 mètres de puissance. Sa puissance est d'environ 500 mètres.

Le deuxième groupe, dit *système inférieur de Saint-Étienne*, passe à Saint-Chamond, entoure Saint-Étienne et s'étend jusqu'aux limites ouest du bassin houiller. Il mesure environ 10,000 hectares. Sa puissance totale est d'environ 600 mètres. Il contient 7 à 8 couches dont une principale de 6 à 8 mètres.

En 1857, on les exploitait principalement au nord de Saint-Chamond et dans les parties nord-ouest du district stéphanois.

1. Gruner. *Géologie de la Loire*.

Le troisième groupe, dit *système moyen*, occupe exclusivement les environs de Saint-Etienne et ne couvre guère plus de 4,700 hectares. Sa puissance varie de 320 à 650 mètres.

Dans sa partie houillère, on connaît une grande couche de 8 à 40 mètres et plusieurs veines secondaires de 1 à 2 mètres.

Le dernier groupe, dit *système supérieur*, comprend un faisceau houiller assez important par le nombre de ses couches, mais peu constant. Il n'a qu'une superficie d'environ 4,300 hectares.

Telle était la division que l'on adoptait généralement. Sans entrer dans d'autres détails à cet égard, détails qu'on trouvera dans les ouvrages de M. Gruner et de M. Burat que nous avons cités, nous voyons que chaque groupe du terrain houiller de Saint-Étienne renferme une grande couche principale et plusieurs autres, et que tous ensemble, appartenant à une formation houillère d'environ 2,000 mètres de puissance, renferment 28 à 30 couches d'une épaisseur moyenne, ensemble, de 50 à 70 mètres.

Ces couches sont fréquemment recoupées par des failles qui empêchent que l'on puisse en établir rigoureusement la synonymie. Elles les rejettent aussi quelquefois à des niveaux de plus de 300 mètres, et lorsqu'on veut rétablir leur position telle qu'elle a pu être originairement, on reconnaît qu'une puissance énorme de terrain houiller, un millier de mètres au moins, a été enlevée par de longues dénudations.

L'ensemble de la vallée qui renferme toutes ces couches n'est connu dans ses profondeurs que dans quelques points, et si les couches y affectent la forme d'un fond de bateau, on peut remarquer que cette forme n'est que générale et qu'elle a été profondément affectée par les divers mouvements du terrain houiller pendant et après sa formation.

Anthracite. — Indépendamment des houilles le département de la Loire possède encore des anthracites que l'on extrait dans le Roannais. Ils sont connus depuis longtemps et on les exploitait déjà dans le cours du siècle dernier¹.

On les trouve particulièrement sur le plateau de Neulize où ils constituent plusieurs centres d'exploitation plus ou moins isolés, qui sont les districts de *Combrès* et de *Régny*, de *Lay* et *Vivemoulin*, de *Neulize* et *Saint-Priest-la-Roche*, de *Bully* et *Jæuvre*, de la *Bruère* ou *Amions*.

L'anthracite y existe en couches disposées généralement en chapelets, d'une puissance variable de 0,50 à 2 mètres, avec des renflements de 2 à 7 mètres. On y connaît 4 couches insérées dans un grès éminemment feldspathique, représentant le *millstone grit* des Anglais, d'une puissance de 2 à 500 mètres, ayant à sa base un poudingue qui, lui-même, repose sur le calcaire carbonifère.

1. *Géologie de la Loire*, par M. Gruner.

L'anhracite du Roannais a une densité de 4^m,50 ; il contient généralement 25 pour 100 de cendres et 8 1/2 pour 100 de matières volatiles. Il sert particulièrement pour la fabrication de la chaux.

Les grès anhracifères s'étendent jusqu'à la plaine de Roanne où ils disparaissent au-dessous des terrains tertiaires.

Production d'anhracites de la Loire.

En 1855.	40,726 tonnes.
1869.	8,629

Production du département de la Loire :

		Rive-de-Gier.	Saint-Étienne.
1815. . .	337,071 ¹	»	»
1825. . .	550,388	»	»
1835. . .	896,359	1872. . . 570,000 (?)	2,918,748 ¹
1845. . .	1,405,530		
1855. . .	2,278,998		
1865. . .	3,045,600		

Ces quantités étaient réparties ainsi qu'il suit² :

	1872:
Houillères de Saint-Étienne.	525,883 tonnes.
Mines de la Loire.	350,952 —
Montrambert.	455,650 —
Roche-la-Molière et Firminy.	481,580 —
Beaubrun.	336,036 —
Chazotte.	237,220 —
Le Cros.	114,440 —
Montieux.	125,432 —
Diverses mines.	291,555 —
Rive-de-Gier.	252,885 —
La Péronnière.	100,086 —
Diverses mines.	207,029 —

Dépôt houiller de Ternay et Communay (Isère). — Le terrain houiller apparaît, dans le département de l'Isère et sur les bords du Rhône, à Ternay, sur le prolongement de la direction de celui de Saint-Étienne et Rive-de-Gier.

Les auteurs de la carte géologique de France l'avaient considéré, en 1844, comme n'étant que le prolongement de ce dernier dont il est séparé par un relèvement du gneiss aux environs de Montrond.

1. *Bulletin de la Société de l'industrie minérale*, 1873.
2. *Ibid.*

On le voit s'appuyer sur les terrains anciens à Ternay, à Chonas, à Chamagneu, et apparaître aux environs de Serpaize.

Cette situation donne lieu de croire avec raison à un épanouissement important du terrain houiller, dans cette contrée, au-dessous des sables diluviens et des molasses qui les recouvrent presque entièrement. C'était aussi l'opinion de M. Fournet et celle de M. Lory, l'auteur de la carte géologique de l'Isère.

Ce dépôt houiller était connu depuis longtemps et on y fit des recherches vers la moitié du siècle dernier. Ces recherches ont été reprises à plusieurs époques. Des puits ont été poussés jusqu'à des profondeurs de 200 mètres; mais, jusqu'à ces dernières années, on n'était pas parvenu à trouver de couches puissantes, et le charbon de celles que l'on avait reconnues se rapprochait plus de l'anhracite que de la houille.

Départements du Gard et de l'Ardèche.

On connaît, dans ces départements, les dépôts houillers de la Grand'-Combe, de Portes et de Bességes; celui de Prades, situé aux environs d'Aubenas et du Vigan dans le Gard.

Le premier de ces deux dépôts a acquis une importance considérable qui va constamment en croissant.

La houille y était connue depuis longtemps aux environs d'Alais. Elle y était déjà exploitée sur une assez grande échelle au commencement du dix-septième siècle¹, et à la fin du siècle dernier on tirait du charbon à la Grand'-Combe, à Saint-Jean-de-Valériscle, à Portes et Sénéchas, à Bességes et à Bannes dans l'Ardèche. Mais toutes ces exploitations n'avaient qu'une importance secondaire quand, d'après les conseils de M. de Genssane, des travaux plus étendus furent ouverts par M. de Tubeuf à Alais et en divers autres points. Néanmoins, en 1835, la plupart de ces contrées manquaient de voies de communication; on transportait encore la houille à dos de mulets jusqu'aux filatures qu'elle alimentait particulièrement, et l'on n'y pensait qu'à la satisfaction de la consommation locale.

Ce dépôt houiller ne commença véritablement à jouer un rôle important dans l'industrie française² qu'à dater du jour où l'on conçut l'exécution d'un chemin de fer de la Grand'-Combe à Alais et d'Alais à Beaucaire, c'est-à-dire vers 1840.

Jusqu'à cette époque, les usines de Marseille étaient presque exclusivement alimentées par les houilles anglaises qui s'y vendaient au prix moyen de 45 fr. la tonne; et quand le chemin de Beaucaire à Marseille

1. *Essai historique sur l'exploitation de la houille dans le Gard*, Malinowski.

2. *Note sur l'industrie houillère du département du Gard*, 1866, par F. Chalmeton.

fut livré au public, le charbon de la Grand'Combe put être fourni à cette ville à un prix inférieur de 15 francs.

Ce n'est que dix-sept ans plus tard, en 1857, et on ne peut y penser sans un certain étonnement, que les houillères de Bességes purent venir concourir aussi à s'opposer à l'introduction sur le littoral des houilles étrangères.

Ce progrès a été réalisé; de plus, on a reconnu, non sans peine, contrairement aux idées admises jusqu'alors, que les charbons français pouvaient être avantageusement employés aux usages de la navigation, et toutes ces mines se sont développées d'une manière considérable. Des usines ont été créées, et à Bességes où, il y a trente-cinq ans, on comptait à peine quelques centaines d'habitants, on peut en voir aujourd'hui plus de 40,000; l'activité règne aux environs de Portes, qui n'étaient alors qu'un désert et une forêt de châtaigniers ou de pins, et la Grand'Combe est actuellement un des pays du Gard les plus peuplés.

Le terrain houiller du Gard ne forme pas, comme celui de Saint-Étienne ou celui du nord de la France, le remplissage d'une longue vallée souterraine dans laquelle se trouvent plissées, contournées et rejetées les couches de houille qu'on y connaît.

Il constitue une longue zone appuyée sur les pentes méridionales et primitives du plateau central, s'enfonçant au-dessous des terrains plus récents sans qu'on puisse en déterminer les limites.

On l'avait, jusqu'à ces dernières années, divisé en *bassins d'Alais*, de la *Grand'Combe*, de *Bességes*; mais, ainsi que l'a si bien dit M. Fournet, ces mots n'ont aucun sens géologique. « Ils sont mensongers par tous les bouts et ils ne peuvent être conservés que comme souvenir des vieilles superstitions dont la science n'a pas été plus exempte que tant d'autres catégories de l'entendement humain¹. »

L'ensemble charbonneux, sur une étendue d'environ 28,000 hectares, nous apparaît donc comme une nappe continue qui suit les contours des schistes primitifs, depuis les environs de la Grand'Combe jusqu'au delà de Portes, qui contourne le massif du Rouvergne, passe à Bességes et s'étend jusqu'à Pigère, commune de Bannes, dans le département de l'Ardèche. Vers ses limites méridionales, cette longue bande disparaît sous les terrains triasique et jurassique au milieu desquels vient percer son prolongement souterrain à Alais, à Saint-Jean-de-Valériscle, au Mas-Dieu, à Molières, aux environs de Saint-Paul-le-Jeune et à Montgros.

M. Parran² divise tout ce terrain houiller en trois parties, d'une épaisseur totale de 4,755 mètres.

La partie supérieure, de 800 mètres de puissance, renferme 43 couches

1. Fournet. *De l'extension des terrains houillers*, p. 187.

2. *Essai d'une classification stratigraphique des terrains du Gard*, par M. Parran. Alais, 1871.

de houille d'une puissance, ensemble, maximum de 42 mètres. Elle se montre au Mazel (extrémité est du bassin, Ardèche), aux Salles, à Molières, aux Brousses, à Saint-Jean-de-Valériscle.

La partie moyenne, de 405 mètres de puissance, contient le faisceau houiller supérieur de Champclauson, Comberedonde, montagne Sainte-Barbe, Portes, Chauvel, Mercoirol, Martinet, Tréllys, Palmesalade, Bességes supérieur, Lalle. Elle présente, à la montagne Sainte-Barbe (Grand'Combe), 44 couches de houille d'une épaisseur totale maximum d'environ 18 mètres.

La partie inférieure, d'une puissance de 550 mètres, possède le faisceau inférieur de Portes, Levade, Grand'Combe, Bességes; 46 couches de houille, d'une puissance maximum de 18 à 20 mètres, à la Grand'Combe.

D'après M. Parran, cette épaisseur *maxima* de charbon doit être réduite de moitié dans chaque faisceau charbonneux, pour donner l'épaisseur moyenne du combustible.

Si l'on considère cette vaste formation dans son ensemble, on voit qu'à l'extrémité Ouest, à la Grand'Combe, où ne se trouvent que les faisceaux moyen et inférieur, elle atteint l'altitude de 204 mètres, tandis qu'à l'extrémité Est et au Mazel (Ardèche), où se présente le faisceau supérieur, cette altitude est de 474 mètres. On peut donc remarquer que de vastes dénudations en ont enlevé des parties considérables. De plus, dans cet intervalle de l'est à l'ouest, les couches ne se présentent pas de la même manière; des failles viennent les relever ou les déranger, de sorte qu'il est difficile d'en établir la synonymie¹; enfin, à l'est, au Mazel, le terrain houiller s'arrête brusquement à la montagne oxfordienne de Banelle, et les couches de houille de cette localité viennent buter contre le calcaire.

Bassin houiller du Vigan. — Le terrain houiller de cette contrée, comme celui de la Grand'Combe, de Bességes et de Portes, s'appuie sur les montagnes primitives des Cévennes et, comme lui, il disparaît au-dessous des couches secondaires et tertiaires qui forment une grande partie du département du Gard. Il paraît en deux points, à Cavaillac et à Coularon, et c'est sur le premier de ces deux points qu'ont existé, pendant longtemps, des exploitations locales abandonnées depuis.

On y connaissait 4 couches dont deux, de 4 mètre à 4^m,50, s'inclinant légèrement vers le sud, ont seules formé l'objet des travaux. La houille, un peu pyriteuse, y renferme 6 à 8 pour 100 de cendres; elle était particulièrement employée pour le service des chaudières.

Enfin, lorsqu'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les divers endroits

1. Voir la *Géologie des houillères de la Grand'Combe*, par M. Caillon. *Annales des Mines*, t. XIV, 4^e série.

où apparaissent à la surface du sol les terrains houillers du Gard, à Bannes (extrémité ouest de l'Ardèche), Bességes, Portes, la Grand'Combe et le Vigan; lorsqu'on voit tous ces terrains s'étendre vers le sud au-dessous des couches plus modernes, il paraît bien difficile, et pour les uns et pour les autres, de savoir à quelle distance leurs diverses assises peuvent se prolonger au-dessous de ces couches.

Quand, d'autre part, on se rappelle l'existence du terrain houiller sur les pentes du Tanargue, les lambeaux de ce terrain disséminés sur les flancs des hautes montagnes de l'Ardèche, et le relèvement de ce terrain sur les pentes de la chaîne des Maures ou de la montagne Noire, on croit reconnaître que l'ensemble de tous ces dépôts, démembrés en apparence, a appartenu à une vaste nappe, aujourd'hui démantelée, qui se reliait à tous les groupes houillers du midi de la France, comme elle devait se rattacher à ceux du centre en contournant le massif du plateau central.

Production du département du Gard :

1815. . .	20,576 tonnes.		
1835. . .	46,263	—	1871. . . 1,355,024 tonnes.
1845. . .	415,925	—	1872. . . 1,476,853 —
1855. . .	727,716	—	
1864. . .	1,463,964	—	
1869. . .	1,222,309	—	

Département de l'Ardèche.

Ce département comprend les mines de Bannes, situées sur le prolongement Est du dépôt houiller de la Grand'Combe, de Bességes et de Portes, et de celles de Prades, près d'Aubenas.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, les couches de houille du faisceau supérieur du dépôt du Gard viennent buter contre le terrain oxfordien, qui se présente comme une sorte de falaise interrompant tout à coup le terrain houiller et le rejetant à une profondeur qui n'est pas encore connue.

En pénétrant plus à l'est, vers le pays des Vans, on retrouve les grès bigarrés dont on voit des lambeaux s'échelonnant sur les hauteurs qui le dominent, et, à l'Argentière, l'étage auquel ces grès appartiennent est représenté par des schistes colorés qui renferment des minerais de plomb argentifère et appartiennent peut-être au terrain permien.

Dans toute cette contrée, le prolongement du terrain houiller de la Grand'Combe et de Bességes, s'il existe quelque part, est donc entièrement caché; il est probable que les recherches, pour essayer de le retrouver, devraient se faire dans la plaine de l'Argentière ou dans celle des Vans.

Dépôt houiller d'Aubenas. — C'est un lambeau de terrain houiller qui possède la forme d'une vallée étroite, d'environ 2,500 mètres de largeur maximum et environ 10 kilomètres de longueur, passant par les pays de Jaujac et de Prades, et resserrée entre les hauteurs granitiques du Tarnargue et celles d'un de ses contre-forts, dans la direction E. O.

Ce dépôt se termine en pointe du côté de Jaujac et, bien qu'il se rétrécisse également vers l'extrémité nord-est, au delà de Prades, son allure n'y est pas déterminée et donne lieu de supposer qu'il puisse s'évanouir au delà, du côté de l'Ardèche, et s'étendre dans les plaines de l'Argentière et des Vans que nous avons citées plus haut.

Il est fortement disloqué par des dykes de quartz, des porphyres, des phonolithes, des basaltes et des laves. En quelques points, il repose sur le gneiss.

On y connaît cinq groupes houillers renfermant plusieurs couches de 0,90 à 3 mètres. Le charbon y est anthraciteux¹.

Production houillère de l'Ardèche :

1815.....	2,530 tonnes.
1825.....	44,277 —
1835.....	5,308 —
1845.....	8,895 —
1855.....	4,992 —
1869.....	40,654 —

Département de l'Aveyron.

Peu de départements sont aussi richement dotés que celui de l'Aveyron au point de vue de l'industrie minérale². Il constitue le Rouergue, autrefois célèbre par ses nombreuses mines de toutes sortes et particulièrement de cuivre, de plomb et d'argent. La houille y existe abondamment et elle y forme des couches d'une étendue et d'une puissance remarquables.

Le terrain houiller se montre principalement en deux localités dont l'une est connue sous le nom de *bassin d'Aubin* et de *Decazeville*, dont l'autre est dite *bassin de Rodez* et d'*Espalion*. Il apparaît encore dans l'arrondissement de Sainte-Affrique.

Bassin d'Aubin. — La houille y est connue depuis les temps les plus reculés, comme dans tous ces lieux de la France où elle se présente à la

1. *Bulletin de la Société de l'industrie minérale. Bassin carbonifère des environs d'Aubenas.* Danton, t. III, 1858.

2. *Carte géologique de l'Aveyron.* Boisse, 1870.

surface du sol et sur les affleurements. Son exploitation, dans des temps un peu reculés, dépendait de la navigation du Lot que l'on tenta d'améliorer depuis des siècles, et qui aurait permis l'approvisionnement facile des provinces du Sud-Ouest; malgré les travaux qui y furent exécutés, les houillères de Decazeville et d'Aubin ne commencèrent à prendre d'extension qu'après 1824 ou 1825, lors de la fondation des usines et forges que nous y voyons aujourd'hui si grandement développées, et surtout depuis 1835 et depuis la création des voies ferrées.

Les seize concessions qui occupent la presque totalité de sa surface ont, ensemble, une étendue de 5,487 hectares.

Quoique le bassin d'Aubin soit en majeure partie enclavé dans les schistes primitifs, l'examen de la carte géologique de M. Boisse montre que si ses limites sont parfaitement déterminées à la surface, elles cessent de l'être souterrainement en plusieurs points.

Ainsi, d'Auzits à Firmy, sur une distance d'environ cinq kilomètres, il disparaît sous les terrains triasiques, et il est permis de croire à son prolongement au-dessous de ces terrains comme au-dessous des roches triasiques et jurassiques que l'on peut suivre depuis Auzits jusques et au delà des limites de la Lozère du côté de Séverac-le-Château; rien enfin ne semble s'opposer à ce qu'il se relie d'une manière continue avec le bassin de Rodez et d'Espalion, quoiqu'il puisse être, en quelques points, accidentellement interrompu par des relèvements primitifs sur lesquels peuvent reposer directement les terrains supérieurs au terrain houiller.

On voit encore le bassin d'Aubin disparaître, au sud-ouest au-dessous des calcaires jurassiques, sur une longueur d'environ deux kilomètres, et il semblerait qu'il dût s'étendre et se développer jusqu'à des distances plus ou moins rapprochées de Rignac, mais divers sondages effectués de ce côté n'ont pas produit le résultat qu'on en attendait.

Les couches de houille du bassin d'Aubin sont considérées comme appartenant à deux systèmes ou étages distincts; chacun de ces systèmes se compose « d'une ou plusieurs assises, qui, tantôt se réunissant en une seule couche, tantôt au contraire se dédoublant, se subdivisant et présentant, dans leur allure, dans leur puissance, dans la distance qui les sépare les unes des autres, les variations les plus multipliées, se plient à l'explication des anomalies¹ apparentes. »

Ces deux systèmes se trouvent dans la partie moyenne du terrain houiller que l'on considère comme composé de trois étages: 1° l'étage inférieur stérile; 2° l'étage moyen le seul productif, renfermant encore du minerai de fer, et 3° l'étage supérieur formé d'une série de grès et d'argiles.

C'est le système supérieur de cet étage moyen qui est le plus riche; il

1. Boisse.

est particulièrement caractérisé par la présence d'une couche d'une puissance de 50 à 60 mètres.

Plusieurs autres couches de puissance variable, mais comparativement minces, sont particulièrement exploitées sur les bords du bassin où on les voit se relever, elles se trouvent à la partie inférieure du même étage.

Les couches sont en général ondulées et plissées, ou affectent l'allure de fonds de bateau; elles sont soumises à de nombreux accidents et particulièrement au voisinage de roches porphyriques et serpentineuses qui se montrent en plusieurs points, et là, comme partout ailleurs, sur les divers bassins houillers de la France, les dénudations séculaires ont enlevé une grande portion du terrain et des couches.

La houille est généralement d'une qualité inférieure à celle des houillères de Saint-Étienne et de la Grand-Combe, et l'abondance des pyrites et des substances volatiles qu'elle renferme a donné lieu à de grandes difficultés dans l'exploitation. Les incendies souterrains y existent pour ainsi dire de temps immémorial et il a fallu tout l'art des ingénieurs pour lutter dans certains cas contre les obstacles qu'ils faisaient naître ou pour en circonscrire l'étendue.

Ces incendies se montrent encore aujourd'hui dans certaines parties abandonnées aux environs de Cransac; les réactions chimiques qui en résultaient, au contact des gaz, des roches et de la houille, y donnaient lieu à des produits divers, tels que du coke, des scories, des porcelanites, des émaux et de l'alun, qui, au commencement de ce siècle et jusque vers 1823, y fut l'objet d'exploitations qui purent jouir de quelques années de prospérité.

Bassin houiller de Rodez. — Entre Espalion et Rodez se trouve un groupe de montagnes compris entre les deux vallées du Lot et de l'Aveyron. Au Sud et au Nord, ces deux vallées, considérées d'une manière générale, représentent pour ainsi dire les bords primitifs entre lesquels se sont déposées les couches secondaires qui en constituent l'intervalle.

C'est, en effet, entre ces deux limites que se montrent les terrains jurassiques et sur leur direction apparaissent les terrains houillers, relevés sur les pentes granitiques.

On voit là une vaste dépression dans laquelle sont venus s'accumuler les dépôts permien triasiques et jurassiques, et au fond de laquelle semble pouvoir exister le terrain houiller comme dans une sorte de golfe, ou une longue vallée pouvant aller rejoindre le bassin de Decazeville.

Le terrain houiller apparaît au Sud en plusieurs points, depuis Séverac jusqu'à Rodez sur l'Aveyron, au Nord à Espalion, etc., s'appuyant, ainsi que je l'ai dit plus haut, sur les terrains primitifs et disparaissant sous les terrains secondaires.

Le nombre des couches de houille n'est pas constant¹; on en connaît généralement cinq.

Sur la lisière méridionale il y en a trois dont une qui est particulièrement exploitée à une épaisseur de 0^m,50 à 2 mètres.

Le charbon de la couche principale est collant, un peu chargé de pyrites.

Ce bassin possède d'importantes ressources, mais on n'y voit plus ces couches de 20, 30 et 50 mètres qui existent dans celui d'Aubin, et les moyens de communication lui ont fait défaut pendant longtemps.

Ses mines produisent annuellement de 10 à 12,000 tonnes de houille.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que près de la Draye, dans le canton de Saint-Geniez, le terrain houiller renferme des couches de calcaire noirâtre et compacte situées au-dessus des couches de houille.

Le terrain houiller apparaît encore du côté de Requista, arrondissement de Saint-Affrique en formant un petit bassin dont l'étendue paraît comprise dans celle de la concession de Brousse.

Indépendamment des houilles dont nous venons de parler, on connaît des couches de combustible sur le Larzac et dans la vallée de la Dourbie, gisant dans l'oolite inférieure; elles ont une puissance de 0,50 à 0,60, et elles s'étendent avec une grande régularité sous les plateaux du Larzac et du Causse-Noir. On en voit encore de même nature dans le bassin de Villefranche aux environs de Cajarc et de Cadrieu.

Production du département de l'Aveyron :

En 1845.	4,500 tonnes.
1835.	12,096
1845.	172,780
1865.	512,750
1869.	592,394
Production du bassin d'Aubin en 1872.	648,607

Département du Lot.

Bassin de Figeac. — Non loin du bassin de l'Aveyron, le terrain houiller apparaît dans le département du Lot. Il semble n'y avoir qu'une faible étendue, mais il faut remarquer qu'il est de toutes parts recouvert par les terrains secondaires qui en cachent le développement.

On y a fait quelques travaux qui ont reconnu une couche de charbon schisteux de 1 mètre de puissance environ, et qui n'a jamais donné lieu à une exploitation de quelque importance.

Dans les études de MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy (1841) nous voyons que le grès bigarré des environs de Figeac avait été pris pour

1. Boisse.

du terrain houiller à cause de sa coloration et de son inclinaison; l'administration fit particulièrement étudier ce terrain par M. Cordier qui reconnut « qu'il existait entre ces deux terrains une différence marquée dans la stratification¹. Cette conclusion, que nous ne saurions contester, ne pourrait empêcher que l'on étudiât ces localités au point de vue de l'épanchement que peut y avoir le terrain houiller de l'Aveyron, car elles montrent partout, les terrains qui le recouvrent aux environs de Firmy, comme dans les vallées du Lot et de l'Aveyron, et situés dans des positions peu éloignées des relèvements primitifs qui constituent la plus grande partie du plateau central.

Production du département du Lot :

En 1815.	0 tonnes.
1832.	150
1845.	0
1855.	2,629
1869.	4,488

Département du Tarn.

Bassin de Carneaux. — Le terrain houiller constitue à Carneaux une lisière très-étroite, d'environ deux kilomètres de longueur, dont la surface est comprise dans l'unique concession de cette localité de plus de 8,000 hectares.

Il s'appuie sur les terrains anciens dans lesquels on voit, non loin de là, l'ancienne mine de cuivre de Rosières, et il disparaît bientôt au-dessous des terrains tertiaires.

Les travaux actuels sont concentrés autour de Carneaux. C'est là que depuis des temps assez éloignés on extrayait le charbon dont l'exploitation était facilitée par le voisinage du Tarn qui en permettait l'écoulement dans le Midi.

Des études ont été faites pour en reconnaître le prolongement, et on a fait des sondages entre Carneaux et Albi, mais ces sondages ont rencontré les terrains inférieurs après avoir traversé les terrains tertiaires. « Mais, « dit M. Burat, la région de l'ouest présente des chances plus favorables, « les grès bigarrés se trouvant liés avec les dépôts houillers par des passages minéralogiques ou des concordances de stratification qui semblent indiquer que la dépression houillère et celle des trias offrent certaines similitudes géographiques. »

Quelquefois, les grès bigarrés et surtout les couches triasiques se montrent en discordance de stratification avec celles du terrain houiller, mais, néanmoins, très-souvent aussi cette discordance n'existe pas et il existe

1. Carte géologique de France.

en effet, ainsi que le dit M. Burat, un certain rapport entre ces divers terrains. Dans les cas où la concordance est parfaite, il est probable que certains grès, pris pour des grès bigarrés, ne sont pas autre chose que du terrain houiller. C'est au moins l'opinion qu'exprimait le savant professeur de la Sorbonne, M. Hébert, pour certains grès des environs de Brives.

Nous pouvons avoir encore l'exemple d'un pareil doute dans le Tarn. Nous voyons, en effet, qu'en 1796 des travaux furent ouverts aux environs de Réalmont, et que des sondages poussés seulement à environ 100 mètres y furent encore foncés en 1835 dans des grès que l'on rapportait aux grès bigarrés, mais qui, renfermant des plantes houillères, avaient une position géologique véritablement douteuse¹.

De nouvelles recherches ont été pourtant entreprises vers 1862 et 1865, sans que l'on soit parvenu à de meilleurs résultats. Il semble que le bassin de Carmeaux soit moins étendu qu'on ne paraît porté à le croire. D'après M. Burat la concession de 8,000 hectares en embrasserait au moins la moitié.

On exploite à Carmeaux quatre couches de houille de 1 à 3 mètres de puissance, faiblement inclinées et remarquables par leur régularité.

Le charbon y est collant et de très-bonne qualité.

Production du département du Tarn (Carmeaux) :

En 1815.	7,500 tonnes.
1825.	14,452
1845.	45,705
1865.	112,583
1869.	115,344
1872.	185,540

Département de l'Hérault.

L'Hérault renferme des richesses houillères considérables sur deux points que l'on connaît sous les noms de bassin de Graissessac et bassin de Roujan.

Bassin de Graissessac. — Il est situé dans la partie occidentale de la chaîne de montagnes qui, dominant le département de l'Hérault, sépare les eaux de l'Océan de celles de la Méditerranée. Il forme lui-même une zone montagneuse d'environ 20 kilomètres de longueur, depuis le pont de l'Orb, sur la route de Lodève à Bédarrieux, jusqu'aux environs du pont de la Mouline dans le Tarn.

Il constitue le remplissage d'une vallée ouverte dans les terrains an-

1. *Carte géologique de France.*

ciens, courant de l'est à l'ouest, qui se resserre de plus en plus vers l'ouest et s'ouvre et s'élargit du côté de Bédarrioux.

Sa largeur moyenne est d'environ 2 kilomètres; mais, en se rapprochant de l'Orb, il atteint une largeur de plus de 5 kilomètres.

Au nord et à l'ouest, il s'appuie contre des schistes de transition traversés, en quelques points, par des porphyres qu'a décrits M. le professeur de Rouville.

Au sud, il s'appuie sur des schistes analogues et sur des calcaires dévonien. A l'est, il disparaît sous les grès rouges permien de la vallée de l'Orb, et ouvre un large champ à toutes les conjectures pour son extension au delà des limites qu'il montre à la surface du sol.

La houille était connue à Graissessac depuis un temps immémorial. En 1776, de Genssane, l'historien des mines du Languedoc à cette époque, visita les nombreux travaux ouverts, en un grand nombre d'endroits, sous le régime de la liberté de l'exploitation des houilles qui régnait alors en France.

Les exploitations de cette dernière époque durent lutter longtemps contre la difficulté inhérente à l'insuffisance des voies de communication, et jusqu'à 1858 leur production, d'une trentaine de mille tonnes annuellement, était portée péniblement par des charrettes jusqu'au canal du Languedoc. Depuis 1858, elles ont été reliées par un chemin de fer aux voies du Midi et elles ont reçu une puissante impulsion qui s'accroît notablement aujourd'hui. On en aura une idée quand on se rappellera qu'en 1858 la production de ces mines atteignait seulement 39,000 tonnes et que neuf ans plus tard, en 1867, elle s'élevait au chiffre de 177,000¹.

Les couches de houille suivent, en général, l'inflexion du terrain; elles affectent la forme d'un fond de bateau entre les terrains anciens et, là où le bassin s'épanouit, elles plongent comme les terrains permien qui les recouvrent.

Dans les concessions du Devois et de Saint-Gervais, on exploite 6 couches d'une puissance totale de 13 à 14 mètres, et comprises dans une épaisseur de terrain de 84 mètres.

Dans la concession de Boussagues, on exploite 8 couches d'une épaisseur ensemble de 20 mètres et d'une puissance variant de 4^m,60 à 8 mètres.

Le charbon y est de bonne qualité, et on y trouve les houilles grasses et demi-grasses. Dans la partie occidentale du bassin, c'est-à-dire vers les parties où ce bassin se resserre, les houilles passent au charbon anthraciteux qui appartient à la partie la plus inférieure du bassin.

Les houillères de Graissessac paraissent appelées vers un avenir dont l'importance s'accroîtra chaque année.

1. Note sur le bassin de Graissessac, par M. Pomier-Layzargues. — Bulletin de la Société géologique de la France, 1868.

Bassin de Roujan. — Il est situé à 45 kilomètres environ au nord de Pézenas, et il se présente sous forme d'une bande étroite et allongée, de quelques centaines de mètres seulement de largeur, visible en plusieurs points sur environ 42 kilomètres de longueur, et courant du S. O. au N. E. Cette bande s'appuie sur le terrain dévonien et elle plonge au sud sous les terrains permien et triasiques. Le terrain houiller de Roujan n'est donc qu'un affleurement de ce terrain qui acquiert souterrainement et vers le sud une étendue qu'il est impossible de déterminer.

Il a été l'objet de trois vastes concessions qui s'étendent à 5 ou 6 kilomètres vers le sud et embrassent une superficie d'environ 7,000 hectares.

On y connaît plusieurs couches de faible puissance qui fournissent un charbon collant et propre à la forge.

Production du département de l'Hérault :

1815.	5,788 tonnes.
1825.	43,286 —
1845.	35,708 —
1864.	448,703 —
1872.	220,000 —

Département de l'Aude.

Dans la chaîne des Corbières et sur leur revers méridional existent deux bassins houillers, dits de *Ségure* et de *Durban*, qui n'ont eu jusqu'à présent qu'une bien faible importance.

Bassin de Ségure. — Il est situé près de Tuchan. Le terrain houiller apparent y forme un bassin à peu près elliptique dont le grand axe aurait environ 2,000 mètres de longueur. Il est limité, au nord et au nord-ouest, par les schistes de transition; recouvert, au sud-ouest, par des grès rouges, et relevé à l'ouest par une zone de porphyre.

On a considéré ce bassin comme circonscrit et très-limité; mais, si on remarque que les grès rouges qui le recouvrent se montrent dans la même situation au-dessus des houillères de San Juan las Abadesas, situé sur le versant espagnol des Pyrénées et que ces grès renferment des plantes houillères, on peut croire qu'ils appartiennent aussi au terrain houiller; dans ce cas, le bassin de Ségure aurait, dans cette contrée, une étendue beaucoup plus grande que celle qu'on lui suppose ordinairement¹, et il se prolongerait jusqu'au-dessous des couches crétacées du mont Tauch.

On y connaît plusieurs couches d'une puissance, ensemble, d'environ 40 mètres, et fortement accidentées. La houille y est sèche et anthraciteuse.

1. *Bulletin de la Société géologique de France*, 1857. Noguès.

On a essayé de se servir de ce combustible pour traiter directement le minerai de fer ; mais les essais ont été infructueux. On voit encore aujourd'hui, près de Tuchan, les ruines de l'ancienne usine. En 1872, on n'y faisait aucun travail.

Bassin de Durban. — Comme le précédent, il n'apparaît au jour que sous une petite surface d'environ 2,000 mètres de longueur et 1,000 de large. On y retrouve les mêmes grès rouges de Ségure. Ce bassin paraît se développer au-dessous des terrains crétacés et ses limites sont tout à fait inconnues.

Les auteurs de la carte géologique y ont signalé l'existence de petites couches de charbons gras et collants.

Quelques travaux y ont été faits à diverses époques, mais sans suite, et il est probable qu'il peut être encore l'objet de bien des études.

Pyrénées.

Jusqu'à ces dernières années, on considérait le versant français des Pyrénées comme dépourvu de terrain houiller proprement dit.

Le calcaire carbonifère est puissant et étendu dans certaines parties de la chaîne, comme dans l'Ariège, où il recouvre les riches mines de fer de Vicdessos, et dans la Haute-Garonne, sous la forme des marbres de Saint-Béat; mais il est généralement compris entre les terrains de transition et les calcaires supérieurs, et rien n'y dénote la présence possible de ces dépôts de combustible que nous avons pu rencontrer auprès de lui dans le nord ou le centre de la France.

Dans les Pyrénées-Orientales, la tradition rappelle l'existence de mines de houille à Prades, et Morand¹ nous dit que l'abbé Soulavie, si connu des anciens géologues, lui a donné des renseignements sur la mine de charbon de Prades dans le Roussillon. Il n'y a pas de confusion possible entre Prades dont il est ici question et Prades de l'Ardèche.

Mais, si on examine la contrée, il paraît impossible d'y rien trouver qui s'accorde avec l'existence de mines de houille.

Jusqu'à présent, on n'a véritablement reconnu le terrain houiller que dans les Basses-Pyrénées.

Sa présence y fut constatée, en 1868, par la Société géologique de France, dans une de ses réunions extraordinaires annuelles.

Les membres de cette Société voulaient atteindre la Rhune dont les formes imposantes se voient de Bayonne, à l'horizon. Après avoir gravi la Petite-Rhune, ils virent, sur le flanc méridional, des tentatives d'exploitation faites sur un gisement d'anthracite. L'examen des lieux fit découvrir la présence de végétaux houillers, tels que des *pécopéris*, des

1. *Art d'exploiter les mines.*

sigillaria, des *calamites*, qui ne laissent aucun doute sur la présence incontestable, en ce lieu, du terrain houiller, et faisaient classer le combustible exploité parmi les houilles anthraciteuses.

Dans cette même localité, l'exploitation actuelle (1873) est ouverte dans la montagne d'Ibautelly, sur une couche d'anthracite ayant 5 à 6 mètres de puissance.

Enfin, quel que puisse être l'avenir de ces travaux nouveaux, on ne peut nier que la découverte du terrain houiller dans cette partie des Pyrénées n'ouvre un nouvel horizon pour les recherches de l'avenir.

HOUILLES TRIASIQUES.— On les exploite particulièrement dans la Haute-Saône, à *Gémonval*, *Gouhenans*, et dans les Vosges, à *Norroy*, etc.

On y connaît, dans un même horizon triasique, une couche presque horizontale, de 0,60 à 0,70 de puissance, concordant avec des calcaires dolomitiques et gypseux. Le combustible qu'on en extrait a toute l'apparence de la houille, mais il est généralement accompagné d'une assez grande quantité de pyrites de fer en nodules ou en fragments plus ou moins volumineux.

Cette couche, qui possède une très-grande étendue, n'a jamais donné lieu qu'à des extractions assez limitées.

LIGNITES. — La plupart des gisements connus se trouvent dans le sud et le sud-est de la France, et dans l'Est, si nous y comprenons les combustibles du trias que nous avons désignés sous le nom de *houilles triasiques*.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, ceux que l'on connaît en France appartiennent à plusieurs étages géologiques. Ils occupent, à plusieurs niveaux, des espaces plus ou moins étendus correspondant à certaines couches du trias, du terrain jurassique, du terrain crétacé, ou à divers étages du terrain tertiaire.

Ils présentent dans leurs gisements des aspects très-variés, depuis l'apparence ligneuse et la forme de bois enfouis sous le sol, jusqu'à celle du charbon minéral proprement dit, noir et pierreux, souvent à cassure conchoïdale et ressemblant à la houille.

Jusqu'à présent les lignites n'avaient donné lieu à des extractions importantes que dans quelques endroits, comme à Fuveau dans les Bouches-du-Rhône, ou dans le bassin de Vaucluse et dans le Gard, etc.; mais aujourd'hui (1873) ils sont plus activement recherchés et des travaux sont entrepris sur plusieurs points pour en développer l'exploitation.

Le tableau suivant nous donnera une idée de la situation géographique de ces gisements et de leur importance relative jusqu'à ce jour :

Production :

	1835.	1869.	1872.
Ain.	»	607	»
Aisne.	1,360 ^t	»	»
Basses-Alpes.	821	0,921 ^t	2,211
Ardeche.	784	955	»
Aude.	223	973	700
Aveyron (Jurassique).	»	3,901	»
Bouches-du-Rhône.	49,069	242,402	300,000 [?]
Charente-Inférieure.	2,800	»	»
Dordogne.	»	828	»
Drôme.	»	1,182	1,626
Gard.	7,932	20,569	25,000
Hérault.	3,177	3,167	4,160
Isère.	9,245	3,882	»
Landes.	»	»	»
Lozère.	»	»	»
Oise.	388	»	»
Hautes-Pyrénées.	»	4,000	»
Var.	1,455	2,900	»
Vaucluse.	5,739	4,740	4,653
Haute-Savoie.	»	4,022	»
Houilles triasiques. Vosges. . .	1,377	4,740	»
Haute-Saône.	»	12,243	»

ait un total de :

	1835.	1869 ¹ .
Tonnes.	84,820	321,128
Valeur.	1,034,974 ^t	9,297,214 ^t

Si maintenant nous jetons un coup d'œil général sur quelques-uns des gisements de la France, nous voyons :

Savoie.

En Savoie, un combustible dont nous avons déjà parlé correspondant aux assises kimmeridgiennes, au *Château-d'Oche*, etc.

Auprès d'*Annecy*, le charbon d'Entrevernes dont la découverte, faite en 1794, produisit en France une grande sensation, appartient à la formation éocène (nummulitique) et présente une couche de 0,15 à 0,70 et mètres de puissance, qu'on retrouve encore à *Samoens*, *Saint-Cergues*, etc.

Dans le bassin de *Chambéry*, on a travaillé quelques dépôts de lignite récent, à *Sonnaz*, *La Motte-Servolex*, etc. Ces gisements ont été exploités avec plus ou moins d'activité depuis 1783.

1. Nous avons déduit le Bas-Rhin.

Ces lignites ressemblent beaucoup à ceux de la *Tour-du-Pin* dans l'Isère, mais ils en diffèrent essentiellement par leur position géologique. Ils constituent deux couches d'une puissance moyenne ensemble de 3 mètres¹, situées dans les terrains tertiaires supérieurs et séparées par un banc d'argile de 0^m,30. Ils contiennent 23 de carbone, 45 de matières volatiles, 47 de cendres et 44 d'eau pour 100.

On trouve encore en Savoie du lignite Jayet, dans les molasses d'eau douce ou marine, aux contaminés, etc., pareil à celui du canton de Vaud, mais il n'y constitue que des dépôts trop minces pour être utilement recherchés.

Isère.

Le lignite est exploité à la *Tour-du-Pin* et à *Hauterives*, où il forme plusieurs couches présentant l'aspect de bois fossiles agglomérés, celui d'une tourbe comprimée, de jayet noir compacte, ou de charbon analogue au fusain (miocène).

A *Hauterives*, la puissance de la principale couche atteint 4^m,30 à 4^m,40.

Ces gisements paraissent avoir une grande étendue et ils se retrouvent avec les mêmes caractères dans une grande partie du bas Dauphiné².

Auprès de *Voreppe*, à *Pommiers*, se trouvent, au milieu de poudingues de la mollasse, plusieurs couches de lignite ayant ensemble environ 4^m,20 de puissance, et séparées par deux bancs de marnes sableuses.

Le lignite qu'on en extrait a environ 45 pour 100 de cendres; c'est une variété de jayet qui brûle facilement. Ces couches paraissent étendues.

Les divers gisements de cette partie de la France ont été définis de la manière suivante par M. Lory :

Indices inexploitable de lignite dans le terrain nummulitique de Dévoluy :

Gîtes étendus, mais d'une exploitation difficile, dans le groupe des sables bigarrés et argiles plastiques ;

Gîtes un peu importants dans la mollasse d'eau douce, correspondant aux lignites de *Manosque* (Basses-Alpes) ;

Lignite jayet de *Pommiers*, dans les poudingues de la mollasse ;

Lignites terreux et bois fossiles de la *Tour-du-Pin*, d'*Hauterives*, etc., dans la partie supérieure des mêmes poudingues.

Gard. — Ardèche.

Dans le Gard, on connaît plusieurs dépôts de lignites exploités depuis longtemps, et situés dans des conditions géologiques différentes.

1. Mortillet.

2. Voir Lory. *Géologie du Dauphiné*.

Le premier de ces dépôts s'étend sur une longueur de plus de 30 kilomètres, depuis *Vallon* dans l'Ardèche jusqu'à *Ribaute* aux environs d'*Anduze*, et suivant la direction N. E.-S. O., en passant par *Vagnas* (Ardèche), *Barjac*, *Avejean*, *Ceylas*, etc.

A *Barjac*, la couche de lignite a 2 mètres de puissance; le charbon y est noir et luisant. Il renferme 47 pour 100 de carbone, 55 de matières volatiles et 6 à 7 pour 100 de cendres. Les mines de *Barjac* fournissaient environ 2 à 3,000 tonnes de lignite par an.

Des travaux importants de recherche y sont aujourd'hui (1873) en cours d'exécution près de *Saint-Sauveur*.

Les mines de *Ceylas*, à proximité d'*Alais*, envoient aujourd'hui leurs produits jusqu'à *Marseille*.

Les charbons extraits dans l'Ardèche, à *Vagnas*, sont utilisés en partie pour la chaux du pays et en partie pour alimenter une usine d'huiles de schistes.

Les autres dépôts du Gard se trouvent dans l'arrondissement d'*Uzès*. Ils appartiennent au grès vert et reposent sur les calcaires néocomiens qui forment la chaîne de montagnes séparant ce dernier arrondissement de celui d'*Alais*.

On y connaît trois bassins principaux :

Celui de *Montaran*, circonscrit de toutes parts, sur la route d'*Uzès* à *Alais*, d'environ 1,000 hectares de surface;

Un second bassin, ayant son centre auprès de *Bagnols*, paraît s'étendre depuis les environs d'*Uzès* jusqu'aux bords du Rhône. Des travaux importants ont été entrepris à *Saint-Victor-Lacoste*, et les lignites paraissent déjà sur le marché d'*Avignon*;

Enfin un troisième bassin, situé au nord du pont *Saint-Esprit*, à *Saint-Paulet*, exploité depuis un grand nombre d'années. Les exploitations de *Saint-Paulet* et de *Saint-Julien* ont été jusqu'à présent (1873) les plus importantes du département.

La richesse de ces bassins peut être représentée par une puissance de 4 mètres de lignite contenant 48 à 49 pour 100 de matières volatiles, 51 à 52 pour 100 de carbone et de cendres renfermant, suivant les couches, 38 à 40 pour 100 de carbone et 10 à 14 pour 100 de cendres.

Les chemins de fer aujourd'hui projetés donneront à ces mines une grande activité.

Ain.

Plusieurs gisements de lignites présentant souvent l'aspect de bois accumulés; à *Priay* et *Varambon*, une couche de 0,80 à 1^m,50, alternant avec des argiles sises dans un terrain d'eau douce supérieur à la mollasse marine, qui a donné lieu à quelques tentatives d'exploitations.

Vaucluse.

On y exploite depuis longtemps plusieurs dépôts de lignite situés dans les arrondissements d'Orange et de Carpentras ;

Les premiers, connus à *Mondragon*, *Piolenc*, etc., appartiennent au terrain crétacé et paraissent correspondre aux dépôts de l'arrondissement d'Uzès dans le Gard ;

Les seconds sont ceux de *Méthamis*, de *Barroux*, de *Saint-Martin-de-Castillon*, appartenant au terrain tertiaire d'eau douce.

A *Mondragon* on connaît deux couches, l'une dite la *Grande-Mine* de 1^m,25 d'épaisseur exploitée jusqu'ici irrégulièrement, épuisée au-dessus du niveau des vallées, l'autre dite la *Bonne-Mine* de 0^m,75 de puissance. On en extrait un charbon qui a donné à l'analyse 36 de carbone, 48 de matières volatiles et 15 pour 100 de cendres. Il contient un peu de soufre et son pouvoir calorifique est de 56,6¹.

Les mines de *Piolenc* sont les plus anciennement connues. Leur découverte paraît remonter au dix-septième siècle ; elles furent concédées en l'an IX (1803).

On y exploitait deux couches, séparées par un banc de grès de 5 à 6 mètres, et ayant ensemble une puissance d'environ 2 mètres de bon charbon.

Les traces et les déblais des anciens travaux se montrent sur les flancs des collines de *Bouquayran* et de *Saint-Fons*.

Les travaux anciens très-développés réduisent aujourd'hui les champs d'exploitation, mais il est probable que les couches s'étendent sous la plaine et qu'elles y offriront de grandes ressources si l'épuisement des eaux ne présente pas trop de difficultés à surmonter.

L'analyse a donné :

	Bouquayran.	Saint-Fons.
Matières volatiles.	51,4	52,3
Carbone.	26,6	41,5
Cendres.	22,3	6,2
Pouvoir calorifique.	54,6	56,9

Les autres mines tertiaires sont aussi exploitées depuis longtemps.

A *Barroux*, on connaît une couche de 0,60, divisée en plusieurs veines par des lits de marne.

Les mines de *Méthamis* possèdent trois couches, ayant ensemble près de 3 mètres d'épaisseur, d'un charbon d'excellente qualité, noir terne, léger et prenant un aspect terreux après avoir été exposé à l'air. Il ren-

1. Description géologique du Vaucluse, par Sulpion Gras, 1862.

ferme 50 de matières volatiles, 40 de charbon et 9 pour 100 de cendres. Son pouvoir calorifique est de 56. On y travaille activement en 1873.

La mine de *Castillon*, découverte vers 1830, contient deux couches de lignite intercalées dans les parties les plus élevées des calcaires tertiaires qui ne sont aujourd'hui l'objet que de travaux restreints.

Basses-Alpes.

Le lignite est exploité depuis longtemps dans l'arrondissement de Forcalquier, et particulièrement aux environs de Manosque.

On y travaille plusieurs couches d'une épaisseur variant ensemble de 1 à 8 mètres, et situées dans la mollasse d'eau douce inférieure à la mollasse marine; elles appartiennent au grand bassin tertiaire de Manosque, Apt et Carpentras.

On en tire des charbons propres à la forge, au chauffage domestique, etc.

Var.

On y connaît divers étages de lignites qui ont donné lieu, jusqu'à présent, à des exploitations plus ou moins prolongées.

Des indices de ce combustible se montrent, d'une manière irrégulière, dans le keuper, sous *Bargemont* et *Saillant*¹.

Dans le terrain jurassique, il constitue une couche de plus d'un mètre de puissance, dans le quartier de *Vescagne*, à *Caussol*, aux environs de *Grasse*, etc., dont nous ignorons l'importance².

Dans les grès verts, sous forme d'indices, aux environs du *Beausset*;

Dans la craie supérieure, à la *Cadière*, à *Mazanges*, à *Saint-Julien*, aux environs de *Brignolles*, au plan d'*Aups*, etc.

A la *Cadière*, on a exploité pendant longtemps, et à plusieurs reprises, deux couches de charbon noir, à apparence de jayet et reposant sur les calcaires à hippurites.

Des lignites miocènes existent encore aux environs de *Barjols*.

Enfin, à la partie inférieure du terrain tertiaire, ou à la partie supérieure du terrain crétacé, se trouve le terrain d'eau douce renfermant les mines de *Saint-Zaccharie*, *Ollières*, *Saint-Maximin*, *Peirui*, qui appartiennent au même niveau géologique que les mines de *Fuveau* des Bouches-du-Rhône.

La formation lignitifère de *Saint-Zaccharie* se cache à l'ouest sous les dépôts tertiaires qui se prolongent de la vallée de l'*Huveaune* jusqu'à *Marseille*. On y a reconnu 7 couches, dont la puissance varie de 0^m,50 à 2^m,50, dans un terrain généralement très-bouleversé.

1. *Description géologique du Var*, par de Villeneuve.

2. *Ibid*

Des lignites de ces divers gisements ont été reconnus ou explorés dans une foule d'endroits : tels que *Nans, plan d'Aups, Saillant, Saint-Maximin, Salernes, Roques-Escapons*, environs de *Toulon, Ollioules*, etc. Des explorations nombreuses ont été faites en ces lieux et des travaux étendus ont été exécutés à *Saint-Zaccharie*; mais pendant longtemps l'irrégularité des gîtes, ou les difficultés de l'exploitation, n'ont pas permis qu'on en tirât un parti avantageux.

Bouches-du-Rhône.

C'est dans cette contrée que se trouvent les mines de lignite de *Fuveau*, les plus importantes des mines de cette nature en France et exploitées même dans les siècles derniers. En 1869, on y comptait vingt concessions occupant une surface de plus de 27,000 hectares.

On y a reconnu depuis longtemps 8 couches exploitables, ayant ensemble une puissance de 5 à 6 mètres. Le lignite qu'on en extrait a toute l'apparence de la houille. De grands travaux sont exécutés dans ces contrées, et l'extraction, qui s'élevait à peine à 50,000 tonnes il y a quarante ans, s'élève aujourd'hui (1873) à plus de 300,000 qui sont consommées dans les usines de *Marseille, de Toulon*, etc.

Hérault.

Les principales exploitations de lignite s'y trouvent dans l'arrondissement de *Saint-Pons* et dans les concessions d'*Azillanet, Minerve, la Caunette, Agel*, etc., dont l'extraction était d'environ 4,000 tonnes par an.

Elles appartiennent au terrain tertiaire, de même que celles de l'arrondissement de *Montpellier*, à *Lamotte, Oupia, Cessero, Saint-Paul, Valmalle, Saint-Gily-du-Fesc, Montalieu*, etc.

Des gîtes de lignite existent encore en un grand nombre de départements où ils ne donnent lieu, en ce moment, qu'à des extractions faibles ou nulles, soit à cause du peu d'importance des gîtes, de la mauvaise qualité du combustible, ou de leur éloignement des principales voies de communication.

Tels sont les lignites pyritifères du *Soissonnais*, ceux des *Landes*, de la *Charente-Inférieure*, la *Lozère*, etc.

Les extractions les plus importantes sont celles des lignites des *Bouches-du-Rhône*, du *Gard* et de *Vaucluse*.

Tourbières.

Les tourbes sont répandues dans un grand nombre de départements dont les noms suivent :

Ain, Aisne, Ardennes, Aube, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Ariège,

Bauches-du-Rhône, Calvados, Cantal, Charente, Charente-Inférieure, Cher, Côte-d'Or, Deux-Sèvres, Doubs, Dordogne, Drôme, Eure, Eure-et-Loir, Finistère, Garonne (Haute), Gironde, Ille-et-Vilaine, Indre, Indre-et-Loire, Isère, Jura, Landes, Loir-et-Cher, Loire-Inférieure, Loiret, Marne, Manche, Mayenne, Meurthe, Meuse, Morbihan, Nord, Oise, Orne, Pas-de-Calais, Puy-de-Dôme, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Rhône, Saône (Haute-), Saône-et-Loire, Sarthe, Savoie, Savoie (Haute-), Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Sèvres (Deux-), Somme, Var, Vienne, Vosges, Yonne.

Les gisements les plus importants sont ceux de la Somme dont la puissance moyenne est de 8 à 40 mètres.

Dans Seine-et-Oise, les marais de l'Essonne et de la Juine ; à l'Est les vastes marais des Vosges, du Jura et du Doubs ; dans la Loire-Inférieure les marais de Montoire et du Cadre ; dans le Rhône, le marais des Échelles ; dans l'Isère, les marais de Bourgoing et de Vizille ; dans les Bouches-du-Rhône, les marais de Fos entre Istres et les martigues ¹.

La production de la tourbe n'a pas sensiblement varié depuis quarante ans, malgré les efforts nombreux tentés pour étendre son emploi.

C'est ce qui résulte des chiffres suivants :

Production de la tourbe :

	1835.	1869.
Tonnes.	448,728	328,764
Valeur.	3,522,094 ^f	3,352,749 ^f

On y distingue plusieurs qualités de tourbe qui sont d'autant meilleures qu'elles présentent moins de traces des végétaux dont elles ont été formées.

A l'état brut, la tourbe est généralement impropre à un grand nombre d'usages et même à de longs transports, et on a fait bien des efforts pour en changer la nature. Sans parler de nombreux détails qu'on trouvera dans le traité de M. Bosc, nous dirons qu'on a tenté ² :

4° D'enlever à la tourbe autant d'eau que possible, sans perte notable sur les gaz combustibles qu'elle renferme ;

1. *Traité de la tourbe* par Bosc, 1870.

D'après M Bosc, on peut évaluer à 1,200,000 hectares l'étendue tourbière de la France, comprenant :

Tourbe des marais.	600,000 hectares.
Tourbe des plaines.	400,000
Tourbe des montagnes.	200,000

Elles sont répandues dans plus de cinquante départements et forment plus de 5000 tourbières dont 1500 à peine sont en activité ou l'ont été.

2. *Notice sur la préparation de la tourbe*, par Thormann. *Bulletin de la Société de l'industrie minérale*, t. IV. Challeton, *De la tourbe*.

- 2° D'augmenter sa densité;
- 3° D'en faire une masse compacte se prêtant aux transports sans déchets trop considérables, et douée des qualités physiques nécessaires pour une combustion facile et complète;
- 4° Réduire autant que possible la teneur en cendres, en éliminant les matières étrangères.

Après bien des expériences, on est parvenu à produire un charbon de tourbe carbonisée offrant presque toutes les qualités du coke, et, on est parvenu à utiliser la tourbe pour le chauffage domestique, le chauffage des locomotives, les générateurs à gaz et même dans quelques hauts-fourneaux.

Dans une grande exploitation des environs de Munich (Haspelmoor), on a obtenu, avec 100 kilos de tourbe séchée et comprimée :

14^m,04 de gaz d'éclairage épuré;
43^k,40 d'excellent charbon de tourbe;
6^k,7 de goudron;
24 à 25 kilos d'eau ammoniacale.

Le goudron de tourbe fournit la plupart des produits que donne le goudron de houille; les cendres qu'on en obtient peuvent encore être avantageusement utilisées comme engrais.

Ces résultats, quoique remontant à plus de dix ans, suffisent pour montrer l'intérêt qui s'attache à l'étude des tourbières, et cet intérêt prend encore une plus grande importance aujourd'hui, en raison de l'accroissement constant des besoins, de la consommation de combustible, de l'élévation des prix de la houille et surtout des fours nouveaux où on pourra vraisemblablement utiliser la tourbe mieux que jamais.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, il y a en France beaucoup de tourbières qui ne sont pas travaillées, mais déjà, depuis 1871, on a cherché à mettre en valeur les vastes dépôts tourbeux de la vallée de la Seine, au Marais-Vernier, près de Quillebœuf et beaucoup d'autres encore.

Enfin, quand on cherche à se figurer ce que deviendraient la France et l'Europe, si, à une époque qui n'est pas bien éloignée, trois ou quatre siècles peut-être, les houillères ayant cessé de produire, le génie de l'homme n'avait encore rien trouvé pour compenser l'absence du précieux combustible; quand on pense aux fourneaux éteints, aux usines sans aliment, aux villes sans éclairage, en un mot quand on réfléchit à l'abaissement de la civilisation qui en résulterait, on comprend toute l'importance des études qui se rattachent à l'utilisation de la tourbe et à sa reproduction, comme à tout ce qui peut éloigner cette époque inévitable.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL.

Nous voici parvenu au terme du travail que nous nous étions proposé. Nous ne nous dissimulons ni ses lacunes ni ses imperfections, mais nous espérons avoir fourni assez de détails pour donner une idée générale de l'ensemble des gisements minéraux utiles de la France et de leur importance, et surtout pour diriger l'explorateur qui suppléera par l'observation à ce qui pourra manquer dans ce livre.

Si nous résumons rapidement ce que nous avons dit, nous voyons que les mines métalliques proprement dites, celles qui furent le plus longtemps délaissées et que nous avons plus particulièrement étudiées, nous ont montré leurs traces dans tous les groupes montagneux de la France; nous avons pu reconnaître, malgré leur nombre qui est considérable, que presque toutes celles que nous connaissons ont été travaillées à diverses époques et ont dû présenter de remarquables périodes d'activité. Nous avons constaté les découvertes récentes de dépôts abondants de cuivre dans l'Allier, de riches colonnes argentifères en Auvergne, d'amas remarquables de calamine dans le Gard ou de manganèse dans les Pyrénées, et un enrichissement considérable, dans la profondeur, des pyrites de Sainbel que l'on considérait comme épuisées il y a vingt ans à peine.

Tous ces faits nous montrent, à l'évidence, que les montagnes de notre pays sont aussi aptes à renfermer des substances utiles que les montagnes étrangères dans les lieux où les mines sont le plus exploitées.

Nous pouvons en déduire aussi que les anciens n'ont pas tout reconnu; que l'on peut trouver encore d'abondantes mines intactes au dehors et au milieu même de leurs propres travaux et que, plus on travaillera le sous sol national, plus on y fera de découvertes utiles comme cela est arrivé même de notre temps, dans tous les pays miniers.

De l'histoire générale des mines nous pouvons conclure encore, et sans risque d'être contredit, que les mines le plus travaillées anciennement représentent sans doute le travail de plusieurs siècles accumulé sur les mêmes points, mais cette histoire nous montre en même temps que les lieux où les déblais et les excavations anciennes sont les plus

développés appartiennent à des contrées essentiellement métallifères, plus susceptibles de production que beaucoup d'autres, et que généralement la France peut être considérée, à ce point de vue, comme ayant été seulement attaquée près de la surface, comme intacte et inexplorée à peu de profondeur et renfermant encore de grandes richesses au-dessous du niveau inférieur des anciens travaux.

Nous avons essayé de montrer les différences qui existent entre le travail ancien et le travail moderne, et nous croyons avoir prouvé, comme le prouvent surabondamment les faits qui se passent actuellement sous nos yeux, que les mines travaillées anciennement peuvent l'être encore avantageusement aujourd'hui.

Il est donc raisonnable de penser que l'industrie actuelle, puissamment outillée et profitant de l'accroissement progressif des voies de communication si impérieusement nécessaires à ce genre de travail, pourra trouver facilement sur le sol national les bases d'entreprises fécondes, utiles au pays et capables de produire une grande partie des métaux que la France achète aujourd'hui à l'étranger.

Or. — La tradition rappelle la présence de l'or en beaucoup de points, et les Gaules étaient autrefois célèbres par la production de ce métal. Tout porte à croire que non-seulement on l'extrayait du sable des rivières, ou de quelques vallées, mais encore des roches elles-mêmes, comme dans le Limousin. Nous ne savons rien de ce qui concerne ces anciens travaux dont nous voyons les vestiges. Mais ces vestiges que nous avons indiqués, dans les Alpes, dans le centre de la France, ou dans les Pyrénées, montrent qu'il ne manque pas à faire de recherches pouvant être utiles.

Argent, plomb argentifère. — L'argent, à part quelques mines peu nombreuses paraissant offrir encore bien des ressources, est généralement associé aux minerais de cuivre et de plomb, quelquefois avec le zinc et l'antimoine. On le rencontre avec le plomb dans de puissants faisceaux métallifères traversant de grands espaces montagneux, sous forme de filons ou de filons-couches, dans les Vosges, en Bretagne, dans les Alpes, dans le centre de la France et dans les Pyrénées. Le nombre de ces filons est considérable et il n'est pas possible d'admettre qu'il ne puisse exister, au milieu de tous ces gisements, que trois ou quatre d'entre eux qui soient susceptibles d'une exploitation utile, ainsi que cela semblerait résulter de l'histoire des mines dans le siècle présent. Il semble donc que ces gisements divers puissent être l'objet de nombreuses recherches et de nombreux travaux. C'est, du reste, ce que démontrent encore les tendances actuelles.

Cuivre. — Les gisements de cuivre ou de cuivre argentifère se pré-

sentent spécialement dans le Beaujolais et l'Allier, dans les Alpes et les Vosges, dans l'Hérault, les Alpes-Maritimes, dans les Corbières et dans la montagne Noire, ainsi que dans certaines parties des Pyrénées. On les travaille activement sur quelques points, et l'examen que nous en avons fait prouve que beaucoup d'entre eux, aujourd'hui abandonnés, dont se rapprochent de plus en plus les voies ferrées, pourraient être avantageusement recherchés.

Étain. — Le minerai d'étain est connu dans la Bretagne et dans le Limousin. Il a été l'objet de travaux anciens, probablement gallo-romains, ouverts près de la surface sur un grand nombre de filons. Ignoré et délaissé pendant des siècles, il n'a été, dans les temps récents, l'objet de recherches, généralement peu profondes, que sur quelques points.

On ne connaît véritablement aujourd'hui pas beaucoup plus que la partie la plus superficielle de quelques gisements; il serait donc bien prématuré, dans l'état de nos connaissances actuelles, d'oser exprimer une opinion défavorable sur la valeur stannifère de nos nombreux filons, dont l'analogie avec ceux de l'Angleterre est très-grande, et de croire que la France doive toujours rester tributaire de l'étranger.

Zinc. — Ce métal se présente à l'état de blende dans un grand nombre de gisements plombeux. A cet état, il est le minerai dominant dans les environs de Vienne, de Grenoble et du nord de l'Ardèche; il abonde dans de nombreux gisements métallifères des Pyrénées et de l'Ouest. Il n'est connu à l'état de calamine qu'en peu d'endroits, et il est particulièrement signalé, à cet état, dans le Gard où il donne déjà lieu à une exploitation importante, dans l'Ardèche, dans la basse Normandie et dans la zone métallifère de l'ouest de la France.

Antimoine. — Il se montre particulièrement dans la Lozère, le Gard, la Haute-Loire, le Cantal et l'Ardèche. Des mines importantes de ce même métal argentifère ont été explorées dans les Corbières. Elles sont pour la plupart abandonnées.

Manganèse. — Il a été longtemps exploité dans l'ouest de la France. On le travaille encore dans le département de Saône-et-Loire. Il constitue des gisements puissants dans le Tarn ou dans l'Aude et dans les Pyrénées de remarquables amas qui ne sont pas tous connus.

Mercure. — Reconnu sur quelques points de la France, le mercure ne paraît avoir été exploité que dans la basse Normandie. Le gisement qu'on y connaît paraît mériter de nouvelles études. On ignore l'importance ou la valeur de ceux qu'on a indiqués ailleurs.

Cobalt et nickel. — La présence de ces deux métaux n'a été con-

statée qu'en un petit nombre de points. Le cobalt paraît surtout abondant aux mines d'argent des Vosges et de l'Isère. Il a été l'objet d'exploitations restreintes en quelques points des Pyrénées et dans la Dordogne. Le nickel se montre assez abondamment dans l'Isère, et sa présence est signalée en quelques points de la Savoie, dans les filons du Cantal et dans les Pyrénées. Aucune des mines qui le possèdent n'est travaillée aujourd'hui malgré leurs apparences favorables.

Pyrites de fer. — Elles constituent depuis longtemps l'objet d'importantes exploitations dans le Lyonnais et dans le Gard. Leurs gisements, dans le Lyonnais, exploités depuis une époque très-reculée pour le cuivre et peut-être pour l'or qu'elles renferment en petite quantité, ont montré une abondance remarquable au-dessous des anciens travaux qui fait croire que, dans cette partie de la France, les autres substances métallifères pourront suivre la même loi d'enrichissement.

On les trouve associées à la plupart des minerais.

Elles se montrent dans les Pyrénées, dans le Vivarais, dans le Cantal, dans le Puy-de-Dôme, sous forme de pyrites pures ou de pyrites arsénicales, avec plus ou moins de nickel, d'or ou d'argent, et on les exploite depuis longtemps dans le Gard.

Il est probable que bien des gisements travaillés pour fer jusque dans ces derniers temps renferment d'abondantes pyrites de fer dans leurs profondeurs.

L'extraction de l'or que renferment la plupart de ces pyrites est encore aujourd'hui à l'état de recherche ou d'essai; mais il y a lieu de croire que, dans bien des cas à l'aide des procédés nouveaux, on pourra parvenir à l'obtenir avec avantage.

Enfin, nous avons pu voir dans le centre de la France d'importants filons pyritifères dont l'étude et l'exploration, au point de vue de l'or, peuvent offrir un très-grand intérêt.

Bismuth. — Connue dans un très-petit nombre de points, il est aujourd'hui recherché dans la Corrèze. Il paraît se rattacher aux gisements stannifères. On en a signalé depuis longtemps la présence dans les Pyrénées.

Mines de fer. — Nous avons cherché à faire connaître, sinon tous les gisements de fer que la France possède, ce qui nous eût été impossible, au moins la majeure partie de ces gisements. En nous attachant à indiquer leur forme, leur importance, leur situation géographique ou la composition des minerais que renferment quelques-uns d'entre eux, nous en avons dit assez pour montrer les grandes ressources que le territoire national présente pour le présent et pour l'avenir, et pour guider l'observateur dans ses recherches scientifiques ou industrielles.

Nous avons vu des gisements en couches d'une importance considérable et nous avons retrouvé dans les Pyrénées, dans les Corbières, dans le Tarn et la montagne Noire de remarquables gisements possédant les qualités les plus recherchées actuellement.

La France est encore loin de donner ce qu'elle pourrait produire, et, comme pour les mines métalliques proprement dites, le travail de bien des gîtes, et des meilleurs, est entravé par l'imperfection ou l'insuffisance des voies de communication.

Combustibles. — Nous avons vu que les mines de combustible et surtout les mines de houille sont représentées en France par de nombreux bassins qui sont actuellement l'objet de travaux se développant chaque jour davantage, et dont quelques-uns n'ont acquis d'importance qu'à partir du moment où ils ont pu être reliés par un chemin de fer au réseau général. Elles occupent près de cent mille ouvriers, et l'art de l'exploitation y est poussé par les ingénieurs jusqu'aux limites les plus avancées.

Les bassins du Nord, de la Loire, de Saône-et-Loire, du Gard, de l'Allier et de l'Aveyron y sont aujourd'hui les plus importants, eu égard à leur production comme aux qualités de leurs houilles. Ils possèdent d'immenses réserves pour l'avenir et, parmi eux, le bassin du Nord est appelé sans doute, et dans un temps rapproché, à produire autant que produisait la France entière il y a peu d'années.

Nous trouvons en France toutes les qualités de houille, mais celles que l'on nomme anthraciteuses, ainsi que les anthracites inférieurs aux grès houillers, se montrent abondamment et plus particulièrement dans les Alpes et dans les contrées de l'ouest.

Quelques-uns de nos bassins sont circonscrits par des roches plus anciennes, et tout à faits limités, mais leur plus grand nombre, comme ceux de Saône-et-Loire, de l'Aveyron, de l'Hérault, du Gard, etc., disparaissent au dessous des terrains plus récents où ils cachent de grandes ressources houillères dont nous ignorons réellement l'étendue.

Si on ne voit dans leur ensemble qu'une série de dépôts, s'étant formés isolément, leurs limites ne seront vraisemblablement pas bien éloignées de celles que nous leurs connaissons, mais si on observe que leur étendue paraît devoir être en rapport avec leur épaisseur qui atteint quelquefois plus de deux mille mètres, et que plusieurs de ces bassins ne représentent que des portions de cette grande hauteur, il sera naturel de les considérer tous comme appartenant à une vaste formation démantelée.

Dans ce cas, des dépôts inconnus encore pourront se trouver sous un manteau de roches secondaires et les limites de nos bassins pourront être beaucoup plus éloignées que nous ne le supposons. Elles ne pourront être déterminées, même approximativement, qu'après une étude géolo-

gique des plus minutieuses, et surtout d'après l'étude des failles qu'on observe dans les terrains qui les entourent.

Quelle que soit la manière dont on veuille envisager cette grande question, on pourra toujours reconnaître que la plupart de ces bassins, dans l'intérieur même, ou au dehors des concessions accordées, offrent, pour l'avenir, des ressources considérables, et, en même temps offrent beaucoup de recherches à faire ainsi que de nombreux problèmes dont la solution touche de bien près aux intérêts les plus directs du pays.

Nous avons pu voir aussi que la France possède sur de grande étendues des houilles anthraciteuses de qualité inférieure, et en plus ou moins grande quantité, des lignites et des tourbes. Jusqu'ici l'emploi de ces combustibles divers a été limité, mais la possession de fours nouveaux, tels que les fours Siémens, permet d'entrevoir que bientôt ils pourront acquérir une plus grande importance et entrer pour une plus grande part dans le travail industriel.

Nous pouvons donc conclure de tout ce que nous avons dit qu'il y a beaucoup de choses à faire en France au point de vue des mines, quelle que soit leur nature, et qu'il est de l'intérêt du pays de développer au plus haut degré les voies de communication qui puissent donner la vie à une foule de mines ou de concessions aujourd'hui délaissées : Enfin, nous pouvons croire que grâce aux immenses progrès qui se réalisent tous les jours dans la chimie, dans la métallurgie ou dans les arts mécaniques, les mines métalliques pourront mieux que jamais être utilement exploitées et que toutes ensemble coopérant à accroître le travail au sein des populations, peuvent porter parmi ces dernières et à leur profit, comme au profit de l'État, la majeure partie des sommes que nous payons aujourd'hui au commerce étranger.

ANNEXE

PRODUCTION DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX EN 1873 ET 1869¹.

BASSINS. — Houilles et Anthracites.	1873.	1869 ² .
Nord et Pas-de-Calais.	6,417,720 ³	} 4,336,183 ⁴
Hardinghem.	32,488	
Loire.	3,855,880	} 3,079,824
Roanne.	10,000	
Alais (Ardèche, Gard).	1,688,639	} 1,348,618
Aubenas.	8,246	
Commentry.	1,101,887	} 949,056
Buxière-la-Grue.	62,500	
Bert.	41,678	} 1,037,844
Creusot et Blanzv.	833,322	
La Chapelle-sous-Dun.	30,387	} 592,394
Forges.	2,209	
Épinac.	164,416	} 175,062
Aubin.	687,329	
Rodez.	14,574	} 190,498
Milhcu.	5,627	
Ahun.	356,426	} 115,341
Bourganeuf.	5,086	
Graisessac.	283,000	} 313,812
Ronjan.	2,500	
Carmeaux.	227,885	} 225,519
Saint-Éloy.	214,174	
Bourg-Lastic.	2,938	} 4,740
Brassac.	192,147	
Langeac.	5,525	} 101,880
Ronchamp.	205,607	
Gouhenans.	8,971	} 124,874
Norroy.	5,140	
Decize.	136,746	} 88,636
Sarthe et Mayenne.	113,183	
Saint-Pierre-Lacour.	13,802	} 15,724
Le Drac.	86,500	
Oisans.	750	} 98,121
Communay.	91	
Savoie. Hautes-Alpes.	21,992	} 48,064
Basse-Loire.	70,136	
Vouvant et Chantonay.	53,302	} 30,546
Sainte-Foy-Largentière.	37,890	
Littry.	13,188	} 14,486
Fréjus (Var).	8,450	
Sincey.	3,710	6,550
		6,038

1. *Journal officiel*, 1^{er} décembre 1874. — 2. Moselle déduite.

	1873.	1869.
Champagnac.	1,592	1,191 ¹
Corrèze et Dordogne.	2,563	2,909
Lot.	984	4,488
Basses-Pyrénées.	100	0
Lignites.	1873.	1869.
Aix (Bouches-du-Rhône).	349,100	242,402
Manosque (Basses-Alpes et Vaucluse).	51,774	9,921
Bagnols.	18,694	} 20,569
Barjac.	3,960	
Célas.	3,500	
Trévezel.	456	
La Cadière (Var).	6,500		2,900
Orange.	3,116	} 4,740
Méthamjs.	1,077	
Aveyron.		3,901
La Caunette (Aude, Hérault).	3,050	} 4,140
Montoulien.	1,300	
Orignac.	1,600	4,000
Drôme.	1,692	1,182
Douvres (Ain).	1,126	697
Vagnas (Ardèche).	493	955
La Tour du Pin.	2,500	3,882
Haute-Savoie.	4,353	4,022
Total général.	17,485,785	13,215,709

PRODUCTION DES FONTES, FERS ET ACIERS¹.

	1873.	1869 ² .
Fonte au combustible végétal.	132,017 ²	104,592 ¹
Fonte aux deux combustibles.	58,527	65,440
Fonte au combustible minéral.	1,176,427	854,546
Total.	1,366,971	1,024,578
Fer au combustible végétal.	19,627	32,343
Fer aux deux combustibles.	23,694	21,728
Fer au combustible minéral.	716,898	707,732
Total.	760,219	761,801
Acier de forge.	255	365
Acier puddlé.	16,596	22,730
Acier Bessemer et Martin.	135,105	68,012
Acier de cémentation.	3,614	6,309
Total.	155,567	97,416
Acier fondu.	9,201	7,610

Les progrès de la fabrication de l'acier Bessemer, qui se manifestent déjà par les chiffres précédents, s'accroissent de plus en plus, et sa production dans le premier semestre de l'année 1874 s'élevait déjà au chiffre de 94,671 tonnes.

1. *Journal officiel*, 9 décembre 1874. — 2. Nous avons déduit la Moselle.

INDEX

Or.

9.	Lamotte, 193.	Pyrénées-Orientales, 462, 464.
317, 332.	Loury (Le), 120.	Rhône, 270.
19.	Marche et Limousin, 359.	Salvéine, 449.
338.	Melles, 487.	Saint-Basile, 444.
ibert, 127.	Molard, 161, 181.	Saint-Didier, 250.
.	Moissac, 265.	Saint-Gervais, 156, 157.
479.	Mortierrolles, 265.	Saint-Martin-la-Plaine, 226,
58.	Moutier-Bazailles, 266.	313.
.	Nouzilleras, 265.	Saint-Santein-Cantalès, 324,
37.	Orelle, 148.	336.
160, 163.	Oriz, 160, 166.	Saint-Yrieix, 265.
	Pontvieux, 317, 328.	Saint-Laurent-le-Minier, 323.
	Pontrault, 161.	Theys (Vallée de la), 160.
	Formenaz, 155.	Usson, 316.
	Presle, 147.	Vaujany, 161, 180.

Argent.

160, 167.	Huelgoët, 202, 208.	Melle, 235, 240.
99, 100.	Lacroix-aux-Mines, 160, 180.	Sainte-Marie-aux-Mines, 100, 135.

Plomb. — Plomb et Argent.

337.	Aveyron, 411.	Bruliolles, 273, 279.
439.	Azolette, 272, 276.	Brusque, 410, 434.
152.	Bagnols-les-Bains, 374.	Bugarach, 450.
254.	Bahours, 352, 374.	Bully, 296.
74.	Bains-de-Rennes, 450.	Bussy, 311.
.	Baud, 202, 225.	Cambrac, 201.
239.	Baudy, 134.	Carloët, 211, 212.
.	Baulon, 235.	Caunette, 447, 448.
ine, 103.	Barlet, 345.	Cazaret, 336.
96.	Beaujolais, 270.	Celliers, 145.
12.	Bedouès et Cocurès, 352, 369.	Cessons, 385.
145.	Belvezet, 352.	Cevins, 147.
476.	Bergognoux, 352.	Chabignat, 269, 270.
48, 158.	Beassans, 147.	Chaise, 249, 253.
.	Bleynard, 373.	Chalard, 236, 243.
505.	Blot-l'Église, 316.	Chapdes, 316.
470.	Bluech et Pradal, 352, 365.	Chamele, 273, 277.
131.	Bondons, 371.	Chambon, 385.
de l'), 154.	Bonvillard, 146.	Chambonnet, 342.
52, 196.	Bonvillaret, 148.	Chamboredon, 385.
21.	Bort, 270.	Chambost, 273.
.	Bourget-en-l'Huile, 148.	Champagnac, 336.
27.	Boussivre, 272, 278.	Champagne, 235, 240.
2.	Brandes, 179.	Champellement, 249, 253.
3, 115.	Bramens, 147.	Chapelle-Saint-Maudé, 225.
6, 227.	Brassac, 440.	Chaponost, 272.
4.	Brézier, 162, 196.	Chasselay, 273, 289.
	Brioude, 342.	Château-Moillant, 235.
	Brocieu, 273, 278.	Chatelandren, 315.

Plomb. — Plomb et Argent (suite).

- Charreneuve, 385.
 Chazelay, 176.
 Chazelles, 342, 344.
 Chenelette, 272, 275.
 Chérier, 296.
 Chéronies, 235, 239.
 Cheyroux, 375.
 Chirac, 376.
 Chitry-les-Mines, 249, 250.
 Clos, 174.
 Coë-au-Noz, 202, 214.
 Cogolin, 428.
 Collet-de-Dèze, 352, 369.
 Collobrières, 431.
 Colmars, 427.
 Combe-Broussin, 396.
 Condac, 235, 240.
 Condrieu, 272.
 Confolens, 235, 238.
 Contamines, 156.
 Corbières, 423.
 Cornac, 385.
 Courgoul et Saurier, 316.
 Creissels, 422.
 Croix-de-Verdon, 145.
 Crieur, 209.
 Crossac, 202, 225.
 Crouzy, 334, 336.
 Crozat, 145.
 Crozet, 296.
 Croix-de-Pallières, 389.
 Cubières, 374.
 Cure (Vallée de la), 254.
 Curban, 427.
 Cusset, 290, 293.
 Deveix, 336.
 Doucy, 145, 159.
 Duilhac, 455.
 Durfort, 382, 387.
 Dourzieu, 313.
 Entraigues (Montagne d'), 191.
 Essarts, 202, 226.
 Esserts-Blay, 147.
 Faucon-l'Argentière, 427.
 Fare, 174.
 Fargeas, 262.
 Ferrières, 145, 290, 293.
 Féruccac, 377.
 Faverolles, 423.
 Fourneau, 148.
 Promiguières, 464.
 Garonne (Haute-), 486.
 Genolhaac, 382, 383.
 Giromagny, 99, 102.
 Givros, 272.
 Glanges, 262, 265.
 Gluc, 249.
 Grand-Clos, 162, 175.
 Grande-Vernissière, 382.
 Grange-Combours, 238.
 Granges-d'Aratte, 147, 158.
 Gros-Viala, 376.
 Héas et Gaverne, 491.
 Hermillon, 148.
 Houches, 156.
 Huelgoët, 202, 208.
 Ile-en-Jourdain, 235, 238.
 Ispagnac, 352, 371.
 Jaujac, 399.
 Joux-sur-Tarare, 272, 278.
 Joursat, 316, 326.
 Juliéas, 272.
 Jumeaux, 316, 330.
 Jura, 137.
 Kerlast, 213.
 Lac-Blanc, 161, 180.
 Lachamp, 376.
 Lacoste, 382.
 Lagarde-Freinet, 428.
 Lagarde, 161, 179.
 Lamolle, 428.
 Lamanère, 464, 466.
 Lamoure, 428.
 Lamure, 161, 193.
 Lamotte-Sainte-Héray, 235, 240.
 Lanobre, 334.
 Lans-le-Villard, 147.
 Lans-le-Bourg, 147.
 Langesc, 342, 345.
 Lantigné, 272, 277.
 Largentière, 162, 185, 399.
 Larouvière, 375, 396, 401.
 Lavaldens (Montagne de), 191.
 Lavernède, 317, 331.
 La Voulte Chillac, 342.
 Laquorre, 475.
 Lauqueille, 475.
 Lherpie, 161, 180.
 Létra, 272, 277.
 Lieucamp, 422.
 Longefay, 272, 276.
 Louatière, 146.
 Louvetière, 448.
 Luc, 428.
 Macot, 146, 151.
 Madic, 336.
 Malataverne, 387.
 Malua, 427.
 Malons, 382, 383.
 Marcellac, 424.
 Marchans, 277.
 Marigny, 253.
 Marquairès, 377.
 Marvejols, 376.
 Massac, 451.
 Masse, 385.
 Mas-Dieu, 386.
 Mauriac, 336.
 Martinets (Vallon des), 421.
 Mayons, 428.
 Mayres, 401.
 Mazel, 375.
 Mélagues, 423.
 Melle, 235, 240.
 Melles, 487.
 Menet, 236, 239.
 Mercour, 269.
 Mercoire (Forêt de), 352.
 Mesmon, 256.
 Meyrueis, 352, 376.
 Mislet, 236.
 Mimort, 482.
 Milhan, 422.
 Minier, 421.
 Modane, 148, 154.
 Molard, 161.
 Moncarville, 226.
 Mondrieu (Montagne de), 437.
 Monestier-le-Port-Dieu, 270.
 Monistrol-d'Allier, 342, 344.
 Mont-Constant, 483.
 Montgelafray, 148.
 Montjoie, 447.
 Mont-Jura, 137.
 Mont-Ménard, 99, 122.
 Montnebout, 316, 327.
 Montrodat, 352, 376.
 Montrotier, 272.
 Moutselgues, 402.
 Montvalesan-sur-Sèze, 146.
 Mornat, 266.
 Mourgues, 428.
 Moustier-Ventadour, 269.
 Nanteuil, 235, 240.
 Négrefol, 410.
 Neyrac, 375.
 Nizerolles, 290, 293.
 Nontrom, 236.
 Notre-Dame-de-Briançon, 145.
 Notre-Dame-de-Laval, 382, 386.
 Odenas, 272, 277.
 Olliergues, 347, 328.
 Orcières, 374.
 Orelle, 148.
 Orgon, 335, 336.
 Oultet, 374.
 Oyc, 256.
 Pacaudière, 313.
 Pallières, 387.
 Palourma, 494.
 Paulhaguet, 342.
 Pesey, 146, 149.
 Péone, 433, 435.
 Ferray, 146.
 Peyremale, 385, 422.
 Peyrusse, 421.
 Pierre, 162, 190.
 Pichignet, 416.
 Pierrefitte, 493.
 Pierreville, 202, 226.
 Plan-de-la-Tour, 428.
 Plancher-les-Mines, 103, 115.
 Plusquellec, 211.
 Pomayrolles, 424.
 Pempidou, 378.
 Pontet, 160, 166.
 Pontgibaud, 317.
 Pont-Éon, 201.
 Pont-Aubert, 254, 255.
 Pontpéan, 201, 220.
 Pontraut, 161.
 Ponech (Mines du), 476, 477.
 Propières, 272, 276.
 Provençhère, 358.
 Poullaouen, 201, 202.
 Pyrénées (Basses-), 497.
 Pyrénées (Hautes-), 489.
 Quinéié, 277.
 Ramatuelle, 428.
 Ramponcel (Ravin de), 371.
 Ravin de Rolland, 336.
 Ravin de Las Caves, 336.
 Rebeyrol, 269.
 Rensais, 296.

Plomb. — Plomb et Argent (suite).

Revest, 428.	Saint-Just-en-Chevalet, 297.	Talencieux et Ardoix, 396, 398.
Ribeyrol, 269, 336.	Saint-Laurent-le-Minier, 382, 392.	Taillefer (Montagne de), 161, 191.
Richardon, 352.	Saint-Laurent-de-Chamousset, 273.	Taulis, 464.
Rieupeyroux, 410.	Saint-Léger, 148.	Tarn (Minier du), 423.
Rigny, 256.	Saint-Léger-de-Peyre, 352, 376.	Tarrabias, 385.
Riols, 441.	Sainte-Marguerite, 402.	Tende, 435.
Rivernert, 483.	Saint-Martin, 236.	Ternuay, 119.
Rivaux, 256.	St-Martin-la-Sauvété, 296, 297.	Theys (Vallée de la), 107
Rongas, 442.	Sainte-Marie-de-Cuines, 148.	Thermignon, 147.
Rouffiac, 334, 336.	Saint-Maudé, 202, 225.	Thines, 396.
Roussouneix, 371.	Saint-Maurice, 296.	Thinières, 334, 336.
Rouvergne, 382, 383.	Saint-Maxime, 428.	Tourel, 371.
Roquebrune, 428.	Saint-Maxime-de-Beaufort, 147.	Tournel, 374.
Roquenère, 447, 450.	Saint-Maxent, 235, 240.	Tournac, 422.
Ruffec, 240.	Saint-Michel-de-Bèze, 352, 369.	Trémuson, 201.
Saint-Alban, 296.	Saint-Paul, 147, 158.	Urciers, 235, 237.
Saint-Amand-Roche-Savine, 316, 329.	Saint-Pé, 494.	Valady, 424.
Saint-Arey, 193.	Saint-Pierre-la-Palud, 272.	Valensole, 382.
Sainte-Affrique, 422, 423.	Saint-Pons, 441.	Valetier, 272, 278.
Saint-Bon, 146.	Saint-Priest-la-Prugne, 296.	Valleraugue, 391.
Saint-Bresson, 100, 130.	Saint-Priest-la-Roche, 296.	Vallorcine, 145.
Saint-Barthélemy-Leplein, 399.	Saint-Prix, 256.	Vallat-de-la-Tuille, 371.
Saint-Benoit-du-Saut, 235.	Saint-Privat-du-Dragon, 342.	Vendèsses-les-Charolles, 256.
Sainte-Cécile-d'Andorge, 382, 385.	Saint-Reverien, 249, 253.	Vareilles, 375.
Saint-Christophe, 424.	Saint-Sebastien-d'Aigrefeuille, 382, 387.	Varennes, 256.
Saint-Clément, 428.	Sain-Saulges, 249, 253.	Vaucron, 428.
Saint-Daumas-les-Mines, 428.	Saint-Sauveur, 382, 389.	Vaugneray, 272.
Saint-Didier, 249, 250, 277.	Saint-Sainte-Cantalès, 334, 336.	Vaulnaveys (Montagne de), 161.
Saint-Étienne (vallée française), 378.	Saint-Sorlin-d'Arve, 148.	Vault, 254.
Saint-Félix, 382.	Sancy, 249.	Vaux, 272, 277.
Sainte-Foix, 146.	Salzuit, 342.	Vernay, 272, 277.
Sainte-Foy-Largentièrre, 273, 288.	Sagne, 317.	Verneil, 147.
Saint-Galmier, 296, 314.	Sarrasins, 148, 154.	Vernissière (La Grande), 382.
Saint-Gervais, 156.	Sauxais, 235, 238.	Verrière (La Grande), 256.
Saint-Genest, 424.	Sauverniolle, 334, 336.	Vialas, 352, 353, 359.
Saint-Genest-de-Dromont, 427.	Semur, 254.	Vicq, 262.
Saint-Héand, 296.	Sénomès, 423.	Vieille-Rutte, 99, 121.
Saint-Hilaire-Bonneval, 262.	Sentein, 480.	Villard-Eymond, 160, 166.
Saint-Jean-de-Maurienne, 148, 153.	Servoz, 156.	Villeneuve-les-Chanoines, 447.
Saint-Jean-de-Chazornne, 358.	Seyne, 428.	Villefort, 352, 353, 355.
Saint-Jean-du-Pin, 382.	Sézér, 146.	Villemontais, 296.
Saint-Julien-Molin-Molette, 296, 309.	Six-Fours, 428.	Vilfranche, 413, 418, 420.
Saint-Julien-du-Tourne], 373.	Souquette, 482.	Ville-Vieille, 317, 325.
	Strature, 269, 270, 336.	Vigan, 382.
	Surtalville, 201, 225.	Vigean, 235, 238.
	Table, 147.	Violay, 296, 314.
		Youx et Marboutin, 317, 331.

Cuivre. — Cuivre et Argent. — Plomb, Cuivre et Argent.

Acles, 162, 184.	Auxelles, 115.	Bonvillaret, 148.
Ainhoa, 504.	Ameniers, 431.	Bourg Saint-Maurice, 146.
Aillon, 147.	Ayen, 243, 269.	Bourget-en-Huille, 148.
Albize-le-Vieux, 148.	Bachelerie, 236, 243.	Boussagues, 444.
Allevar, 161.	Baigorri, 499.	Bousquet, 441.
Alp, 162, 183.	Balestavy, 164.	Briquebec, 201, 226.
Articol, 161, 175.	Banson, 317, 332.	Bussang, 100, 134.
Ariège, 468, 470.	Barles, 427.	Cabrières, 441, 442.
Aspech, 498, 505.	Barlet, 342, 345.	Cade, 391.
Aspe (Vallée d'), 499.	Batera (Montagne de), 464.	Caderle, 391.
Atiels, 484.	Bec-de-Jà, 392.	Canaveilles, 464.
Auriac, 447, 450.	Beaufort, 158.	Camail, 428.
Auvare, 434.	Belledonne (Chaîne de), 161.	Camarès, 416.
Aveyron, 411.	Bessans, 147.	Campis, 353, 379.
Avène, 441.	Beyrac, 353.	Campredon, 353, 379.
Azerat et Agnat, 342.	Bonneval, 145, 146, 147.	Cap-Garonne, 427, 431.
Ardillats, 272, 273.	Bois des Clusels, 442.	Cascastel, 454.

Cuivre. — Cuivre et Argent. — Plomb, Cuivre et Argent (suite).

- Cauterets (Vallée de), 493.
 Cerisier, 532, 434.
 Césarches, 147.
 Civray, 235, 238.
 Chardonnat, 162, 183.
 Champagne, 146.
 Champagnanet, 317, 332.
 Champoléon (Vallée de), 162, 190.
 Chapelle, 162, 189.
 Chapeau, 162, 190.
 Chauvetane, 162, 189.
 Château-Lambert, 99, 126.
 Château-Meilant, 235, 230.
 Charontes, 433.
 Chessy, 272, 282.
 Chevigny, 273.
 Clamecy, 249, 253.
 Clay, 432.
 Cluchelier, 433.
 Cochette, 181.
 Coffre, 434.
 Collobrières, 428.
 Coma, 464.
 Goulagnat (Vallée de), 353.
 Corbières, 423.
 Costebonne, 467.
 Cressels, 410.
 Goustoujes, 464.
 Contaminers, 156.
 Dadou (Vallée du), 438, 440.
 Davéjan (Environs de), 454.
 Doucy, 145, 157.
 Échaillon, 490.
 Escaro (Territoire d'), 464.
 Escanarades, 476, 479.
 Escalatorie, 480.
 Estuffont, 99, 123.
 Faverolles, 423.
 Feissons-sous-Briançon, 145.
 Feugerolles, 447.
 Forges, 269.
 Fosse et Saint-Martin, 454.
 Fraisse, 100, 134.
 Freissinet, 358.
 Presse, 129.
 Pérussac, 379.
 Gard, 391.
 Gatzières, 378.
 Giromagny, 402.
 Godemard (Val), 188.
 Granier, 146.
 Grosille, 391.
 Gumières, 292, 312.
 Haute-Luce, 147.
 Hermillon, 148.
 Homme (Montagne de l'), 162, 183.
 Hubac-de-Jourdan (L'), 432.
 Houches, 156, 157.
 Hérépiau, 443.
 Ile-en-Jourdain, 235, 238.
 Irazein, 481.
 Isserpent, 290, 293.
 Isle et Corbières, 464.
 Labarre et Corbières, 410.
 Lacroix-aux-Mines, 100, 130.
 Lagarde, 161, 428.
 Lamalou, 442.
 Lamure, 161, 193.
 Lanet, 447, 450.
 Lans-le-Bourg, 147.
 Lans-le-Villard, 147.
 Lastour, 448.
 Lautaret, 162, 183.
 Lauzet, 184.
 Lherpie, 161.
 Loire (Versants de la), 314.
 Loustière, 146.
 Lozère, 378.
 Lunas et Joncels, 441.
 Macot, 146, 151.
 Maison, 453.
 Martinets (Vallon des), 421.
 Mas de Cabardès, 448.
 Marvejols, 353.
 Mélaguès, 423.
 Minier, 410.
 Modane, 148.
 Montholo, 464.
 Moncarville, 225.
 Montceau-le-Comte, 250.
 Mont-Couyoul, 439.
 Montdardier, 393.
 Mont-Gaillard, 452.
 Mont-de-Vannes, 100.
 Monthoumet (Environs de), 450.
 Mont Louis (Environs de), 464.
 Mont-sapey, 148.
 Mont-Valesan-sur-Séze, 446.
 Moutier, 146, 154.
 Montsols, 275.
 Montdevannes, 129.
 Montagne-de-l'Homme, 162.
 Nadaud, 266.
 Najac, 415.
 Naves, 145.
 Navettes, 162, 169.
 Notre-Dame-de-Briançon, 145.
 Nyers, 464.
 Orelle, 148.
 Oulargues, 444.
 Oulles, 161, 181.
 Palayrac, 454.
 Padern et Montgaillard, 452.
 Pedreforte, 464.
 Pégu, 317, 331.
 Pelvoz, 147.
 Pichignet, 416.
 Pégu, 427.
 Pierreville, 225.
 Plancher-les-Mines, 99, 103, 118.
 Plagnes, 438.
 Plan des Cavailles, 181.
 Pomardel, 439.
 Pormenaz, 155.
 Poujol, 443.
 Pratz de Moilho, 464.
 Preste, 147.
 Preste, 465.
 Prugne, 290, 291.
 Prunières, 161, 194.
 Puech Saint-Sauveur, 442.
 Puix, 102.
 Quénecan, 214.
 Quillan (Environs de), 449.
 Rancels, 332.
 Remiremont, 100, 134.
 Remémont, 100.
 Rif du Sap, 162, 189.
 Rosières, 439.
 Roublon, 434.
 Rousses, 379.
 Sahucette, 482.
 Saint-Antoine, 121.
 Sainte-Affrique (Environs de), 433.
 Sainbel, 273, 287.
 Saint-Christophe, 290, 292.
 Saint-Dié, 134.
 Saint-Etienne (vallée française), 353.
 Saint-Ferréol, 146.
 Saint-Ferréol d'Héze, 178.
 Saint-Georges d'Hurtières, 189.
 Saint-Gervais, 156.
 Saint-Heud, 314.
 Saint-Jean du Gard (Environs de), 391.
 Saint-Lary, 482.
 Saint-Laurent-le-Minier, 392.
 Sainte-Marie-aux-Mines, 100, 135.
 Saint-Marcel, 145.
 Saint-Martin-Lantosque, 435.
 Saint-Maurice, 185.
 Saint-Maxime de Beaufort, 147.
 Saint-Pierre-la-Palud, 273.
 Saint Roman, 382.
 Saint-Sauveur, 382, 389.
 Saint-Sevère, 238.
 Saint-Sorlin d'Arve, 448.
 Salechan, 491.
 Salère, 404.
 Salsigne, 448.
 Salvesine, 449.
 Saumane, 391.
 Savaça, 415.
 Savigny, 272.
 Sénomes, 423.
 Sejas, 353.
 Sirieis, 441.
 Sorréde, 464.
 Sisteron, 427.
 Sumène, 382.
 Table, 147.
 Theys (Vallée de la), 160.
 Tignes, 146.
 Tillot, 100, 128.
 Terrasson, 243.
 Tournaine, 234.
 Trésor d'Amen, 433.
 Thermignon, 147.
 Ugines, 146.
 Usson, 317, 332.
 Val de Biore, 434.
 Valettes, 272, 275.
 Val Godemar, 162, 188.
 Valmy, 391.
 Vaujan, 161, 180.
 Var, 433.
 Verdaches, 427.
 Viala, 423.

Cuivre. — Cuivre et Argent. — Plomb, Cuivre et Argent (Suite).

Vigan, 322.	Villard-Fysmond, 160, 166.	Villefranche, 410.
Vig au, 235.	Villecelle, 411.	Vireux, 411.
Villa-Roger, 146.	Videfort, 355.	Ysandon, 243, 269.

Étain et Wolfram.

Ambazac, 264.	Fellein, 266.	Frac, 232.
Amiers, 264.	Galtrande, 262.	Fourcès, 325.
Aubusson, 266.	Janailhac, 265.	Puy-le-Vignes, 262.
Bretagne, 226.	La Juchère, 262.	Questembert, 232.
Beaune, 264.	Lavignac, 265.	Roche-Fabre, 262.
Beaumont, 268.	La Villeder, 229.	Saint-Leonard, 264.
Ceyroux, 268.	Laurière, 264.	Saint-Sulpice-Laurière, 265.
Courel, 264.	Mondelasse, 264.	Segur, 262.
Chalard, 265.	Montebraz, 266.	Vauzy et Creux, 262.
Comseix, 265.	Mouriont, 268.	Saint-Trieix, 265.
Esse, 238.	Marche et Limousin, 259.	Serant, 230.

Zinc. — Blende et Calamine.

Alose, 235, 239.	Montat, 389.	Saint-Jean-du-Pin, 392.
Ariège, 470.	Pierrousse, 162.	Saint-Laurent-le-Maiier, 382, 393.
Bonvillard, 146.	Pierre-ville, 201.	Sapey, 161, 192.
Brusque, 410, 424.	Pierrefitte, 493.	Sautais, 235.
Clairac, 382, 389.	Portet de Luchon, 486, 488.	Saint-Ary, 193.
Chéronnes, 239.	Pyrénées-Hautes-, 459.	Surtainville, 225.
Col d'Escutz, 490.	Ruines de Sechillienne, 161, 192.	Valloirene, 145.
Feissons-sous-Briançon, 145.	Saint-Ambroix, 389.	Vienne (Environ de), 162, 294.
Héas et Gavarnie, 491.	Saint-André-Lachamp, 396, 403.	Vizille (Environ de), 191.
Laffrey, 161, 191.	Sainte-Cécile-d'Andorge, 382.	

Antimoine.

Ally, 342.	Fromenty, 342.	Palayrac, 447, 454.
Anglebas, 317.	Glandon, 262.	Planal des Hortis, 451.
Auzat-le-Lugnet, 317, 328.	Giobert, 266.	Pontvieux, 328.
Auzonnet, 382.	Haute-Loire, 346.	Pormenaz, 155.
Bariet, 342, 343.	Gard, 394.	Puy-de-Dôme, 333.
Belle-Isle-en-Mer, 402.	Jordinats, 291.	Rouze et Solpeyran, 352, 379.
Bergerats, 291.	Jumilhac, 236, 243.	Quintillan, 447.
Bonnae, 335.	Lacroix d'Astrie, 335.	Saint-Andeol de Clergumont, 379.
Bonneval, 262.	La Voulté Chiliae, 344.	Sainte-Colombe, 296.
Bonpaire, 202, 233.	Lieuville, 342.	Saint-Germain de Calberte, 379.
Bourget, 147.	Lozère, 379.	Saint-Étienne (vallée française), 380.
Cascastel, 454.	Lusac, 266.	Saint-Laurent-de-Chamousset, 273.
Cassagnas, 352, 380.	Luzer, 335.	Saint-Martin de Boubeaux, 379.
Cantal, 339.	Maisons, 447, 454.	Saint-Michel-de-Dèze, 352, 380.
Chazelles, 335, 342.	Malbosc, 396, 405.	Saint-Paul, 147.
Chénéailles, 296.	Martinet de Villeneuve, 382.	Saint-Sauves, 317.
Chirade, 266.	Masseix, 317.	Terraillon, 352.
Chomadoux, 317.	Mauriac, 335.	Val Fleurie, 296, 314.
Collet-de-Dèze, 352, 381.	Moissac, 379.	Vesteserre, 335.
Coupette, 352, 380.	Montignat, 291.	Vieljeuve, 352, 380.
Crouzy, 335.	Montmalard, 290.	Villa Rodin, 148.
Étagnac, 236, 239.	Modane, 148.	Villerange, 266.
Faye, 342.	Moulergues, 342.	Violay, 296.
Fraissinet, 382.	Nadde, 290.	
Freyenet, 342.	Oriz, 167.	
Fontanière et Retivre, 266.	Ouche, 335.	

Manganèse.

Alban, 438.	Berlats, 438.	Esmoulières, 99.
Ambialet, 474.	Biot, 433, 436.	Estoussan, 444.
Argut, 488.	Bourg Vilain, 256.	Excideuil, 243.
Ariège, 468, 470.	Chapelle de Guinchay, 256, 258.	Faucogney, 99, 129.
Arques, 455.	Château-Moillant, 235.	Ferronniers, 447.
Aude, 447.	Espagnes, 278.	Floras, 381.

Manganèse (suite).

Germ, 495.	Pouzzanque, 447.	Saint-Martin-le-Pin, 226, 241.
La Feronnière, 455.	Pyrénées (Hautes-), 495.	Saint-Pardoux, 236.
Lamothe, 441.	Romanèche, 256.	Saligny, 291, 293.
Loudervielle, 491.	Saint-Andrieu, 447.	Tarn, 438.
Lozère, 381.	Saint-Christophe-le-Chaudry, 235,	Theijst, 236.
Mazamet, 438.	236.	Thiviers, 236.
Milhac de Nontron, 236.	Saint-Jean-de-Côle, 242.	Ville-Rambert, 447.
Montels, 484.	Saint-Martin-de-Fressengeas, 236,	Vieille-Soulan, 495.
Nontron, 236, 242.	242.	Villaret (Conex), 194.

Pyrites de fer. — Pyrites arsenicales. — Pyrites aurifères.

Adams, 382.	Creuse, 267, 268.	Saint-Clément-sous-Valsoune, 272,
Arleuf, 254.	Eguzon, 235.	277.
Ariège, 470.	Espeluches, 342.	Saint-Jean-du-Gard (Environs
Azergue (Vallée de l'), 273.	Fontvialle, 335.	de), 391.
Bâthie, 147.	Gard, 393.	Saint-Julien-de-Vaalgues, 382,
Beaubertie, 317, 333.	Lachapelle-en-Vézic, 335, 339.	394.
Bois de la Tour, 335, 339.	Malompise, 335.	Saint-Félix, 382, 394.
Bois de Vèze, 335, 339.	Molèdes, 335.	Saint-Florent, 382, 394.
Brigueil, 209.	Moutier-Bazailles, 268.	Saint-Paul, 243.
Caniner, 335.	Montvalesan-sur-Sèze, 146.	Saint-Illide, 335, 339.
Cantal, 335, 338.	Oriz, 160.	Savigny, 273.
Cendras, 382.	Panissière, 382, 394.	Soulier, 382.
Champ Robert, 254.	Pallières, 382, 394.	Soyons, 396, 403.
Château-Chinon, 254.	Routvieux, 317, 328.	Valsoune, 272, 277.
Chessy, 272, 286.	Psychalard, 243.	Valleraugue, 382, 394.
Chiseuil, 256, 258.	Sainbel, 273, 287.	Vautorte, 277.
Claveysoles, 272, 277.	Saint-Jean-du-Pin, 382.	Veyras, 396, 403.

Mercure.

Faybillot, 138.	Lachapelle-en-Juger, 201, 232.	Saint-Arcy, 161, 193.
Fontan, 436.	Ollioules, 428.	

Cobalt et Nickel.

Arre, 506.	Chalanches, 160, 167.	Juset, 488.
Ariège, 469, 470.	Chazelay, 176.	Nontron, 243.
Beaufort, 160.	Endrons (Les), 470.	Saint-Lary, 469.
Cantal, 339.	Hauteluçe, 147.	Sistraz, 470.

Bismuth.

Arles (Environs d'), 464.	Melles, 487.	Meymac, 269.
---------------------------	--------------	--------------

Fer.

Ain, 526.	Doubs, 525.	Manche, 529.
Allier, 531.	Eure. — Eure-et-Loir, 528.	Marne, 522.
Alpes-Maritimes, 541.	Finistère, 529.	Mayenne, 529.
Aube, 522.	Gard, 537.	Meurthe-et-Moselle, 520.
Aude, 543.	Gironde, 534.	Meuse, 519.
Ardennes, 519.	Haute-Marne, 522.	Morbihan, 529.
Ardèche, 535.	Haute-Saône, 514.	Nièvre, 531.
Ariège, 545.	Haut-Rhin-Belfort, 525.	Orne, 528.
Aveyron, 538.	Hérault, 549.	Pas-de-Calais, 518.
Basses-Alpes, 541.	Ille-et-Vilaine, 529.	Puy-de-Dôme, 534.
Basses-Pyrénées, 547.	Indre. — Indre-et-Loire, 531.	Pyrénées-Orientales, 544.
Cantal, 534.	Isère, 526.	Saône-et-Loire, 523.
Charente, 531.	Jura, 525.	Savoie. — Haute-Savoie, 526.
Cher, 531.	Landes, 534.	Tarn, 539.
Côte-d'Or, 523.	Loire-Inférieure, 530.	Tarn-et-Garonne, 532.
Côtes-du-Nord, 529.	Loir-et-Cher, 531.	Var, 542.
Corrèze, 534.	Lot, 532.	Vaucluse, 541.
Creuse, 534.	Lot-et-Garonne, 532.	Vosges, 521.
Dordogne, 532.	Maine-et-Loire, 530.	Yonne, 523.







