



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.

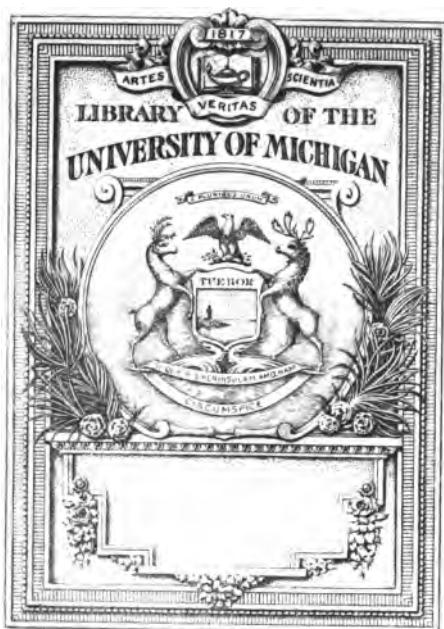
Nous vous demandons également de:

- + *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.

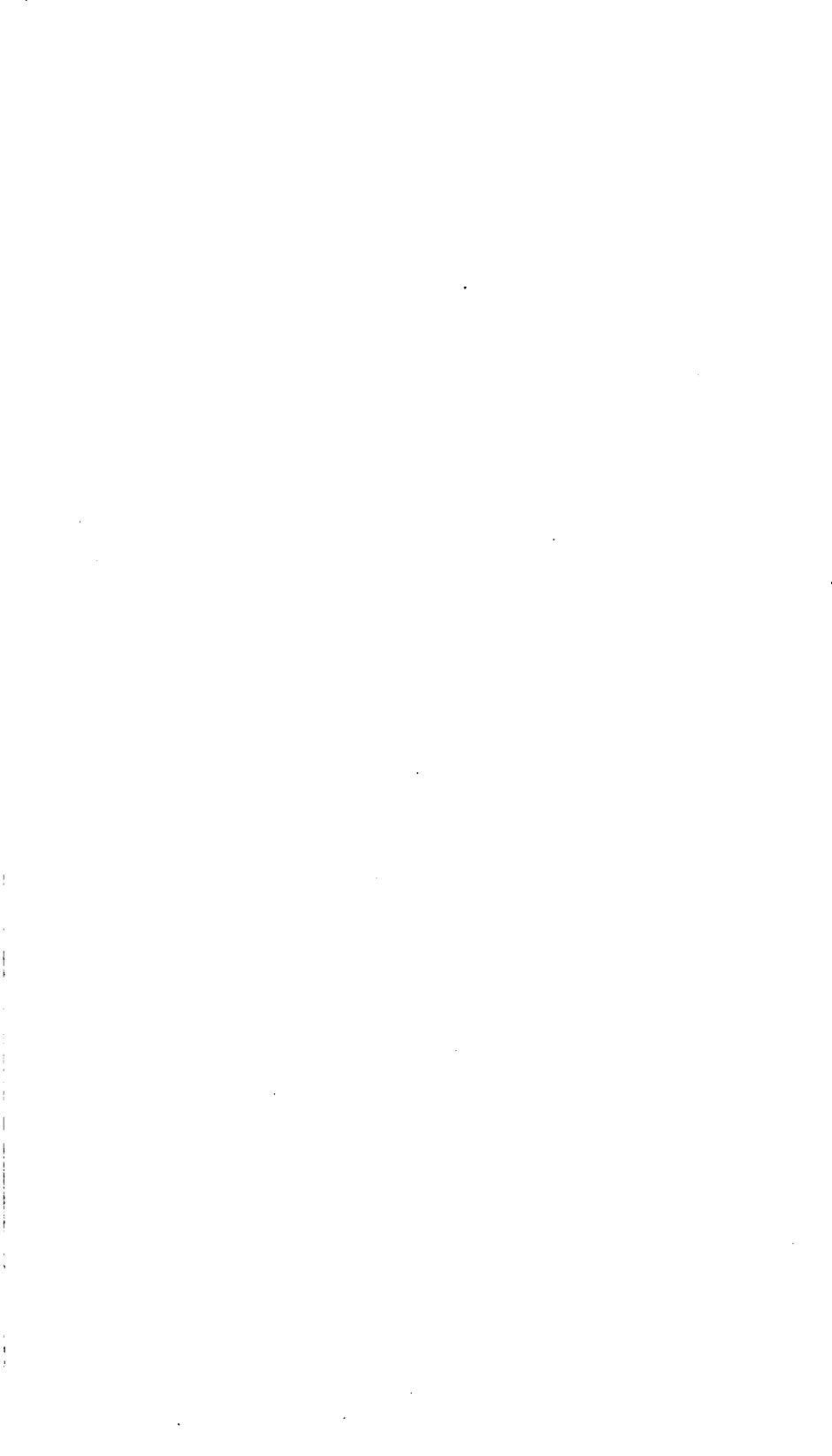
À propos du service Google Recherche de Livres

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>

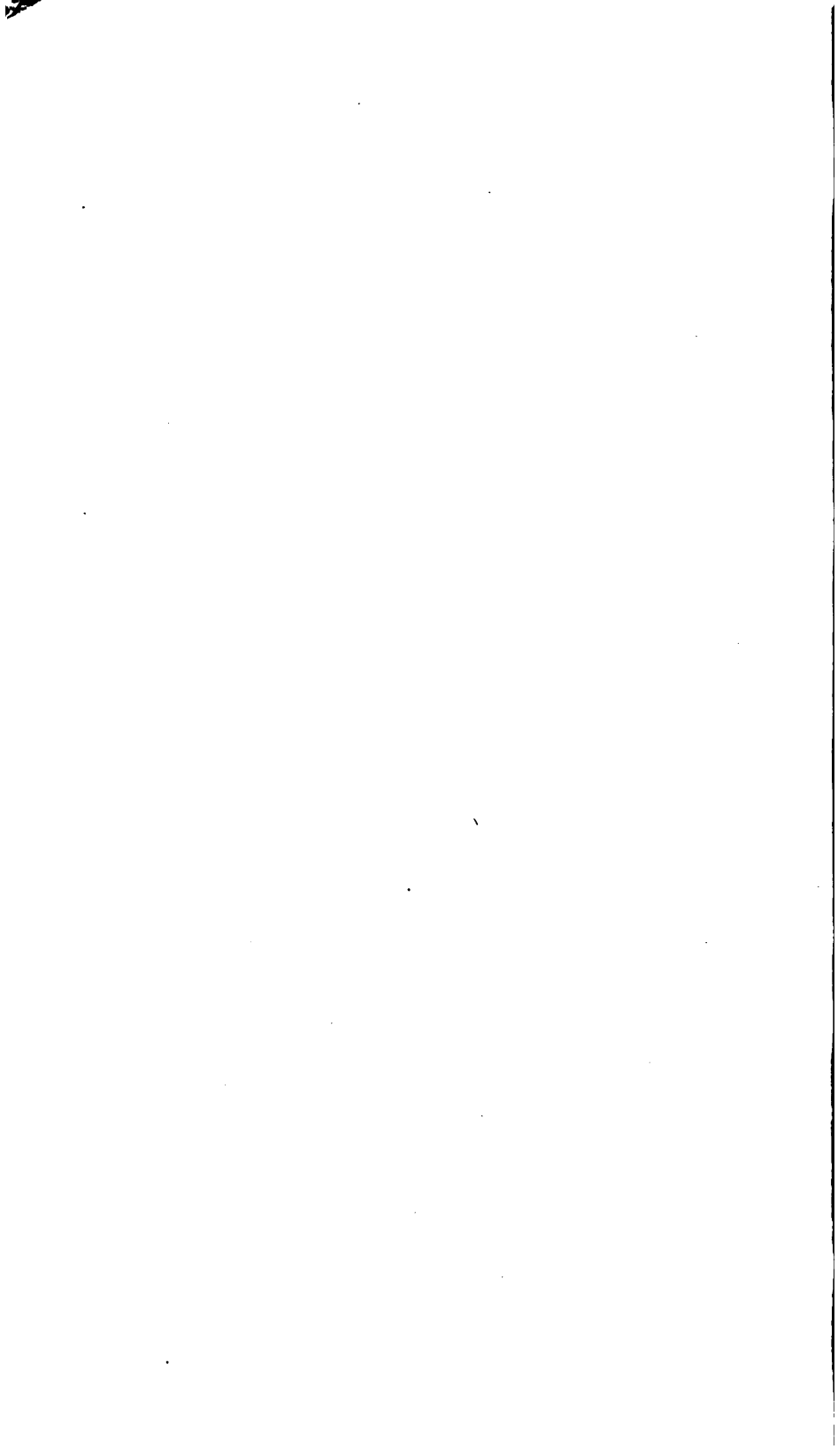
B 429992







TN
124
N5
459



TN
124
A.5
1159

RAPPORT

A M. LE MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES

SUR

LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE

ET LES

RICHESSSES MINÉRALES DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Paris. — Imprimerie Arnous de Rivière et C^e, rue Racine, 26.

RAPPORT

A M. LE MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES

SUR

LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE

ET

LES RICHESSES MINÉRALES

DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

PAR

M. ÉMILE HEURTEAU,

INGÉNIEUR DES MINES.



PARIS

DUNOD, ÉDITEUR,

LIBRAIRE DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES
ET DES TÉLÉGRAPHES,

Quai des Augustins, n° 49.

1876

Tous droits réservés.

TN
124
N5
H59

HARVARD

17465

3-10-30

RAPPORT

A M. LE MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES

SUR

LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE

ET LES

RICHESSES MINÉRALES DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

La mission en Nouvelle-Calédonie dont M. le Ministre de la marine et des colonies m'a fait l'honneur de me charger, avait deux objets. Je devais, en premier lieu, étudier la constitution géologique de l'île et particulièrement des districts où la présence de richesses minérales aurait été signalée; examiner les gisements miniers récemment découverts, et me rendre compte autant que possible de leur nature et de leur importance; recueillir enfin toutes les indications de nature à provoquer de nouvelles recherches. Je devais, en outre, pendant mon séjour en Nouvelle-Calédonie, me mettre à la disposition de l'administration locale pour l'étude des questions relatives au développement de l'industrie des mines dans notre colonie.

Je n'ai pas à m'étendre ici sur ce qui a rapport à cette seconde partie de ma mission. Elle a eu pour résultat la présentation d'un projet de réglementation générale des mines en Nouvelle-Calédonie, qui fut adopté par l'administration locale par arrêté du gouverneur en date du 13 septembre 1873.

En dehors du temps employé à la préparation de ce projet d'arrêté et à l'étude des dispositions transitoires propres à en assurer l'exécution, toute la durée de mon séjour en Nouvelle-Calédonie fut consacrée à parcourir les différentes parties de l'île. J'ai cherché d'abord à me faire une idée d'ensemble sur sa constitution géologique, et à circonscrire les régions sur lesquelles devait porter un examen plus approfondi. Je me suis ensuite attaché à visiter ces régions en détail, en les étudiant aussi complètement que le permettait la nature de la contrée. Les mines d'or et les mines de cuivre du nord de l'île, les gisements de charbon de la côte ouest, les minerais de fer, de chrome, de nickel du massif du mont Dore devaient être naturellement l'objet d'un examen spécial.

En rendant compte du résultat de ces études, je devrai souvent renvoyer le lecteur à l'examen des échantillons de roches et de minerais que j'ai recueillis au cours de mes explorations, et dont la collection est déposée à l'exposition permanente des colonies.

PREMIÈRE PARTIE.

**Description générale de la constitution géologique
de la Nouvelle-Calédonie.**

Considérations générales. — On possède déjà des notions générales sur la géologie de la Nouvelle-Calédonie, grâce au mémoire publié en 1867 par M. Jules Garnier dans les *Annales des mines* et à la collection déposée à la même époque par cet ingénieur à l'exposition permanente des colonies.

Ces premières études, ayant pour objet une contrée vierge, particulièrement difficile à parcourir, et jusqu'alors presque fermée aux plus intrépides explorateurs, devaient présenter nécessairement bien des lacunes. Malgré ces difficultés, de nombreuses explorations avaient permis à M. Garnier de recueillir beaucoup d'observations importantes sur la géologie des différentes parties de la Nouvelle-Calédonie, et de réunir ainsi un ensemble de notions suffisant pour se faire une idée assez nette de la structure générale de l'île. C'était une première reconnaissance de notre colonie au point de vue géologique, point de départ indispensable des études ultérieures.

Bien que l'occupation européenne ait aujourd'hui de plus profondes racines en Nouvelle-Calédonie, et que la presque totalité de l'île soit ouverte à la colonisation, on doit s'en tenir encore dans les recherches géologiques à des travaux de reconnaissance et à des aperçus d'ensemble. Pour aborder les questions de détail, pour chercher à se rendre un compte précis de la succession des formations géologiques et de leurs relations, on rencontrerait, en raison de la difficulté extrême des communications, des obstacles presque insurmontables. On manquerait surtout de l'instru-

ment indispensable de toutes les études géologiques, à savoir d'une carte ou au moins d'une esquisse topographique quelconque de la contrée. L'hydrographie des côtes de la Nouvelle-Calédonie est aujourd'hui presque entièrement représentée sur les cartes marines dans ses plus minutieux détails. Mais, en dehors du littoral, on possède bien peu de données précises sur l'orographie et même sur la géographie de l'île. Les travaux du service topographique sont restés jusqu'à présent circonscrits au voisinage des principaux centres de colonisation; ils sont d'ailleurs exclusivement dirigés au point de vue du cadastre, et ils ne fournissent, en dehors de la planimétrie, aucune cote de hauteur qui fasse connaître le relief du sol. On est donc encore loin de pouvoir apporter quelque précision dans l'étude géologique de la Nouvelle-Calédonie, et l'on ne peut même dans les régions les mieux connues chercher à représenter les résultats acquis sous la forme d'une carte géologique.

La mission dont nous étions chargé en Nouvelle-Calédonie comportait spécialement l'examen de ses richesses minérales. Mais, avant d'étudier en détail les districts miniers, nous avons dû diriger nos premières explorations de manière à prendre au moins une vue d'ensemble de l'île et à acquérir une idée générale de sa constitution géologique. Il était surtout important, en vue de l'avenir des exploitations minérales dans notre colonie, de rechercher les analogies qui peuvent exister entre la Nouvelle-Calédonie et les colonies australiennes.

Les formations géologiques que l'on observe en Nouvelle-Calédonie sont de nature très-complexe. Leur étude complète et approfondie nécessiterait de longues recherches et de minutieuses observations. Mais si l'on s'en tient aux grandes masses, il est aisé d'y distinguer un petit nombre de groupes bien déterminés et faciles à reconnaître sur le terrain. Comme l'a très-justement fait observer M. Garnier,

l'aspect de la contrée suffit le plus souvent à caractériser chacun de ces groupes, et il est facile de cette manière de se faire assez promptement une idée générale de la constitution géologique des différentes parties de l'île. Nous allons passer successivement en revue et décrire sommairement chacune de ces grandes divisions.

Formation serpentineuse. — On sait que la Nouvelle-Calédonie forme au-dessus de l'océan Pacifique une longue et étroite crête montagneuse dirigée du N.-O. au S.-E. Elle doit principalement son relief à une puissante formation de roches serpentineuses, qui paraît avoir joué un rôle prépondérant dans l'histoire géologique de l'île.

Les serpentines se sont principalement épanchées dans la partie méridionale de l'île. Toute la région située au sud de Nouméa, à partir du mont Dore, en est exclusivement formée. Elles se présentent sous la forme de gros massifs arrondis, tels que le mont Dore, dont l'aspect est caractéristique. La composition de cette formation n'est pas homogène; il arrive qu'au milieu des serpentines en masse, on rencontre de puissants amas d'argiles jaspoïdes; l'action des eaux y a creusé de profonds sillons qui se détachent en longues taches bariolées sur la croupe rougeâtre des montagnes. Ailleurs on rencontre des masses ferrugineuses et scoriacées, dont les blocs forment sur les pentes de la montagne d'énormes entassements.

Cette formation de serpentines occupe toute la partie méridionale de l'île. Elle se prolonge sur la côte E. jusqu'à la hauteur de Ouailou, un peu au N. de Kanala, c'est-à-dire sur la moitié de la longueur de l'île. Toute cette partie de la côte est bordée par de puissants massifs aux flancs rugueux et rougeâtres, qui sont formés de roches serpentineuses. Derrière ces masses éruptives on rencontre, en pénétrant dans l'intérieur, des schistes serpentineux et des schistes feldspathiques plus ou moins métamorphisés, qui consti-

trient la chaîne centrale de l'île, et au milieu desquels s'épanouissent encore çà et là des îlots de serpentine.

Cette même formation s'étend sur la côte S.-O. depuis la baie du sud jusqu'au mont Dore. Au nord de la baie de Boulari elle s'éloigne assez rapidement de la mer; au pied de ses derniers contre-forts s'étend une bande de terrains stratifiés et métamorphiques au milieu desquels se trouvent des couches de charbon; très-étroite au pied du mont Dore, cette bande de terrains sédimentaires s'élargit au nord, le long de la baie de Saint-Vincent et sur le territoire d'Ourail; plus au nord encore, au delà de Bourail, on voit de nouveau apparaître près de la mer les massifs serpentineux; ils forment sur la côte N.-O., et jusqu'à la pointe septentrionale de l'île, une série de grosses montagnes isolées ayant souvent la forme de dômes et présentant toujours le même aspect caractéristique. Tels sont entre autres: le piton Katéate, le mont Tahaté et le mont Katépahié, au-dessus de la baie de Gatope; le sommet Taom, le pic Homédéboua, le piton Tziba, au-dessus de Gomen; le mont Kaala, et le piton Pandop, au-dessus de Koumac; le dôme de Tiébaghi et le massif qui forme la presque île Poum dans la baie de Banaré. Toute la côte depuis le cap Devert jusqu'à la pointe septentrionale, toutes les îles du littoral, et toutes celles qui s'étendent au nord de la grande terre jusqu'à l'île Bélep sont en grande partie formées par des plateaux serpentineux qui s'étendent au pied des sommets éruptifs.

Si donc nous voulions marquer approximativement sur une carte géologique les limites de la formation serpentineuse en Nouvelle-Calédonie, elle devrait occuper en premier lieu toute la largeur de l'île, depuis son extrémité méridionale jusqu'à la moitié environ de sa longueur, à l'exception d'une bande étroite qui s'étendrait le long de la côte O. et qui se terminerait en pointe au pied du mont Dore. Elle y serait représentée: 1° par les grands massifs éruptifs qui s'épanouissent sur toute la longueur de l'île au

sud de Boulari et qui bordent la côte E. jusqu'à Ouailou; 2° par les schistes serpentineux qui forment la chaîne centrale, et au milieu desquels on rencontre à chaque pas la roche éruptive. Dans la partie septentrionale, les serpentines qui forment l'arête de l'île s'enfoncent de plus en plus sous les terrains anciens, et les schistes serpentineux disparaissent sous les schistes ardoisiers et les schistes feldspathiques. L'influence des serpentines s'y fait cependant sentir encore par places; en étudiant la vallée du Diahot, nous y verrons les schistes serpentineux et même les serpentines reparaitre au jour, au milieu même des schistes ardoisiers et des micaschistes; de même M. Garnier signale la présence des serpentines au milieu des schistes ardoisiers à Ouagap. En dehors de ces manifestations isolées, les serpentines devraient être représentées sur la côte N.-O., à partir du cap Gouvain, par une série d'îlots éruptifs qui, du cap Devert jusqu'à la pointe N. de l'île, formeraient une bande presque continue.

Les limites de la formation serpentineuse étant ainsi approximativement indiquées, il nous reste à étudier en dehors d'elle deux régions géologiques distinctes. L'une, la plus étendue, occupe toute la partie N.-E. de l'île, entre la mer et les massifs serpentineux qui bordent la côte N.-O. Elle s'étend au sud jusqu'à la hauteur de Ouailou et s'appuie au S.-O. sur les schistes serpentineux et sur les serpentines qui forment la chaîne centrale de l'île. La seconde région s'étend sur la côte O. et S.-O. suivant une zone étroite aux pieds de la formation serpentineuse.

Micaschistes. — La première de ces deux régions est entièrement occupée par des micaschistes et par des terrains anciens. Les micaschistes s'étendent sur toute la pointe N.-E. de l'île. Ils apparaissent sur la côte E., entre Jenghen et Pamé, où M. Garnier a pu observer leur contact avec les schistes ardoisiers qui les surmontent.

A partir de ce point, on peut les observer sur tout le littoral jusqu'au nord de l'île. Ils forment la chaîne de montagnes assez élevées qui séparent la vallée du Diahot de la mer. Cette chaîne est dirigée du N.-O. au S.-E., c'est-à-dire suivant la direction générale de l'éruption serpentineuse. Les micaschistes dont elle se compose ont leurs feuillets très-inclinés et orientés au N. 20° E., presque perpendiculairement à la ligne de faite. Ils contiennent un grand nombre de veines lenticulaires de quartz, parfois assez abondantes pour former de puissants amas. Plus résistants que les micaschistes, ces amas quartzeux, qui paraissent être subordonnés à la direction N.-O.-S.-E. de l'éruption serpentineuse, ont été respectés par les érosions, et ils jalonnent en quelque sorte le sommet de la chaîne. L'action des eaux, s'exerçant perpendiculairement à la ligne de faite suivant la direction des micaschistes, y a creusé des vallées qui s'élargissent rapidement en descendant vers la mer, et que séparent des contre-forts en dos d'âne dont un des versants est ordinairement formé par un plan de stratification des schistes. Vu de la mer, le profil de cette chaîne se dessine en silhouette sous la forme d'une ligne généralement horizontale, avec des ondulations qui correspondent aux points d'attache des contre-forts, les parties convexes étant formées par des masses quartzieuses dont on distingue la couleur blanche. De cette ligne de faite on descend vers la mer par une série de glacis inclinés et disposés en gradins. Les régions supérieures sont désolées et stériles; les micaschistes, décomposés et ravinés par les eaux, y forment des escarpements d'argile ferrugineuse rouge brique. Plus bas la pente devient plus douce, et le sol moins ingrat se couvre de beaux pâturages. Sur les versants des derniers contre-forts, découpés en gradins par les indigènes, s'étagent de belles cultures; enfin au pied des dernières pentes une bande d'alluvions fertiles s'étend jusqu'à la mer.

Schistes ardoisiers. — De part et d'autre de la zone occupée par les micaschistes, on rencontre au-dessus d'eux les schistes ardoisiers. Sur la côte E., ils apparaissent au S. de Panié et ils s'étendent jusqu'au cap Bocage. Ils forment une série de crêtes en dos d'âne, parallèles entre elles, qui courent très-obliquement à la côte dans la direction du N.-N.-E., et entre lesquelles s'ouvrent de riches vallées. Leurs premiers plans descendent vers la mer en pente douce et sont couverts de cultures. D'après M. Garnier, qui a visité et décrit cette partie de la côte, ces schistes ardoisiers fusibles sont très-fendillés, sillonnés de veines quartzieuses, souvent très-plissés et contournés, ailleurs comme à Houagap divisés en feuillets réguliers et pouvant être employés comme ardoises. L'éruption serpentineuse a pénétré par places au milieu de ces schistes, qui se transforment alors en schistes serpentineux. A leur partie supérieure, les schistes ardoisiers passent à des schistes argileux en plaquettes, infusibles, souvent colorés en rouge par l'oxyde de fer.

Du côté de l'ouest, les micaschistes sont de même recouverts par les schistes ardoisiers. Si partant de la côte E. on s'élève au-dessus de la chaîne des micaschistes qui bordent la mer pour passer dans la vallée du Diahot, on rencontre les schistes ardoisiers sur le versant occidental de cette même chaîne. Les schistes feldspathiques et argileux leur succèdent; des filons de quartz, des dykes de roches serpentineuses et amphiboliques traversent toute cette formation que nous aurons à étudier en détail. C'est la région des mines d'or et des mines de cuivre.

Calcaires cristallins. — Une formation très-remarquable de calcaires cristallins est intercalée dans les schistes ardoisiers. Elle est très-importante à considérer, parce qu'elle permet d'établir la concordance des deux séries de schistes ardoisiers que l'on rencontre de part et d'autre

des micaschistes sur la côte E. et dans la vallée du Diahot.

La *fig. 1*, PL. VII, représente l'aspect de la côte orientale au sud de Jenghen. Des bandes de collines schisteuses courent obliquement à la côte; dans leurs intervalles se dressent des côtes rocheuses, noires, dentelées, à parois abruptes et souvent cavernueuses, d'aspect caractéristique. Elles sont formées par des calcaires cristallins très-siliceux, dénudés et découpés irrégulièrement par l'action des eaux. Les roches remarquables connues sous le nom de Tours de Notre-Dame, qui s'élèvent à l'entrée du port de Jenghen, font partie d'une de ces lignes rocheuses. On retrouve ces calcaires sous le même aspect sur la rive gauche du Diahot.

En quelque point qu'on traverse la chaîne de montagnes qui sépare ce fleuve de la côte occidentale de l'île, on rencontre les roches calcaires, identiques d'aspect à celles de Jenghen, au-dessus des schistes ardoisiers. Elles s'étendent parallèlement à la direction de la chaîne et à la stratification des schistes, suivant une zone régulière de près d'un kilomètre d'épaisseur. Comme à Jenghen, ces calcaires cristallins, plus résistants que les schistes à l'action des agents atmosphériques et attaqués eux-mêmes inégalement en raison de la non-homogénéité de leur composition, forment au-dessus de la rive gauche du Diahot des masses rocheuses déchiquetées dont la plus remarquable est la roche Mauprat, qui se dresse au-dessus de la vallée près de l'embouchure du fleuve.

En l'absence de restes organiques, ce niveau calcaire fournit un point de repère précieux à considérer et facile à reconnaître sur le terrain au milieu de la formation des schistes. Ces calcaires sont recouverts par des schistes argileux qui descendent sur la côte E. jusqu'à Ouailou; sur la côte N.-O., ces mêmes schistes argileux, souvent accompagnés de veines et de dykes de quartz, s'étendent entre les roches calcaires et les massifs serpentineux qui bordent la côte.

En s'en tenant à ces considérations générales, et en faisant abstraction des perturbations locales dues à l'injection des roches éruptives, la constitution géologique de la partie N. et N.-E. de la Nouvelle-Calédonie est donc assez régulière et facile à saisir.

Si l'exploration du pays était assez complète pour permettre de fixer avec quelque précision les limites des différentes formations et de les représenter par une carte géologique, toute la pointe N.-E. de l'île, entre la vallée du Diahot et la mer, y serait occupée par les terrains cristallins. Ceux-ci seraient flanqués, à l'E. et à l'O., par les schistes ardoisiers et feldspathiques. Deux bandes rectilignes de calcaires cristallins mettraient en relief la symétrie des deux zones.

En remontant la vallée du Diahot vers le S.-O., et en s'élevant ainsi sur l'arête centrale de l'île, on pénétrerait dans une région qui est encore aujourd'hui complètement inexplorée. On y verrait sans doute les deux zones de schistes ardoisiers se réunir un instant au centre de l'île, au-dessus des micaschistes. En continuant à suivre l'axe moyen de l'île dans la direction du S.-O., la formation serpentineuse, dont le prolongement apparaît au milieu des schistes jusqu'à l'embouchure du Diahot, se développerait de plus en plus et deviendrait dominante. A la hauteur de Jenghen et de Gatope, la chaîne centrale est presque exclusivement formée par les serpentines et par leur cortège de schistes serpentineux, au-dessus desquels subsistent encore des lambeaux de schistes ardoisiers. Cette arête centrale serpentineuse divise les deux formations schisteuses de la côte N.-O. et de la côte E. dont nous avons indiqué la concordance : sur la côte E., les schistes feldspathiques descendent jusqu'à la hauteur de Ouailou ; au-dessous de ce point, les serpentines s'étendent jusqu'à la mer. Sur la côte O., les schistes ardoisiers et les schistes feldspathiques, formant manteau au-dessus des serpen-

tines, se continuent sur presque toute la longueur de l'île. Il nous reste, pour achever cette description d'ensemble, à indiquer les caractères généraux de cette dernière zone.

Terrains stratifiés et métamorphiques de la côte O.

— Comme nous venons de l'indiquer, les schistes feldspathiques descendent le long de la côte O. au pied des serpentines jusque vers le S. de l'île.

Leur identité y peut être constatée par la présence à leur base de calcaires cristallins semblables à ceux de Jenghen et de la Roche Mauprat. Cette bande calcaire s'étend, comme nous l'avons vu, depuis la Roche Mauprat, dans la direction du S.-O. On peut la suivre sans discontinuité jusqu'au-dessous de Gomen. Entre Koumac et Gomen, on voit de la mer, derrière les gros massifs serpentiniteux qui occupent le premier plan, la formation schisteuse s'étager jusqu'au pied des roches calcaires qui forment au fond du tableau et parallèlement à la côte une haute muraille continue et taillée à pic. Plus au S. cette formation est moins régulière; les phénomènes éruptifs en ont troublé la continuité, et des terrains plus récents recouvrent ses affleurements. Nous avons pu cependant encore observer les calcaires cristallins, très-nettement caractérisés par leur aspect et par leur nature, en divers points de la côte O. et jusque vers le S. de l'île, à savoir : au S. de Bourail, à l'île Ducos, et dans la vallée de la Dumbéa. Il suffit de jeter les yeux sur les échantillons 123 à 131 de notre collection pour se convaincre que cette formation calcaire, qui nous servira de niveau de comparaison à la base des schistes feldspathiques, est parfaitement semblable à elle-même aux différents points où nous l'avons observée.

Mélaphyres. — Sans la présence de ces calcaires, il serait difficile de constater l'identité des schistes feldspathiques métamorphisés de nature très-variable qui s'étendent sur

la côte O. et S.-O. Ces phénomènes métamorphiques sont dus : d'une part à la formation serpentineuse, d'autre part à un épanchement de mélaphyres et de tufs mélaphyriques qui donnent un caractère particulier à cette région. Ces mélaphyres s'étendent sur toute la côte O. et S.-O., depuis Gatope jusqu'à Nouméa. Ils forment au bord de la mer une sorte de bourrelet sur lequel vient s'appuyer toute la formation des schistes métamorphiques, qui sont uniformément dirigés du N.-O. au S.-E. avec prolongement vers l'E., et qui semblent ainsi buter contre le massif serpentineux. Reposant sur les schistes feldspathiques métamorphiques, ou en contact direct avec les mélaphyres, notamment à l'île Ducos et sur le territoire d'Ourail, on rencontre par places les couches triasiques que M. Garnier a étudiées à l'île Ducos et que caractérisent des fossiles identiques à ceux de couches analogues de la Nouvelle-Zélande. Enfin les terrains carbonifères s'étendent suivant une bande étroite et discontinue dans l'espace en fond de bateau formé à l'O. par les mélaphyres et les schistes métamorphiques, à l'E., par les derniers contre-forts de la chaîne centrale.

Nous n'insistons pas maintenant sur la description générale de cette zone; l'épanchement des mélaphyres y a donné lieu à des phénomènes de métamorphisme très-variés, qui demandent à être étudiés en détail, et auxquels se rattache la formation des schistes noduleux, des schistes bréchoïdes et des brèches dont la présence caractérise toute cette partie S.-O. de l'île. Nous aurons d'ailleurs à décrire tout spécialement cette région lorsque nous aborderons l'étude des gisements de charbon qu'elle renferme.

Division de la Nouvelle-Calédonie en régions géologiques.

— Cette première vue d'ensemble que nous venons de prendre de la constitution de la Nouvelle-Calédonie nous y a fait reconnaître trois régions géologiques bien distinctes. Ce sont :

1° La grande formation serpentineuse qui forme, pour ainsi dire, l'ossature de la contrée;

2° Les terrains cristallins et les terrains anciens du N. et du N.-E. de l'île;

3° Les mélaphyres, les couches métamorphiques et les lambeaux de terrains sédimentaires plus récents de la côte O. et S.-O.

Au point de vue de l'exploitation des richesses minérales, chacune de ces régions présente un intérêt particulier. Les gisements d'or et de cuivre actuellement exploités en Nouvelle-Calédonie sont encaissés dans les terrains anciens du N. de l'île. Aux massifs serpentineux correspondent les minerais de fer, de chrome et de nickel. Enfin des gisements de charbon ont été reconnus et explorés sur la côte S.-O. Nous avons à étudier spécialement chacune de ces catégories de gîtes minéraux. Cet examen détaillé, dont nous allons maintenant rendre compte, nous permettra donc d'observer de plus près les différentes formations géologiques dont nous avons essayé de reconnaître l'étendue, et dont nous avons esquissé à grands traits les caractères généraux.

Relations géologiques entre la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande. — Avant d'aborder ces études de détail, il est utile d'ajouter quelques considérations générales au sujet des relations qui peuvent exister au point de vue géologique entre la Nouvelle-Calédonie et les îles ou les continents voisins, notamment avec l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

Ces relations sont très-importantes à observer, elles peuvent fournir de précieux points de comparaison pour l'étude des formations géologiques et des gisements minéraux en Nouvelle-Calédonie.

Depuis longtemps M. Clarke, dont les travaux font autorité dans toutes les questions relatives à la géologie de l'Aus-

tralie et des contrées voisines comprises dans la dénomination plus générale d'Australasie, a signalé des analogies entre la constitution de la Nouvelle-Calédonie et celle de la Nouvelle-Zélande. Si nous prolongeons la ligne de faite de la Nouvelle-Calédonie, dans la direction du S.-E., nous atteignons la pointe septentrionale de la Nouvelle-Zélande, dont la partie située au N. de l'isthme d'Auckland forme une longue presque île alignée précisément suivant cette même direction. Ces relations de position acquièrent une grande importance par leurs rapports avec les mouvements généraux d'oscillation du sol, qui s'étendent à toute la région du Pacifique, et dont l'étude des formations de corail permet de se rendre compte.

Comme presque toutes les îles du Pacifique, la Nouvelle-Calédonie est entourée de tous côtés par une ceinture de coraux. Cette ligne de récifs, qui s'étend à une distance d'au moins 7 ou 8 milles de la côte, se prolonge dans la direction du N.-N.-O. au delà de la pointe supérieure de l'île sur une longueur d'environ 150 milles. Or on sait aujourd'hui, par les travaux de MM. Darwin et Dana, comment l'existence des îles et des récifs de corail est liée aux mouvements lents de soulèvement ou d'affaissement du sol, à ce point que le sens et l'intensité de ces mouvements d'oscillation dans les régions tropicales sont attestés par la présence des formations de corail, par leur nature, et par leur mode de répartition sur la surface de l'Océan.

D'une part, les mouvements de bas en haut font surgir les bancs de corail au-dessus du niveau auquel ils peuvent se former; d'autre part, les affaissements lents et progressifs du sol déterminent la formation autour des côtes d'une ceinture de récifs, dont la distance au rivage permet dans une certaine mesure d'apprécier l'amplitude de la dépression correspondante; ces ceintures de corail deviennent des atolls, lorsque le mouvement se prolonge assez pour submerger entièrement les plus hauts sommets de l'île

autour de laquelle les bancs de corail ont pris naissance.

Étudiées d'après ces principes, les formations de corail de l'océan Pacifique témoignent d'un mouvement général d'affaissement sur toute l'étendue de cette région. Ce mouvement est général, mais son intensité n'est pas uniforme. Les zones de dépression maximum et de dépression minimum sont disposées parallèlement et dirigées du N.-O. au S.-E., de sorte que la croûte terrestre paraît s'être affaissée en oscillant autour d'une série d'axes parallèles à cette direction. Une de ces zones de dépression maximum aurait pour axe une ligne menée des îles Pomotou au Japon; une seconde ligne analogue devrait être tracée entre la Nouvelle-Calédonie et l'Australie. D'après le professeur Dana (*), on ne saurait évaluer l'amplitude de ce mouvement de haut en bas, dans certaines parties de l'océan Pacifique, à moins de 9 à 10.000 pieds; elle serait de 2.000 pieds au moins dans les parages de la Nouvelle-Calédonie.

Ce mouvement général d'affaissement est, du reste, indépendant des phénomènes volcaniques et des soulèvements locaux qui ont fait surgir des îlots de corail à une grande hauteur au-dessus du niveau de la mer; les îles Loyalty, voisines de la Nouvelle-Calédonie, sont dues à un phénomène local de ce genre.

Nous sommes ainsi amenés à considérer les groupes d'îles épars au milieu de l'océan Pacifique comme les derniers vestiges d'un continent entraîné depuis une longue période par un mouvement général d'affaissement. Seules les plus hautes cimes, entourées de leur ceinture de récifs, s'élè-

(*) D'après le professeur Dana, ce mouvement général d'affaissement de la région du Pacifique remonterait à l'époque glaciaire; il le considère comme étant la contre-partie du grand mouvement de soulèvement dont il admet l'existence dans le nord de l'Amérique au début de cette période. Voir pour plus de développements à ce sujet : *Corals and Coral Islands*, par James Dana, Londres, 1872, pages 364 et suivantes.

vent encore au-dessus du niveau de la mer ; les atolls sont pour nous les témoins des derniers sommets submergés. La Nouvelle-Calédonie paraît être un de ces lambeaux, formé par une crête dirigée du N.-O. au S.-E., c'est-à-dire parallèlement à la direction générale suivant laquelle s'est produit ce mouvement d'affaissement. Les différents groupes d'îles, qui sur toute la surface du Pacifique jalonnent les anciennes lignes de faite des continents submergés, sont alignés suivant cette même direction. Dans cette hypothèse, la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande devraient être considérées comme les débris d'une même chaîne de montagnes dont toutes les parties intermédiaires, à l'exception de quelques points tels que l'île Norfolk et les îles King, auraient été submergées ou détruites dans le mouvement général d'affaissement. En raison du climat de la Nouvelle-Zélande, ce mouvement ne peut être attesté sur ses côtes par des formations de corail, mais M. de Hochstetter a rencontré dans la partie septentrionale de l'île supérieure des indications non équivoques d'un affaissement lent de toute cette région (*).

S'il en est ainsi, on doit s'attendre à trouver de grandes analogies dans la constitution géologique de ces deux pays. Les points de ressemblance sont, en effet, faciles à constater en se reportant aux publications de M. de Hochstetter et à celles du *Geological Survey of New-Zealand*.

La Nouvelle-Zélande se compose de deux grandes îles principales. L'île du nord est occupée dans la moyenne partie de son étendue par des formations volcaniques récentes qui ne sont pas représentées en Nouvelle-Calédonie. C'est dans l'île du sud que nous devons chercher des points de comparaison entre les deux pays. Cette île doit

(*) Voir : *Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde, 1857-1859; Geologischer Theil, erster Band; Geologie von Neu-Seeland*, pages 7 et suivantes.

son relief à une chaîne de hautes montagnes dont les principaux sommets s'élèvent jusqu'à 3000 et 4000 mètres. Ces « Southern Alps » s'étendent du S.-O. au N.-O. sur toute la longueur de l'île du sud et se prolongent même dans l'île du nord en traversant le détroit de Cook. Elles sont formées par des zones de schistes contournés, très-plies, et redressés dans une position voisine de la verticale, avec plongement alternatif vers l'O. et vers l'E. En jetant les yeux sur la carte publiée en 1869 par le docteur Hector, directeur du *Geological Survey of New-Zealand*, on voit d'abord à la base de cette formation le granite, qui s'étend principalement sur la côte E. et qui perce encore par places au milieu des terrains paléozoïques inférieurs dont les parties culminantes de la chaîne sont formées. Au-dessus du granite et des terrains cristallins (gneiss, schistes amphiboliques, quartzites et micaschistes) qui l'accompagnent, on distingue :

1° Les terrains paléozoïques inférieurs, formés de schistes ardoisiers chloriteux et micacés, souvent très-contournés et sillonnés de veines de quartz. C'est la région des mines d'or ;

2° Les terrains paléozoïques supérieurs, principalement formés de schistes feldspathiques, de silex, de grès siliceux et de grauwackes ;

3° Enfin une série triasique développée principalement dans la province de Nelson, à l'extrémité N.-E. de l'île, et qui se compose dans l'ordre de superposition des terrains : de calcaires, de schistes feldspathiques et ardoisiers de consistance et de couleurs très-variables (Maïtaï Schiefer de M. de Hochstetter), enfin de grès ferrugineux caractérisés par le Monotis Richmondiana.

Tout cet ensemble de couches est uniformément dirigé du N.-N.-E. au S.-S.-O., c'est-à-dire à peu près parallèlement à la direction générale de la chaîne. Les phénomènes d'érosion et de dénudation, auxquels cette puissante formation schisteuse doit son relief actuel, se sont manifestés vers

le milieu de la période secondaire; depuis lors la forme générale de l'île n'a pas dû sensiblement varier, de telle sorte que les terrains plus récents (secondaires supérieurs, tertiaires et quaternaires) se sont déposés dans les vallées et sur les flancs de cette chaîne. Quoique peu développés, ils sont particulièrement intéressants par la présence de combustibles minéraux de divers genres, houille et charbon brun, dont les gisements correspondent en Nouvelle-Zélande à chacune de ces périodes géologiques.

Des roches éruptives de différents âges ont traversé cette formation schisteuse. On distingue (*) :

1° Le granite sur lequel repose toute la formation schisteuse;

2° Des roches dioritiques et diabasiques, compactes, tuffacées, ou amygdaloïdes, qui sont intercalées en bancs de puissance variable dans la stratification des couches paléozoïques supérieures, et que M. le Dr Haast considère comme analogues aux roches diabasiques qui dans le Hartz sont de même intercalées dans les terrains dévoniens et carbonifères;

3° Une formation plus récente de mélaphyres porphyriques ou amygdaloïdes; ils sont souvent associés à des brèches, qui traversent la formation paléozoïque ainsi que les étages inférieurs des terrains mésozoïques, et dont la venue au jour est postérieure aux phénomènes de dénudation qui ont modelé le relief actuel de la chaîne. Dans la province de Nelson, ces mélaphyres sont associés à des roches hypersténiques et à des serpentines qui contiennent des gisements de fer chromé. Ils forment une série de dykes parallèles, orientés du N.-E. au S.-O. parallèlement à la direction générale de la chaîne centrale de l'île;

(*) Voir notamment : Hochstetter, *Reise der österreichischen Fregatte Novara; Geologischer Theil, 1^{er} Band*, pages 34 et suivantes. Voir aussi les publications du *Geological Survey of New-Zealand* pour les années 1870, 71, 72.

4° Des porphyres trachytiques quartzifères, souvent grenatifères, postérieurs aux mélaphyres, mais antérieurs aux couches carbonifères, et dont l'axe de soulèvement est orienté E.-O.;

5° Des dolérites et des basaltes qui sont probablement tertiaires, qui forment des dykes au milieu de la formation carbonifère, et au contact desquels le charbon brun est transformé en anthracite;

6° Des produits volcaniques récents, acides ou basiques, qui, sur la côte de l'île du sud, forment au pied des Alpes des cônes et des cratères isolés, et qui s'étendent sur la plus grande partie de l'île du nord.

En Nouvelle-Calédonie, les roches éruptives de l'époque secondaire, serpentines et mélaphyres, sont très-largement représentées. Leur axe de soulèvement paraît être orienté du N.-O. au S.-E. perpendiculairement à la direction constatée en Nouvelle-Zélande, et par conséquent elles peuvent être rapportées au même système. Les autres termes de la série éruptive y font au contraire défaut : peut-être cependant pourrait-on rattacher aux porphyres quartzifères de la Nouvelle-Zélande les porphyres euritiques qui en Nouvelle-Calédonie traversent les couches carbonifères de la côte ouest.

Quant aux terrains sédimentaires, les terrains cristallins, les schistes métamorphiques et les calcaires cristallins du nord de la Nouvelle-Calédonie représentent bien le prolongement de la grande Cordillère schisteuse de la Nouvelle-Zélande; leur orientation N.-N.-E. = S.-S.-O. est restée la même. Mais en Nouvelle-Calédonie ces terrains anciens ne sont plus représentés que par un lambeau isolé, la presque totalité de l'île étant occupée par les roches serpentineuses auxquelles elle doit son relief. En décrivant les terrains secondaires qui s'étendent sur la côte O. de la Nouvelle-Calédonie, nous verrons qu'ils se composent de séries triasiques, caractérisées par des fossiles identiques à ceux des couches

correspondantes de la Nouvelle-Zélande, et surmontées aussi par des couches carbonifères appartenant à l'époque secondaire. L'association de ces couches avec les mélaphyres et les serpentines, ainsi que les phénomènes de métamorphisme qu'elles ont subis, établissent entre cette région de la Nouvelle-Calédonie et la province de Nelson en Nouvelle-Zélande des points de ressemblance frappants. Les travaux de M. de Hochstetter et ceux du *Geological Survey of New Zealand* sont les meilleurs guides que l'on puisse prendre pour l'étude de la constitution géologique de la Nouvelle-Calédonie.

DEUXIÈME PARTIE.

Région des mines de cuivre et des mines d'or. — Terrains cristallisés et terrains anciens du nord de l'île.

CHAPITRE I.

OROGRAPHIE GÉNÉRALE. — COUPE GÉOLOGIQUE PERPENDICULAIRE
A LA VALLÉE DU DIAHOT.

Description générale de la vallée du Diahot. — Les mines d'or et les mines de cuivre exploitées en Nouvelle-Calédonie sont situées dans la vallée du Diahot. Ce grand fleuve se jette dans la baie de Pam, à l'extrémité septentrionale de la Nouvelle-Calédonie. Il coule du S.-E. au N.-O., dans le sens même de la longueur de l'île. L'arête centrale formée par le soulèvement des serpentines, qui occupe toute la largeur de l'île depuis la baie du sud, s'abaisse vers le nord; la ligne de partage des eaux se divise alors en deux branches entre lesquelles s'ouvre la vallée du Diahot. Cette vallée est séparée de la côte N.-E. par des crêtes de micaschistes et de schistes ardoisiers, et de la côte O. par le bourrelet serpentineux qui borde ce littoral depuis Gatope.

Le Diahot est navigable depuis son embouchure, sur un développement d'environ 40 kilomètres, jusqu'au village de Bondé. Au-dessus de ce point le cours supérieur du fleuve est moins connu. La région qu'il traverse est habitée par des tribus nombreuses, encore insoumises, et qui étaient dans des dispositions peu bienveillantes lors de notre séjour dans la vallée du Diahot, de sorte que nous avons dû restreindre nos investigations de ce côté. D'après le récit des rares explorateurs qui ont pu pénétrer dans cette partie de l'île, nous avons lieu de croire que les principaux affluents du Diahot prennent leur source au sud du cap Colnett, à très-peu de distance de la côte E. Le fleuve lui-

même a probablement sa source dans un massif central duquel descendent aussi vers l'E. et vers l'O. la rivière d'Inghen et la rivière de Voh.

Au-dessous de Bondé, et jusqu'à Manghine, le Diahot serpente entre des contre-forts très-ravinés, séparés par des vallées étroites, et formés de schistes ardoisiers en grands feuillets verticaux. A Manghine, le fleuve franchit le dernier des contre-forts; il pénètre alors dans un large bassin, et il s'épanouit jusqu'à la mer au milieu de plaines ondulées, coupées par de nombreux cours d'eau dont les rives sont bordées de marais et couvertes de palétuviers. C'est dans ce bassin inférieur du Diahot que s'est développée l'industrie des mines. L'or a été découvert et exploité à Manone. Les gisements de cuivre, dont la découverte est récente, occupent une zone assez étendue non loin des bords d'or, sur la rive droite du fleuve, et sur les derniers contre-forts de la chaîne qui borde la vallée au N.-E. et qui se sépare de la mer.

Nous avons déjà indiqué d'une manière générale la constitution géologique de cette région. Nous avons vu qu'en traversant de l'E. à l'O. la partie septentrionale de la Nouvelle-Calédonie, on y rencontre : d'abord les micaschistes qui bordent toute la côte E. depuis le cap Tiari jusqu'à Panié; puis sur le versant occidental de cette même chaîne et dans toute la vallée du Diahot, les schistes ardoisiers, les calcaires cristallins analogues aux roches de Jenghen, puis des schistes feldspathiques au milieu desquels on voit enfin apparaître les grands massifs serpentineux de la côte N.-O. Nous devons maintenant étudier de plus près l'allure de ces formations dans la région des mines.

Micaschistes. — Les micaschistes s'étendent, comme nous l'avons vu, sur toute la côte E., depuis la pointe de Tiari jusqu'à Panié. Leur direction propre paraît varier de N. 20° E. à N. 55° E. Ils contiennent beaucoup de quartz,

soit en veines plus ou moins puissantes, contournées, intercalées dans la stratification, soit en amas lenticulaires souvent très-considérables et qui forment aux points culminants de la crête d'énormes chapeaux quartzeux. L'échantillon 5 de la collection représente une de ces veines de quartz dans un micaschiste à grands feuillet de mica blanc. Quelquefois, comme dans l'échantillon 6, ce quartz est accompagné de fer oligiste. On y rencontre aussi une grande abondance de grenats. (L'échantillon 5 montre des grenats avec de la pyrite magnétique dans un micaschiste grenu, friable, formé de petites lamelles enchevêtrées de mica blanc et verdâtre.)

Roches de glaucophane. — Mais ce qui caractérise surtout les micaschistes de la côte N.-E. de la Nouvelle-Calédonie, c'est la présence de roches très-singulières que M. Friedel, conservateur de la collection de minéralogie à l'École des mines, a bien voulu se charger d'étudier. Il a reconnu que le principal élément de ces roches est le glaucophane, minéral jusqu'ici extrêmement rare et connu seulement par des échantillons provenant de l'île Syra. Comme à Syra, cette substance est associée en Nouvelle-Calédonie au grenat et à l'épidote; on la rencontre aussi disséminée dans les micaschistes. Après avoir broyé ces roches, M. Friedel a pu séparer par lévigation une substance bleue qu'il a examinée au microscope et dans laquelle il a reconnu les prismes cannelés et bleus du glaucophane. Il a pu vérifier que cette substance présente les caractères de fusibilité du glaucophane; comme ce dernier, elle noircit à l'air lorsqu'on la chauffe sans atteindre la température de la fusion. Elle renferme les mêmes éléments: silice, alumine, magnésie, chaux, fer. Dans quelques échantillons formés par une sorte de schiste talqueux, les cristaux disséminés sont assez gros pour qu'on puisse espérer en extraire des fragments pouvant être mesurés au goniomètre.

La roche représentée par les échantillons 14, 15 et 16 de notre collection, est formée d'une pâte cristalline de glaucophane avec de l'épidote, empâtant des cristaux de grenats. Cette roche paraît avoir été injectée en assez grande abondance au milieu des micaschistes. Nous l'avons particulièrement observée en place au sommet de la crête qui sépare la vallée du Diahot de la mer, au-dessus de Balade. Elle perce au jour au milieu des micaschistes, et ses affleurements se prolongent dans la direction du S.-O. En descendant suivant cet alignement vers la vallée du Diahot, on voit cette formation éruptive se continuer au milieu des schistes ardoisiers dans la région des mines de cuivre; elle y joue un rôle important sur lequel nous aurons à revenir en étudiant plus spécialement ce district minier. Au sommet même de la crête, au milieu des micaschistes et au voisinage de cette roche de glaucophane, on peut observer un amas de talc en masse; c'est une roche gris bleu, formée de lamelles cristallines enchevêtrées (échantillon 10). On rencontre une roche identique en contact avec les schistes imprégnés de glaucophane dans la région des mines de cuivre (échantillon 11).

En pénétrant au milieu des micaschistes, la roche de glaucophane les a métamorphisés. Les talcoschistes, les micaschistes, les schistes chloriteux qui sont en contact avec elle, contiennent tous plus ou moins de glaucophane cristallisée qu'on peut isoler par lévigation. Certains échantillons contiennent des veines et des veinules d'un beau mica verdâtre (*).

(*) Voir dans la collection ;

- Échantillon 7. — Micaschiste décomposé, savonneux, avec de grandes lames contournées de mica blanc et verdâtre et glaucophane.
- 8. — Échantillon analogue au précédent avec lamelles de talc.
- 9. — Talcoschiste fibreux avec glaucophane.
- 25. — Roche de mica et de glaucophane.

Sur le versant N.-O. de la chaîne, en descendant vers Balade, on peut observer un micaschiste imprégné de glaucophane, contenant des lamelles de mica bleu et des grenats, tout à fait analogue à une des roches de Syra (échantillon 19).

Nous n'avons pas pu observer ailleurs les roches de glaucophane en place; mais on en trouve en cailloux roulés dans un grand nombre de rivières de la côte N.-E. A Oubatche notamment nous avons pu recueillir, en cailloux roulés dans la rivière de Pohieu, des échantillons de roche de glaucophane et grenats (échantillon 14), et de nombreux échantillons de micaschistes imprégnés de glaucophane (*). Près du port d'Oubatche on peut observer en place, au milieu des micaschistes, des talcoschistes très-altérés imprégnés de glaucophane (échantillon 18).

L'abondance de ce minéral singulier dans les micaschistes de la Nouvelle-Calédonie et son association avec les minerais de cuivre sont des plus remarquables.

Les veines d'amphibole actinote bacillaire qu'on rencontre fréquemment injectées dans les micaschistes (échantillons 21, 22 et 23), paraissent être aussi en relation avec les roches de glaucophane. Nous décrivons dans la région des mines de cuivre des roches amphiboliques et de véritables filons d'amphibole actinote bacillaire en contact avec les roches de glaucophane et d'épidote.

Schistes ardoisiens. — La direction propre des schistes

(*) Voir dans la collection :

- Échantillon 1. — Roche micacée, grenue très-friable, formée de petites lamelles de mica avec cristaux de glaucophane.
- 2. — Micaschiste. — Lamelles de mica blanc et verdâtre avec cristaux de glaucophane.
- 4. — Roche compacte, gris bleu, à éclat gras, formée de glaucophane et de mica, avec des veines de chlorite et des cristaux de grenats.

ardoisiers paraît être, comme celle des micaschistes, du N.-N.-E. au S.-S.-O. avec plongement à l'O. C'est celle qu'on peut constamment observer lorsqu'en suivant le cours du Diahot entre Manghine et Bondé on voit affleurer sur ses deux rives les schistes ardoisiers en grands feuillets très-inclinés. Plus au nord, dans la région des mines, l'allure des schistes ardoisiers a été modifiée par un contre-coup de l'éruption serpentineuse de la côte N.-N.; leur direction passe au N.-N.-O. = S.-S.-E., et ils contiennent une série de filons quartzeux plus ou moins puissants intercalés dans leur stratification parallèlement à cette direction.

Coupe géologique entre la côte Balade et la vallée du Diahot. — On peut observer nettement cette manière d'être des schistes ardoisiers en prenant une coupe de la chaîne qui sépare la côte E. de la vallée du Diahot, entre Balade et Manghine; un sentier fréquenté par les indigènes permet de faire assez facilement ce trajet. En partant de Balade, et avant d'atteindre le sommet de la chaîne, on suit la ligne de faite d'une série de contre-forts-étagés, qui sont formés de micaschistes dirigés N. 25° E. et plongeant d'environ 25° vers l'O. Après avoir franchi la ligne de partage, on descend vers la vallée du Diahot, dans la direction de Manghine, en suivant la crête d'un long contre-fort. Dans cette partie du chemin, on traverse une série de schistes ardoisiers; ce sont des schistes bleus avec des bandes grisâtres, contenant des cristaux cubiques de pyrite de fer, très-métamorphisés, durs, et divisés en grands feuillets. Ils sont redressés verticalement, et dirigés perpendiculairement à la direction de la crête, aux environs du N. 30° O., de sorte que le profil du chemin est comme découpé en dent de scie, en raison de la résistance variable des feuillets schisteux à l'action des agents atmosphériques. De nombreuses veines de quartz sont intercalées dans la stratification des schistes suivant cette même direction; leur épaisseur varie

de quelques centimètres à près d'un mètre. Elles forment de véritables filons et parfois de grosses lentilles. Cette formation remarquable a une épaisseur d'environ 2.000 mètres. Après l'avoir traversée, on rencontre des bancs d'une roche serpentineuse contenant des lamelles de talc (échantillon 17), en contact avec des schistes verdâtres serpentineux plus ou moins métamorphisés. A ces bancs serpentineux succèdent jusqu'au Diahot des schistes ardoisiers, feldspathiques et micacés.

Toute cette série schisteuse est uniformément dirigée N. 30° O., avec une inclinaison voisine de la verticale ou un léger plongement vers l'ouest. L'allure particulière des schistes ardoisiers dans cette région (redressement jusqu'à une position voisine de la verticale, direction N. 30° O.; métamorphisme au contact de nombreux filons de quartz parallèles à cette même direction) paraît donc être due à l'influence d'un dyke de serpentine dirigé aux environs de N. 30° O. et parallèle à l'axe principal de l'éruption serpentineuse de la côte N.-O. On peut suivre cette formation dans la direction du N.-O., et observer ses affleurements successifs, sur les crêtes des divers contre-forts parallèles qui descendent vers le Diahot. Son prolongement vient passer précisément vers la région des mines de cuivre, où nous le verrons jouer un rôle important; il y croise la ligne d'affleurement des roches à glaucophane qui traverse cette même région. Avant de l'y suivre, nous devons d'abord compléter cette coupe géologique de la partie septentrionale de l'île, perpendiculairement à la vallée du Diahot.

Coupe géologique sur la rive gauche du Diahot. — La vallée du Diahot, en aval de Manghine, est dominée à l'E. par la muraille de rochers calcaires dont la roche Mauprat fait partie. Des contre-forts gazonnés descendent du pied de ces roches jusqu'au niveau de la vallée; ils se relèvent ensuite pour former sur la rive gauche du fleuve une sorte

de bourrelet presque continu. Bien que dans cette zone la végétation permette rarement d'observer les couches, on peut, en s'élevant à partir du Diahot un peu en amont de la roche Mauprat, reconnaître : en premier lieu sur le bord du fleuve des roches serpentineuses; puis, sur les croupes des contre-forts qui s'étagent jusqu'à la grande muraille rocheuse, des schistes ardoisiers et des schistes feldspathiques, âpres, peu ou point micacés, orientés N. 40° O., inclinés d'environ 45° vers le S.-O., et contenant quelques veines de quartz.

On atteint ensuite les calcaires cristallins (échantillon 124). Ces roches noires, déchiquetées, à parois abruptes, s'élèvent à pic au milieu des schistes; elles forment une muraille continue qui s'étend en ligne droite dans la direction de N. 30° O. Dans cette région, cette formation a plus de 1 kilomètre de profondeur; elle se compose de trois crêtes parallèles, séparées par des vallées; après l'avoir traversée, on rencontre des schistes feldspathiques compactes contenant des veines de pyrite de fer et dirigés du N.-O. au S.-E.

Coupe géologique entre la vallée du Diahot et la côte de Koumac. — En amont de la coupe que nous venons de décrire, le bourrelet de roches serpentineuses qui borde la rive gauche du fleuve se relève et se rattache au massif auquel appartient la montagne de Manghine. Un sentier d'indigènes qui conduit de Manghine à Koumac franchit ce massif; en le suivant, on peut relever une coupe géologique intéressante entre la vallée du Diahot et la côte O.

Ce chemin s'éloigne de la rive du Diahot un peu en amont de Manghine; on s'élève alors jusqu'à la ligne de partage par une série de contre-forts couverts de prairies sous lesquelles il est difficile d'observer les terrains en place. Ce sont des schistes feldspathiques, ferrugineux, en quelques points serpentineux. Leur direction paraît être

au voisinage de N. 20° O. À la surface du sol, on remarque des blocs sphéroïdaux d'une roche trappéenne que nous n'avons pu observer en place. L'échantillon 78 qui provient d'un de ces blocs est une véritable mélaphyre porphyroïde, très-analogue aux mélaphyres de la côte S.-O. Avant d'arriver au sommet, on peut voir en place des affleurements de roche serpentineuse (échantillon 77) en contact avec des schistes serpentineux sillonnés de veines de quartz.

Le chemin passe précisément au sommet d'un massif central d'où se détachent, sur cette face de la chaîne, trois contre-forts principaux : l'un s'étend vers le N.-O. parallèlement au cours inférieur du Diahot; un autre descend à l'E. vers Bondé; au troisième, qui se dirige vers le N.-N.-O., se rattachent les massifs qui barrent le cours du Diahot, et qui le forcent à dévier vers le N. jusqu'à Manghine.

En ce point culminant, et de chaque côté du col, on peut observer les schistes ardoisiers presque horizontaux au-dessus des schistes serpentineux. Après avoir passé le col, on suit une série de couloirs où l'on voit affleurer par places, sous l'épaisse végétation qui couvre le sol, des schistes feldspathiques et des schistes serpentineux contenant des veines de quartz. On franchit ensuite une crête dénudée formée de schistes argileux très-ferrugineux, divisés en plaquettes, contournés, disloqués, et redressés jusqu'à la verticale, encaissant de nombreuses et puissantes veines de quartz intercalées dans leurs stratifications. On atteint enfin la zone des calcaires cristallins, qui depuis la roche Mauprat forment une bande rocheuse régulièrement alignée N. 32° O. Immédiatement au delà on rencontre un premier îlot de roches serpentineuses au milieu des schistes argileux. En approchant de la mer et en descendant vers Koumac, on ne quitte plus les serpentines. La formation serpentineuse, dont le sentier traverse les plateaux inférieurs, s'élève au N.-O. jusqu'au grand massif que domine

le sommet tabulaire du dôme Tiebaghi. Vers le S.-E., elle forme sur tout le litoral une sorte de bourrelet continu, au-dessus duquel se détachent de grandes masses abruptes qui dominent les baies de Koumac et de Gomen.

En résumé, ces observations nous fournissent une coupe géologique de la pointe septentrionale de l'île, entre Balade et Koumac. La fig. 4, Pl. VII, représente cette coupe théorique.

Nous devons en outre, avant d'aborder l'étude particulière de la région des mines de cuivre et de celle des mines d'or, retenir la notion de trois directions principales, auxquelles se rattachent les divers accidents géologiques, savoir :

1° N. 20° à 30° E. : Direction générale des terrains cristallins et des terrains anciens en Nouvelle-Calédonie, de même qu'en Australie et en Nouvelle-Zélande.

2° N. 30° O. : Direction de l'éruption serpentineuse dont l'axe principal suit la côte N.-O., et qui se manifeste dans la vallée du Diahot :

1° Par des dykes de serpentine qui soulèvent les schistes ardoisiers en les orientant du N.-O. au S.-E. ;

2° Par des veines et des filons de quartz, parallèles à cette même direction, encaissés dans les joints des schistes, au voisinage des dykes de serpentine.

3° Une direction probablement comprise entre N.-N.-E. = S.-S.-O. et N.-E. = S.-O., suivant laquelle les roches de glaucophane percent au jour au milieu des micaschistes au-dessus de Balade, et se prolongent à travers les schistes dans la région des mines de cuivre.

CHAPITRE II.

MINES DE CUIVRE (*).

§ 1. — Description générale de la région des mines de cuivre.

Il existe une carte topographique de la vallée du Diahot, dressée par M. Parquet, chef du service topographique en Nouvelle-Calédonie. Malheureusement cette carte, qui est d'ailleurs antérieure à la découverte des mines, ne peut être considérée comme exacte que par rapport aux traits les plus saillants du relief de la contrée. Par une fâcheuse coïncidence, la région des mines de cuivre s'y trouve représentée d'une façon particulièrement inexacte, de sorte qu'il faut renoncer à y recourir pour étudier et pour décrire ces gisements minéraux avec quelque précision. A défaut de carte, les croquis représentés *fig. 3*, Pl. VII, et *fig. 1* et *2*, Pl. VIII, suffiront pour l'intelligence des descriptions qui vont suivre; mais il doit être bien entendu que ce ne sont que des croquis explicatifs, nécessairement inexacts et destinés simplement à rendre compte de la disposition des lieux.

Comme nous l'avons déjà remarqué, le Diahot franchit à Manghine le dernier des contre-forts entre lesquels il serpente depuis Bondé. Ceux de ces contre-forts qui occupent la rive droite du fleuve appartiennent à un grand massif de montagnes qui s'élève à l'E. de Manghine, et qui se rattache vers le N. à la grande chaîne qui sépare la vallée du Diahot du littoral N.-E. de l'île. Cette chaîne de partage, formée, comme nous l'avons vu, par

(*) La description qui va suivre se rapporte à la situation des mines au mois de mars 1874, époque à laquelle nous avons quitté la Nouvelle-Calédonie. Les renseignements dont nous disposons s'arrêtent à cette date.

les micaschistes, s'étend dans la direction du N.-O. jusqu'à la pointe de Tiari. Un grand contre-fort s'en détache et s'avance jusqu'au bord du Diahot, aux deux tiers environ de son parcours entre Manghine et la mer ; il se termine par un monticule que surmonte un rocher remarquable désigné sur les cartes sous le nom de Piton de la Pierre. Cet ensemble de montagnes forme une sorte d'amphithéâtre à l'intérieur duquel le Diahot décrit une grande courbe dont la convexité est tournée vers le N.-E. De riches plaines, bien arrosées par de nombreux cours d'eau, bordent la rive droite du fleuve jusqu'au pied de cette ceinture de montagnes.

Le vaste bassin que nous venons de décrire est divisé, à peu près au sommet de sa courbure et suivant son axe, par une ligne de partage secondaire qui descend du N.-E. au S.-O., perpendiculairement au cours du Diahot au-dessus duquel elle se termine près du village le Caillou. La rivière de Ouégoa coule sur le versant occidental de cette ligne de faite. D'autres contre-forts moins importants, dirigés aussi du N.-E. au S.-O., se détachent de la chaîne de Tiari et séparent l'un de l'autre les nombreux cours d'eau qui en descendent.

Tels sont les principaux traits du relief de la région des mines de cuivre. La découverte de ces gisements date de la fin de l'année 1872. A cette époque, l'exploitation de l'or à Manghine avait attiré déjà un assez grand nombre de mineurs dans la vallée du Diahot. En explorant les montagnes situées sur la rive gauche du fleuve, un groupe de *prospecteurs* rencontra de riches affleurements de cuivre dans le lit de la rivière du Ouégoa, un peu au-dessus du village de ce nom, sur l'emplacement même des travaux actuels de la *Compagnie des mines de Balade*. Cette première découverte provoqua immédiatement de nombreuses recherches, et bientôt des indications de filons cuivreux étaient signalées en un grand nombre de points

dans toutes les vallées affluentes de la rivière Ouégoa. En dehors de ce groupe représenté par le croquis *fig. 1*, Pl. VIII, des affleurements très-intéressants ont été découverts à une douzaine de kilomètres à l'O. de Ouégoa, sur les premières croupes du massif auquel appartient le Piton de la Pierre, près du village de Pondolai.

Nous avons visité et examiné avec soin tous ces points d'affleurements dans les derniers mois de l'année 1873. Avant de décrire chacun d'eux en particulier, il est nécessaire de nous rendre bien compte de la constitution de la région que nous avons à parcourir.

Région située à l'E. de la rivière de Ouégoa.—Reportons-nous à la coupe géologique que nous avons prise de la partie septentrionale de la Nouvelle-Calédonie, perpendiculairement à la vallée du Diahot, et en amont de la région des mines de cuivre. Nous avons vu que les schistes ardoisiers, dont la direction propre est N.-N.-E. = S.-S.-O., s'y trouvaient redressés et orientés au N.-O. = S.-E. sous l'influence d'une ligne d'éruption serpentineuse. Nous avons précisément suivi, pour prendre la coupe géologique de la chaîne entre Balade et Manghine, la crête d'un des premiers contre-forts qui descendent vers le Diahot à l'E. du massif de Ouégoa. (Voir la carte, *fig. 2*, PL. VII.) Nous y avons observé les schistes ardoisiers métamorphisés, redressés jusqu'à la verticale, et affleurant perpendiculairement à la ligne de faite dans une direction voisine de N. 30° E. Dans la stratification des schistes étaient intercalées de nombreuses veines et filons de quartz et un dyke de serpentine en contact avec des schistes serpentineux, le tout orienté N. 30° E. Quelques veines de pyrites de fer sont en relation avec ces filons quartzeux. On ne connaît de ce côté aucune trace de cuivre, mais un échantillon de ces pyrites, qui a été analysé au bureau d'essai de l'École des mines, contenait de très-faibles traces d'or.

En suivant dans la direction du S.-E. le prolongement de ces filons quartzeux, on atteindrait les massifs de montagnes qui s'élèvent à l'E. de Manghine et dont les sommets sont couronnés par de puissants amas de quartz.

Dans la direction du N.-O., le prolongement des mêmes filons passe précisément au milieu du groupe des mines de Ouégoa. Les filons orientés N. 30° O. y jouent en effet, comme nous le verrons, un rôle important dans le système des filons cuivreux. Mais ici nous avons à considérer un second ordre de phénomènes éruptifs correspondant à la venue au jour des roches à glaucophane. La ligne de partage secondaire, sur le versant occidental de laquelle se trouve le groupe des mines de cuivre paraît être précisément l'axe d'éruption de ces roches. Nous avons à décrire avec quelques détails cette chaîne que nous désignerons sous le nom de chaîne du mont Ouégoa.

Chaîne du mont Ouégoa.— Un sentier d'indigènes conduit de Ouégoa à Balade; on passe de la vallée du Diahot sur le versant de Balade à une altitude d'environ 550 mètres par le col du Bonhomme qui doit son nom à un rocher de forme remarquable visible de toute la vallée. Au S.-E. de ce col s'élève un sommet arrondi; c'est le point d'attache de la chaîne du mont Ouégoa. Cette petite ligne de partage, qui se dirige perpendiculairement au Diahot du N.-E. au S.-O., se compose d'une succession de monticules elliptiques dont le grand axe est perpendiculaire à sa direction. Des vallées étroites et profondes dirigées de l'E. à l'O. séparent ces protubérances et correspondent à des dépressions de la ligne de partage. Le premier et le principal de ces massifs est le mont Ouégoa, dont la hauteur au-dessus du niveau de la vallée est d'environ 200 mètres; sur sa face N. cette montagne est coupée à pic dans la direction du N.-O. = S.-E., de manière à former une grande paroi verticale de plus de 100 mètres de hauteur. La ri-

vière de Ouégoa suit quelque temps le pied de cet escarpement dans la direction du N.-O.; puis elle tourne brusquement au S. et s'engage dans un étroit ravin où sont les affleurements des filons cuivreux exploités par la compagnie des mines de Balade. Après avoir ainsi contourné le mont Ouégoa, la rivière reçoit sur sa rive gauche avant d'arriver au village un petit affluent qui descend d'une vallée profonde où se trouvent les affleurements de la mine des *Soldats*.

Cette vallée, que nous appellerons pour plus de simplicité *vallée des Soldats*, est encaissée au N. par le mont Ouégoa, et au S. par un second massif moins élevé et plus aplati sur lequel sont les affleurements de la *mine des Bénis-en-l'Air*. Les contre-forts qui s'en détachent dans la direction du S.-O. forment le prolongement de la ligne de partage vers le Diahot jusqu'à un dernier monticule désigné sous le nom de morne Brepsant.

Centre d'éruption des roches de glaucophane. — Toute la chaîne que nous venons de décrire est formée de schistes feldspathiques. Ces schistes contiennent de nombreux filons et des veines lenticulaires de quartz; ils représentent le prolongement du faisceau de filons quartzeux orientés N. 30° O. qui traverse toute cette région. Le sol est couvert en maints endroits de blocs de quartz opaque, d'un blanc laiteux, qui proviennent de la dénudation par les agents atmosphériques des têtes de filons quartzeux. Enfin, au milieu de ces schistes plus ou moins métamorphisés au contact des veines de quartz et généralement orientés comme elles au N.-O. = S.-E., on voit percer les roches à base de glaucophane, accompagnées de roches de talc et d'amphibole. Nous avons décrit plus haut ces roches et leur venue au jour au milieu des micaschistes, au sommet de la chaîne qui sépare la vallée du Diahot de la côte de Balade, précisément au col du Bonhomme.

En ce point les roches de glaucophane et d'épidote coupent la formation des micaschistes dans une direction qui paraît être voisine du N.-N.-E. = S.-S.-O. ; elles sont en contact avec des talcoschistes contenant du mica verdâtre, et fortement imprégnés de glaucophane ; dans leur voisinage on voit affleurer un puissant amas de talc en masse. Entre le col du Bonhomme et Ouégoa, les contre-forts qui séparent les cours d'eau dont la réunion en amont de la mine de Balade forme la rivière de Ouégoa, sont recouverts d'un diluvium de plus de 2 mètres d'épaisseur. Ce diluvium, qui témoigne de l'importance des phénomènes de dénudation et d'érosion dont cette région a été le théâtre, est principalement formé de gros blocs de quartz et aussi de blocs de la roche de glaucophane et d'épidote injectée de grenats (échantillon 15). Au-dessous de cette croûte, on peut observer par places des schistes feldspathiques pailletés de mica et des schistes ardoisiers, le tout orienté S.-E. = N.-O. avec plongement au S.-O. Le mont Ouégoa paraît être aussi exclusivement formé par ces schistes. Pour retrouver les roches de glaucophane en place, il faut franchir la vallée des Soldats ; elles percent au milieu des schistes et elles forment le noyau du massif ballonné sur lequel se trouve la mine des Bénis-en-l'Air. Ces roches se composent d'une pâte cristalline de glaucophane avec des veines d'épidote vert d'herbe, et elles sont identiques à celles qu'on rencontre en blocs roulés dans la rivière d'Ouégoa ou qu'on observe en place au milieu des micaschistes au col du Bonhomme (échantillon 16). Les schistes paraissent s'appuyer de tous côtés sur ce noyau éruptif. Immédiatement en contact avec la roche de glaucophane, on rencontre d'abord des talcoschistes très-imprégnés de glaucophane. Ce sont des schistes bleuâtres, très-savonneux, tachant les doigts en blanc. Ils sont le plus souvent satinés, légèrement écaillés ; quelquefois leur structure est contournée, et ils sont alors divisés suivant des surfaces

courbes par de grandes lamelles conchoïdales de mica blanc; ils renferment souvent des cristaux de chlorite. (Voir échantillons 25. et 27.)

En s'éloignant du centre d'éruption, on voit affleurer sur les crêtes qui en rayonnent, notamment près de la mine des Bénis-en-l'Air, des schistes argileux gris et compactes, paraissant être des schistes talqueux altérés, qui contiennent beaucoup de glaucophane et qui sont tout à fait identiques à ceux que l'on peut observer en place à Oubatche près de l'établissement de M. Henry. (Voir l'échantillon 13 et le comparer à l'échantillon 12 provenant d'Oubatche.)

Roches amphiboliques et roches de talc. — De même qu'à Oubatche, on peut observer ici des roches d'amphibole subordonnées aux roches de glaucophane. L'échantillon 23 en fait foi. Il a été recueilli en descendant de la montagne des Bénis-en-l'Air vers la rivière de Ouégoa, près des affleurements de la mine Patry, au contact ou près du contact des roches de glaucophane et des talcoschistes. C'est un bel échantillon d'amphibole actinote, formé de grands cristaux bacillaires enchevêtrés retenant des lamelles de mica bleuâtre.

Si l'on descend au contraire du même massif vers le N.-O., à la tête de la vallée des Soldats, on rencontre d'abord des talcoschistes compactes, bleus, à texture cristalline confuse, contenant beaucoup de glaucophane (voir échantillon 20 et comparer avec l'échantillon 4, provenant d'Oubatche); puis, en contact avec ces talcoschistes, on voit affleurer une roche compacte, cireuse, de couleur vert pomme, présentant de petites facettes cristallines confuses, qui n'est autre chose que du talc en masse, tout à fait identique à la roche analogue dont nous avons signalé les affleurements au col du Bonhomme dans les mêmes conditions de gisement. Enfin, au delà de ces roches de talc, en quittant la vallée des Soldats pour descendre sur le versant.

de la ligne de partage opposé à la rivière de Ouégoa, on peut observer des bancs de schistes serpentineux et amphiboliques, recouverts ensuite par des schistes feldspathiques feuilletés friables et pailletés de mica. L'échantillon 24 appartient à ces bancs de schistes amphiboliques; c'est une roche verte formée de petites aiguilles enchevêtrées à facettes brillantes; on y distingue du mica, des petits grenats et une matière verte cristallisée que nous croyons être de l'amphibole.

A notre connaissance, le massif que nous venons de décrire est, dans la région qui nous occupe, le seul point où l'on puisse observer la venue au jour des roches de glaucophane, soulevant les schistes ardoisiers. L'alignement de ce centre d'éruption et du col du Bonhomme, où l'on observe l'émergence des mêmes roches au milieu des micaschistes, donne une orientation voisine de N.-N.-E. = S.-S.-O. et qui correspond à la direction de la chaîne du mont Ouégoa.

Serpentines et schistes serpentineux. — Au sud du massif des Bénis-en-l'Air, la ligne de partage se termine près du Diahot par une dernière proéminence désignée sous le nom de morne Brepsant.

Elle est formée par des affleurements de schistes serpentineux ou amphiboliques (échantillon 18). C'est une roche compacte, verte, ayant l'aspect des schistes serpentineux, dans laquelle on distingue des facettes de talc, et où nous n'avons pas pu reconnaître la présence du glaucophane. Au contact de ces bancs serpentineux, on observe des schistes gris, argileux, contenant une grande quantité de petits cristaux bacillaires que nous supposons être de l'amphibole.

Il est intéressant de rapprocher ces roches serpentineuses de celles que nous avons observées sur le chemin de Balade à Manghine intercalées dans la série des schistes

ardoisiers. (Voir les échantillons 17 et 18.) Leur aspect est identique. Le morne Brepant nous représente donc un des points d'émergence de l'éruption serpentineuse qui a soulevé les schistes ardoisiers parallèlement au cours inférieur du Diahot, et à laquelle est subordonné le faisceau de filons de quartz parallèle à cette même direction.

Le groupe des mines de cuivre Ouégoa est donc caractérisé par la venue au jour des roches de glaucophane au milieu de ces schistes ardoisiers, sillonnés de filons quartzeux et déjà soulevés par les serpentines. En étudiant l'allure des gisements, nous aurons à tenir compte de ces deux influences.

Région à l'ouest de la rivière de Ouégoa. — Pour achever cette description de la région des mines de cuivre, il nous reste à parler de la zone située à l'ouest de la rivière de l'Ouégoa. Cette rivière reçoit sur sa rive droite une série d'affluents; leurs eaux descendent de la chaîne de Tiari et coulent au fond de vallées très-encaissées, que séparent d'étroits contre-forts en dos d'âne perpendiculaires à la vallée du Diahot.

Toute cette zone est encore occupée par des schistes noirs plus ou moins feuilletés, souvent très-silicifiés, et parfois pailletés de mica. On peut facilement observer leur succession en suivant le fond des ravins; ils sont disposés en grandes dalles très-inclinées dont la tranche barre le cours du torrent, formant ainsi une série de cascades. Leur direction générale est du N.-O. au S.-E. Ils sont très-inclinés sur l'horizon et plongent uniformément vers le S.-O.

On ne rencontre pas trace de roches de glaucophane dans cette région; mais des veines et des filons de quartz, dirigés comme les schistes du N.-O. au S.-E., sont intercalés dans leur stratification. L'allure des couches dans cette région est donc simplement subordonnée à l'influence de l'éruption serpentineuse qui se manifeste à l'O. de la chaf n

du mont Ouégoa avec les mêmes caractères que nous avons observés à l'E. de cette chaîne : redressement des schistes avec un plongement au S.-O. et une orientation voisine du N. 30° O.; pénétration de ces schistes par un faisceau de filons quartzeux parallèles à cette même direction.

Au-dessous de ces ravins, les cours d'eau qui descendent de la chaîne de Tiari débouchent sur des plateaux mamelonnés, tel que celui sur lequel est assis le village de Ouégoa. La surface de ces plateaux est recouverte par une épaisse couche de diluvium qui se compose en majeure partie de gros blocs de quartz empâtés dans un limon argileux. Cette croûte recouvre des schistes feldspathiques pénétrés par des filons quartzeux.

Plus à l'O., la vallée est bornée par le grand contre-fort qui, se détachant de la chaîne de Tiari, se termine au-dessus de la rive droite du Diahot par le piton de la Pierre. Ce massif a été peu exploré jusqu'ici. On y a cependant découvert, près de Pondolaï, des affleurements très-importants de filons cuivreux. Au voisinage de ce point, nous avons observé des schistes talqueux et savonneux, assez analogues à ceux qui accompagnent les roches de glaucophane dans le massif de Ouégoa. Il serait donc possible que cette chaîne perpendiculaire à la vallée de Diahot fût le pendant de la chaîne de Ouégoa, et qu'elle correspondît à une nouvelle ligne d'éruption des roches de glaucophane. Si cette hypothèse se vérifiait, on pourrait entreprendre des recherches de ce côté avec l'espoir d'y rencontrer un nouveau groupe de filons analogues à ceux de Ouégoa.

Ayant maintenant décrit, au moins quant aux traits les plus saillants, la constitution géologique de la région des mines de cuivre et les accidents qui la traversent, nous pouvons aborder l'étude particulière des filons cuivreux découverts dans cette région, en décrivant successivement les différents points où leurs affleurements ont été reconnus.

§ 2. — Description des divers points d'affleurement des gisements de minéral de cuivre et des travaux de recherches auxquels ils ont donné lieu.

1° FILONS EXPLOITÉS PAR LA COMPAGNIE DES MINES DE BALADE.

Les premiers gisements de minéral de cuivre découverts au mois d'octobre 1872 dans la vallée du Diahot sont aujourd'hui le centre d'une concession instituée sous le nom de mine de Balade. Des diverses sociétés qui depuis cette époque se sont livrées à des recherches de cuivre aux environs de Ouégoa, la compagnie des mines de Balade était encore la seule à la fin de l'année 1873 qui eût pu disposer de capitaux suffisants pour donner une certaine extension à ses travaux, et qui fût en mesure de commencer une exploitation sérieuse.

Les travaux de la mine de Balade ont été entrepris sur l'emplacement même des premiers affleurements qui aient été découverts. Ces affleurements coupent transversalement la rivière de Ouégoa, à une certaine distance en amont du village. (Voir le croquis, fig. 2, Pl. VIII.)

En ce point, la rivière de Ouégoa n'est qu'un ruisseau torrentueux; elle coule du N.-O. au S.-O. au fond d'un étroit ravin qui coupe l'extrémité orientale du mont Ouégoa. A l'entrée de cette gorge, c'est-à-dire à 50 mètres environ en amont de la mine, le flanc septentrional du mont Ouégoa est formé par un escarpement à pic de plus de 100 mètres de hauteur et qui paraît être la paroi verticale d'une grande faille orientée N.-O.=S.-E. Les schistes ardoisiers dont est formé le mont Ouégoa montrent leurs tranches sur toute la hauteur de cet escarpement. Ce sont des schistes fissiles et parfois fibreux, ordinairement bleus, quelquefois rouges et imprégnés alors d'oxyde de fer, pailletés de mica. On peut observer les mêmes schistes en stratification régulière, en aval de la mine, près du village de Ouégoa. Ils

sont alors blancs, âpres au toucher, très-feuilletés. Ils sont dirigés uniformément au N.-O. = S.-E., et ils plongent vers le S.-O. en faisant un angle de 35° à 45° avec l'horizon. Ils contiennent quelques minces veines de quartz, parallèles à la même direction et plongeant dans le même sens.

La mine se trouve donc au fond d'une sorte de tranchée naturelle ouverte dans les schistes et perpendiculaire à leur direction. Deux séries de filons y affleurent. Les uns sont dirigés comme les schistes au N.-O. = S.-E. et plongent comme eux vers le S.-O.; ils coupent le ravin transversalement de manière à affleurer dans le lit du ruisseau et sur les deux rives. D'autres filons parallèles à la vallée sont orientés au N.-N.-E. et traversent par conséquent les schistes dans une direction à peu près normale à leur stratification. Les gisements de cuivre affleurent au croisement de ces deux systèmes de filons.

Le croquis (fig. 2, Pl. VIII) (*) représente l'état des travaux de la mine, au moment où nous l'avons visitée pour la dernière fois, c'est-à-dire au mois de décembre 1873. Ces travaux, quoique peu étendus, permettaient déjà d'affirmer l'importance et la richesse des gisements; ils étaient malheureusement encore trop restreints pour déterminer avec quelque certitude les caractères et l'allure du gîte. Nous ignorons absolument quelles données nouvelles ont pu être acquises depuis lors, par suite des travaux d'exploitation entrepris sur une plus grande échelle. Nous relaterons d'abord soigneusement les faits que nous avons pu observer dans les derniers mois de l'année 1873. Nous verrons ensuite comment on doit les interpréter et quelles conclusions probables on peut tirer au sujet de la nature et des conditions caractéristiques du gisement.

Cette description doit comprendre : en premier lieu, les

(*) Les chiffres inscrits sur ce croquis représentent des cotes de hauteur exprimées en mètres, et prises par rapport à un niveau de convention situé à 100 mètres au-dessous de l'orifice du puits n° 1.

affleurements visibles au jour dans le lit du ruisseau et sur les flancs du grand escarpement qui se dresse à l'est du ravin en amont de la mine; en second lieu, les travaux souterrains qui se composent :

1° D'une excavation de forme irrégulière DVY, sur la rive gauche du ruisseau;

2° D'un réseau de galeries situées sur la rive droite, qui débouchent au jour au niveau du ruisseau et un peu au-dessus de ce niveau en C et en G, et avec lesquelles communiquent les deux puits n° 1 et n° 2, qui ont été ouverts sur le flanc de la montagne à 5 mètres environ au-dessus du fond du ravin;

3° D'un puits n° 3 de 7 mètres de profondeur ouvert au même niveau, et à 30 mètres environ au sud des deux premiers;

4° D'un puits de recherches n° 4, situé sur la rive droite du ruisseau au N.-O. du puits n° 3, qui n'avait encore donné aucun résultat.

Affleurements AB. — Un banc de cuivre pyriteux affleure suivant la ligne AB et barre le lit du ruisseau; sur la rive gauche, sa puissance atteint 1^m,50; sur la rive droite, le filon s'amincit au voisinage d'une petite faille orientée au N. 30° E., dont on peut observer les traces en D à l'entrée de l'excavation DVY. Ce filon est intercalé dans la stratification des schistes ardoisiers, dirigés comme lui au N.-O. = S.-E. et plongeant au S.-E. avec une inclinaison de 45° sur l'horizon. Ces schistes d'un vert foncé, presque compactes, sont très-imprégnés de quartz au point de rayer le verre. On y distingue des paillettes de mica, de petits cristaux verts qui paraissent être de l'amphibole et de très-petits grenats (échantillon 29).

Les galeries de recherches que nous allons maintenant décrire ont été dirigées souterrainement dans le flanc de la montagne, de chaque côté du ravin sur la direction de ces affleurements.

Travaux de recherches sur la rive gauche du ruisseau. Excavation DVY. Amas de cuivre pyriteux dans la stratification des schistes. — A l'ouest du ruisseau, l'excavation de forme irrégulière DVY a été entièrement pratiquée dans la masse du filon de cuivre pyriteux. Comme nous l'avons dit, on peut observer en D, sur les deux parois de l'entrée de l'excavation, la trace d'une faille bien nette *orientée au N. 30° E.* très-inclinée sur l'horizon et plongeant vers l'O. Le plan de cette faille est indiqué par un mince filet de quartz contenant de la pyrite de fer et aussi un peu de pyrite cuivreuse. Le filon de cuivre pyriteux est étranglé au voisinage de ce croiseur qui le rejette d'environ 1 mètre vers l'O. Entre D et V, le filon reprend de l'épaisseur et sa puissance atteint 1^m,50. En V, il s'amincit de nouveau au voisinage d'un second croiseur à remplissage de quartz, orienté comme le premier aux environs de N. 30° E., avec prolongement de 45° vers l'ouest.

L'excavation DVY paraît donc être ouverte dans une sorte d'amas allongé, limité à l'O. et à l'E. par les plans de ces deux failles et plongeant vers le S.-S.-O. avec une faible inclinaison sur l'horizon. C'est un amas de cuivre pyriteux à gangue de quartz dont l'épaisseur maximum est de 1^m,50, et qui rend à l'essai de 18 à 20 p. 100 de cuivre. Il est encaissé dans des schistes micacés métamorphiques, à texture fibreuse, qui contiennent une grande quantité de mica noir en grandes écailles et aussi des cristaux noirs et verts qui paraissent être de l'amphibole. Des lits de schistes de même nature sont intercalés dans la masse du filon cuivreux. (Voir les échantillons 30, 40, 41, 43.)

Galerias de recherches sur la rive gauche du ruisseau. — A l'est du ruisseau, l'allure du gisement devient extrêmement complexe. De plus, les travaux de recherches qui ont été tracés de ce côté, sur le prolongement des affleurements AB, l'ont été d'une manière assez confuse et peu ration-

nelle, et ils permettent difficilement de se rendre un compte exact des relations qui existent entre les différents massifs de minerais qu'on y observe. Ces travaux se composent d'un réseau de galeries horizontales ou inclinées que nous devons décrire.

En C. — Le filon de cuivre pyriteux AB est visible en C au sol de la galerie, sur une épaisseur de 1^m,50. Au toit de ce filon on voit affleurer sur le flanc du ravin, à l'entrée de la galerie CE, des bancs de schistes ardoisiers très-friables, à poussière rouge, imprégnés de matières ocreuses. Cette formation, qui a l'aspect d'une sorte de tête de filon ferrugineux, contient des plaquettes d'hématite vitreuse avec des enduits de cuivre carbonaté vert et bleu. A la base de cette assise ferrugineuse on observe de belles veines contournées de cuivre oxydulé au milieu de schistes imprégnés d'oxyde de cuivre et de cuivre carbonaté (échantillons 37 et 38). Au voisinage du toit, de petits amas de cuivre sulfuré bleu sont disposés en chapelet dans la stratification des schistes (échantillon 44).

Tout cet ensemble est dirigé au N. 25° O. et plonge vers le S.-O. en faisant un angle de 45° avec l'horizon.

Galerie CE. — La galerie CE entre dans le flanc du ravin au mur de ces couches métallifères. Elle est immédiatement coupée transversalement par une faille; l'état des parois du tunnel ne nous a pas permis de déterminer exactement son orientation, qui paraît voisine du N.-E. = S.-O. Les schistes ocreux viennent butter contre la face orientale de cette faille; de l'autre côté, on ne retrouve plus que des schistes ardoisiers micacés et amphiboliques non métallifères, puis au-dessous de ces schistes un banc de cuivre pyriteux dont la puissance n'a pas été déterminée, et qu'on peut observer au sol de la galerie sur tout le parcours CE.

Galeries GH et LK. — On observe aussi des affleure-

ments de cuivre pyriteux sur les faces des galeries GH et LK, qui aboutissent au fond du puits n° 1. Ce puits coupe, à 4 mètres de profondeur, deux couches de cuivre pyriteux ayant chacune environ 0^m,60 de puissance et séparées par un banc de schistes de 0^m,45 d'épaisseur. Tout cet ensemble plonge vers le S.-O. avec une inclinaison voisine de 45°. Ces deux couches affleurent dans les galeries KL et GH obliquement à leur direction. Nous n'avons pas pu visiter la galerie LK envahie par les eaux. Le sol de la galerie GH est au niveau du toit de la couche inférieure dans le puits n° 1; elle coupe les deux couches très-obliquement à leur direction; la couche inférieure est représentée, sur les parois de la galerie, par une bande irrégulière de cuivre pyriteux à gangue quartzeuse, dont l'épaisseur varie de quelques centimètres à 0^m,50, et qui est encaissée dans des schistes micacés très-chargés d'amphibole et analogues à ceux qui sont représentés par les échantillons 30 et 40. La couche supérieure se perd au toit de la galerie; elle se compose alors de quelques veines de cuivre pyriteux intercalées dans des schistes pyriteux.

Le banc de pyrites de cuivre que nous avons observé au sol de la galerie CE paraît être au-dessous de ce groupe de couches. Le même banc affleure encore tout le long de la galerie horizontale EI, de telle sorte qu'il paraît former plutôt une sorte d'amas qu'un filon régulier. Les caractères du gisement apparaissent plus nettement dans la partie septentrionale du champ de recherches sur les parois de l'excavation OIMN.

Excavation OIMN. Filon de cuivre oxydé et cuivre natif orienté au N. 30° E. — L'excavation OIMN forme une sorte de chambre irrégulière dont le sol est incliné d'environ 45° vers l'ouest. Elle est traversée par une ligne de fracture bien nette orientée N. 25° E., et plongeant

de 45° vers l'O. On peut suivre la trace continue de cette ligne de fracture sur le plafond de la chambre. C'est une magnifique veine de cuivre oxydé, de cuivre oxydulé et de cuivre natif avec un peu de quartz qui n'a pas moins de 0^m,15 d'épaisseur. Du côté du nord, on voit cette veine monter dans une cheminée NR, par laquelle la chambre OIMN est en communication avec la galerie R; du côté du sud, elle vient couper la paroi IM.

La fig. 5, Pl. VII, représente une vue de cette paroi IM. La ligne 3, 4 est la trace de la ligne de fracture; celle-ci est encore représentée ici par une veine d'oxyde noir à gangue quartzreuse, avec du cuivre oxydulé et du cuivre natif. A 0^m,50 environ au-dessous de la première, court une seconde veine d'oxyde noir de 0^m,05 d'épaisseur qui converge avec elle en profondeur, et dont la trace sur la paroi est représentée par la ligne 5, 6, 7. Dans tout l'intervalle 5, 7, 3, 4, les schistes sont littéralement imprégnés de cuivre oxydulé et de cuivre natif cristallisé. Ce sont des schistes gris de fer, fibreux, micacés, peut-être amphiboliques (échantillon 39, schistes micacés contenant du cuivre oxydé noir et des veines de cuivre oxydulé, mélangés de matières ocreuses, avec des enduits de cuivre carbonaté vert). Au point 6, la veine d'oxyde noir 7. 6 se bifurque. Les deux veines 6, 5 et 6, 8 sont formées de quartz cireux blanc ou rougeâtre, empâté par du cuivre oxydé noir. On peut compter, pour ces deux veines, 0^m,30 d'épaisseur totale d'oxyde noir. Au contact de l'oxyde noir et du quartz, dans les joints mêmes du quartz ainsi que dans les schistes encaissants, on observe de belles cristallisations de cuivre oxydulé et de cuivre natif. Les beaux échantillons 36 et 47 ont été recueillis en ce point.

La zone des schistes richement minéralisés, comprise entre les deux veines d'oxyde noir 3, 4 et 6, 8, est encaissée par deux bancs de cuivre pyriteux. L'un, situé au lieu

de la veine 3, 4, est composé de veines de pyrite de cuivre intercalées dans des schistes ferrugineux qui sont eux-mêmes imprégnés de cuivre oxydulé. Son épaisseur, au toit de la galerie, est de 1^m,50; il s'amincit rapidement en plongeant vers l'O. L'autre, situé au mur de la veine 6, 8, forme le sol de la chambre; c'est une couche de cuivre pyriteux à gangue quartzreuse dont l'épaisseur, qui n'a pas été déterminée, est supérieure certainement à 0^m,50.

Les traces des veines 6, 5 et 6, 8 apparaissent encore bien nettement sur la paroi MN, qui est à peu près parallèle à leur direction. Sur toute la longueur de cette paroi, on peut observer deux veines parallèles de quartz imprégnés de cuivre natif et d'oxyde noir, qui courent l'une au niveau du sol, l'autre au toit de la galerie. Dans tout l'intervalle, c'est-à-dire sur environ 1^m,50 d'épaisseur, les schistes sont très-fortement imprégnés de cuivre oxydé et oxydulé et de cuivre natif.

Le sol de la galerie repose sur le banc de cuivre pyriteux qu'on trouve constamment au mur de cette formation.

Galerie EF. — On peut encore observer le même filon de cuivre oxydé, cuivre natif et quartz, dirigé au N. 25° E., dans la galerie inclinée EF, c'est-à-dire à 7 mètres environ au sud de la galerie IM.

La trace du filon sur les parois de cette galerie EF est inclinée de 25° sur l'horizon. Elle est représentée par une mince veine de quartz qui se bifurque vers l'extrémité de la galerie, et qui est encore accompagnée de cuivre oxydé noir, de cuivre oxydulé et de cuivre natif. On peut évaluer à 10 ou 15 centimètres l'épaisseur totale de cuivre oxydé noir équivalente à cette veine. Au mur se trouve un banc de cuivre pyriteux qui forme le sol de la galerie.

Galerie IE. — La galerie IE se trouve tracée au toit du filon N. 25° E. que nous venons de décrire. Elle coupe un banc de cuivre pyriteux à gangue de quartz

de 1^m,50 de puissance, surmonté de quatre autres petites couches de 4 à 10 centimètres d'épaisseur. Le tout est intercalé dans des schistes amphiboliques et plonge comme ces schistes vers l'O.-S.-O. avec une inclinaison d'environ 25°.

Galerie OR. Nouvelle tête de filon ferrugineux au N.-O. = S.-E. — La galerie OR est tracée dans des schistes ferrugineux qui affleurent sur le flanc du ravin. Cette assise de schistes ocreux à poussière rouge est analogue à celle que nous avons décrite à l'entrée de la galerie C, mais elle est moins richement minéralisée.

On y observe toutefois, au contact de veines d'hématite vitreuse, des enduits de cuivre carbonaté et des veinules de cuivre sulfuré. Le filon oxydé riche, dirigé au N. 25° E., couperait sans doute le prolongement de cette galerie à peu de distance au delà de son extrémité R.

Puits n° 3. Filon riche au N. 30° E. — Le puits n° 3 a été ouvert au niveau du puits n° 1, sur la rive gauche du ruisseau, à 30 mètres environ des travaux que nous venons de décrire. A 5 ou 6 mètres au N.-E. de ces puits, on peut observer, sur le flanc du ravin, des affleurements de schistes ocreux orientés au N. 30° E., et plongeant de 45° vers l'O. Le puits est creusé d'abord dans ces schistes ocreux; à 6 mètres de profondeur, il traverse une veine de cuivre oxydé noir et de cuivre natif avec gangue quartzreuse de 15 centimètres d'épaisseur, dont on a extrait de magnifiques échantillons de cuivre natif; puis, à 1 mètre environ au-dessous de cette première veine, le puits rencontre un filon de 1 mètre de puissance et de structure bréchoïde, qui est formé de pyrite cuivreuse mélangée de pyrite de fer et empâtant de gros fragments de quartz (échantillon 42).

On y trouve des nids de cuivre oxydé noir et de cuivre natif. Ce filon, ainsi que la veine supérieure, est dirigé au N. 25° E. et plonge de 45° vers l'O. Il a été suivi en

direction vers le S. par une galerie de 2 mètres de longueur. La couche s'amincit considérablement dans ce court espace. Une petite recoupe faite au toit du filon a traversé la veine supérieure qui se trouve être très-riche en cuivre oxydé et cuivre natif.

Affleurements d'un filon quartzeux stérile orienté au N.-O. = S.-E. — A 4 mètres, au S. du puits n° 3, on peut observer, sur les deux flancs du ravin, une tête de filon quartzeux, dirigé au N.-O. = S.-E. et plongeant de 60° sur le S.-O.; on n'y distingue aucune indication de cuivre.

Affleurement en amont de la galerie OR. Trace du filon N. 25° E. sur le grand escarpement en amont de la mine. — Immédiatement en amont de la galerie OR, au point P, il suffit de creuser le sol au niveau du ruisseau pour mettre à découvert de belles cristallisations de cuivre oxydulé et de cuivre natif dans des schistes fibreux micacés contenant des lamelles de talc et de petites baguettes noires qui paraissent être de l'amphibole.

Les magnifiques échantillons 34, 35, 45 et 46 ont été recueillis à la surface du sol en ce point. Ils sont identiques aux schistes imprégnés de cuivre natif que nous avons observés dans la galerie IM au contact des veines de cuivre oxydé à gangue quartzeuse orientés N. 30° E.

En amont du point P, les schistes qui affleurent sur la rive gauche du ruisseau forment de grandes dalles dont les plans de divisions sont orientés N. 25° E. avec plongement à l'O. Dans les joints de ces dalles, on observe des veines de quartz de même direction. On peut en suivre la trace jusqu'au grand escarpement qui coupe la montagne dans la direction du N.-O. = S.-E. en amont de la mine. Sur cette grande paroi, la trace des filons orientés au N.-N.-E est représentée par trois veines de quartz de 0^m,30 à 0^m,50 de puissance. Une petite galerie de recherche a été tracée dans ces affleurements, à mi-hauteur

de l'escarpement; à ce niveau, le filon se compose d'un faisceau de veines de quartz empâtées dans des concrétions ferrugineuses, au milieu de schistes fibreux et contournés imprégnés de matières ocreuses et pailletés de mica blanc.

Pour compléter cette description, il nous reste à signaler : 1° une assise de schistes ferrugineux, orientée au N.-O. = S.-E., qui affleure sur la rive gauche du ruisseau, à quelques mètres en amont du point P; on y observe des enduits de minerais de cuivre dans des joints orientés au N.-N.-E.; 2° des veines de cuivre et de pyrite cuivreuse dans un banc de schistes micacés qui affleure dans le lit du ruisseau suivant la ligne ST; 3° enfin en V une tranchée ouverte sur la rive droite du ruisseau; elle a mis à découvert un filon encaissé dans des schistes micacés très-amphiboliques et qui est formé : au toit, de pyrite de fer cristallisée en cubes; au mur, de pyrite cuivreuse empâtant des fragments de quartz blanc laiteux. Cette tranchée était pleine d'eau au moment de notre visite; nous n'avons donc aucune donnée précise sur l'allure et la puissance de ce filon, qui paraît être analogue au filon bréchoïde de pyrite cuivreuse et de quartz du puits n° 3.

Résumé et conclusions. — Tels sont les faits que nous avons pu observer en visitant en détail les travaux de la mine de Balade au mois de décembre 1873.

Quelles conclusions est-il permis de tirer de cette analyse? Il est impossible de ne pas être frappé tout d'abord de la richesse du gisement; mais avons-nous les éléments suffisants pour définir son allure et pour déterminer son étendue? Pour pouvoir le faire avec certitude, il resterait à éclaircir bien des points sur lesquels la lumière doit être faite aujourd'hui par suite des travaux exécutés depuis l'époque de notre visite et dont nous ignorons les résultats.

Résumons simplement les indications que l'observation nous a fournies. Nous avons reconnu d'abord une série de filons parallèles à la stratification des schistes et inclinés dans le même sens, c'est-à-dire orientés au N.-O. ou plus exactement au voisinage de N. 30° O. avec plongement moyen de 45° vers le S.-O. Nous devons comprendre dans ce groupe :

1° La ligne de fracture à laquelle correspond le grand escarpement qui coupe le flanc septentrional du mont Ouégoa en amont de la mine ;

2° Trois veines de quartz stériles intercalées dans la stratification des schistes ;

3° Des assises de schistes ocreux, ayant l'aspect de têtes de filons ferrugineux, qui affleurent sur la rive gauche du ruisseau à 4 mètres en amont du point P, en A et en C.

Les deux premières contiennent des indications de minerais de cuivre ; la troisième, qui affleure en C, est richement minéralisée au contact d'une faille de direction mal déterminée qui coupe la galerie CE près de son entrée ; au mur de cette assise ferrugineuse se trouve un banc de cuivre pyriteux intercalé dans la stratification de schistes très-chargés d'amphibole et de mica noir. L'allure de ces amas de cuivre pyriteux n'est pas définie d'une façon bien nette. Dans le lit du ruisseau et sur la rive gauche, il semble qu'on soit en présence d'un filon régulier, dirigé N. 30° O., intercalé dans la stratification des schistes et découpé par une série de failles orientées au N. 25° E. de manière à former une série d'amas en chapelets. A l'O. de la rivière, au contraire, les masses de cuivre pyriteux intercalées dans les schistes paraissent être subordonnées à une ligne de fracture orientée N. 25° E. parallèlement à la direction du ravin, et inclinée de 45° vers l'O. Cette ligne de fracture a une importance capitale. Elle est représentée par une veine riche avec remplissage de quartz, de cuivre oxydé, de cuivre oxydulé et de cuivre natif. A son contact, les schistes sont

richement métallisés et imprégnés de cuivre natif cristallisé. Nous l'avons reconnue sur les parois de la chambre OMIN, dans la galerie EF, au fond du puits n° 3; les cristallisations de cuivre natif, recueillies à fleur de sol en P, paraissent appartenir à la même veine dont les affleurements sont encore apparents sur le grand escarpement en amont de la mine.

Quelles sont les relations des amas de cuivre pyriteux avec cette riche veine orientée au N.-N.-E. ? Dans l'état de nos connaissances, il est difficile de les déterminer exactement. Dans les galeries OMIN et EF, les bancs de cuivre pyriteux sont au toit et au mur de la veine de cuivre oxydé et ils sont orientés comme elle au N.-N.-E. Dans les galeries IE, CE, GA et LK, de même qu'à l'O. de ce réseau de galeries, ils sont intercalés dans des schistes amphiboliques à grandes écailles de mica noir et orientés comme eux au N.-O. Enfin, dans le puits n° 3 et sans doute aussi dans la tranchée U, nous avons observé un filon bréchoïde formé de pyrite de cuivre et de fer empâtant des fragments de quartz et orienté au N. 25° E. Nous sommes cependant porté à croire que la première venue des minerais de cuivre est contemporaine des lignes de fracture orientées au N. 25° E. Elle serait, par conséquent, postérieure au soulèvement des schistes dans la direction du N. 30° O. et à la formation simultanée des filons quartzeux et des filons ferrugineux qui sont orientés suivant cette même direction dans la stratification des schistes.

Ces lignes de fracture N. 25° E. auraient donné accès aux sources métallifères qui se seraient épanchées principalement au point de croisement des filons ferrugineux antérieurs intercalés dans les schistes, de sorte que le gisement se compose : 1° de veines riches orientées au N. 25° E.; — 2° d'assises ferrugineuses parallèles à la stratification des schistes et minéralisées au voisinage des veines riches; — 3° d'amas de cuivre pyriteux disposés en chapelet sous la stratification des schistes et dus à l'épanchement

des sources métallifères dans l'entre-bâillement des couches.

Il est inutile d'insister sur ces hypothèses. Toutes ces questions douteuses seront aisément résolues par le développement des travaux d'exploitation.

2° GISEMENTS DIVERS AUX ENVIRONS DE OUGÉGOA.

En dehors de la mine de Balade, les divers points où les affleurements de minerai de cuivre ont été découverts aux environs de Ougégoa, peuvent être classés en trois groupes, savoir :

(A) *Affleurements de filons orientés au N.-O. sur la rive droite de la rivière de Ougégoa et dans l'alignement des filons de même direction de la mine de Balade.* — (Découverte Delaveuve, découverte Laraton, Claims de l'Anguille et de Ougégoa.)

(B) *Affleurements de filons orientés au N.-N.-E. et paraissant être le prolongement des filons de même direction de la mine de Balade.* — (Découverte Murat, découverte Patry.)

(C) *Affleurements situés sur la rive gauche de la rivière Ougégoa, au voisinage des roches de glaucophane.* — (Mine des Soldats, Mine des Bénis-en-l'Air).

Chacun de ces points mérite une mention spéciale.

(A) *Affleurements de filons orientés au N.-O. et travaux de recherches sur la rive droite de la rivière de Ougégoa.*

Nous avons observé aux mines de Balade un système de fracture et de filons orientés au N.-O. dans le sens de la stratification des schistes. Les affleurements de ce système se prolongent dans la direction du N.-O. On peut les suivre sur les contre-forts qui descendent vers la rivière de Ougégoa sur sa rive droite. Les découvertes qui ont pris les noms de Mine Delaveuve et Mine Laraton sont situées précisément sur cet alignement.

Mine Delaveuve. — Le ruisseau sur la rive gauche duquel se trouve la mine Delaveuve, descend de la chaîne

de Tiari et vient tomber dans la rivière de Ouégoa entre la mine de Balade et le village de Ouégoa. (Voir le croquis, fig. 1, Pl. VIII.) Il coule au fond d'une vallée encaissée à l'E. par un contre-fort en dos d'âne qui la sépare d'un autre affluent; ce dernier se jette dans la rivière Ouégoa, à peu de distance en aval de la mine. Comme toute la région située à l'O. de la chaîne du mont Ouégoa, ce contre-fort est formé de schistes ardoisiers, âpres, compactes, peu micacés, redressés régulièrement dans la direction du N.-O. — S.-E. et sillonnés par des veines de quartz parallèles à leur stratification. Sur sa crête et sur ses flancs, on distingue nettement les affleurements continus d'un filon ferrugineux dont la trace forme une arête saillante à la surface du sol. Ce filon est orienté au N.-O. et il plonge comme les schistes vers le S.-O. avec une inclinaison de 40° ; il est formé de concrétions ferrugineuses avec des veines de quartz sur une puissance totale d'environ $1^m,50$, et il paraît identique aux têtes de filons de même direction qui affleurent dans le ravin de la mine de Balade. Sur tout son parcours on peut observer des traces de cuivre sous la forme d'enduits de cuivre carbonaté bleu et vert au milieu des concrétions ferrugineuses. Ces affleurements sont l'objet de la découverte Delaveuve. Les travaux de recherche consistaient :

1° En une tranchée et un puits de quelques mètres de profondeur ouverts sur les affleurements, près de la crête du contre-fort. Ces travaux ont mis à nu un filon formé de concrétions ferrugineuses sur un mètre d'épaisseur, encaissées au toit et au mur par deux veines de quartz de $0^m,30$ de puissance. On y distingue tout un réseau de veinules de quelques millimètres d'épaisseur formées par du cuivre carbonaté bleu et vert. Ce filon est encaissé dans des schistes semi-ardoisiers noirs, métamorphiques, portant l'empreinte de cristaux cubiques de pyrite de fer. Le tout est dirigé N. 50° O. et plonge de 40° au S.-O. —

2° En une galerie de recherches menée à travers bancs dans les schistes au niveau de la vallée à la rencontre de la couche. Cette galerie de recherches avait atteint 20 mètres de longueur sans avoir rencontré le filon. Elle traverse plusieurs veines stériles, à remplissage de quartz et de pyrites de fer, orientées au N. 50° O. et encaissées dans des schistes métamorphiques semi-ardoisiers.

Mine Laraton. — Les affleurements de la mine Laraton appartiennent au même système que ceux de la mine Delaveuve et sont situés sur le même alignement. Ils consistent en une tête de filon orientée au N.-O. et plongeant au S.-O. avec une inclinaison de 60° sur l'horizon. Le chapeau de ce filon est formé par un faisceau de veines de quartz encaissées dans des schistes ardoisiers métamorphiques très-feuilletés et chargés de matières ocreuses. Cet ensemble a une épaisseur totale d'environ 2 mètres; au centre, on distingue une veine de 5 ou 6 centimètres d'épaisseur qui est formée d'une gangue ferrugineuse, mouchetée de cuivre carbonaté. Aucun travail de recherches n'a été entrepris en ce point, où l'on s'est contenté de mettre à nu les affleurements que nous venons de décrire.

Claim de l'Anguille et Claim de Ouégoa. — Des affleurements de minerais de cuivre ont encore été signalés en deux autres points de cette région. Ils sont désignés sous le nom de *Claim de l'Anguille* et *Claim de Ouégoa*. Les premiers, situés dans la même vallée que la mine Laraton et à 1.500 mètr. environ en aval de celle-ci, consistent simplement dans trois veinules de quartz, de quelques millimètres d'épaisseur, encaissées dans la stratification des schistes ardoisiers; et associées à de petits filets de cuivre pyriteux et de cuivre carbonaté; le tout orienté à l'O.-N.-O. et plongeant au S. avec une inclinaison voisine de la verticale.

Les seconds paraissent être plus importants. Ils ont été découverts sur les plateaux ondulés où se trouve le village

Ouégoa, sur la rive droite de la rivière et à l'ouest du village. Les travaux de recherche qui consistaient en un puits et une galerie, avaient été malheureusement abandonnés et se trouvaient pleins d'eau, de sorte que nous n'avons pu les visiter; mais nous avons vu à la bouche du puits un tas assez considérable de minerai riche, consistant en cuivre pyriteux, cuivre sulfuré bleu, cuivre oxydulé, cuivre oxydé noir et cuivre carbonaté vert avec gangue de quartz. Ces indications sont certainement de nature à encourager la reprise des travaux de recherche en ce point.

(B) *Affleurements de filons orientés au N.-N.-E. sur le prolongement des filons de même direction de la mine de Balade.* — Nous venons de voir que la mine de Balade et les découvertes Delaveuve et Laraton jalonnent une longue ligne d'affleurements quartzeux et ferrugineux, orientée au N.-O., et sur tout le parcours de laquelle on observe des traces de minerai de cuivre. La mine de Balade se trouve précisément située au point de croisement de ces filons orientés au N.-O., avec une ligne de fracture orientée au N. 25° E. Il serait important d'explorer de même le prolongement de cette ligne de fracture au N. et au S. de la mine de Balade. On trouve en effet de ce côté des indications de minerai de cuivre qui paraissent correspondre à ce prolongement. Bien que les travaux de recherche y fussent très-peu développés, ces affleurements ont été l'objet de deux concessions désignées sous le nom de concession Murat et concession Patry.

Mine Murat. — Les affleurements découverts par le sieur Murat sont situés dans une des vallées affluentes de la rivière de Ouégoa, à 700 mètres environ en amont de la mine de Balade et au N.-N.-E. de cette dernière. Une tranchée ouverte dans le flanc du ravin sur une longueur de quelques mètres suit une ligne de fracture très-nette, orientée au N. 25° E. et presque verticale, au milieu de schistes

métamorphiques compactes, sans amphibole ni mica, orientés au N. 35° O. avec plongement de 45° vers l'ouest. Un mince filet de pyrite cuivreuse occupe le plan de cette faille. A l'extrémité de la tranchée, une veine de cuivre pyriteux de 0^m,107 d'épaisseur, comprise dans la stratification des schistes, vient butter franchement contre la face occidentale de la faille.

A quelques mètres au sud de ce point, on peut observer une tête de filon ferrugineux de 1 mètre de puissance, parallèle à la stratification des schistes, contenant de petits amas de pyrites cuivreuses et des veines lenticulaires de quartz qui courent du toit au mur normalement aux parois.

Mine Patry.—La mine Patry est située sur le même alignement, mais à près de 1 kilomètre au S. de la mine de Balade. On n'y a pas découvert de filon régulier, mais seulement des veines irrégulières de cuivre carbonaté bleu et vert imprégnant les schistes.

Entre la mine de Patry et la mine de Balade, on peut observer des traces d'affleurements cuivreux au point où leur alignement coupe le lit de la rivière de Ouégoa.

(C) *Affleurements situés sur la rive gauche de la rivière de Ouégoa, au voisinage des roches de glaucophane.* — Il nous reste à parler d'un groupe d'affleurements très-important qui est situé sur la rive gauche de la rivière, au milieu même de la chaîne du mont Ouégoa, et au voisinage des roches de glaucophane.

Nous avons décrit plus haut la constitution géologique de cette chaîne. Nous avons vu que, sur le versant méridional de la vallée des Soldats, un massif éruptif formé de roches de glaucophane associées à des roches d'amphibole et de talc surgit au milieu des schistes ardoisiers, et qu'il est entouré par un manteau de talcoschistes imprégnés de glaucophane.

On peut observer des affleurements de minerai de cuivre

au contact immédiat des roches de glaucophane, sur la ligne de faite qui s'étend au sud de la vallée des Soldats. C'est un mince filon quartzeux, avec des enduits de cuivre carbonaté, dirigé au N. 35° E. avec une inclinaison de 45° vers le S.-O. Il est encaissé dans des schistes bleuâtres, principalement formés de mica blanc en lamelles enchevêtrées et de petites baguettes cristallines, qui sont du glaucophane. L'échantillon 48 représente cette association singulière et vraiment remarquable du minerai de cuivre et du glaucophane.

Mine des Soldats. — Au-dessous du point que nous venons de décrire, au fond de la vallée des Soldats, on voit reparaître les schistes ardoisiers, âpres et simplement pailletés de mica, sans glaucophane, amphibole ni talc.

Au milieu de ces schistes, se trouvent les affleurements très-remarquables désignés sous le nom de *Mine des Soldats*. Ils consistent en un banc de 2 mètres de puissance dirigé comme toute la formation schisteuse au N. 25° O. avec plongement de 45° vers le S.-O., et formé de schistes micacés très-friables et très-divisés, avec quelques veines de quartz.

Cette assise schisteuse est littéralement imprégnée de cuivre oxydulé et de cuivre natif, mélangés de matières ocreuses. Il suffit de laver au plat une pelletée de ces schistes pour en retirer une assez grande quantité de cuivre natif en grains cristallins. Les échantillons 53 et 54 représentent ces schistes et le résidu de leur lavage. Ces riches affleurements paraissent très-analogues à ceux que l'on observe près du ruisseau de la mine de Balade, au point P. Nous ignorons le résultat des travaux de recherches qui ont dû être entrepris en ce point remarquable pour déterminer l'allure et l'étendue du gisement.

Mine des Bénis-en-l'Air. — Les affleurements désignés sous le nom des Bénis-en-l'Air sont situés au milieu même

des talcoschistes altérés et imprégnés de glaucophane, sur une des crêtes qui rayonnent au S. du centre d'éruption des roches de glaucophane.

Les schistes sont orientés parallèlement à la direction de cette crête, au N. 50° E. avec plongement vers l'E. Un filon de 1 mètre de puissance court parallèlement à la stratification des schistes; il est formé de concrétions ferrugineuses avec très-peu de quartz et il contient des veinules de cuivre carbonaté bleu et vert. Ces indications de minerai de cuivre, qu'on peut observer à la surface du sol sur une longueur d'environ 50 mètres, paraissent être plus abondants au point de croisement du filon avec une ligne de fracture verticale, perpendiculaire à sa direction, orientée par conséquent au N. 40° O. Des travaux de recherches ont été entrepris en ce point de croisement; mais ils ont été abandonnés presque aussitôt, sans avoir donné aucun résultat.

3° GISEMENT DE PONDOLAÏ.

Les gisements de minerai de cuivre, découverts aux environs du village de Pondolaï, sont situés en dehors du groupe des mines de Ouégoa, à 10 kilomètres environ à l'O. du village de Ouégoa, sur les premières pentes du grand contre-fort qui se termine au piton de la Pierre. Ils sont encaissés dans des schistes savonneux tels que ceux qu'on rencontre dans la chaîne du mont Ouégoa, au voisinage des roches de glaucophane. Les travaux de recherche, encore bien peu avancés au moment de notre visite, consistaient en une galerie de quelques mètres de longueur qui suivait un filon orienté au N. 70° E., plongeant de 40° au sud, et encaissé dans des schistes talqueux. Ce filon a 0^m,30 de puissance; sur toute cette épaisseur son remplissage se compose de cuivre carbonaté bleu et cuivre sulfuré, avec de petites veinules de cuivre oxydulé dans une gangue quartzreuse.

Ce minerai a rendu à l'essai 51,20 p. 100 de cuivre. Une veine de quartz qui court au toit du filon contient dans ses joints de belles cristallisations de cuivre natif.

Ces affleurements sont donc très-importants, et l'on peut bien augurer du succès des travaux de recherches entrepris dans cette région. Il est bon de remarquer :

1° Que le filon de Pondolaï est orienté au N. 70° E., c'est-à-dire à peu près normalement à l'une des deux directions caractéristiques des filons du groupe Ouégoa ;

2° Qu'une ligne menée de Pondolaï dans cette direction N. 70° E. passe précisément par la mine de Balade. Le gisement du claim de Ouégoa, sur lequel nous ne possédons que des données incertaines, mais dont le minerai extrait est très-analogue à celui de Pondolaï (voir échantillons 51 et 52), est aussi situé sur cet alignement.

Recherches du sieur Chapuis. — A 1.500 mètres environ à l'O. du claim de Pondolaï, les recherches du sieur Chapuis ont mis à découvert deux têtes de filons quartzeux et ferrugineux, parallèles entre eux et dirigés au N. 80° E. avec plongement au S. Chacun de ces filons a environ 0^m,30 de puissance ; leur remplissage se compose de concrétions ferrugineuses et de quartz ferrugineux, avec des veines de cuivre carbonaté vert et bleu et de cuivre sulfuré bleu. La découverte de ces affleurements est surtout importante en ce qu'elle atteste l'étendue de la formation cuivreuse dans cette région.

§ 3. — Résumé et conclusions. — Conditions économiques des exploitations de minerai de cuivre dans la vallée du Dlahot.

Nous venons de décrire minutieusement les divers points où des gisements de minerais de cuivre ont été reconnus et même ceux où de simples indications de filons cuivreux ont été signalées. Quels enseignements en doit-on retenir pour la direction future des travaux de recherches ?

En décrivant d'une manière générale la constitution de cette région, nous avons reconnu deux grands accidents géologiques dont nous devons retrouver l'empreinte dans l'étude des gisements métallifères, savoir :

I^e Éruption serpentineuse suivant la direction N.-N.-O. Elle se manifeste dans la région des mines : 1° par un soulèvement des schistes ardoisiers primitivement orientés au N. 25° E., maintenant dirigés au N.-N.-O. ou au N.-O. et plongeant constamment au S.-O. avec une inclinaison variable rarement inférieure à 45°; 2° par la formation de veines et de filons quartzeux et ferrugineux, parallèles à la stratification des schistes et subordonnés à des dykes de serpentine.

II^e Venue au jour des roches à base de glaucophane au milieu des micaschistes et des schistes ardoisiers, suivant un axe d'éruption dont la direction, assez incertaine, paraît voisine du N.-O.

Nous aurions pu ajouter que les bancs de schistes ardoisiers, orientés primitivement au N.-N.-E., redressés ensuite dans le sens du N.-O. = S.-E. par suite d'un soulèvement local, avaient dû conserver une tendance à la fracture suivant leur ancienne direction, et que, par suite, toute action postérieure, telle que la venue au jour des roches de glaucophane, avait dû produire dans les schistes des cassures parallèles à cette orientation.

Ces notions nous ont servi de guide dans l'étude comparative des divers gisements dont nous avons pu observer les affleurements. Nos observations peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

Des traces de cuivre pyriteux ou carbonaté ont été reconnues dans plusieurs filons quartzeux orientés aux environs du N.-N.-O. et disposés suivant la stratification des schistes. Dans ce groupe, nous avons étudié en particulier une tête de filon ferrugineux à gangue quartzeuse, dont les affleurements s'étendent en droite ligne et sur une

grande longueur depuis la mine de Balade jusqu'à la mine Laraton. En tous les points où l'on peut observer ces affleurements, on y reconnaît, au milieu des concrétions ferrugineuses, des veinules de cuivre carbonaté. Nulle part ce filon n'a été reconnu en profondeur, et les découvertes Delaveuve et Laraton ont simplement pour objet des traces de cuivre carbonaté dans les affleurements. Ces découvertes resteront sans importance tant qu'on n'aura pas reconnu la situation des zones riches dans ce filon pauvre.

La mine de Balade correspond précisément à une de ces zones riches, qui peut ne pas être unique. Malheureusement, les travaux de reconnaissance du gîte sont encore trop imparfaits pour permettre de se rendre compte des conditions auxquelles est subordonnée sa richesse. En étudiant les affleurements mis à nu par ces travaux, nous avons été amenés à conclure que la principale venue de minerais de cuivre doit être subordonnée à une ligne de fracture orientée au N. 25° E., dans l'entre-bâillement de laquelle se sont formées de belles cristallisations de cuivre oxydulé et de cuivre natif au milieu d'une gangue quartzreuse, et dont les parois sont imprégnées de cuivre natif.

En dehors de l'espace restreint occupé par les travaux de la mine de Balade, ce filon orienté au N. 25° E. n'a été exploré que d'une manière tout à fait insuffisante; toutefois son prolongement a été mis à nu, en dehors du périmètre de concession de la mine de Balade, en des points situés l'un à 700 mètres au N., l'autre à près de deux kilomètres au S. de cette mine, par les découvertes Murat et Patry; on n'y a reconnu jusqu'ici que des veinules de pyrite cuivreuse et de cuivre carbonaté. Cependant, dans cette partie de son parcours, le filon N. 25° E. coupe plusieurs filons quartzeux et ferrugineux orientés au N.-N.-O. Il resterait donc à déterminer les conditions particulières qui ont provoqué ou facilité l'épanchement des sources métallifères, au point de croisement de ce filon avec le filon

à chapeau ferrugineux qui s'étend depuis la mine Laraton jusqu'à la mine de Balade.

Nous ne pouvons songer à résoudre cette question que les travaux ultérieurs devront éclaircir. On aura sans doute à tenir grand compte de la nature des couches encaissantes, et à ce point de vue, il est important de noter la nature toute particulière des schistes amphiboliques à grandes parties de mica noir qui encaissent les bancs de cuivre pyriteux de la mine de Balade. Le fait de l'alignement des mines de Balade, des gisements très-intéressants et trop peu connus de Pondolai, et de celui du Claim de Ouégoa sur une ligne perpendiculaire à la direction des filons ferrugineux, ainsi que l'analogie des minerais qui constituent ces gisements, est aussi remarquable. Il serait surtout intéressant de savoir exactement quel rôle on doit attribuer aux roches d'épidote et de glaucophane associées aux roches d'amphibole. La mine de Balade est au pied du massif éruptif formé par ces roches singulières. Il en est de même des affleurements très-remarquables de la mine des Soldats. Sur la montagne des Bénis-en-l'Air, nous avons observé des affleurements cuivreux dans les talcoschistes métamorphisés au contact des roches de glaucophane. M. Friedel a même reconnu une assez grande quantité de glaucophane dans un échantillon de schiste provenant de la mine de Balade (*).

Si l'expérience confirmait ces premières indications, la connaissance des roches de glaucophane pourrait devenir un guide précieux pour la recherche et pour l'étude des gisements de minerais de cuivre dans la région du Diahot.

Quoi qu'il doive advenir de ces hypothèses, et en nous en tenant aux faits observés, il est certain :

1° *Que l'étendue et la variété des affleurements de minerais de cuivre annoncent la présence, dans cette région, d'un système très-important et très-développé de filons cuprifères ;*

(*) Voir échantillon 28 : Schistes bleuâtres feuilletés, feldspatiques et micacés, contenant du glaucophane.

2° Que, bien que ces affleurements n'aient été explorés que très-superficiellement, on y a déjà reconnu des gisements d'une haute importance, tels que la mine de Balade, à côté de laquelle des travaux de recherches plus complets permettraient peut-être de ranger la mine des Soldats et celle de Pondolaï.

Les premiers travaux de recherches exécutés aux mines de Balade ont mis à découvert des dépôts de minerai de cuivre et de cuivre natif d'une grande richesse.

Sans doute, il reste bien des inconnues à déterminer, et des travaux de reconnaissance plus complets seraient nécessaires pour permettre de prévoir dans une certaine mesure l'avenir de l'exploitation, et d'apprécier la véritable valeur industrielle du gisement. Toute évaluation de ce genre serait absolument prématurée aujourd'hui (*). Mais en faisant une large part à l'aléa dont il faut tenir compte dans toutes les entreprises de ce genre, on doit convenir que les premiers résultats obtenus aux mines de Balade permettent de fonder les plus grandes espérances sur le développement et la prospérité des mines de cuivre de la rive droite du Diabot.

Il nous reste à indiquer quelle était exactement la situation des concessions des mines de cuivre instituées au 1^{er} janvier 1874, et dans quelles conditions économiques l'exploitation des mines de cuivre est appelée à se développer dans cette région.

Situation des concessions de mines de cuivre instituées au 1^{er} janvier 1874. — Bien que la découverte des mines de cuivre remonte au mois d'octobre 1872, leur exploitation n'a pu prendre une marche régulière qu'à la fin de l'année 1873,

(*) La propriété de la mine de Balade a été, au début, divisée en 12 actions que se sont partagées les inventeurs du gîte. Des capitalistes australiens, propriétaires de riches mines de cuivre dans l'Australie du Sud, après avoir fait visiter la mine par leurs ingénieurs au mois de novembre 1873, en ont acheté plusieurs actions au prix de 100.000 francs, ce qui porterait à 1.200.000 francs la valeur de la mine d'après leur estimation.

à la suite de l'arrêté du 13 septembre 1873 portant réglementation sur les mines de la Nouvelle-Calédonie, et de la décision en date du même jour qui régla les droits acquis par différents groupes d'inventeurs sous l'empire de l'ancienne législation.

Nous n'avons pas à faire ici l'historique des difficultés administratives qui furent définitivement tranchées par cette décision. En raison même des incertitudes de la législation, la délimitation des concessions était restée en suspens pendant toute une année, et, au mois de septembre 1873, on ne comptait pas moins de 18 compagnies ou groupes de mineurs qui revendiquaient, à des titres divers, des concessions de minerai de cuivre aux environs de Ouégoa. En dehors de la compagnie des mines de Balade, formée par les premiers inventeurs, aucune de ces sociétés n'avait pu disposer de capitaux suffisants pour donner quelque extension à ses travaux de recherches. A vrai dire, la plupart s'étaient contentées de mettre à découvert des affleurements plus ou moins apparents à la surface, sans faire aucune tentative sérieuse de travaux; plusieurs même s'étaient bornées à déposer des demandes de concession, sans pouvoir justifier d'une découverte, de manière à prendre position en attendant le moment de la délimitation des concessions. Lorsqu'en exécution des arrêtés du 13 septembre 1873 ces compagnies furent mises en demeure de faire délimiter leur concession et de commencer leurs travaux, sept d'entre elles disparurent et durent être déclarées déchues, faute de pouvoir payer le nombre de permis de miner nécessaire à l'obtention de la concession (*).

(*) Aux termes des articles 18 et 19, de l'arrêté du 13 septembre 1873, l'étendue de la concession acquise par simple prise de possession peut varier au gré du concessionnaire de 1 à 25 hectares. Les propriétaires de chaque concession doivent représenter un nombre de permis de miner individuels égal au nombre d'hectares et de fractions d'hectare que contient la concession, ou for-

A la date du 1^{er} janvier 1874, treize concessions étaient définitivement instituées, l'une de 50 hectares attribuée à la compagnie des mines de Balade à titre de premier inventeur, les autres de 25 hectares et au-dessous. Le croquis représenté *fig. 1*, Pl. VIII, figure la disposition relative des concessions du groupe de Ouégoa et leur situation par rapport aux affleurements que nous avons précédemment décrits. En dehors de ce groupe, deux autres concessions, encore incomplètement délimitées au moment où nous avons quitté le Diahot, doivent avoir pour centre les affleurements de Laraton et ceux de Pondalaï.

Nous ignorons ce qu'il est advenu de ces concessions depuis cette époque. Il serait superflu de réfuter ici une erreur, très-répendue en Nouvelle-Calédonie dans les premiers temps qui ont suivi la découverte des gisements de cuivre, et qui consistait à croire que de pareils gisements sont susceptibles d'être exploités, comme l'ont été certaines mines d'or d'Australie, par l'industrie des mineurs isolés et sans le secours du capital. Au moment où nous avons quitté la colonie, la compagnie des mines de Balade était la seule qui, grâce au concours de capitaux venus en grande partie d'Australie, se trouvât en mesure de commencer des travaux d'exploitation sérieuse. Nous avons décrit les travaux de recherches exécutés par cette compagnie; il en avait été extrait environ 300 tonnes de minerais de teneurs diverses, principalement composés de cuivre oxydé, de cuivre carbonaté et de cuivre pyriteux, ce dernier rendant à l'essai environ 18 p. 100 de cuivre. De plus une route carrossable d'environ 5 kilomètres, construite aux frais de la même compagnie, reliait la mine au hameau du Gaillou, point au-dessous duquel le Diahot est navigable jusqu'à la mer. Dès le moment où la concession fut définitivement instituée et à

mer une société titulaire d'un permis de mines collectif correspondant à ce même nombre de permis individuels. Le prix du permis de miner individuel est de 25 francs.

l'abri de toute contestation, des mesures furent prises pour donner aux travaux de recherches complémentaires et aux travaux d'exploitation tout le développement qu'ils comportent, avec le concours d'ingénieurs et d'ouvriers recrutés dans les districts de mines de cuivre de l'Australie du Sud. D'après une relation publiée dans le *Sydney Morning Herald* du 13 décembre 1874 et reproduite dans le *Moniteur de la Nouvelle-Calédonie* du 13 janvier 1875, la compagnie des mines de Balade occupait à cette époque 95 ouvriers, dont 60 naturels des Nouvelles-Hébrides, et elle avait extrait 1.200 tonnes de minerais, dont 700 avaient été envoyées en Australie. La compagnie des mines de Balade est représentée par M. Higginson, à l'initiative et à l'esprit d'entreprise de qui l'on doit en grande partie la création de l'industrie minière en Nouvelle-Calédonie.

En dehors de la compagnie des mines de Balade, une société anonyme au capital de 262.000 francs était en formation au moment de notre départ sous le nom de compagnie des mines de cuivre du Diahot. Cette société, dont le capital paraissait devoir être souscrit dans la colonie, avait pour objet l'exploitation d'une concession de 50 hectares formée par la fusion de la compagnie Néo-Calédonienne et de la compagnie Murat. Un rapport de M. le secrétaire colonial, inséré dans le *Moniteur de la Nouvelle-Calédonie* du 20 mai 1874, annonce la constitution définitive de cette société.

On peut espérer que les résultats des premiers travaux de recherches ne tarderont pas à attirer vers les mines de cuivre de la Nouvelle-Calédonie le capital nécessaire à leur développement. Pour compléter ces informations, nous devons ajouter quelques mots au sujet des conditions économiques auxquelles sera soumise l'industrie de l'exploitation de mines de cuivre dans la vallée du Diahot et des mesures par lesquelles l'administration locale peut en favoriser le développement.

Conditions économiques. — Ces conditions économiques se composent de trois éléments principaux qui sont :

- 1° La législation qui régit les mines ;
- 2° Les voies de communication, le mode de vente des minerais et l'approvisionnement des matériaux nécessaires à l'exploitation ;
- 3° Le recrutement de la main-d'œuvre.

1° *Législation des mines.* — Nous n'avons pas à entrer ici dans le détail de la législation qui régit les mines en Nouvelle-Calédonie ; elle est contenue tout entière dans l'arrêté du 13 septembre 1875, portant réglementation des mines en Nouvelle-Calédonie. L'économie en a été expliquée dans le rapport en forme d'exposé des motifs que nous avons adressé à M. le gouverneur de la colonie à l'appui du projet de réglementation. Nous rappellerons seulement que les concessions de mines sont acquises en Nouvelle-Calédonie de deux manières : soit par simple prise de possession dans les formes déterminées par l'arrêté et en dehors de toute intervention administrative, soit par un acte de concession rendu par le gouverneur en conseil d'administration. L'étendue des concessions est limitée dans le premier cas à un maximum de 25 hectares, qui peut être porté à 50 hectares dans le cas de la découverte d'un gisement exploitable à plus de 10 kilomètres d'un gisement exploité. L'étendue n'est pas limitée par la loi dans le cas des concessions par acte administratif, qui ne doivent être accordées que par des motifs particuliers tirés de la nature du gisement et des conditions dans lesquelles son exploitation doit être entreprise. À part le mode d'obtention des concessions, rien ne distingue la propriété des mines en Nouvelle-Calédonie de ce qu'elle est en France. Elle est soumise aux mêmes règles et jouit des mêmes garanties. Elle est perpétuelle, sauf le cas de déchéance qui ne peut être prononcé que dans certains cas prévus et dans certaines formes par le gouverneur en conseil d'administra-

tion. Toutefois la concession instituée par acte de concession est d'abord temporaire, mais elle peut être renouvelée au bout de quinze ans et devient alors définitive et perpétuelle.

Ces dispositions ont été conçues avec la pensée d'encourager l'esprit d'entreprise et de stimuler les recherches, tout en assurant à la propriété des mines la stabilité dont elle jouit en France, et en donnant par conséquent toute sécurité aux capitaux engagés dans cette industrie.

2° Voies de communication. Vente de minerais. Approvisionnement des matières premières nécessaires à l'exploitation. — Le groupe des mines de Ouégoa est, comme nous l'avons dit, relié au Diahot par un chemin carrossable de 4 à 5 kilomètres de longueur. Ce chemin suit le versant occidental de la chaîne du mont Ouégoa et aboutit au village du Caillou. Au-dessous du Caillou, le Diahot est navigable jusqu'à la mer; les bateaux de faible tonnage qui font le cabotage sur la côte peuvent même remonter jusqu'à la hauteur de ce village. A l'embouchure du Diahot, un service de pilotes est organisé dans la rade de Pam, où les navires trouvent un bon mouillage. La voie de mer est donc la voie de communication tout indiquée pour l'approvisionnement des mines et pour le transport de leurs produits.

Un service de chalands avec un remorqueur à vapeur était déjà organisé sur le Diahot, entre la rade de Pam et le village du Caillou, au mois de février 1874. Dans une note adressée à M. le gouverneur sur sa demande, à la date du 18 février 1874, nous proposons de compléter ce système de communications par la construction d'une ligne de tramways entre le village de Ouégoa et le Caillou. Dans notre pensée, la construction de ce tramway, avec le secours de la main-d'œuvre pénitentiaire et le privilège de l'exploiter pendant vingt années, pouvaient être concédés à une compagnie à la charge de transporter les marchan-

dises et les minerais de toute provenance à un tarif uniforme fixé par l'acte de concession; la concession devait être accordée par voie d'adjudication publique à la compagnie qui offrirait le plus faible tarif pour le transport du minerai. Par une convention insérée au *Journal officiel* de la colonie, du 20 mai 1874, la construction et l'exploitation de cette ligne de tramways ont été concédées à perpétuité et de gré à gré à la compagnie des mines de Balade, à la charge de transporter de Ouégoa au Caillou les minerais et les marchandises de toute provenance au prix de 10 francs par tonne. Le service des transports des minerais et des approvisionnements se trouve donc ainsi assuré à l'avenir; nous pensons toutefois que le tarif de 10 francs par tonne, qui a été consenti par l'administration, est exagéré, et qu'il pourrait devenir onéreux pour l'exploitation des mines.

De la rade de Pam les minerais doivent être transportés à Newcastle, dans la Nouvelle-Galles du Sud. Des usines métallurgiques y sont installées près des mines de charbon et traitent la plus grande partie des minerais de cuivre exploités en Australie. Si nous sommes bien informé, la compagnie des mines de Balade a traité avec les usines de Newcastle pour la vente de ses minerais sur les mêmes bases que les grandes mines de cuivre de l'Australie du Sud. L'usine tient compte à la mine de toute la valeur du cuivre extrait, en percevant pour frais de traitement une somme fixe de £ 2, 10 sh., soit 62^f,50 par tonné, quelle que soit la teneur du minerai. On peut évaluer à environ 50 francs par tonne les frais de transport du minerai de Ouégoa au Caillou, du Caillou à Pam par chalands, et de Pam à Newcastle. Nous pouvons donc compter que les frais de transport et les frais d'usine que le minerai aura à supporter au sortir de la mine absorberont l'équivalent d'une teneur en cuivre de 5 à 5,5 p. 100. Or en dehors des minerais extra-riches, tels que cuivre oxydulé et cuivre natif, la majeure

partie des minerais à transporter se composera sans doute de pyrites cuivreuses, tenant de 18 à 20 p. 100 de cuivre.

On peut espérer de plus que la suite des travaux de recherches permettra de découvrir des veines notablement argentifères. On doit principalement rechercher l'argent dans les cuivres sulfurés gris bleu que l'on rencontre dans certaines parties de la mine de Balade et dans les affleurements de Ouégoa et de Pondolaï; des échantillons de ces deux dernières mines analogues aux échantillons 51 et 52 de la collection, essayés au bureau d'essai de l'École des mines, ont donné :

	CUIVRE.	ARGENT.
Minerai de Pondolaï. . .	51,20 p. 100	30 grammes par tonne de minerai.
— de Ouégoa. . .	41,60 p. 100	20 — —

Pour organiser dans de bonnes conditions le transport par mer des minerais de Pam en Australie, il y aurait sans doute lieu d'adopter une combinaison analogue à celle qui est appliquée entre les mines de l'Australie et le port de Newcastle. Les navires qui transportent le minerai à Newcastle en reviennent chargés de charbon avec lequel une partie du minerai est traitée sur place. On devrait alors installer des fourneaux au port de Pam et y faire subir une première fonte pour mattes aux minerais les plus pauvres.

Pour compléter le système des voies de communication indispensable au développement de l'industrie des mines dans la vallée du Diahot, il sera sans doute jugé nécessaire d'établir une route carrossable sur la rive droite du fleuve entre Ouégoa et la mer. Non-seulement cette route relierait entre eux les différents groupes miniers de Ouégoa et de Pondolaï, mais l'ouverture de cette voie provoquerait sans doute sur son parcours la création de centres de culture dont les excellentes qualités du sol et le voisinage d'un centre de consommation tel que les mines garantissent la prospérité. Enfin, il suffirait d'ouvrir des chemins muletiers

pouvant servir de passage pour le bétail et qui seraient faciles à établir, d'un côté dans la direction de Poëbo, de l'autre dans celle de Koumac, pour assurer l'approvisionnement du district minier.

Quant aux bois de mines, les niaoulis en fournissent d'excellents ; ils abondent dans la région des mines, ainsi que dans toute la Nouvelle-Calédonie. Au moment de notre séjour dans la colonie, il n'existait pas encore de législation forestière en Nouvelle-Calédonie, et les bois exploités pour les besoins des mines ne l'étaient que par tolérance. Il est à souhaiter que l'administration locale comble au plus tôt cette lacune, et que la nouvelle législation, tout en sauvegardant les grands intérêts qui s'attachent à la conservation des forêts, soit assez libérale pour permettre à l'industrie des mines de s'approvisionner de cette matière première dans de bonnes conditions.

3° **Recrutement de la main-d'œuvre.** — Au mois de janvier 1874, on pouvait évaluer à 3 ou 400 personnes la population groupée autour des mines de Ouégoa. La plupart se composaient de *prospecteurs*, c'est-à-dire de chercheurs de gisements. Il est difficile de recruter des ouvriers au milieu de cette population nomade, qui n'accepte la contrainte d'un travail régulier que comme un sacrifice passager qui doit lui fournir les moyens de reprendre au plus tôt sa vie aventureuse.

A l'époque dont nous parlons, le prix de la main-d'œuvre pour un travail journalier de huit heures s'élevait dans la vallée du Diahot à 100 ou 120 francs par semaine ; sur cette somme on peut compter que chaque ouvrier devait prélever environ 35 francs pour sa nourriture. Outre que le prix de la main-d'œuvre est très-élevé, sa qualité est très-défectueuse. Pour avoir de bons ouvriers aptes aux travaux divers que comporte l'exploitation régulière d'une mine métallique, il faudrait les recruter soit en Australie, soit en Europe, et

c'est un problème fort difficile à résoudre dans l'état de notre législation que celui de savoir comment des engagements de ce genre peuvent être contractés de manière à garantir au chef d'industrie l'exécution du contrat.

D'après une relation publiée par le *Sydney Morning Herald* du 18 décembre 1874, à laquelle nous avons déjà fait allusion, la compagnie des mines de Balade employait à cette époque, outre 35 ouvriers blancs, sans doute recrutés en grande partie dans l'Australie du Sud, 60 naturels des Nouvelles-Hébrides. Ces travailleurs indigènes peuvent être engagés pour trois ans, dans des formes déterminées par les règlements locaux, moyennant une prime de 250 ou 300 francs et environ 30 francs par mois de salaire et de nourriture. On peut espérer les employer très-utilement pour les travaux extérieurs de la mine et peut-être même pour certaines opérations délicates, telles que le triage des minerais, qui conviendraient très-bien à leurs instincts.

Il est certain que cette question du mode de recrutement de la main-d'œuvre est une des plus délicates et que de la manière dont elle sera résolue dépend dans une grande mesure l'avenir de l'industrie minière en Nouvelle-Calédonie. Elle touche de près à d'autres questions plus générales, relatives au mode de développement de la colonisation pénitentiaire, qu'il ne nous appartient pas de traiter ici.

CHAPITRE III.

MINES D'OR.

§ 1. — Historique.

C'est en 1863 que la présence de l'or, en Nouvelle-Calédonie, fut signalée pour la première fois. On en reconnut alors des traces sur le versant oriental de la chaîne demi-

caschistes qui borde la côte N.-E. de l'île, sur le territoire de la tribu de Poëbo. M. Jules Garnier a décrit des recherches faites dans cette région dans le cours de l'année 1864. On reconnut à cette époque, dans la vallée de Houébia-homme, une petite poche d'alluvions contenant quelques paillettes d'or associées à une certaine quantité de quartz, de fer oxydulé, de pyrites, de grenats et de titane rutile. Ces recherches durent être abandonnées sans avoir amené la découverte d'un gisement exploitable.

Dans les derniers mois de 1870, un groupe de quatre mineurs, les sieurs Hook, Piper, Bailly et Borgnis, explorant la vallée du Diahot, rencontra sur la rive gauche du fleuve dans le massif de Manghine de riches affleurements aurifères. Un arrêté en date du 14 décembre 1870 leur accorda la concession extraordinaire de 25 hectares promise depuis 1869 aux premiers inventeurs d'un gisement aurifère exploitable en Nouvelle-Calédonie. Cette concession prit le nom de *concession de la Fern-Hill*.

Depuis cette époque, le filon aurifère de la Fern-Hill est resté le seul gisement exploitable connu en Nouvelle-Calédonie. Les travaux de recherches entrepris dans le massif de Manghine, en dehors de la vaste concession accordée aux premiers découvreurs, sont demeurés sans résultat. A la vérité on a reconnu des traces d'or, ce que les mineurs appellent des *couleurs d'or*, dans le lit de la plupart des ruisseaux qui descendent de la chaîne des micaschistes vers la mer, sur les territoires de Poëbo et d'Oubatche. On a encore signalé des indications d'or assez importantes dans le cours supérieur de la rivière de Jenghen, et même dans le massif du mont d'Or au-dessus de Saint-Louis; des travaux d'exploitation étaient entrepris de ce côté au moment de notre départ, mais il ne paraît pas que ces recherches aient encore amené la découverte de gisements susceptibles d'être exploités. D'ailleurs, pendant cette période, l'attention des *prospecteurs* a été détournée de la

recherche de l'or, à la suite de la découverte des mines de cuivre. Ajoutons que la recherche de celles-ci est relativement beaucoup plus facile; leurs affleurements sont aisés à reconnaître à la surface, tandis que la découverte des filons aurifères exige chez ceux qui s'y adonnent une grande expérience. Il faut beaucoup d'habileté et une longue pratique pour reconnaître sûrement par le lavage au plat les *couleurs d'or* qui doivent conduire de proche en proche à la découverte d'un filon.

L'exploitation de l'or en Nouvelle-Calédonie est donc restée concentrée depuis 1870 entre les mains des premiers inventeurs. Les débuts furent assez brillants. Une usine pour le broyage du quartz aurifère et l'extraction de l'or par voie d'amalgame, fut installée sur la concession, au bord du Diahot. Au mois de septembre 1873, cette usine avait traité 1.200 tonnes de quartz aurifère ayant donné, d'après la déclaration que m'ont faite les exploitants, 4.663 onces d'or valant 443.896 francs. Malheureusement l'exploitation prit peu de développement. Malgré l'étendue de la concession, les travaux de reconnaissance restèrent circonscrits dans un très-petit rayon autour du premier point de découverte. A la fin de l'année 1873, la mine ne produisait plus que des pyrites pauvres, et l'exploitation dut être abandonnée; je ne sache pas qu'elle ait été reprise.

Il est difficile d'apprécier justement jusqu'à quel point ce résultat doit être attribué à l'insuffisance et à la mauvaise direction des travaux exécutés par les concessionnaires, tout à fait incompetents pour diriger une entreprise de ce genre. En tous cas il est bien peu probable qu'un filon aurifère, aussi riche que l'a été le filon de la Fern-Hill au début de l'exploitation, soit un fait isolé en Nouvelle-Calédonie; et nous ne doutons pas que des recherches persévérantes ne doivent amener la découverte de nouveaux gisements.

Pour éclairer ces recherches, il est important de rendre

compte des travaux exécutés dans le massif de Manghine, par les concessionnaires de la Fern-Hill, et en dehors de cette concession par diverses personnes. Nous comparerons ensuite les faits ainsi observés avec les résultats de l'expérience acquise en Australie et en Nouvelle-Zélande. Nous consacrerons enfin un chapitre spécial au mode de traitement du quartz aurifère à l'usine de Manghine et aux perfectionnements dont ce procédé est susceptible.

§ 2. — Description des travaux de recherche et d'exploration des filons aurifères dans le massif de Manghine.

Description du massif de Manghine. — Il n'existe pas, à notre connaissance, de carte topographique des environs de Manghine. A défaut de carte, on devra recourir, pour l'intelligence de la description qui va suivre, au croquis représenté par la fig. 3, Pl. VIII. Ce n'est qu'un lever à vue exécuté très-rapidement et destiné simplement à indiquer la position relative des divers points où ont été entrepris les travaux de recherches.

Nous avons déjà indiqué comment était située la montagne de Manghine. Elle forme l'extrémité du dernier des contre-forts entre lesquels le Diahot serpente avant de déboucher dans son bassin inférieur. Nous avons vu plus haut comment, sur la rive gauche du fleuve, ces contre-forts se rattachent à un grand massif central, que le chemin de Koumac à Manghine (dont nous avons donné la description) franchit près de son sommet. Comme notre croquis l'indique, le point culminant de la montagne de Manghine est le *pic de l'Arbre seul*, élevé d'environ 90 mètres au-dessus du niveau du fleuve; deux arêtes s'en détachent du côté de l'E. Elles s'avancent vers le Diahot en formant une sorte de V, dont les extrémités sont au point A et B, et que le cours du fleuve contourne. Les branches de ce V sont dirigées, l'une au N. 50° E., l'autre au S. 35° E. En étudiant les sinuosités que décrit le cours du Diahot avant d'arriver

à Manghine, on peut aisément le décomposer en éléments rectilignes qui oscillent autour de ces deux directions. Nous retrouvons donc, dès les premiers pas dans cette région, l'empreinte des deux systèmes de soulèvements orientés au voisinage du N.-N.-O. et du N.-N.-E., dont nous avons déjà reconnu l'influence prépondérante dans le district des mines de cuivre.

La mine de la Fern-Hill est située au N.-N.-E. du pic de l'arbre seul, sur le versant occidental de la ligne de faite qui s'en détache dans la direction du N.-E. Un tramway d'environ 800 mètres de longueur franchit une dépression de cette ligne de faite vers son extrémité; il relie la mine à l'usine d'amalgamation qui est située au bord du fleuve. La direction supposée du filon aurifère exploité à la mine de la Fern-Hill est comprise entre le N.-E. et le N.-N.-E. Tous les travaux de recherches entrepris en dehors de la concession de la Fern-Hill l'ont été, comme le croquis l'indique, sur le prolongement de cette direction présumée des filons aurifères, au S.-S.-E. de la mine de la Fern-Hill, de part et d'autre du pic de l'Arbre seul.

On se souvient qu'en suivant le sentier qui mène de Manghine à Koumac nous avons reconnu que tout le massif que ce chemin traverse au-dessus de la vallée du Diahot était formé de schistes feldspathiques ferrugineux et ardoisiers, orientés au voisinage du N.-N.-O., et soulevés par les roches trappéennes et serpentineuses qui pénètrent au milieu des schistes et qui les métamorphisent à leur contact. Nous avons vu aussi qu'en aval de Manghine la rive gauche du Diahot était bordée par un bourrelet de roches serpentineuses, sur lesquelles s'appuient des schistes feldspathiques orientés au N.-N.-O. La montagne de Manghine appartient principalement à cette même formation de schistes feldspathiques, avec un lambeau de schistes micacés et de talcoschistes; sauf quelques veines de stéatite, on n'y rencontre pas de roches serpentineuses. La

direction qui domine est celle du N.-N.-E., et l'allure des couches paraît être subordonnée à un faisceau de veines de quartz, orientées suivant cette direction, et sur les affleurements desquelles s'alignent tous les travaux de recherches. La direction du N.-N.-O. n'est représentée ici que par des filons croiseurs obliques à la stratification des schistes.

Toute la zone située au N.-E. de la mine de la Fern-Hill jusqu'au Diahot est occupée par des schistes représentés dans la collection par l'échantillon 56, qui paraissent être des micaschistes décomposés analogues à ceux qu'on observe en divers points de la côte N.-E. Ce sont ici des schistes argileux très-friables, écailleux, pulvérulents, parfois savonneux, légèrement colorés en rouge brique par de l'oxyde de fer, et qui se divisent en une poussière rouge brique très-pénétrante. Ils contiennent en grande abondance des veinules de quartz blanc, vitreux, dont les débris couvrent le sol. La mine de la Fern-Hill est située précisément au contact de ces micaschistes décomposés avec des schistes feldspathiques semi-ardoisiers plus ou moins métamorphisés au contact des filons quartzeux. Au milieu de ces schistes on peut encore observer, notamment au sommet du pic de l'Arbre seul, quelques lambeaux de micaschistes avec de grandes lames contournées de mica bronzé, tels que ceux qui sont représentés par l'échantillon 57. Il ne nous a pas été possible de déterminer les conditions du contact de ces îlots de micaschistes de la montagne de Manghine avec les schistes feldspathiques et ardoisiers. En nous reportant à ce que nous avons observé dans le massif de l'Ouégoa, où les micaschistes et les talcoschistes apparaissent au jour au milieu des schistes ardoisiers en même temps que les roches de glaucophane, nous ferons remarquer : d'une part que ces deux points sont situés précisément sur un même alignement orienté au N.-N.-E.; d'autre part, que nous n'avons pas trouvé de traces de glaucophane dans les

échantillons de micaschistes et de talcoschistes que nous avons recueillis en différents points de la montagne de Manghine et principalement au voisinage du filon aurifère.

Les schistes feldspathiques semi-ardoisiers occupent toute la zone située au S. de la mine de la Fern-Hill. Ce sont des schistes noirs ou jaunes, durs, âpres, plus ou moins feuilletés, généralement très-altérés près de la surface. Leur direction oscille autour du N.-N.-E.; ils plongent constamment vers l'O. en faisant avec l'horizon un angle variable de 45° à 90°. Ces schistes sont sillonnés par de nombreuses veines lenticulaires de quartz blanc laiteux avec un éclat gras. Le versant occidental de la ligne de faite et le fond de la vallée au bord du Diahot, sont couverts de gros blocs de quartz provenant de la destruction par les agents atmosphériques des têtes de filons quartzeux.

Au milieu des schistes feldspathiques, il faut remarquer un banc de schistes métamorphiques d'aspect particulier, qui sont représentés par l'échantillon 58. Ce sont des schistes durs, compactes, à cassure franche, très-imprégnés de quartz de manière à former une sorte de quartzite avec de petites géodes de quartz cristallin. Leur couleur verdâtre est zébrée par des bandes jaunes formées par une matière ocreuse pulvérulente qui paraît provenir de la décomposition de pyrites. On rencontre ce banc imprégné de quartz aurifère dans les travaux de la Fern-Hill. On le retrouve, mais alors imprégné de quartz stérile, dans les travaux de recherches entrepris en *a* et en *f* par le sieur Béquillet pour explorer le prolongement vers le S.-S.-O. du filon de la Fern-Hill. Enfin, sur le prolongement du même alignement au delà du pic de l'arbre seul, on peut observer encore ces mêmes couches présentant toujours le même aspect. Elles forment des affleurements rocheux facilement reconnaissables à la surface du sol, notamment près des travaux de recherches du sieur Patry et de la compagnie Néo-Calédonienne. Nous verrons, en décrivant ces différents travaux

de recherches, que ces bancs de quartzite sont constamment en contact avec des filons quartzeux très-analogues d'aspect au filon aurifère de la mine de Fern-Hill, et qui paraissent en être le prolongement.

Ces notions préliminaires étant acquises, nous devons passer en revue et décrire successivement les divers travaux d'exploitation et de recherches entrepris dans cette zone depuis 1870.

Mine de la Fern-Hill. — La mine de la Fern-Hill est établie sur le versant septentrional d'un petit ravin orienté au N. 35° O. Comme nous l'avons dit, elle se trouve précisément au point de contact des micaschistes avec les schistes feldspathiques semi-ardoisiers. Ainsi, la mine étant ouverte dans des micaschistes et talcoschistes plus ou moins altérés, une petite tranchée de recherches creusée de l'autre côté du ravin, au bord du ruisseau, a mis à nu des schistes feldspathiques métamorphiques âpres, durs, fibreux, semi-ardoisiers, se divisant en plaquettes minces, tels que ceux qui sont représentés par l'échantillon 75.

L'or a été rencontré au début à la surface même du sol, près de l'extrémité *a* de la tranchée *aa'*. Sur une certaine étendue autour de ce point, le sol, formé de débris schisteux altérés, contient une grande quantité d'or facile à séparer par le lavage; 300 tonnes de ces débris de surface, traités à l'usine de broyage et d'amalgamation, ont donné une teneur moyenne de 75 francs d'or à la tonne. Cet or disséminé dans le sol indiquait une tête de filon aurifère. Ce filon a été exploité :

1° A ciel ouvert, par la tranchée *aa'* qui a été ouverte dans le flanc de la colline depuis son sommet, sur une hauteur totale de 7 mètres, en suivant les affleurements du filon aurifère dans la direction du N.-N.-E. = S.-S.-O.;

2° Souterrainement, jusqu'à 25 mètres de profondeur, par trois étages de galeries tracées suivant la direction du

filon au-dessous des affleurements *aa'*; on y a accès par un puits δ situé au fond du ravin dans le prolongement de la tranchée. L'ensemble des travaux d'exploitation occupe de *a* à *b* un développement d'environ 40 mètres suivant la direction présumée du filon.

La direction moyenne du filon est d'environ N. 25° E.; son inclinaison est voisine de la verticale, sa puissance varie de 0^m,40 à 1^m,50. Il est encaissé dans la stratification des schistes très-altérés à son contact et d'aspect très-variable. Sur la face O de la tranchée, ce sont des schistes gris bleus, pailletés de mica, satinés et écailleux, très-friables, tels que ceux qui sont représentés par l'échantillon 59. Sur l'autre face, on observe des schistes très-altérés, happant fortement à la langue, blancs avec des veines rouges et roses contournées, qui paraissent être le produit de l'altération des micachistes ou des talcoschistes.

Le corps du filon se compose d'un faisceau de veines minces de quartz au milieu des schistes. L'or s'y trouve à l'état natif, dans les cellules d'un quartz carié, blanc ou légèrement coloré en rouge de fer, ayant l'apparence d'un biscuit. Quelques grains d'or sont visibles à l'œil nu, mais la majeure partie du métal est très-finement disséminée dans le quartz, et ne peut en être séparée que par le lavage après broyage.

L'or se trouve aussi dans la roche schisteuse elle-même qui est intimement imprégnée de quartz. Comme nous l'avons dit, la mine se trouve au contact des micachistes et des schistes feldspathiques semi-ardoisiers. On y distingue : 1° des schistes en plaquettes, quelquefois tout à fait blancs, parfois légèrement veinés de blanc et rose, rayant le verre, âpres au toucher, ayant l'apparence d'un os desséché, qui contiennent des petits grains d'or natif disposés entre les feuillets; 2° des schistes métamorphisés et imprégnés de quartz grenu avec des bandes d'une matière jaune pulvérulente, qui sont identiques au banc de quartzite que nous

avons décrit plus haut, et que représente l'échantillon 58. L'or s'y trouve au contact du quartz grenu et des schistes principalement suivant les bandes ocreuses; 3° des schistes savonneux, micaschistes ou talcoschistes, où l'or natif est associé à une matière jaune, ferrugineuse et quartzeuze, pulvérolente. Ces schistes contiennent une matière schisteuse verdâtre qui a été analysée en 1872 au bureau d'essai de l'École des mines, et qui s'est trouvée être *un silicate d'alumine, de magnésie et de fer, de composition analogue à la serpentine.*

Le filon principal que nous venons de décrire est coupé par une série de croiseurs orientés au N. 30° O. et plongeant vers le S.-O. avec une inclinaison de 60°. Ce sont des veines de quartz résineux, brun et rougeâtre, avec des géodes tapissées de matières ferrugineuses. A leur rencontre, le filon s'infléchit légèrement en se rapprochant de la direction N.-S. Les parties les plus riches en or correspondent dans le filon à ces changements de direction.

Lorsque nous avons visité la mine, le plus important de ces croiseurs limitait le champ d'exploitation au sud. Sa trace à la surface paraît correspondre précisément au ravin sur la rive droite duquel est située la mine et qui est dirigé lui-même au N.-N.-E. = S.-S.-O. Dans la mine, ce croiseur est représenté par une veine de quartz brun ferrugineux de 0^m,30 d'épaisseur. Le filon est très-notablement dévié et il devient en même temps exceptionnellement riche, au voisinage du croiseur. Celui-ci est lui-même aurifère, au moins près de son intersection avec le filon principal. En broyant et lavant au plat le quartz rougeâtre ferrugineux qui forme son remplissage, on y a constaté devant nous la présence d'une assez grande quantité d'or.

Ces croiseurs n'ont été considérés par les exploitants de la mine que comme de simples ramifications au toit et au mur du filon principal. Bien qu'on y ait constaté la présence de l'or, on a négligé de les suivre en direction par des galeries de recherche. A nos yeux, dans tous les travaux

de recherche exécutés dans la montagne de Manghine, on a eu grand tort de s'attacher exclusivement à la direction N.-N.-E., et de méconnaître l'importance des croiseurs orientés au N.-N.-O.

La zone aurifère dans le filon N.-N.-E. = S.-S.-O. paraît être peu étendue en direction. Tous les travaux de recherche entrepris sur le prolongement de ce filon vers le sud, sur la rive gauche du ravin, n'ont rencontré qu'un filon quartzeux absolument stérile. Vers le nord, on n'a pas exploré le prolongement du filon dans les micaschistes au delà de l'extrémité *a* de la tranchée. Mais en ce point *a* le filon, quoique encore riche, est déjà sensiblement appauvri, sa richesse diminuant assez rapidement quand on s'éloigne d'un croiseur dont la trace est apparente dans la tranchée *aa'* à une dizaine de mètres au sud du point *a*. Au dire des exploitants eux-mêmes, *l'or plonge au sud dans le filon*. Plus exactement, nous dirons que les zones métallifères dans le filon quartzeux orienté au N.-N.-E. forment des colonnes inclinées suivant l'intersection de ce filon vertical avec un faisceau de croiseurs orientés au N.-N.-O et plongeant au S.-O.

Au moment où nous avons visité la mine, le filon avait été entièrement exploité dans la zone que nous venons de décrire jusqu'au niveau de la galerie inférieure; 900 tonnes de quartz ainsi extraites avaient donné par le traitement à l'usine de broyage d'amalgamation 421.396 francs d'or, ce qui représente une teneur moyenne de 468 francs d'or brut à la tonne. Ce métal brut contenait 7,5 p. 100 de son poids d'argent. Mais en profondeur l'or disparaît, et le filon se transforme en un filon pyriteux. En approfondissant le puits *b* au-dessous de la galerie inférieure pour ouvrir un nouvel étage d'exploitation, on a constaté qu'à ce niveau le filon, dont la puissance atteint 2 mètres, est formé de pyrite ferrugineuse et principalement de pyrite magnétique mélangée de quartz et imprégnant les schistes.

L'échantillon 67 représente cette manière d'être du filon. Il ne contient plus d'or natif à l'état libre. Si l'on compare les échantillons 67 et 62, il semble que les quartz cariés, grenus et criblés de cellules, dans lesquels on rencontre l'or natif près les affleurements, ne soient autre chose que le résidu de l'altération du filon pyriteux dont les pyrites auraient été décomposées ou dissoutes près de la surface. Dans cet ordre d'idées on pouvait espérer trouver de l'or dans les pyrites à l'état de combinaison, en supposant que l'or natif, qui se trouve concentré dans les géodes quartzzeuses près de la surface, ait été primitivement combiné chimiquement aux pyrites, puis rendu libre au moment de leur destruction.

Malheureusement cette hypothèse et les espérances qu'elle aurait pu faire naître sont jusqu'à présent démenties par les faits. Les échantillons de ces pyrites provenant du puits de la Fern-Hill, qui ont été analysés au bureau d'essais de l'École des mines, ne contenaient pas traces d'or ; quelques échantillons contenaient une petite quantité d'argent, soit 50 grammes d'argent à la tonne.

Cette transformation et cet appauvrissement du filon au-dessous des affleurements ont déterminé la suspension de l'exploitation. En dehors des travaux très-restreints que nous venons de décrire, les 25 hectares qui forment la concession de la Fern-Hill sont restés absolument inexplorés. Il est à désirer que les travaux de recherches y soient repris d'une manière plus sérieuse, et sous une direction plus éclairée.

Travaux de recherches en dehors de la concession de la Fern-Hill, sur le prolongement au S.-S.-E. du filon quartzzeux. — Comme nous l'avons dit, les divers travaux de recherches entrepris dans le massif de Manghine, en dehors de la concession de la Fern-Hill, ont eu pour objet exclusif le prolongement vers le sud, au milieu des schistes feldspa-

thiques, du filon quartzeux orienté au N.-N.-E. = S.-S.-O. Le croquis (fig. 3, PL VIII) indique l'emplacement de ces divers travaux. Ils s'étendent de part et d'autre du Pic de l'Arbre seul, sur un développement d'environ 900 mètres.

Sur le versant septentrional du massif de l'Arbre seul, nous remarquons d'abord deux tranchées de recherches *c* et *d*. La tranchée *c* a mis à nu des schistes feuilletés feldspathiques et ardoisiers, et dans ces schistes un filon d'un mètre de puissance orienté au N. 50° E. avec plongement vers l'O. On remarquera que ce filon est perpendiculaire à la direction N. 40° O., et qu'il appartient par conséquent au même système que les croiseurs dont nous avons signalé l'importance dans la mine de la Fern-Hill. Son remplissage se compose de quartz empâté dans une gangue argileuse plastique. D'après les analyses faites au bureau d'essais de l'Ecole des mines, sur les échantillons recueillis dans la tranchée *c*, ce filon ne contient pas de traces d'or ni d'argent.

La tranchée *d*, ouverte de l'autre côté du ravin, coupe le flanc d'un contre-fort formé de schistes feldspathiques métamorphiques, durs, fibreux, divisés en plaquettes par trois clivages rhomboïdaux; ces schistes, orientés au N. 25° E. et plongeant vers l'O., sont sillonnés de veines de quartz blanc, translucide, à cassure grasse, dont les débris couvrent le sol.

Le sieur Béquillet a entrepris de traverser ce contre-fort, pour y trouver le prolongement du filon de la Fern-Hill. A cet effet, deux galeries de directions opposées ont été ouvertes en *e* et en *f*, sur les deux versants du contre-fort. Elles ont atteint, l'une 30 mètres, l'autre 40 mètres de longueur sans se rencontrer. Elles traversent toute une série de schistes ardoisiers très-quartzeux et encaissant des veines de quartz, le tout dirigé au N.-E. La galerie *e* vient butter à son extrémité contre un banc de quartzite qui est en contact avec des schistes métamorphiques blancs, colorés par des veines

rougeâtres, et divisés en plaquettes à 3 clivages. (Voir échantillon 73.) Ce banc de quartzite et ces schistes métamorphiques imprégnés de quartz sont très-analogues à ceux que nous avons décrits comme étant en contact avec le filon aurifère dans la mine de la Fern-Hill. Ils sont ici tout à fait stériles. On n'y a pas jusqu'ici découvert la moindre trace d'or.

Sur le versant méridional du pic de l'Arbre seul, les seuls travaux de recherches qui aient quelque importance se composent de deux galeries de recherches ouvertes en *k* et en *i* par la compagnie Néo-Calédonienne.

Nous avons vu que de ce côté on peut suivre à la surface du sol, dans la direction du filon N.-N.-E. = S.-S.-O. de la Fern-Hill prolongé, les affleurements rocheux d'un banc de schistes siliceux métamorphiques, tels que ceux qui sont représentés par l'échantillon 58, identiques par conséquent à ceux qu'on rencontre dans la mine de la Fern-Hill et dans la galerie Béquillet. Leur direction est au N.-E. avec plongement vers l'O. La galerie *k*, ouverte au-dessous des affleurements de cette assise schisteuse, se dirige à sa rencontre vers le N.-O. Cette galerie a 45 mètres de longueur; elle traverse d'abord des schistes feldspathiques légèrement micacés, dans lesquels sont intercalées des veines de quartz. Puis on rencontre un filon bien net dirigé au N.-E. et plongeant vers l'O. en faisant avec la verticale un angle de 5°. Il est formé de veines de quartz carié, qui se trouvent au milieu des schistes argileux et talqueux, friables et très-altérés, imprégnés de quartz grenu ou pulvérulent ferrugineux. L'aspect de ce filon ainsi que des schistes métamorphiques qui sont à son contact rappelle exactement celui du filon aurifère de la Fern-Hill, dont celui-ci paraît être le prolongement. Ce filon quartzeux a été exploré, à partir du point où la galerie *k* le rencontre, par une galerie de 10 mètres de longueur tracée suivant sa direction, et par une cheminée de 7 mètres suivant sa ligne de plus grande

penne, sans qu'on y ait découvert de traces d'or. Sa puissance varie de 0^m,30 à 1^m,60. Il conserve le même aspect et ne contient pas de pyrites. Au mur de ce filon, la galerie *k* se prolonge pendant quelques mètres au milieu de schistes siliceux métamorphiques analogues à l'échantillon 58.

La galerie *i*, ouverte à 20 mètres au-dessous de la galerie *h*, n'a pas encore rencontré le filon. Elle traverse une série de schistes feldspathiques semi-ardoisiers et silicifiés, imprégnés d'une poussière jaune de quartz ferrugineux.

Entre les travaux de la compagnie Néo-Calédonienne, que nous venons de décrire, et le pic de l'Arbre seul, une petite galerie de recherches a été ouverte par le sieur Patry au point *g*, dans le même banc de schistes siliceux métamorphiques. Cette galerie, qui se dirige vers l'O., traverse plusieurs veines de quartz stérile orientées au N.-N.-E.

Filons croiseurs orientés au N.-N.-O.; mine Euréka. — Les travaux de recherches que nous venons de décrire ont eu un résultat négatif, mais ils sont trop restreints pour qu'on puisse en conclure que le prolongement du filon quartzeux orienté au N.-N.-E. = S.-S.-O. soit absolument stérile sur tout son développement au sud de la mine de la Fern-Hill. Il peut s'y trouver d'autres zones aurifères d'étendue limitée, telles que le gisement de la Fern-Hill. Celui-ci est caractérisé, comme nous l'avons vu, par l'intersection du filon N.-N.-E. = S.-S.-O. avec un faisceau de croiseurs orientés au N.-N.-O. Il est possible que d'autres croiseurs du même système déterminent dans le même filon de nouvelles zones aurifères. A ce point de vue, un petit filon cuivreux, qui, sous le nom de *mine Euréka*, a donné lieu à quelques travaux de recherches dans les derniers mois de l'année 1872, peut avoir une réelle importance.

L'emplacement de la mine Euréka est indiqué sur le croquis au point *h* sur le versant S.-O. du pic de l'Arbre

seul. C'est à vrai dire le premier point de découverte du cuivre en Nouvelle-Calédonie; mais les travaux de recherche commencés en ce lieu furent abandonnés peu de temps après, lorsque furent découverts les riches gisements-cuivreux de la rive droite du fleuve. Le filon consiste, près de ses affleurements, en une mince veine de quartz imprégné de cuivre carbonaté bleu et vert et moucheté de pyrites de cuivre. (Voir échantillons 76.) A quelques pieds de profondeur la veine présentait une soufflure d'où l'on a pu extraire un bloc de minerai de 510 kilogrammes. Le filon s'amincit de nouveau au-dessous de ce petit amas, et il se réduit à une veine de quartz de quelques centimètres d'épaisseur, dans laquelle les travaux de recherches se sont arrêtés. Ce gisement, d'ailleurs très-insuffisamment exploré, paraît donc présenter une disposition en chapelet. La direction du filon est au N. 25° O., et par conséquent oblique à la stratification des schistes; son plongement est vers le S.-O. avec une inclinaison de 50°. Des échantillons de minerai de cuivre, extraits de ce filon, ont été analysés en 1872 au bureau d'essai de l'École des mines. On y a trouvé 22,40 p. 100 de cuivre. *L'essai pour or et argent a donné :*

<i>Or, par tonne.</i>	<i>50 grammes.</i>
<i>Argent, par tonne.</i>	<i>11 id.</i>

A peu de distance vers l'O. des travaux de la compagnie Néo-Calédonienne, au point *l*, on peut observer la trace d'une faille transversale à la stratification des schistes, et dans le plan de laquelle on observe des traces de pyrites cuivreuses. Cette faille est orientée au N. 60° O. Elle est donc sensiblement perpendiculaire à la direction du filon de la mine Euréka, et elle appartient par conséquent au même système.

La direction du N.-N.-O. appartient donc, dans le massif de Manghine comme sur la rive droite du Diahot, à des filons cuivreux. Mais, de plus, nous venons de voir que le

filon de la mine Euréka, orienté suivant cette direction, contient une notable quantité d'or associée au minerai de cuivre. En suivant ce filon vers l'O., on viendrait butter à peu de distance du point *h* contre le prolongement du filon N.-N.-E. = S.-S.-O. de la Fern-Hill. Nous regrettons qu'on n'ait pas encore exploré ce point de croisement, auquel pourrait correspondre une nouvelle zone riche du filon aurifère. Il est vrai de dire qu'aux espérances de ce genre on peut opposer ce fait, que la présence des filons aurifères est généralement annoncée par la découverte de l'or à la surface dans les terrains remaniés au-dessous de leurs affleurements, et que l'on n'a point trouvé de *couleurs d'or* dans le massif de Manghine, ailleurs que dans le ravin où est située la mine de la Fern-Hill et en aval de ce gisement.

Recherches en dehors du massif de Manghine. Filons d'Oubatche. — Les explorations faites dans la vallée du Diahot, en dehors du massif de Manghine, pour y découvrir de nouveaux gisements aurifères, sont restées infructueuses. Les schistes ardoisiers et feldspathiques contiennent bien de nombreuses veines de quartz fréquemment associées avec des pyrites, mais elles ne renferment pas d'or. Cependant, dans les analyses qui ont été faites au bureau d'essais de l'École des mines, on a trouvé des traces d'or très-faibles dans un échantillon de pyrite de fer avec une gangue quartzreuse, d'aspect assez analogue au filon pyriteux des étages inférieurs de la mine de la Fern-Hill. (Voir échantillon 77.) J'ignore la provenance exacte de cet échantillon, qui m'a été remis par des prospecteurs; mais j'ai lieu de supposer que ce filon de quartz et de pyrite appartient à la série de filons quartzeux orientés au N.-N.-O. que l'on rencontre sur la rive droite du Diahot, sur le chemin de Manghine à Balade.

La présence de l'or est au contraire assez fréquente

au milieu des micaschistes de la côte N.-E., principalement sur les territoires de Poëbo et d'Oubatche. Mais tout se borne jusqu'à présent à de faibles traces, obtenues en lavant au plat les terrains remaniés au fond des ravins. On n'y connaît pas encore de gisement proprement dit ni de filon aurifère. De ce côté, nous devons nous borner à signaler les recherches faites sur le territoire d'Oubatche, près de l'établissement de M. Henry dans la petite vallée de Pomieu. On trouve des *couleurs d'or* assez abondantes dans le lit de la rivière de Pomieu et dans celui de tous ses affluents qui descendent de la chaîne de micaschistes vers la mer.

On n'a pas encore réussi à remonter à la source de cet or, de manière à mettre à nu les filons quartzeux dont il provient. Les travaux de recherches entrepris de ce côté ont eu principalement pour objet un filon pyrïteux qui affleure à une faible distance de la mer, sur le versant d'un petit contre-fort perpendiculaire à la côte qui sépare la vallée de Pomieu de la vallée de Pué-Tamboad. Un puits de 10 mètres de profondeur, ouvert dans les micaschistes, rencontre ce filon, et le traverse sur environ 3 mètres de hauteur sans en atteindre le mur. Ce puits étant plein d'eau au moment de notre visite, nous n'avons pu observer le filon en place; d'après les renseignements qui nous ont été donnés, il est orienté aux environs de la direction E.-O. et il plonge vers le N. Son remplissage est formé d'un mélange intime de pyrites magnétiques et de quartz, dans une gangue quartzeuse. D'après les essais faits au bureau d'essais de l'École des mines, il contient des traces très-faibles d'or et une petite quantité d'argent, soit 50 grammes par tonne de minerai. On a fait grand bruit en Nouvelle-Calédonie de la découverte de ce filon, qui a été annoncé comme un riche filon argentifère.

Nous venons de dire à quoi se réduit la teneur en argent de ce filon, mais il ne nous en paraît pas moins intéres-

sant au point de vue de la recherche des gisements aurifères, en raison de son analogie avec le filon pyriteux de la mine de la Fern-Hill. On peut s'en convaincre en comparant les échantillons 55 et 67 de la collection.

En descendant le long de la petite rivière de Pomieu, on peut aborder les affleurements de deux autres filons analogues d'environ 1 mètre de puissance, encaissés dans les micaschistes et orientés comme ceux-ci au N.-N.-E. Des échantillons de leur remplissage ont donné à l'essai la même teneur en argent : 50 grammes par tonne de minerai.

§ 3. — Comparaison des faits observés en Nouvelle-Calédonie avec les caractères généraux des gisements aurifères exploités dans les colonies australiennes.

Pour interpréter les faits que nous avons exposés dans le chapitre précédent et pour en apprécier l'importance, nous avons à chercher des éléments de comparaison dans les colonies australiennes. Du premier jour où l'on signala la présence de l'or en Nouvelle-Calédonie, les analogies que présente sa constitution géologique avec celle de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande firent naître l'espoir de découvrir dans notre colonie des gisements aurifères exploitables; et lorsqu'on eut enfin rencontré l'or à Manghine sous la forme d'un riche filon quartzeux, la première pensée fut d'invoquer l'exemple de l'Australie, pour fonder peut-être un peu prématurément les plus grandes espérances sur le prochain développement des mines d'or dans la vallée du Diahot.

Par une réaction toute naturelle, la découverte de Manghine étant restée un fait isolé, et l'exploitation de l'or, loin de se développer, y subissant un temps d'arrêt, on est tenté aujourd'hui d'opposer le rapide et prodigieux essor des districts miniers d'Australie aux modestes débuts de l'exploitation des gisements aurifères en Nouvelle-Calédonie. On ne peut cependant contester l'importance des premiers résultats

obtenus à Manghine. Quelque opinion qu'on puisse avoir sur la plus ou moins grande étendue du gisement aurifère de Manghine et sur les chances de succès des divers travaux de recherches entrepris dans ce massif, un fait reste acquis : c'est que l'or, dont on avait déjà à plusieurs reprises constaté la présence en différents points de la chaîne de micaschistes qui longe la côte N.-E. de la Nouvelle-Calédonie, a été trouvé dans la vallée du Diahot en quantité assez notable pour former un riche gisement et dans des conditions qui peuvent se résumer comme il suit : *L'or est concentré sur les affleurements d'un filon de quartz, au milieu de schistes feldspathiques et micacés en partie métamorphisés, et au voisinage de roches amphiboliques et de dykes serpentineux. La zone aurifère, très-limitée dans le sens de la direction du filon, forme une colonne inclinée qui correspond à l'intersection du filon principal par un filon croiseur, et qui s'appauvrit très-rapidement en profondeur en se chargeant de pyrites de fer.* Ces caractères ne sont pas spéciaux au gisement de Manghine, ils sont communs à la plupart des filons aurifères exploités dans les colonies australiennes. Pour justifier cette assertion, et en même temps pour préciser les notions dont la connaissance est indispensable à la bonne direction ultérieure des recherches de mines d'or en Nouvelle-Calédonie, il est utile de donner ici quelques détails sur la nature des gisements aurifères d'Australie et de Nouvelle-Zélande, sur les formations géologiques auxquelles ils sont associés, sur leurs caractères minéralogiques, sur leur allure, et sur les conditions générales de leur exploitation.

Constitution géologique de la région des mines d'or en Australie. — Nous avons vu, dans la première partie de ce rapport, que les terrains cristallins et paléozoïques, qui sont circonscrits en Nouvelle-Calédonie dans la partie septentrionale de l'île, se retrouvent en Nouvelle-Zélande

avec les mêmes caractères, mais sur une bien plus grande étendue. Les mêmes terrains anciens sont très-développés sur la côte E. et sur la côte S. du continent australien. Ils y sont constamment associés aux gisements aurifères.

Les districts miniers d'Australie sont échelonnés le long d'une chaîne de montagnes qui court parallèlement à la côte E. et à la côte S.-E. du continent australien. Cette grande cordillère descend d'abord dans la direction N.-S. depuis le cap York, à travers Queensland et la Nouvelle-Galles du Sud; elle s'infléchit ensuite et elle s'étend de l'est à l'ouest à travers la colonie Victoria jusqu'aux confins de South-Australia. L'intérieur de la courbe formée par ce cordon de montagnes est occupé par un vaste bassin qui s'abaisse lentement vers le sud-ouest; c'est la région des grandes plaines de l'intérieur, arrosées par les affluents du Darling River, du Murrumbidgee et du Murray, dont les eaux se réunissent pour se rendre à la mer près de la frontière de South-Australia. Du côté du littoral, cette grande arête montagneuse se termine au contraire par des pentes abruptes.

Toute cette cordillère est formée par un puissant massif de terrains anciens, au milieu desquels émergent des îlots de granite et de roches trappéennes. La formation silurienne y domine; elle se compose de couches schisteuses plissées, généralement très-inclinées avec plongement alternatif vers l'E. et vers l'O., et constamment dirigées du nord au sud. M. Selwyn, ancien directeur du service géologique de la colonie de Victoria, n'évalue pas son épaisseur totale à moins de 12.000 mètres. Elle se divise en deux étages distincts bien nettement caractérisés par les fossiles qu'on y rencontre.

L'étage supérieur, principalement représenté dans la Nouvelle-Galles du Sud et dans Queensland, se compose généralement d'assises argileuses, de grès tendres, et de

quelques bancs calcaires. Il contient de nombreux fossiles, qui ont été étudiés par M. le professeur Mac Coy, et qui se rapportent aux formations de Wenlock et de Ludlow. L'étage inférieur est caractérisé par de nombreuses espèces de graptolites; il se distingue par la plus grande irrégularité d'allure des couches dont il se compose, par leur plus grande inclinaison, par leurs plissements plus accentués, et par leur schistosité plus prononcée. Ce sont généralement des grès à grain fin, parfois micaqués, ordinairement très-imprégnés de quartz. Les massifs granitiques qui affleurent au milieu de cette formation schisteuse sont généralement disposés sur les deux versants de la chaîne dont les couches siluriennes occupent le sommet. L'allure des couches n'est pas modifiée dans leur voisinage. On ne peut donc pas considérer ces îlots éruptifs comme ayant pénétré au milieu des schistes en les soulevant. Il semble plutôt que le granite préexistant sous toute la formation schisteuse, se soit simplement trouvé mis à nu par places, à la suite des phénomènes d'érosion auxquels toute la chaîne doit son relief. Ce sont des granites à grain fin et à trois éléments; parfois ils contiennent de la tourmaline et des grenats; assez fréquemment ils se chargent d'amphibole, et ils passent alors à des syénites. Ils sont ordinairement séparés des couches siluriennes par des schistes métamorphiques ou par des lambeaux de schistes cristallins, tels que des micaschistes, des talcoschistes, ou même des schistes serpentineux. La série des roches éruptives est en outre représentée au milieu des couches siluriennes par des porphyres quartzifères qui sont postérieurs au granite et qui soulèvent les schistes siluriens, puis par des dykes de diorite et de diabase, enfin par des dykes de roches trappéennes et de basalte qui se rattachent aux phénomènes volcaniques de l'époque tertiaire.

La formation silurienne, dont nous venons d'indiquer les principaux caractères, constitue le principal gisement des

filons aurifères exploités en Australie; elle est surtout remarquable par la constance de la direction de ses couches qui sont uniformément orientées du N. au S., de telle sorte que leur stratification, qui est parallèle à la ligne de faite de la cordillère dans Queensland et dans la Nouvelle-Galles du Sud, se trouve lui être perpendiculaire sur le territoire de Victoria.

La force qui a produit le plissement des schistes siluriens en Australie, et qui a déterminé leur direction, est donc indépendante des phénomènes géologiques auxquels est dû le relief de la chaîne de montagnes à laquelle ils appartiennent. Ce relief est la résultante d'érosions considérables qui ont dû être déterminées par des mouvements successifs du sol et qui paraissent s'être prolongés jusqu'à la fin de la période tertiaire. Les couches siluriennes mises à nu par les érosions forment les arêtes saillantes. Les alluvions tertiaires s'étendent à leurs pieds. Quant aux séries intermédiaires, elles ont été presque entièrement détruites par les érosions; les terrains de transition postérieurs au terrain silurien et les terrains secondaires ne sont plus représentés sur le territoire de Victoria que par des lambeaux isolés, disséminés sur les deux versants de la cordillère. Ces étages sont au contraire plus développés sur le littoral oriental où se trouvent les riches bassins houillers de la Nouvelle-Galles du Sud. Des nappes de basalte sont intercalées au milieu des assises tertiaires; ces roches volcaniques, toutes postérieures au commencement de l'époque tertiaire, émergent en un assez grand nombre de points sur toute l'étendue de la cordillère. Elles peuvent être rapportées à deux périodes d'éruption distinctes; les plus anciennes paraissent être venues au jour par des lignes de fissures, et elles forment généralement des dykes au milieu des terrains anciens; elles marquent à peu près la fin de la période miocène; les plus récentes, qui occupent une grande étendue du ter-

ritoire de Victoria, se sont épanchées par des cratères dont l'activité a persisté jusqu'aux époques les plus voisines de l'époque actuelle; elles forment des nappes étendues, qui alternent avec les couches pliocènes et postpliocènes et enfin avec les alluvions les plus récentes. C'est principalement dans la colonie de Victoria que l'on peut étudier ces relations de position. Il est à remarquer que les couches tertiaires, qui sont très-développées dans Victoria (où on les rencontre jusqu'à une altitude de 1.200 mètres au-dessus du niveau de la mer), ne sont au contraire représentées sur le versant oriental de la cordillère que par quelques lambeaux de dépôts lacustres. Les dépôts marins de l'époque tertiaire sont absolument défaut sur le littoral oriental du continent australien, dans la Nouvelle-Galles du Sud et dans Queensland. On a expliqué cette anomalie en admettant que le continent australien est entraîné, depuis une époque antérieure au commencement de la période tertiaire, par un mouvement d'oscillation autour d'un certain axe disposé de telle sorte que la côte méridionale se trouve soulevée en même temps que la côte orientale, tandis que la côte septentrionale s'affaisse. La barrière de corail qui borde la côte N.-E. témoigne de ce mouvement d'affaissement.

Nature des gisements aurifères en Australie. — Résultats généraux de leur exploitation. — L'esquisse de la constitution géologique de la cordillère australienne que nous venons de tracer se réduit, du moins à l'égard des formations sédimentaires, à deux traits principaux, savoir : d'une part la formation silurienne, et d'autre part les alluvions tertiaires et quaternaires qui en dérivent. A ces deux termes extrêmes de la série sédimentaire correspondent les deux types de gisements aurifères exploités en Australie. Ce sont : d'une part les filons à gangue de quartz qui sont presque tous encaissés dans les couches siluriennes, d'autre part les alluvions dérivées de ces filons qui appartiennent

toutes à la fin de l'époque tertiaire ou à l'époque quaternaire.

L'exploitation de l'or en Australie date de 1851. Elle eut d'abord pour objet les gisements d'alluvions, et elle fut restreinte dans le principe aux alluvions les plus récentes, celles qui sont susceptibles d'être exploitées à la surface même du sol par des procédés simples et par l'entreprise individuelle des mineurs. Puis, en se transformant peu à peu, en devenant plus stable, en s'organisant d'une manière plus puissante avec le concours du capital, l'exploitation put s'étendre à des alluvions plus profondes, recouvertes par plusieurs centaines de mètres de couches stratifiées ou par des lits de basalte; elle attaqua enfin les filons quartzeux.

Quelques chiffres suffiront pour donner une idée des résultats généraux obtenus en Australie. Pour les deux colonies de Victoria et de la Nouvelle-Galles du Sud, la quantité d'or extrait depuis 1851 représentait en 1872 une valeur totale de 4 milliards et 635 millions de francs. À la même époque, la production de l'or en Nouvelle-Zélande, où la découverte des gisements aurifères ne date que de 1857, atteignait un chiffre de 608 millions de francs. Pendant l'année 1872, l'exploitation de l'or occupait dans la colonie de Victoria 54.347 ouvriers pour une production d'or qui s'est élevée à 88 millions de francs pendant les neuf premiers mois, et dans la Nouvelle-Galles du Sud 21.000 ouvriers pour une production totale de 37 millions de francs. Ces chiffres correspondent à une production annuelle de 2.162 francs par tête de mineur dans Victoria et de 1.802 francs seulement dans la Nouvelle-Galles du Sud.

Les statistiques de la colonie de Victoria permettent de distinguer, dans le chiffre total de la production annuelle, la part qui revient aux mines d'alluvions ou aux exploitations de filons. Si nous prenons pour exemple les

deux années 1864 et 1871, nous constatons les résultats suivants (*) :

ANNÉE.	VALEUR de l'or produit en francs.			NOMBRE D'OUVRIERS EMPLOYÉS								
	MINES d'alluvions.	FILONS.	TOTAL.	DANS LES MINES d'alluvions.			DANS L'EXPLOITATION de filons.			TOTAL.		
				Euro- péens.	Chi- nois.	Total.	Euro- péens.	Chi- nois.	Total.	Euro- péens.	Chi- nois.	Total.
	1864	104.108.000	50.362.000	154.470.000	41.198	20.933	62.131	17.326	»	17.326	58.524	20.933
1871	69.132.000	66.415.000	135.547.000	22.664	14.910	37.574	16.662	111	16.773	39.326	15.021	54.347

Ces chiffres montrent que, pendant cette période, la valeur de l'or extrait des alluvions a diminué dans Victoria de plus de 30 p. 100, diminution compensée seulement en partie par le développement de l'exploitation des filons aurifères. Dans la Nouvelle-Galles du Sud, la mise en exploitation des filons a pris rapidement une grande extension, et par ce fait la production annuelle de l'or dans cette colonie, qui s'était abaissée progressivement de 1852 à 1872 de 81 millions de francs à 14 millions, s'est relevée pendant ces dernières années; elle atteignait en 1872 le chiffre de 38 millions.

En même temps que la nature du gisement exploité, les conditions de l'exploitation se sont entièrement transformées pendant cette période. Une pelle, une pioche, un crible grossier étaient au début des instruments suffisants pour exploiter les riches alluvions de surface. L'exploitation des alluvions profondes et des filons nécessite au contraire des installations et un outillage considérables. En 1872, on comptait dans la seule colonie de Victoria, pour l'exploitation des mines d'alluvions, 380 machines à vapeur correspondant à 9.796 chevaux de force; et pour

(*) Voir *Mining et Mineral Statistics*, Brough Smith, Melbourne, 1872.

l'exploitation des filons 779 machines à vapeur donnant une force totale de 14.855 chevaux. Malgré l'emploi de ces procédés d'exploitation plus puissants, le chiffre de la production annuelle par tête de mineur, qui s'élevait à 6.562 francs en 1852, n'était plus en 1872, comme nous l'avons vu, que de 2.162 francs dans Victoria et de 1.802 francs dans la Nouvelle-Galles du Sud. Il est utile d'envisager ces chiffres; ils montrent ce que sont en réalité les résultats généraux de l'exploitation des gisements aurifères, même dans les pays où cette exploitation paraît la plus prospère et la plus productive. Les mines d'or sont assurément pour un pays naissant un puissant instrument de développement; elles ont donné, surtout au début, des bénéfices considérables à quelques favorisés du hasard. Mais si l'on considère dans leur ensemble les résultats obtenus, si on les compare à la masse de capitaux et au nombre d'ouvriers engagés dans cette industrie, on reconnaît qu'en moyenne les résultats sont bien peu satisfaisants.

La recherche et l'exploitation des mines d'or doivent toujours être regardées par ceux qui s'y engagent comme des entreprises très-aléatoires, où les gains sont parfois énormes, mais où les chances de gain sont toujours faibles. C'est à ce point de vue qu'il faut se placer pour juger les premiers résultats obtenus en Nouvelle-Calédonie, sans en exagérer, mais aussi sans en méconnaître l'importance.

CARACTÈRES DES FILONS AURIFÈRES EN AUSTRALIE. — GISEMENT DES FILONS AURIFÈRES.

Les filons aurifères, qui sont, comme nous l'avons vu, la seule forme sous laquelle on ait rencontré l'or en Nouvelle-Calédonie, sont aussi, directement ou indirectement, la source originelle de tout l'or produit en Australie. Nous allons les considérer successivement sous le rapport de leur gisement, de leur allure, de leur composition et de leurs variations de richesse.

Les filons aurifères exploités en Australie sont des filons à gangue de quartz, généralement encaissés dans la formation silurienne. Sur toute l'étendue de la cordillère australienne, les schistes siluriens sont sillonnés par une infinité de veines de quartz d'épaisseur très-variable, qui courent presque uniformément du N. au S. parallèlement aux schistes. La plupart de ces veines de quartz renferment au moins des traces d'or. Les filons riches ont été quelquefois rencontrés dans les schistes métamorphiques ou cristallins qui forment la base du terrain silurien; mais le plus souvent ils sont en contact avec des couches non métamorphisées, parfois même avec des couches tendres et presque arénacées; on a remarqué qu'en général les filons qui traversent le terrain silurien inférieur sont épais et réguliers, tandis que dans les couches siluriennes supérieures on rencontre des veines plus minces, plus irrégulières, et en même temps plus riches.

L'association de filons aurifères et de la formation silurienne, déjà constatée en Europe dans la région de l'Oural, est tellement générale en Australie, qu'on y a regardé longtemps cette association comme nécessaire. On sait aujourd'hui qu'il n'en est rien. On connaît en Australie même des filons riches au milieu de terrains postérieurs au terrain silurien. Sur le territoire de Queensland notamment, on peut citer les filons aurifères de Peakdowns qui sont exploités au milieu de couches carbonifères caractérisés par des *Glossopteris*. Nous citerons encore, toujours dans la colonie de Queensland, les riches filons de Gimpsie. Ceux-ci sont en relation avec un dyke de diorite, et ils sont encaissés dans des schistes ardoisiers métamorphiques et dans des schistes bréchoïdes formés de débris dioritiques qui contiennent une abondance de fossiles carbonifères ou dévoniens. Dans la même colonie, à Fitzroy-Downs, on a rencontré les filons quartzeux aurifères au milieu de calcaires fossilifères qui sont considérés comme appartenant aux étages supé-

rieurs du terrain jurassique. Dans la Nouvelle-Galles du Sud même, M. Clarke (*) signale, dans la Nepean-River, de l'or d'alluvion dérivé de grès métamorphisés au contact du basalte, qui appartiennent aux séries désignées sous le nom de Hawkesbury-Rocks, c'est-à-dire aux étages supérieurs du terrain carbonifère. Ainsi, s'il est vrai de dire que dans la colonie de Victoria les filons aurifères sont confinés dans la formation silurienne ou tout au plus dans le terrain dévonien, on en a rencontré en Nouvelle-Galles du Sud jusque dans le terrain carbonifère; en Queensland les terrains dévoniens ou carbonifères, et même les terrains secondaires en sont le gisement habituel. On sait d'ailleurs qu'en Californie l'or se trouve dans des couches caractérisées par des fossiles jurassiques et même crétacés.

Relation des filons aurifères avec les roches éruptives.

— C'est donc un fait bien reconnu qu'on rencontre les filons aurifères au milieu de terrains d'âge très-variable. D'un autre côté, quelle que soit la formation géologique qu'ils traversent, ils paraissent être en relation constante avec des roches éruptives; dans un certain nombre de cas, l'or est associé directement à ces roches. On ne saurait trop insister sur ces relations.

Nous avons vu plus haut qu'on distinguait en Australie quatre types principaux de roches éruptives; ce sont, en commençant par les plus anciennes: des granites de différentes variétés dont les uns sont manifestement antérieurs à la formation silurienne, les autres postérieurs ou contemporains de cette formation; des porphyres felspathiques et quartzifères qui sont probablement dévoniens; des roches dioritiques et trappéennes plus récentes, qui pénètrent sous forme de dykes au milieu du granite; enfin, des basaltes et des roches volcaniques voisines de l'époque actuelle.

(*) Voir *On the Progress of gold discovery in Australia, from 1860 to 1871*, by Rev. Clarke.

Dans une lettre publiée en mai 1860 par le *Bendigo advertiser*, Sir R. Murchison admettait qu'en Australie, comme dans l'Oural, l'or se trouvait constamment dans des talco-schistes, au contact des granites et porphyres éruptifs, et que le métamorphisme de la roche et sa nature cristalline étaient des conditions indispensables de la présence de l'or. Ainsi exprimée sous une forme absolue, cette assertion de l'éminent géologue n'est pas rigoureusement exacte. Comme nous l'avons vu en effet, l'or a été rencontré en Australie au milieu de schistes tendres arénacés qui ne présentent aucune trace de métamorphisme; toutefois, il est vrai de dire que, *dans le plus grand nombre des cas, les filons aurifères sont situés dans la zone de contact des schistes et du granite. De plus on a trouvé l'or dans le granite lui-même.* Les filons quartzeux qui sillonnent les terrains siluriens s'arrêtent ordinairement à la surface de contact des schistes et du granite, dans lequel ils ne pénètrent pas. Mais lorsque le granite se trouve injecté sous forme de veines minces au milieu des schistes, il arrive que les filons quartzeux le traversent; on connaît des veines de quartz remarquablement riches, qui sont encaissées dans du granite. En outre, M. Clarke (*) a fait connaître un certain nombre de cas où l'or existe indépendamment du quartz à l'état de poudre très-fine disséminée dans la roche granitique; les gisements de Rowenwood et de Charter-Towers en Queensland en sont des exemples. D'après M. Clarke, beaucoup des alluvions aurifères exploitées dans la Nouvelle-Galles du Sud, notamment dans les districts d'Adelong, d'Araluen et de Bathurst, dérivent du granit. Il résulte de ses observations : 1° *que les granites aurifères sont toujours voisins de la syénite et très-chargés de quartz et d'hornblende; 2° que dans ces granites hornblendiques l'or se trouve associé à une*

(*) Voir *Address delivered to the royal Society of New South Wales*, by Rev. Clarke, 1872.

grande abondance de pyrites plus ou moins décomposées ; 3° enfin que les zones minéralisées sont subordonnées à des dykes de diorite et de trap injectés dans le granite.

Ce sont en dernière analyse les diorites et les traps qui, en Australie comme en Californie, paraissent jouer un rôle prépondérant à l'égard des filons aurifères. On rencontre ces roches sous forme de dykes parfois très-étendus, qui pénètrent tant au milieu du granite syénitique qu'au milieu des formations sédimentaires, et principalement au milieu des terrains silurien et dévonien dans Victoria, au milieu du terrain silurien dans la Nouvelle-Galles du Sud, au milieu des terrains dévonien et carbonifère dans Queensland. On peut citer un grand nombre de cas où les filons aurifères sont encaissés dans les schistes plus ou moins métamorphisés au voisinage de ces dykes éruptifs (*).

Enfin (et c'est un point capital à établir au point de vue de l'avenir des exploitations aurifères en Nouvelle-Calédonie), l'or est assez fréquemment associé en Australie avec des roches magnésiennes telles que les serpentines. On peut citer comme exemples remarquables de cette association : les gisements de Conoona et de Mount-Wheeler dans Queensland, ceux de Bengera et de Wentworth dans la Nouvelle-Galles du Sud.

La Nouvelle-Zélande fournit un exemple bien plus frappant encore de l'association de l'or avec des roches érup-

(*) On peut citer notamment : dans Queensland, le système de filons aurifères de Gympsie et ses relations avec une bande dioritique qui traverse Queensland sur une grande étendue, relations qui ont été mises en évidence par les travaux de M. Harkett. (Voir *On the Progress of gold discovery in Australia*, Clarke, 1871.)

Dans Victoria, les filons de Woodspoint et de Rapsberry. (Voir Brough Smith, *The Goldfields and Mineral Districts of Victoria*.)

Dans la Nouvelle-Galles du Sud nous avons observé nous-même, en visitant le Western District, une longue bande de diorite qui s'étend du N. au S. de Bathurst à Gulgong et à laquelle sont subordonnés tous les filons aurifères de cette région.

tives d'origine relativement récente. Les districts aurifères de Thames-River et de Coromandel, situés sur la côte N.-E. de l'île septentrionale de la Nouvelle-Zélande dans la province d'Auckland, ont produit depuis l'origine de l'exploitation jusqu'au 31 décembre 1871 17.811 kilogrammes d'or représentant une valeur de 55 millions de francs. Or toute cette région est formée d'un massif trachytique d'origine tertiaire ou tout au plus secondaire; d'après les plus récents travaux du *Geological Survey* de Nouvelle-Zélande, cette formation éruptive serait même postérieure à la période miocène. Elle se compose d'un noyau de trachyte porphyrique entouré de tuf trachytique, lequel est en contact avec des schistes anciens métamorphisés; des dykes de roches dioritiques et basaltiques plus récentes traversent cette masse trachytique. L'or s'y trouve à l'état de filon quartzeux, soit dans les schistes anciens métamorphisés au voisinage du trachyte, soit le plus souvent au milieu même de la roche éruptive. C'est principalement dans le tuf trachytique qu'on rencontre les filons riches; ils y forment soit des veines irrégulières qui sillonnent la roche en tous sens et qui paraissent être contemporaines de sa formation, soit des filons assez réguliers et continus qui sont généralement en rapport avec les dykes de diorite. Ces trachytes du district de Thames et les roches dioritiques qui les traversent présentent les analogies les plus remarquables avec les roches du district de Schemnitz en Hongrie, qui sont aussi en relation avec des filons aurifères.

Richesse, nature et allure des filons aurifères. — Les filons aurifères dont nous venons d'indiquer les divers gisements sont, comme nous l'avons dit, généralement à gangue de quartz. Leur nombre est infini; une statistique de 1868 ne relève pas moins, dans la seule colonie de Victoria, de 2.651 filons réputés contenir de l'or en quantité exploita-

ble. Leur épaisseur varie de quelques centimètres à 30 et jusqu'à 50 mètres.

Quant à leur richesse, elle est très-variable. La richesse moyenne des filons exploités diminue naturellement avec le perfectionnement des méthodes d'exploitation et des procédés de traitement du minerai. En 1859, pour 39.034 tonnes de quartz aurifère extraites dans la colonie de Victoria, la teneur moyenne en or était de 37^{gr},86 d'or par tonne. En 1871, pour 924.704 tonnes de quartz aurifère, la teneur moyenne était seulement de 16^{gr},29 d'or à la tonne. Dans la période de 1864 à 1871 on a extrait, dans la colonie de Victoria, 8.528.323 tonnes de quartz, qui ont produit 149.381 kilogrammes d'or, soit une teneur moyenne de 18^{gr},27 à la tonne.

L'or brut contient une certaine quantité d'argent, dont la proportion, variable avec sa provenance, est généralement de 5 à 10 p. 100, et s'élève parfois, notamment en Nouvelle-Zélande, jusqu'à 25 et même 33 p. 100.

En raison du morcellement extrême des concessions, de l'incohérence des travaux de recherches et du défaut de méthode dans les travaux d'exploitation, il est impossible de définir avec précision l'allure de ces filons, même des principaux, ni de se rendre un compte exact de leurs variations de richesse. D'une manière générale, on peut dire que ces filons, ordinairement intercalés dans les couches siluriennes, y forment des faisceaux dont les affleurements s'étendent parfois sur de grandes longueurs. Ces zones aurifères sont disposées en longues bandes étroites, perpendiculaires à la cordillère dans Victoria, parallèles au contraire à la ligne de faite et échelonnées sur le 149° méridien dans la Nouvelle-Galles du Sud. Comme nous venons de le dire, les filons sont généralement dirigés comme les schistes siluriens au voisinage du N.-S. Cette permanence d'orientation est au premier abord si frappante, que la direction N.-S. a été longtemps considérée

comme étant la direction constante, invariable et nécessaire des filons aurifères. Un examen plus approfondi montre qu'en réalité ces filons sont subordonnés à deux directions principales : l'une voisine du N. 10° à 15° E., l'autre comprise entre le N.-N.-O. et le N.-O. Dans son ouvrage *The Goldfields and mineral Districts of Victoria* (*), M. Brough Smith relève les orientations de 2.651 filons exploités dans la colonie de Victoria. Ils sont tous groupés autour des deux directions moyennes que nous venons d'indiquer; l'orientation N. 10° à 15° E. domine dans les districts de l'ouest tels que Ballarat; la seconde direction est au contraire prépondérante dans les districts de l'est, Sandhurst, Castlemaine, Maryborough et Gippsland. Aucune statistique de ce genre n'a été dressée pour la Nouvelle-Galles du Sud; les orientations comprises entre le N. et le N. 10° E. paraissent y dominer; cependant dans les districts aurifères que nous avons visités dans cette colonie nous avons constamment rencontré, en même temps que cette direction principale, la direction N.-O. = S.-E. généralement représentée par des croiseurs. Dans le district de Thames en Nouvelle-Zélande, on observe encore ces deux mêmes directions. Les filons quartzeux qui traversent le massif trachytique sont généralement orientés au voisinage du N.-N.-E. Ils sont rejetés d'une manière bien nette par des dykes de roches dioritiques très-imprégnées de matières ferrugineuses, qui sont dirigés du N.-O. au S.-E. Nous avons vu que par une coïncidence bien remarquable ces deux mêmes directions se trouvent précisément en jeu en Nouvelle-Calédonie dans les districts miniers de la vallée du Diahot.

Certains filons quartzeux réputés aurifères affleurent

(*) *The Goldfields and Mineral Districts of Victoria*, by Brough Smith, Secretary for Mines for the Colony of Victoria, Melbourne, 1869.

parfois sur de très-grandes étendues ; mais les zones riches y sont très-restreintes, comme l'est en Nouvelle-Calédonie la zone riche du filon de Manghine, et elles sont séparées par de grands espaces stériles. Faute de connaître la loi de ces variations, l'exploitation des filons aurifères en Australie n'est aujourd'hui qu'une entreprise très-incertaine. En fait, un filon quartzeux ayant été reconnu contenir de l'or en un de ses points, on s'est toujours borné à suivre sa ligne d'affleurement, en ne considérant que cette direction unique. Or, dans la plupart des cas, un examen plus approfondi permet de reconnaître que les zones riches sont subordonnées au croisement de ce filon par des veines de direction différente, qui sont souvent minces et irrégulières, et dont les éléments géométriques sont difficiles à définir, mais qui constituent en réalité le véritable filon aurifère.

M. Rivot, dans son mémoire posthume sur le mode de traitement des minerais d'or et d'argent (*), a résumé comme il suit son opinion au sujet des gisements aurifères de Californie : « Les grands filons quartzeux ne sont que des « croiseurs qui se sont rouverts au moment du remplis-
« sage de filons ou de veines ayant des directions diffé-
« rentes et une puissance beaucoup moins grande, puis-
« qu'elles ont échappé jusqu'à présent à l'attention des
« exploitants. »

L'étude des filons aurifères d'Australie nous conduit à une conclusion analogue. Supposons au milieu de la formation silurienne d'Australie une série de veines aurifères plus ou moins obliques à la stratification des schistes. Elles traversent des alternances de schistes tendres, feuilletés et métamorphiques. Elles rencontrent, intercalés dans la stratification de ces schistes, des filons de quartz, des bancs de quartzite et des dykes de diorite. Dans ces

(*) *Nouveau procédé de traitement des minerais d'or et d'argent*, par Rivot, ingénieur en chef des mines, professeur à l'École des mines (*Annales des mines*, 6^e série, tome XVIII, 1870).

conditions, d'après les lois, récemment mises en lumière par M. Moissenet (*), qui président à la formation des veines métallifères dans un milieu non homogène composé d'une série de couches de résistance variable, le gisement doit consister en une série de zones riches correspondant aux couches de dureté convenable. Ces zones doivent former, soit des colonnes inclinées suivant une ligne voisine de la ligne de plus grande pente de la couche qui les encaisse, soit des colonnes horizontales, soit enfin dans les cas intermédiaires des colonnes plus ou moins inclinées dans le plan de la couche, et ceci suivant que le filon est perpendiculaire, parallèle, ou plus ou moins oblique à la stratification des bancs qu'il traverse. C'est en effet ce qu'on peut observer en Australie. Dans la formation silurienne supérieure, les zones riches sont généralement peu étendues en direction, et elles forment des colonnes très-inclinées qui correspondent à des lignes de fracture obliques à la direction des schistes. Dans la formation silurienne inférieure, au contraire, la direction des filons étant généralement très-voisine de celle des couches qu'ils traversent, mais leur inclinaison étant différente, le gisement est le plus souvent disposé en gradins suivant le diagramme de la fig. 1, pl. IX ; les parties riches représentées en coupe en *a, a', a''* forment des bandes horizontales ou peu inclinées, reliées entre elles par des parties aplaties *b, b', b''* suivant les joints des couches. Dans cet ordre d'idées, les grands filons quartzeux que l'on considère en Australie comme filons aurifères, et qui en réalité contiennent seulement quelques parties riches séparées par de larges espaces stériles, auraient dans un grand nombre de cas joué simplement le rôle de roche encaissante de dureté convenable par rapport

(*) Voir le mémoire intitulé : *Parties riches des filons*, publié par M. Moissenet, ingénieur des mines, professeur à l'École des mines. 1874.

au système de lignes de fractures par lesquelles l'or est venu au jour. C'est ce que nous avons pu observer bien nettement aux mines d'Hawkins-Hill, à Hill-End, les plus riches et les plus célèbres de la Nouvelle-Galles du Sud. La *fig. 2*, Pl. IX, représente une coupe théorique de la montagne d'Hawkins-Hill. Un faisceau de filons quartzeux, encaissé dans des schistes talqueux et micacés, occupe une zone A d'environ 30 mètres de largeur, comprise entre deux dykes de diorite B, B'. Le tout est dirigé à peu près exactement du N. au S. Au moment où nous avons visité cette région, au mois de décembre 1872, un grand nombre de puits d'exploitation étaient ouverts sur la ligne d'affleurement de ce faisceau de veines; la plupart d'entre eux ne donnaient que des résultats nuls ou médiocres; seuls deux puits voisins, ceux des concessions Beyers et Oltermans et Khromans, avaient rencontré des veines d'or d'une richesse exceptionnelle: dans l'espace de quelques semaines, ces deux concessions avaient produit 2 millions et demi d'or; l'or s'y trouvait à l'état natif, associé à un très-mince filet de quartz, au milieu de schistes très-talqueux imprégnés de pyrites et tapissés de lamelles de mica verdâtre; dans certaines parties, le remplissage de cette veine mince contenait plus de 10 p. 100 de son poids d'or métallique. Cette veine, représentée en coupe par un trait dans la *fig. 2*, est distincte du faisceau de filon quartzeux A; elle plonge vers le S.-O. et sa direction paraît être voisine du N.-N.-O., de telle sorte que son intersection avec chacun des filons quartzeux du faisceau A forme, dans le plan de ce filon, une colonne qui plonge au sud. La veine aurifère passe de l'une à l'autre de ces zones riches; on peut suivre sa trace continue à travers les schistes dans l'intervalle des filons quartzeux; elle est représentée par un filet d'or natif déposé dans les joints des schistes, au milieu d'une gangue formée d'écaillés de talc sans quartz.

Ce point de vue a été jusqu'ici absolument négligé en Australie: on s'est contenté d'explorer les filons quartzeux,

sans rechercher la loi géométrique de leurs variations de richesse, et en se laissant simplement guider par quelques règles purement empiriques, qui sont tirées de l'observation des caractères minéralogiques des filons aurifères, et que nous avons maintenant à faire connaître.

Composition des filons aurifères. Association de l'or avec certains minéraux et notamment avec les pyrites. — Comme nous l'avons dit, l'or est communément associé au quartz ; ce peut être un quartz blanc laiteux et compacte, ou souvent aussi un quartz jaune ou brun esquilleux et jaspoïde. Les filons les plus riches sont généralement des filons irréguliers et peu puissants, qui sillonnent les schistes les plus tendres sans les altérer. La structure rubanée est très-fréquente ; le filon se compose alors de bandes de quartz séparées par des joints ferrugineux et par des lits de schistes. L'or s'y trouve, soit dans les joints au contact du quartz et sous la forme de concrétions cristallines ou de paillettes brillantes, soit en particules très-fines et non discernables disséminées dans du quartz-agate. Quand le filon est au contraire formé de quartz compacte, sans joints réguliers, on y trouve l'or en grains cristallins au milieu de la roche compacte, ou parfois en agrégations mousseuses ou en lamelles, tapissant de petites géodes et au milieu de cristaux de quartz pyramidé. Très-fréquemment on rencontre l'or, non plus à proprement parler dans le quartz, mais dans le plan de séparation du filon quartzeux et de la roche encaissante ; souvent même, il a pénétré à une certaine distance au toit ou au mur du filon dans les joints des schistes ; de même aux mines de Thames, en Nouvelle-Zélande, on a trouvé de l'or isolé du quartz au milieu du trachyte. Nous avons vu plus haut, par l'exemple d'Hawkins-Hill, l'importance qu'il faut attacher à ces veines aurifères qui se détachent du filon principal pour se ramifier et se perdre au milieu des schistes ; elles représentent, dans la

plupart des cas, la trace du véritable filon aurifère distinct du filon quartzeux.

L'association de l'or avec le quartz, tout en étant générale, n'est cependant pas nécessaire d'une manière absolue. Dans le quartz lui-même, la présence de l'or est ordinairement liée à celle d'autres minéraux, qui sont ses compagnons habituels, et relativement auxquels le quartz ne paraît jouer souvent qu'un rôle secondaire. Ces associations ont une grande importance théorique; et dans la pratique c'est par des indications de ce genre, à défaut de règles plus précises, que doivent se guider les explorateurs.

1° *Association de l'or avec le talc et le mica.* — La présence de matières talqueuses et micacées, principalement de petites écailles de mica verdâtres et translucides, doit toujours être considérée comme un très-bon symptôme de la présence de l'or. Nous avons observé constamment cette association dans les filons que nous avons visités; nous en avons cité plus haut un exemple frappant à Hawkins-Hill, où nous avons vu des veines d'or natif sans quartz au milieu d'une roche micacée.

2° *Association de l'or avec le calcaire.* — L'association de l'or avec le calcaire spathique, sans être très-fréquente, peut cependant être nettement observée dans un certain nombre de cas, principalement au voisinage des roches trappéennes et basaltiques. Nous avons vu à Sydney un très-bel échantillon d'or natif au milieu d'un cristal de calcaire spathique, provenant des mines d'Hawkins-Hill.

3° *Association de l'or avec l'épidote.* — L'association de l'or avec l'épidote, déjà signalée par Sir R. Murchison et par M. de Verneuil, a été fréquemment observée en Australie. M. Clarke signale dans les roches aurifères du district sud de la Nouvelle Galles du Sud, en même temps que l'épidote, un minéral bleu qui lui est inconnu et qu'il serait intéressant de comparer avec le glaucophane de la vallée du Diahot.

4° *Association de l'or avec les métaux, les sulfures métalliques, et les pyrites.* — L'or est souvent associé dans les filons à de petits cristaux de galène et de pyrite cuivreuse, qui tapissent les fissures et les joints du quartz. Dans les alluvions qui dérivent des filons, on l'a trouvé accompagné de plomb et de cuivre natifs, d'oxyde d'étain, et de sulfure d'antimoine. L'association la plus importante à considérer est celle de l'or avec les pyrites de fer, principalement avec les pyrites arsenicales, ou avec les matières ferrugineuses oxydées qui sont le produit de leur décomposition. Ce sont, soit des pyrites de fer cristallisées en cube, soit des pyrites magnétiques, soit des pyrites arsenicales. Ces dernières sont les plus répandues et les plus généralement associées avec l'or. M. Clarke en distingue, dans les gisements aurifères d'Australie, trois espèces : l'une de couleur rouge de cuivre, l'autre un peu plus dorée, la troisième blanc d'argent. Celle-ci est la plus chargée d'arsenic et en contient jusqu'à 75 p. 100. Ces trois espèces contiennent, outre du fer et de l'arsenic, un peu de nickel et de cobalt; dans les deux premières, on trouve de plus un peu de cuivre, de plomb et d'antimoine.

Cette association de l'or avec les pyrites est constante et générale, aussi bien en Australie et en Nouvelle-Zélande qu'en Californie et au Brésil. On peut la constater, non-seulement dans les filons quartzeux, mais encore toutes les fois qu'on rencontre l'or soit au milieu des schistes, soit au milieu des roches éruptives dans le granite ou dans le trachyte, soit même dans les alluvions. L'or apparent dans les filons à l'état métallique ne représente, dans la plupart des cas, qu'une faible proportion de ce qu'ils en contiennent; le reste est intimement mélangé aux pyrites. Il est retenu par elles dans un état de mélange intime ou de combinaison chimique qui n'a pu être exactement déterminé, et dont il est très-difficile de l'isoler, comme nous le verrons dans le prochain chapitre en traitant des pro-

cedés de séparation de l'or dans les usines d'amalgamation.

Il en est de même dans les gisements d'alluvions; les concrétions pyriteuses qu'on y rencontre sont presque toujours aurifères. De plus on trouve fréquemment, à la base des gisements d'alluvions, des conglomérats formés de fragments quartzeux roulés ou anguleux et de débris de schiste empâtés dans un ciment ferrugineux. Ces conglomérats très-durs, qu'on doit exploiter à la poudre et broyer au bocard comme le quartz des filons, sont souvent très-aurifères, et l'or qu'ils contiennent est alors associé au ciment pyriteux et ferrugineux dont ils sont formés.

Il semble d'après ces faits que les pyrites aient été le véhicule ordinaire de l'or. D'ailleurs, la circulation des liquides minéraux qui ont produit les gisements aurifères s'est prolongée jusqu'à une époque géologique récente. On a trouvé en effet en Australie, dans des alluvions qui appartiennent à la fin de l'époque tertiaire, des troncs de bois fossile imprégnés de pyrites qui sont aurifères. D'après un fait cité par M. Brough Smith, on est même autorisé à penser que l'or continué jusque pendant l'époque actuelle à circuler et à se concentrer dans ses gisements; c'est le fait d'un bois de mine qui, après quelques années de séjour dans un quartier abandonné d'une mine de Ballarat, a été retrouvé en partie fossilisé, et imprégné de pyrites au milieu desquelles on pouvait distinguer au microscope de petits grains d'or.

L'or est rarement visible à l'état natif dans les roches très-chargées de pyrites; d'après l'expérience des mineurs, l'excès de pyrites, de même que leur absence, est un fâcheux indice pour la richesse d'un filon; d'autre part, l'or natif se trouve très-fréquemment associé au peroxyde de fer hydraté produit par la décomposition des pyrites; les parties de filon voisines de la surface qui sont altérées par les agents atmosphériques et où les pyrites se sont trouvées décomposées et oxydées, sont généralement les plus riches;

on y trouve fréquemment, dans des géodes qui portent l'empreinte de cristaux cubiques de pyrites, des grains d'or natif qui paraissent être le résultat de leur décomposition. On pourrait en conclure avec vraisemblance que l'or est venu au jour avec les pyrites, combiné chimiquement avec elles, probablement à l'état de sulfo-arséniure, et qu'il s'est ensuite déposé à l'état natif lorsque, par l'effet d'une décomposition postérieure, cette combinaison a été détruite.

Pour expliquer comment on trouve l'or à l'état natif dans certaines parties des filons, en quantités disproportionnées avec la richesse des pyrites qui l'accompagnent, il faudrait de plus admettre qu'au moment de la décomposition des pyrites l'or s'est trouvé de nouveau dissous, puis précipité, de manière à se concentrer dans les zones riches du filon. Dans l'hypothèse que nous venons d'exposer, les pyrites auraient été le véhicule qui aurait amené l'or au jour. Une expérience très-curieuse, citée par M. Brough Smith (*), tendrait d'autre part à leur faire attribuer un rôle tout à fait différent. Si dans une dissolution de chlorure d'or on place un fragment de quartz contenant de la pyrite, et si l'on précipite l'or par une matière organique, l'or se précipite toujours sur la pyrite de préférence au quartz. Dans ce cas la pyrite n'a joué évidemment qu'un rôle galvanique; il peut en avoir été de même lors de la formation des filons aurifères; on pourrait alors supposer que l'or, amené aujourd'hui par des sources minérales au milieu de roches déjà chargées de pyrites, se serait précipité de préférence sur celles-ci, de manière à se trouver intimement associé avec elles. Nous nous contentons d'indiquer ici ces diverses hypothèses, entre lesquelles l'état actuel des connaissances acquises ne permet pas de se prononcer.

(*) Brough Smith : *The Goldfields and Mineral Statistics of Victoria*, p. 240.

Variation de richesse des filons avec la profondeur. — Dans une lettre publiée par le *Bendigo Advertiser* au mois de mai 1860, que nous avons déjà eu occasion de citer, Sir R. Murchison admettait en principe que la richesse des filons aurifères était toujours limitée au voisinage immédiat de la surface. On ne peut plus admettre aujourd'hui, au moins sous sa forme absolue, la règle posée par l'illustre géologue. Les exploitations de filons à de grandes profondeurs sont encore rares en Australie. Cependant, d'après un relevé publié en 1872 par M. Brough Smith, dans ses *Mining mineral Statistics*, ces exploitations descendent assez communément jusqu'à 200 mètres; quelques-unes atteignent 250 mètres, et l'on peut citer de nombreux exemples de quartz très-riches, exploités à ce niveau, et tenant jusqu'à 300 et 400 francs d'or à la tonne.

Il est certain toutefois que, dans la plupart des cas, les mines qui sont à un moment donné les plus prospères s'appauvrissent rapidement et sont vite épuisées. Nous avons vu en effet que les zones riches des gisements aurifères forment souvent des colonnes horizontales ou inclinées dans le plan du filon. Il est évident que dans ce cas un puits vertical, après avoir traversé l'épaisseur de la zone riche, rencontre une partie stérile. De plus, les concessions n'ayant qu'une très-faible étendue, chacune d'elles est épuisée dès que l'on a exploité les tronçons de colonnes riches qui se trouvent comprises entre les plans verticaux qui la limitent.

Ce qui serait important à connaître, c'est si la nature et la richesse de ces colonnes riches elles-mêmes varient avec la profondeur. D'une manière générale, il est vrai de dire : 1° que les zones où l'or est apparent à l'état natif se rencontrent le plus fréquemment à la surface, là où la roche encaissante et le remplissage du filon ont pu se trouver plus ou moins altérés sous l'influence des agents atmosphériques ;

2° que les veines riches se chargent de pyrites et de sulfures métalliques lorsqu'on s'éloigne des affleurements. Cette transformation est surtout apparente lorsqu'on observe un même filon au-dessus et au-dessous du niveau des eaux dans les vallées voisines ; les mineurs australiens attachent une grande importance à la considération de ce *waterline*. Au-dessus de ce niveau, près des affleurements, le filon est généralement géodique et très-chargé de fer peroxydé ; l'or s'y trouve à l'état natif, associé aux oxydes de fer, ou en petits grains isolés sur les parois des géodes. A une plus grande profondeur, au contraire, toutes les cavités de la roche sont remplies de pyrites et de sulfures métalliques non altérés ; l'or s'y trouve en petits grains rarement apparents, finement disséminé dans la masse du quartz, ou plutôt associé aux pyrites dont il est difficile de l'isoler. On est donc alors dans des conditions moins favorables pour son extraction, et en admettant même que la quantité d'or réellement contenue dans le filon n'ait pas varié (question douteuse et sur laquelle les observations faites jusqu'à ce jour en Australie ne permettent pas de se prononcer), son changement de nature équivaut dans la pratique, au point de vue des résultats de l'exploitation, à un véritable appauvrissement du gîte.

Alluvions aurifères. — Nous venons d'indiquer sommairement les caractères généraux des filons aurifères exploités en Australie ; nous ajouterons quelques mots relatifs aux alluvions.

Contrairement à ce qui s'est passé partout ailleurs, c'est du premier coup sous la forme de filon qu'on a rencontré l'or en Nouvelle-Calédonie ; c'est-à-dire qu'on s'est trouvé dans des conditions où la recherche et l'exploitation du gisement sont difficiles et où elles sont loin d'avoir pour les chercheurs d'or le même attrait que quand il s'agit des alluvions. Peut-être cependant s'est-on trop hâté de renoncer

à l'espoir de trouver en Nouvelle-Calédonie de l'or d'alluvion en quantité exploitable. Pour en apprécier les chances, il est nécessaire de se rendre un compte exact de ce que sont les gisements de cette nature exploités en Australie.

Nous avons vu que les traits saillants de la cordillère australienne sont ceux de la formation silurienne associée à des massifs éruptifs. Sauf du côté de la côte orientale, où les terrains carbonifères et les terrains secondaires sont assez développés, cette chaîne de terrains anciens émerge au milieu de couches tertiaires et principalement d'alluvions produites par les érosions qui ont modelé son relief.

L'or que contiennent les alluvions est dérivé, soit des filons quartzeux encaissés dans les schistes siluriens, soit des granites et principalement des granites hornblendiques, soit des veines de quartz associées aux diorites et aux serpentines. Le gisement des alluvions aurifères est donc au pied même de la cordillère, au voisinage de ces roches. Les plus anciennes font partie de la série des dépôts tertiaires. D'autres plus récentes se sont formées pendant l'époque quaternaire, et elles continuent à se former pendant l'époque actuelle par l'action continue des érosions, soit directement aux dépens des filons, soit simplement par le remaniement des alluvions plus anciennes.

L'absence de fossiles marins dans les terrains tertiaires de la Nouvelle-Galles du Sud ne permet pas d'y déterminer l'âge exact des alluvions aurifères les plus anciennes; mais cette étude a pu être faite d'une manière complète sur le territoire de Victoria, où les couches tertiaires riches en fossiles marins occupent de grands espaces sur le littoral. On y distingue : 1° des couches miocènes qui se composent d'argiles et de calcaires marins reposant sur une couche de cailloux roulés (*older drifts*), dont l'épaisseur atteint 100 mètres, et qu'on rencontre jusqu'à une altitude de plus de 1.200 mètres sur les flancs de la cordillère; 2° des couches pliocènes qui se composent de sables, d'ar-

giles, de graviers et de quelques bancs de calcaire d'eau douce, et qui contiennent des débris de plantes et d'animaux terrestres sans fossiles marins. Ces deux étages sont séparés par une coulée de basalte ancien amygdaloïde. Des basaltes plus récents se sont épanchés pendant la période pliocène; ils s'intercalent à différents niveaux dans cette formation et ils la recouvrent sur une grande étendue.

On a constaté dans la colonie de Victoria que les alluvions miocènes (*older drifts*) sont toujours stériles; les alluvions aurifères les plus anciennes appartiennent à la période pliocène. Elles reposent, soit directement sur les schistes siluriens, soit parfois sur les *older drifts* miocènes. Elles sont souvent recouvertes par des coulées de basalte. C'est ainsi que dans certaines parties du district de Ballarat, où l'on exploite aujourd'hui ces alluvions pliocènes à 100 et 150 mètres de profondeur, on doit traverser quatre coulées de basalte superposées, séparées par des lits de sable et de gravier, avant d'atteindre les schistes siluriens sur lesquels repose le dépôt aurifère.

On distingue toujours dans un même district plusieurs niveaux d'alluvions, produits des érosions successives. En général le thalweg actuel des vallées se trouve au-dessous du niveau des alluvions plus anciennes. Quel que soit leur âge, elles ont toutes la même origine, et en étudiant les phénomènes d'érosion actuels on peut se rendre compte des lois qui ont présidé à leur formation. On ne doit pas en effet se représenter, comme on l'a fait souvent à tort, les alluvions aurifères même les plus anciennes comme formant des couches régulières s'étendant au fond d'un bassin sur une grande superficie; elles ont été déposées dans le thalweg des vallées, et elles forment un réseau de bandes étroites et irrégulières qui suivent toutes les dépressions et contournent toutes les aspérités des terrains anciens sur lesquelles elles reposent; de telle sorte qu'en traçant sur

une carte les contours des alluvions des différents âges, on aurait la représentation la plus exacte du relief de la cordillère australienne aux différentes époques de leur formation. Cette étude a été faite avec succès pour plusieurs districts de la colonie de Victoria. En fait, le relief de la formation paléozoïque n'a subi en Australie, depuis le commencement de l'époque tertiaire, que des modifications de détail dues à l'action continue et régulière des érosions et à l'épanchement des coulées de basalte; mais les grands traits sont restés les mêmes. En tenant compte de ces phénomènes dont les lois sont connues, et en prenant comme point de départ le relief actuel du sol, on arrive assez aisément à se rendre compte des changements survenus depuis le dépôt des alluvions aurifères, tels que l'abaissement du niveau des vallées et leur déplacement. Dans les districts tels que ceux de Castlemaine ou de Bendigo, où les alluvions anciennes sont représentées aujourd'hui par des lambeaux isolés au sommet des plateaux au-dessus du niveau des vallées actuelles, on peut assez facilement par cette méthode tracer sur la carte l'emplacement du thalweg des vallées principales et de leurs affluents lors du dépôt de ces alluvions, et donner ainsi aux travaux de recherches ultérieurs une direction rationnelle. Lorsque, comme cela arrive à Ballarat, les courants d'alluvion et les schistes siluriens sur lesquels ils reposent sont enfouis sous plusieurs centaines de pieds de basalte, un travail de ce genre est plus difficile; l'exploitation doit alors suivre de proche en proche les courants d'alluvions déjà connus et remonter le cours de leurs affluents; on peut cependant encore, dans ce cas, tirer d'utiles indications de l'étude de l'orographie générale de la contrée.

Au point de vue de l'exploitation, on distingue les dépôts de surface ou peu profonds (*surfacing and shallow deposits*), des gisements profonds (*deep leads*). Les dépôts qu'on rencontre à de faibles profondeurs sont les seuls qu'on ait pu

attaquer au début, avec les moyens primitifs dont disposaient les premiers mineurs. Ils comprennent : 1° les alluvions de formation actuelle déposées dans le lit même des rivières ou près du thalweg des vallées actuelles ; 2° les alluvions plus anciennes qui, par suite des modifications survenues dans le relief du sol, occupent aujourd'hui le sommet des plateaux au-dessus du niveau des vallées ; 3° les cours inférieurs d'alluvions anciennes qui, en s'éloignant de la source, s'enfoncent à de grandes profondeurs sous des dépôts tertiaires plus récents ou sous des coulées de basalte, et qui deviennent alors des *deep leads*.

Ces *deep leads* enfouis sous le basalte ont été suivis parfois à de longues distances : à Ballarat, où ils donnent lieu aujourd'hui à des exploitations considérables concentrées entre les mains de compagnies puissantes, le « *main stream* », ou courant principal formé par la réunion d'un grand nombre d'affluents, a été reconnu sur une longueur totale de plus de 30 kilomètres ; sa largeur varie de 3 à 100 et 200 mètres ; elle est d'environ 30 mètres en moyenne. Son épaisseur varie de 0^m,60 à 2 mètres ; elle s'élève jusqu'à 4 et en certains points jusqu'à 6 mètres.

Quel que soit l'âge de ces terrains d'alluvion, ils se composent de lits d'argile, de sable et de gravier ; la nature et la couleur de ces dépôts varient de l'un à l'autre, et c'est à ce caractère qu'on peut le plus facilement dans un même district classer les différents *leads* et leurs affluents. L'or s'y trouve presque toujours à la base du dépôt, et généralement dans une petite couche de gravier et de cailloux de quartz, au contact immédiat avec la roche de fond (*bedrock*). Cependant, dans certains cas, on trouve plusieurs lits de graviers aurifères à différents niveaux ; chacun d'eux repose sur un lit d'argile qu'il faut bien se garder de confondre avec le véritable *bedrock*, au contact duquel se trouve la couche la plus riche. Souvent enfin l'or pénètre à une certaine profondeur dans le *bedrock* lui-même, dans les joints

des schistes ou au milieu des argiles produites par la décomposition des schistes ou même du granite.

La richesse des alluvions est très-variable. Dans un même courant d'alluvions, les parties riches forment le plus souvent des poches isolées, aux points ou des circonstances particulières, telles qu'un étranglement de la vallée ou une diminution de vitesse des eaux dans un bief au-dessus d'une cascade, se sont trouvées favoriser la formation des dépôts. Lorsque la roche de fond est formée par des schistes, il faut chercher les amas de gravier aurifère au voisinage des bancs durs, ainsi qu'il résulte des deux *fig.* 4 et 5, Pl. VIII, qui sont relatives, l'une au cas d'un courant parallèle, l'autre à celui d'un courant perpendiculaire à la direction des couches. On peut citer des exemples de très-grandes richesses. Au début, certaines alluvions de surface ont donné au lavage jusqu'à 1.200 francs d'or par baquet ; à Ballarat on cite une concession de 13 mètres carrés de superficie qui a produit 150.000 francs d'or. Mais on aurait tort de se faire une idée de la richesse moyenne des alluvions aurifères exploitées en Australie d'après ces chiffres exceptionnels. D'après la statistique de Victoria, cette colonie a produit en un semestre, du 1^{er} août au 30 septembre 1872, 1.258.363 tonnes d'alluvion, dont on a extrait 2.413 kilogrammes d'or, ce qui correspond à une teneur moyenne de 1^{er},931 d'or par tonne d'alluvion. La teneur des conglomérats ferrugineux qui, comme nous l'avons dit, se trouvent à la base des alluvions, et dont on ne peut séparer l'or que par broyage et amalgamation comme dans le cas des quartz aurifères, s'élevait à 5^{es},284 par tonne. Pendant cette même période, la teneur moyennée des alluvions extraites des principaux *deep leads* de Ballarat variait de 0^{es},77 à 2^{es},045 et jusqu'à 3^{es},228 à la tonne.

En réalité les grosses pépites trouvées dans quelques alluvions ne représentent qu'une proportion insignifiante de la production totale : d'après un relevé publié en 1869 par

M. Brough Smith, le nombre des grosses pépites trouvées depuis le commencement de l'exploitation de l'or dans la colonie de Victoria s'élevait à cette époque à 98, leur poids moyen étant de 11^{gr},439.

La richesse moyenne des alluvions aurifères exploitées en Australie s'est naturellement abaissée à mesure que le perfectionnement des méthodes d'exploitation a permis d'attaquer des gisements moins riches. Avec les procédés d'exploitation dont on dispose aujourd'hui (*), on peut traiter utilement, dans les districts où l'eau est abondante,

(*) Les procédés de lavage des alluvions aurifères successivement employés en Australie sont les suivants :

1° Lavage à la main, sans autre instrument que le plat d'étain et le *craddle*. Ce *craddle* se compose d'une petite table à secousses disposée dans une boîte en bois de 1 mètre de long sur 0^m,60 de large, dont la partie supérieure est recouverte par un tamis à larges trous.

Le travail se fait en débourbant d'abord les terres aurifères dans un baquet, puis en les lavant sur le *craddle*, que l'on fait mouvoir à la main; les parties riches isolées par cette première opération sont ensuite lavées au plat d'étain pour séparer l'or. Ce procédé très-imparfait est encore le seul qui soit employé sur les nouveaux placers; il permet aux chercheurs d'or de se déplacer facilement et de se mettre à l'œuvre, sans frais et sans retard, partout où il leur convient de s'arrêter pour tenter la fortune.

2° Traitement par les *puddling-machines* :

On charge les alluvions dans une sorte d'auge annulaire, dans laquelle deux râteaux se meuvent autour d'un pivot central, au moyen d'une machine à vapeur ou d'un manège. L'eau y arrive par un tuyau latéral; l'or tombe au fond de l'auge et y est retenu par des barreaux de fer ou des lattes en bois; les boues légères sont entraînées avec l'eau par un trop-plein; les graviers et autres gros débris sont enlevés au moyen d'une fourche et d'un râteau. L'opération est continue. Cet appareil a l'avantage de consommer relativement peu d'eau, mais il exige beaucoup de main-d'œuvre; six hommes peuvent traiter par jour dans un appareil de ce genre 70 tonnes d'alluvions : on peut estimer à 1^{fr},10 par tonne les frais de l'opération dans les usines les mieux conduites. De plus, la séparation de l'or par ce procédé est bien imparfaite. Dans la colonie de Victoria, une commission d'enquête a constaté, en 1858,

des alluvions ne tenant pas plus de 0^{gr},10 d'or par mètre cube.

L'hypothèse la plus naturelle pour expliquer la présence de l'or contenu dans les alluvions, est évidemment d'admettre que cet or est dérivé des filons et des roches aux dépens desquels ces alluvions se sont formées. On constate en effet que la forme de ces particules d'or est variable, et

que les résidus de cette opération ne tiennent pas moins de 2^{gr},110 d'or à la tonne.

3° Lavage au *longtom* :

L'introduction du lavage au *longtom* a été un progrès marqué sur les méthodes précédentes. Le *longtom* se compose de deux auges consécutives, rectangulaires et inclinées; l'auge supérieure est la plus inclinée et a environ 4 mètres de long sur 0^m,60 de large; l'eau et le minerai se mélangent à la partie supérieure. Le travail se fait au moyen de fourches, avec lesquelles on active le débouillage et l'on enlève le gravier et les gros débris stériles; l'or est entraîné par le courant d'eau à la partie inférieure et passe par un tamis dans la seconde auge (*ripple board*), qui n'est autre chose qu'une table dormante avec de petites rigoles transversales et des couvertures où se dépose l'or.

4° Le travail au *sluice* :

Ce procédé, beaucoup plus parfait que ceux qui précèdent, nécessite des installations assez considérables et surtout une grande quantité d'eau. Il ne peut s'appliquer que dans les districts où l'eau est abondante; il permet alors de traiter fructueusement et sur une grande échelle les alluvions pauvres et les résidus des premiers placers. On a fait dans la colonie de Victoria des travaux considérables pour amener de très-loin et à grands frais sur les champs d'exploitation l'eau nécessaire à la mise en œuvre de ce procédé. La longueur des conduites d'eau ainsi construites s'élevait en 1871 à 3.418 kilomètres, et elles représentaient un capital de 6.700.000 francs.

Le *sluice* se compose simplement d'un canal incliné plus ou moins long, à la tête duquel on charge les alluvions aurifères en même temps qu'on y fait arriver un fort courant d'eau. L'or, en raison de sa densité, se dépose au fond du canal, qui à cet effet est percé de trous, ou est garni de lattes de bois ou de fer, ou présente toute autre disposition propre à retenir les particules d'or. Ce canal peut être soit un *box sluice* formé de deux à six caisses rectangulaires en bois ayant environ 4 mètres de longueur et raccordées bout à bout, soit un *ground sluice* creusé dans le

qu'elle est ordinairement en rapport : 1° avec la nature des filons aurifères dont elles dérivent; 2° avec les conditions dans lesquelles s'est effectué le transport et avec la plus ou moins grande dureté contre les roches avec lesquelles elles se sont trouvées en frottement pendant la formation du dépôt.

D'autre part, on a remarqué que l'or d'alluvion est généralement plus pur et se présente en plus gros grains que celui qu'on extrait des filons, et qu'on ne trouve jamais

sol. Le *box sluice* a l'avantage de pouvoir se déplacer facilement et par suite il convient mieux à une exploitation à ciel ouvert; mais le chargement du minerai y est difficile et nécessite de la main-d'œuvre, et la puissance de production de l'appareil est ainsi limitée. Le *ground sluice* est plus avantageux lorsque l'emplacement dont on dispose se prête à son installation; toutefois, pour assurer l'écoulement des eaux, il faut en général donner aux tranchées un long développement, et le coût de l'installation d'un appareil de ce genre varie de 25.000 à 100.000 francs. Si l'on dispose de quantités d'eau suffisantes, il permet de traiter en peu de temps, avec très-peu de main-d'œuvre et à peu de frais, des quantités d'alluvions considérables. Ces quantités traitées dépendent de beaucoup de conditions, telles que la nature et la consistance des alluvions, la quantité d'eau dont on dispose, et l'inclinaison du canal (celle-ci varie de $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{10}$). Il est difficile de donner à cet égard des chiffres précis. On estime que, dans des conditions favorables, trois hommes exploitant à ciel ouvert et à 10 mètres de profondeur une couche d'alluvions formée de terres peu consistantes, peuvent laver par jour dans un *ground sluice* 150 mètres cubes de minéral, avec une consommation d'eau de 2.270 litres par minute. D'après M. Brough Smith, on peut traiter utilement par ce procédé, lorsqu'on a à sa disposition de l'eau à bon marché, des alluvions contenant 4 grains d'or, soit 0^r,26, par charretée.

5° Procédé hydraulique :

Le procédé hydraulique, appliqué sur une grande échelle en Californie, qui consiste à attaquer et à délayer par un jet d'eau sous pression les couches d'alluvions, n'a encore reçu en Australie que des applications très-restreintes. Il présente cependant de grands avantages sur le traitement du *sluice*, surtout s'il s'agit d'alluvions peu consistantes, qui peuvent être par ce moyen exploitées à ciel ouvert jusqu'à 20 mètres de profondeur; mais il ne peut s'appliquer qu'à des alluvions qui affluent au-dessus du niveau de la vallée, ce qui est un cas rare en Australie.

dans les filons l'or concentré en masses aussi considérables que certaines pépites trouvées dans les alluvions. Ceci peut jusqu'à un certain point s'expliquer par ce fait, que les alluvions ont été formées aux dépens de parties supérieures des filons, parties aujourd'hui disparues, et que dans tous les filons on constate que lorsqu'on s'éloigne des affleurements l'or devient moins pur et en même temps plus fin et plus intimement mélangé avec sa gangue, au point de cesser d'être discernable à l'œil lorsqu'on atteint une certaine profondeur. Mais d'un autre côté on est forcé d'admettre qu'il y a eu dans la formation des alluvions aurifères autre chose qu'un simple phénomène mécanique de transport. Nous avons montré que les parties les plus riches des alluvions étaient à l'état de conglomérat agrégé par un ciment ferrugineux et pyriteux, dans lequel se trouve la majeure partie de l'or. Nous avons de plus cité certains faits, tels que la présence de l'or à l'état métallique au milieu des pyrites qui imprègnent les bois fossiles trouvés dans les alluvions et même sur des bois de mines abandonnées pendant quelques années dans de vieux travaux, faits desquels il résulte que des eaux minérales où l'or se trouve dissous ont circulé dans les alluvions postérieurement à leur dépôt, et qu'elles continuent même à y circuler pendant l'époque actuelle.

On a été jusqu'à admettre que l'or des alluvions y a été formé sur place, et qu'au lieu d'être dérivé de filons antérieurs, il a été précipité sous sa forme actuelle par des sources métallifères contemporaines ou postérieures au dépôt des alluvions. Sans aller aussi loin, nous pensons que l'or déposé dans les alluvions a pu se trouver redissous et précipité de nouveau, sous sa forme actuelle, par les eaux minérales qui y ont circulé. C'est ainsi que nous concevons le mode de formation des pépites, dont il serait difficile d'expliquer le transport à de grandes distances des filons dont elles sont supposées provenir;

elles contiennent toujours à leur centre un petit noyau de quartz ou de pyrite, et nous les considérons comme formées par la précipitation et la concentration de l'or autour de ce noyau central. Les alluvions aurifères d'Australie sont voisines des contrées d'éruption volcanique récente, et les eaux qui y circulent sont ordinairement salines ; nous supposons que l'or s'y trouve dissous à l'état de chlorure ; nous avons déjà cité l'expérience curieuse d'après laquelle l'or, précipité de sa dissolution à l'état de chlorure par une matière organique, se porte de préférence sur les pyrites, auxquelles on le trouve en effet presque toujours associé.

On peut conclure de la stérilité des alluvions miocènes, comparée à la richesse des alluvions pliocènes, que la venue au jour de l'or et la formation des filons aurifères datent de la fin de la période miocène. On peut admettre de plus que dans certains cas l'épanchement des sources métallifères qui ont amené l'or s'est prolongé pendant la fin de l'époque tertiaire et jusqu'à l'époque actuelle, et que certaines alluvions récentes se sont ainsi trouvées enrichies sur place. On connaît les faits constatés par M. Laur, relatifs à la formation contemporaine de dépôts aurifères par les sources thermales siliceuses de Steamboat-Valley, dans l'État de Nevada ; dans la Nouvelle Galles du Sud M. Clarke signale de même, dans le district de Carcoar, des gisements aurifères ayant l'apparence de dépôts de sources thermales de formation récente, et principalement formés de calcédoine et d'opale.

Résumé et conclusions. — Les questions relatives au gisement, à l'allure et au mode de formation des gisements métallifères sont trop incertaines, et ce que l'on en sait est encore trop peu de chose, pour que des développements qui précèdent nous puissions tirer des conclusions précises au sujet de l'avenir des exploitations aurifères en Nouvelle-Calédonie. Nous nous sommes simplement atta-

ché à résumer les notions relatives aux divers genres de gisements aurifères exploités dans les colonies australiennes, notions dont la connaissance est indispensable pour apprécier à leur juste valeur les résultats acquis dans la vallée du Diahot et pour entreprendre dans de bonnes conditions de nouveaux travaux de recherches.

Les résultats obtenus dans la vallée du Diahot permettent d'affirmer la présence de l'or en Nouvelle-Calédonie. Nous avons montré de plus que les circonstances qui à Manghine ont suspendu le développement de l'exploitation, à savoir : 1° la stérilité du filon quartzeux en dehors d'une zone très-limitée en direction ; 2° le changement de nature et l'appauvrissement de cette colonne riche à peu de distance de ses affleurements, manifesté par la disparition de l'or natif et par la plus grande abondance de pyrites, nous avons montré, disons-nous, que ces circonstances sont communes en Australie.

Nous avons montré par des exemples que dans la plupart des cas le filon quartzeux principal est considéré à tort comme le véritable filon aurifère, et qu'il est simplement enrichi, suivant certaines zones horizontales ou inclinées, par des veines minces qui le croisent plus ou moins obliquement. Ces exemples font voir combien on a eu tort à Manghine de ne pas suivre le système de filons croiseurs orientés au N.-N.-O., dont l'intersection avec le filon quartzeux principal paraît déterminer la zone aurifère qui a été exploitée.

Quant aux indications à retenir pour les recherches de filons aurifères en d'autres points de la Nouvelle-Calédonie, elles peuvent se résumer ainsi : la présence et la richesse des filons aurifères est tout à fait indépendante de l'âge géologique des terrains sédimentaires dans lesquels ils sont encaissés. Ils sont au contraire en relation intime avec les roches éruptives et principalement avec des dykes de roches éruptives de formation récente, telles que diorites,

trachytes, serpentines. On doit les chercher principalement dans des couches ayant subi un métamorphisme au voisinage de ces dykes, et dans des couches tendres, imprégnées de matières talqueuses, dans lesquelles les veines aurifères sont ordinairement minces et irrégulières, plutôt que dans des bancs durs et silicifiés. Enfin la présence de certains minéraux : épidote, hornblende, pyrites, talc et mica, peut être considérée comme un bon indice de la présence de l'or.

Quant aux alluvions aurifères, nous avons vu qu'en Australie leur formation est principalement due aux grands phénomènes d'érosion qui s'y sont produits à la fin de l'époque tertiaire; que cependant les dépôts ne couvrent pas des bassins étendus, mais qu'ils se sont formés simplement près des filons aurifères dont ils dérivent, au fond des vallées et dans les dépressions du sol, comme ceux qui continuent à se former à l'époque actuelle. Il ne s'est pas produit en Nouvelle-Calédonie de grandes érosions de ce genre : on n'y connaît pas d'alluvions de formation antérieure à l'époque actuelle; on ne doit pas cependant renoncer à l'espoir d'y rencontrer, soit dans les vallées du Diahot, soit dans les vallées intérieures qui sont généralement parallèles à la longueur de l'île, des alluvions de formation récente, voisines de la surface, déposées dans le lit des rivières ou à peu de distance du thalweg des vallées actuelles, et qui, sans être très-étendues, pourraient cependant donner lieu à des exploitations importantes. C'est dans cette prévision que nous avons indiqué les principaux caractères des alluvions exploitées en Australie, leur mode de formation, et la manière dont l'or y est distribué.

§ 4. — Séparation de l'or par le broyage et amalgamation.
Usine de Manghine.

Exposé de la méthode. — Les appareils établis à Manghine pour le traitement du quartz aurifère extrait de la

mine de la Fern-Hill, ont été disposés sur le modèle de ceux qui sont uniformément employés au même usage dans toute l'Australie et en Californie.

La méthode consiste à broyer le quartz aurifère dans des bocards, au milieu d'un courant d'eau, assez finement pour séparer aussi complètement que possible l'or de sa gangue, puis à recueillir les particules d'or au sein du mercure. Dans cette seconde partie de l'opération, nous pensons que le mercure joue un double rôle. C'est d'abord un agent chimique, pouvant retenir l'or à l'état d'amalgame en raison de son affinité. C'est de plus un liquide dont la densité est intermédiaire entre celle de l'or et celle des minéraux qui l'accompagnent. La densité de l'or étant 19,20, celle des pyrites 5, et celle du quartz 2,6, alors que la densité du mercure est de 13,50, il est clair qu'en présence du mercure l'or se séparera en se précipitant au sein du liquide, tandis que les pyrites et le quartz émergeront; la séparation de l'or et de sa gangue et la concentration du métal dans le mercure peuvent se faire ainsi par un procédé purement mécanique. Une partie seulement de l'or est dissous à l'état d'amalgame; le reste, qui se précipite au fond du bain de mercure ou qui demeure en suspension au milieu du liquide, n'est attaqué que partiellement; lorsqu'on filtre le mercure dans une peau de chamois, on recueille sur le filtre la presque totalité de l'or qui s'y trouve, non pas à l'état d'amalgame en proportions définies, mais sous la forme d'une agrégation de particules métalliques plus ou moins complètement attaquées par le mercure, et agglutinées par l'amalgame.

Ceci posé, il est bien évident que cette méthode ne peut s'appliquer que dans le cas où l'or est libre et à l'état natif dans sa gangue, ou qu'autant qu'on l'aura rendu libre en détruisant préalablement les combinaisons chimiques dans lesquelles il se trouve engagé; de plus, le procédé s'applique mal aux deux cas suivants : 1° lorsque l'or se trouve

allié à l'argent dans des proportions telles que la densité de cet alliage soit égale ou inférieure à celle du mercure ; il suffit pour cela que l'or brut contienne plus de 35 p. 100 de son poids d'argent : c'est le cas des minerais du Colorado en Amérique, et en Nouvelle-Zélande on est près d'atteindre cette limite ; 2° lorsque l'or est disséminé dans sa gangue en particules tellement fines, ou associé mécaniquement à d'autres minéraux tels que les pyrites d'une manière si intime qu'il soit impossible de pousser le broyage assez loin pour que les petits fragments où se trouvent les particules d'or aient un poids spécifique supérieur à celui du mercure. Enfin on sait que la présence des sulfures métalliques, tels que le sulfure d'antimoine et les pyrites et surtout des pyrites arsenicales, agit sur le mercure de deux manières : au point de vue chimique, les affinités du mercure deviennent moins actives ; au point de vue mécanique, le mercure s'encrasse et devient moins mobile, et une fois divisé en gouttelettes il se rassemble difficilement. La présence de ces sulfures est donc, de toute manière, une circonstance très-défavorable au succès de l'opération (*).

La méthode que nous allons décrire n'est applicable, dans des conditions satisfaisantes, que si l'on a affaire à des quartz aurifères dans lesquels l'or se trouve à l'état natif avec une faible quantité de pyrite. On n'a pas encore résolu le problème de rendre amalgamable l'or associé ou com-

(*) On a essayé de combattre cette influence en mélangeant au mercure certaines matières. M. Rivot a proposé l'huile et l'amalgame de sodium ; on fait usage de ce dernier en Australie, en le mélangeant au mercure dans la proportion de 1 p. 100 ; en présence de l'eau, cet amalgame est décomposé et dégage de l'hydrogène ; le mercure se trouve ainsi mis en liberté. La présence de cet amalgame rend le mercure plus actif, plus mobile, plus facile à rassembler ; mais son action, très-vive, est de peu de durée, et son emploi ne s'est pas généralisé. Dans quelques usines d'Australie, on se contente, pour combattre l'influence des pyrites, de mélanger au mercure des cendres ou d'autres matières alcalines.

biné aux pyrites arsenicales. Les belles recherches de M. Rivot sur l'emploi de la vapeur d'eau, si malheureusement interrompues par la mort de leur auteur, n'ont pas reçu d'application industrielle. La seule méthode de traitement qui puisse convenir aux minerais pyriteux est le procédé de fusion avec des minerais plombeux ; mais ceux-ci font défaut en Australie. Dans ces conditions, on renonce à exploiter en Australie les minerais pyriteux proprement dits. Les minerais plus ou moins chargés de pyrites que l'on exploite sont soumis à l'amalgamation directe et traités de la même manière que les minerais quartzeux ; on doit alors recueillir les résidus de cette première opération, et les soumettre à une seconde amalgamation après un grillage, de manière à séparer au moins en partie l'or qui, en raison de son association avec les pyrites, a résisté à l'amalgamation directe.

Nous allons décrire brièvement la nature et la disposition des appareils usités en Australie, ainsi que la conduite des opérations. A part quelques modifications de détail qui dépendent de la nature des minerais à traiter, tous les ateliers d'amalgamation y sont installés sur un type uniforme. Ce type a été reproduit à Manghine, mais il l'a été, comme nous le verrons, incomplètement et d'une manière peu judicieuse, de sorte que les résultats du traitement y ont été fort peu satisfaisants.

L'appareil représenté en coupe dans la *fig. 3*, Pl. IX, se compose essentiellement d'un bocard suivi d'une table de lavage inclinée. Celle-ci est composée de deux parties ; dans la première partie, l'or est recueilli de différentes manières au sein du mercure. La partie inférieure est simplement une table dormante recouverte de couvertures de laine ; les dépôts recueillis sur ces couvertures sont de nouveau traités avec du mercure dans des appareils spéciaux. Nous avons à indiquer successivement les dispositions et l'usage de ces différents appareils.

1° *Bocardage*. — Le bocardage du quartz aurifère se fait dans un courant d'eau et, suivant les cas, avec ou sans addition de mercure dans l'auge du bocard. C'est le fait de cette addition de mercure, en quantités variables avec la nature du minerai, qui différencie l'opération du bocardage dans les diverses usines de l'Australie. Le bocard devient dans une certaine mesure un véritable appareil d'amalgamation ; le minerai se trouve en contact intime avec le mercure pendant le broyage ; une grande partie de l'or qu'il contient, entraînée par les gouttelettes de mercure qui se rassemblent au fond de l'auge, se concentre dans les cavités de la table qui est généralement formée de minerai tassé ; il s'y forme des loupes d'amalgame ou des amas cristallins. Dans certaines usines d'Australie, on recueille ainsi dans l'auge du bocard 80 p. 100 de la totalité de l'or extrait du minerai. Une partie du mercure pulvérisé pendant l'opération s'échappe à travers le tamis, avec les produits du bocardage, à l'état métallique ou plutôt à l'état d'amalgame, et doit être recueillie sur les tables de lavage ; on répare ces pertes en introduisant dans l'auge du bocard du mercure frais, que l'on verse par cuillerées ; cette addition de mercure peut être réglée, comme nous le verrons, en observant la manière dont se fait le dépôt sur les tables. Dans les usines d'Australie que nous avons pu étudier, la quantité de mercure ainsi introduite était environ de 2 kilog. à 2 kilog. et demi par poste de huit heures.

Cette manière d'opérer convient parfaitement lorsqu'on a à traiter des quartz riches, tenant environ 25 à 30 grammes d'or à la tonne et peu chargés de pyrites. Il faut y renoncer si la proportion des pyrites augmente ; dans ce cas l'or intimement associé aux pyrites résiste à l'action du mercure ; en outre celui-ci se divise, les gouttelettes se rassemblent mal ; il en résulte qu'une forte proportion de mercure et d'amalgame passe à travers le tamis, et même est entraînée au delà des tables de

lavage, de sorte que les pertes en or et en mercure augmentent rapidement.

Nous n'insisterons pas ici sur les détails de la construction de ces bocards qui n'offre rien de particulier. Les chiffres suivants indiquent les limites entre lesquelles leurs éléments varient dans les principaux ateliers d'Australie.

Poids des pilons, y compris la tige.	150 kil. à 400 kil. par flèche.
Hauteur de chute du pilon.	0 ^m ,12 à 0 ^m ,45 (suivant la dureté du minerai).
Nombre de coups par minute.	40 à 80 (ordinairement environ 70).
Force en chevaux.	3/4 cheval à 2 chevaux par flèche.
Quantité d'eau consommée par flèche et par heure.	350 à 2000 litres.
Production de quartz broyé par 24 heures.	de 1 à 4 tonnes.

Quant au degré de finesse auquel est poussé le broyage, il dépend nécessairement de la nature du minerai et de la manière dont l'or est disséminé dans sa gangue. Le tamis disposé sur l'une des faces de l'auge, par lequel s'échappent les produits du bocardage, peut avoir de 7 à 40 trous par centimètre carré.

Les bocards sont disposés par batteries de 4 ou 5 flèches, sur toute la longueur de l'atelier; certains grands ateliers d'Australie ont jusqu'à 80 flèches; celui de Manghine en possède 15.

2° *Tables sur lesquelles sont traités les produits du bocardage.* — La fig. 3, Pl. IX, indique la disposition la plus ordinaire des tables sur lesquelles sont traités les produits du bocardage; c'est à peu près la disposition adoptée à Manghine. Les eaux chargées de quartz broyé, qui sortent du bocard en traversant le tamis D, coulent dans une auge E, dont le fond est percé de trous de manière à les répartir sur les tables; celles-ci sont des tables dormantes, peu inclinées, présentant une série de dispositions destinées à

recueillir l'or au sein du mercure, et dont les différents types sont représentés en FGK.

Les « *ripple-boards* » représentés en G, sont des tables dormantes peu inclinées, coupées transversalement sur toute leur largeur par des rigoles pleines de mercure. La mince nappe d'eau qui coule sur ces tables en entraînant les produits du bocardage, se trouve en contact avec ces bains de mercure; l'or retenu au passage se précipite au fond de la rigole, tandis que le quartz et les pyrites glissent à la surface du mercure. On rend le contact plus intime en adoptant la disposition des « *mercury-boxes* » représentées en F, en H, en P et en M. Ce sont encore des godets pleins de mercure qui coupent transversalement la nappe liquide; de plus on dispose, au-dessus de ces godets et suivant leur axe, des petites cloisons verticales qui viennent raser la surface du bain de mercure, en y pénétrant suffisamment pour former une sorte de barrage que la nappe d'eau ne peut franchir qu'en déplaçant le mercure et en produisant un remous. Tous les deux ou trois jours on recueille le mercure, et l'on sépare l'amalgame ou l'or partiellement amalgamé qui s'y trouve en suspension; on trouve au fond de ces rigoles d'assez grosses loupes et souvent de véritables pépites d'or partiellement amalgamé.

A la suite de ces « *ripple-boxes* », on dispose généralement des « *copper plates* ». Nous avons représenté en K deux de ces appareils séparés par une rigole de mercure. Ce sont simplement des feuilles de cuivre décapées avec soin, puis plongées dans un bain de mercure de manière à recouvrir leur surface d'une mince couche d'amalgame. Cette couche d'amalgame retient, probablement par une simple action mécanique et par adhérence, les particules légères d'or déjà partiellement amalgamées dans les bocards, qui en raison de leur légèreté n'ont pas été retenues dans les « *mercury-boxes* ». C'est en observant la manière dont se fait le dépôt sur ces « *copper plates* »

qu'on règle l'addition de mercure dans l'auge des bocards. On doit y maintenir le mercure en quantité suffisante, pour qu'en passant sur les « *copper plates* », les petites particules d'or soient recouvertes d'une petite pellicule d'amalgame qui les fasse y adhérer facilement. Les plaques de cuivre s'encrassent vite et cessent alors d'être efficaces, surtout si le minerai contient une quantité notable de sulfures métalliques et principalement de pyrites arsenicales. Il faut, dans tous les cas, les nettoyer complètement et avec soin toutes les deux ou trois heures, après en avoir enlevé toute la couche d'amalgame. Leur emploi cesse donc d'être efficace dans le cas des minerais pyriteux, et il exige toujours beaucoup de main-d'œuvre. Malgré ces frais de main-d'œuvre, il convient de les employer dans tous les cas où le minerai, renfermant d'ailleurs peu de pyrites, contient l'or à l'état de particules finement disséminées dans sa masse.

A la suite de ces différents appareils, la nappe liquide passe sur des tables dormantes recouvertes de couvertures, qui sont destinées à arrêter encore des particules d'or et d'amalgame en même temps qu'une partie des pyrites. Le reste est entraîné avec les résidus de l'opération qui, s'ils doivent être retraités, sont conduits dans un labyrinthe où se déposent leurs parties lourdes.

Les couvertures doivent être changées toutes les deux heures; elles sont lavées dans un baquet, et leur produit est mélangé avec les dépôts recueillis sur les tables.

La conduite de l'opération que nous venons de décrire exige 5 hommes par batterie de 10 flèches et par poste de 8 heures, savoir : 2 hommes pour le service des bocards, 2 hommes pour la manutention des couvertures, 1 contre-maître chargé de la manutention des « *copper plates* ».

Il nous reste à indiquer de quelle manière sont traités les dépôts recueillis sur les couvertures et sur les tables.

3° *Traitement des dépôts recueillis sur les tables et dans*

les couvertures. — Comme nous l'avons dit, ces dépôts se composent principalement de pyrites, avec des particules de mercure et d'amalgame. Ces matières sont traitées ordinairement dans des tonneaux qui tournent autour d'un axe horizontal, et dans l'intérieur desquels roulent des billes en fer. On y charge, en même temps que des boues délayées, une certaine quantité de mercure : environ 60 kilos de mercure pour 300 kilos de boues à traiter. L'opération dure généralement 12 heures ; elle a pour but, d'abord d'amalgamer autant que possible une partie de l'or qui est retenue dans les pyrites, mais surtout de séparer des boues les parcelles de mercure et d'amalgame, et de les dissoudre dans le mercure liquide. Au sortir de ces tonneaux d'amalgamation, les boues sont lavées dans de petites auges agitées mécaniquement comme des tables à secousses ; les eaux de lavage passent en dernier lieu sur de petites rigoles de mercure, où l'on cherche à retenir les dernières parcelles de mercure et d'amalgame. Le traitement de ces dépôts donne environ 10 p. 100 de la totalité de l'or produit par le traitement.

4° *Filtration et distillation de l'amalgame.* — L'amalgame dissous ou en suspension dans le mercure en est séparé par filtration ; l'opération se fait dans des sacs en toile, à travers lesquels le mercure se filtre par son propre poids ; l'amalgame est distillé dans des cornues en fonte, et l'or est fondu au creuset et coulé en lingots. Ces opérations n'offrent rien de particulier.

Résultats généraux du traitement et modifications dont il est susceptible. — A l'usine de Manghine, comme d'ailleurs dans la plupart des usines d'Australie, on s'en tient à la série d'opérations que nous venons de décrire. Les boues ou « *tailings* », qui sont entraînées au delà des couvertures, ne sont pas retraitées. Nous avons pris à Manghine deux échantillons, l'un des dépôts recueillis sur les cou-

vertures, l'autre des « *tailings* », entraînés par les eaux de lavage et qui échappent au traitement. Ces deux échantillons ont été analysés au bureau d'essais de l'École des mines. Le premier contenait 50 grammes d'or à la tonne, le second en contenait encore 20 grammes. Ces « *tailings* », recueillis au moment où l'on traitait des minerais relativement pauvres, se trouvent donc être plus riches que la plupart des minerais exploités aujourd'hui en Australie.

Ces mauvais résultats doivent sans doute être attribués dans une certaine mesure au peu de soin apporté dans la conduite des opérations, mais ils tiennent aussi à ce que la méthode de traitement adoptée convient mal à la nature des minerais qui, comme nous l'avons vu, contiennent beaucoup de pyrites.

Dans les usines d'Australie les mieux conduites, lorsqu'on a affaire à des minerais qui contiennent une quantité notable de pyrites, on modifie le traitement de la manière suivante :

1° *Suppression de l'introduction du mercure dans l'auge des bocards.* — En présence des pyrites cette introduction est, comme nous l'avons vu, peu efficace et fait perdre beaucoup de mercure.

2° *Suppression des copper plates*, qui s'encrassent et fonctionnent mal dans les mêmes circonstances, qui exigent beaucoup de main-d'œuvre, et qui de plus n'ont de raison d'être qu'autant que les petites parcelles d'or qu'elles doivent retenir ont été déjà partiellement amalgamés dans le bocard.

3° *Traitement, par amalgamation après grillage, des tailings*, qui se trouvent être d'autant plus riches que la première partie du traitement a été simplifiée.

C'est ainsi qu'il faudrait opérer à Manghine, si l'exploitation devait y être reprise. Nous allons indiquer brièvement comment se fait le traitement des « *tailings* » dans la colonie de Victoria, à l'usine de *Chunes*, où nous avons vu cette méthode appliquée dans les meilleures conditions.

Traitement des tailings pyriteux à Clunes. — Les *tailings* de l'usine de Clunes se composent de quartz avec des pyrites de fer et des pyrites arsenicales. L'or s'y trouve associé aux pyrites, en partie mécaniquement, en partie aussi sans doute à l'état de combinaison chimique. Les pyrites sont recueillies dans des labyrinthes, puis concentrées par un lavage sur des tables tournantes; elles sont ensuite grillées, de manière à détruire, au moins partiellement, les combinaisons chimiques dans lesquelles l'or peut se trouver engagé; le produit du grillage est enfin amalgamé par trituration avec le mercure.

Les tables sur lesquelles on lave le mélange de quartz et de pyrite qui s'est déposé dans les labyrinthes, sont des tables annulaires d'environ 6 mètres de diamètre et inclinées de la circonférence au centre avec une pente d'environ $\frac{1}{15}$. Les tables sont fixes; les boues, entraînées par un courant d'eau, sont amenées vers le centre de la table; puis réparties sur sa circonférence par une série de tuyaux qui tournent autour d'un pivot central; des râteaux, entraînés par le même mouvement de rotation et inclinés d'environ $0^m,70$ sur le rayon de la table, forment des remous et facilitent le lavage; la décharge des eaux se fait au centre. On arrête l'opération et l'on recueille les pyrites une fois par semaine. Les dépôts recueillis à la partie inférieure de la table sont retraités; chaque table produit, par six jours de travail, une tonne et demie ou deux tonnes de pyrites.

Le grillage des pyrites se fait dans un four à réverbère à sole inclinée, d'environ 14 mètres de longueur sur 2 de large; les vapeurs d'arsenic sont recueillies dans une série de couloirs et de chambres; l'opération est continue; les pyrites forment sur la sole une couche d'environ $0^m,04$ d'épaisseur, et elles séjournent environ une heure et demie dans le four. On traite environ trois tonnes de pyrites par jour et par vingt-quatre heures. L'amalgamation des pyrites

grillées se fait au moulin chilien. On sait que cet appareil se compose d'une cuve annulaire, animée d'un mouvement de rotation autour d'un axe vertical, et dans laquelle roulent deux meules verticales. On charge dans cet appareil environ 150 kilogrammes de pyrites grillées avec 50 kilogrammes de mercure, additionné généralement d'amalgame de sodium destiné à faciliter la réunion des gouttelettes de mercure à la fin de l'opération; les pyrites sont ainsi triturées en présence du mercure, d'abord à sec, puis en présence d'une petite quantité d'eau; on ajoute beaucoup d'eau pendant la dernière demi-heure pour rassembler le mercure. On fait huit opérations par vingt-quatre heures; quatre chevaux de force et trois hommes par vingt-quatre heures suffisent à la conduite de l'opération.

Au sortir du moulin chilien, la séparation du mercure d'avec les boues a lieu dans des débourbeurs, qui sont formés de cylindres verticaux dans lesquels tournent des agitateurs disposés en spirale. Au sortir de ces débourbeurs, les boues sont encore lavées sur des auges à secousses et sur des « *ripple-boxes*. »

Résultats du traitement. — Les pyrites concentrées sur les tables représentent environ 1 p. 100 du poids des « *tailings* » :

371 tonnes de pyrites traitées à l'usine de Clunes en 1871 ont produit 64^k,097 d'or, ce qui représente une moyenne de 171 grammes d'or par tonne.

Les frais de l'opération, y compris la perte en mercure, sont évalués à 45 francs par tonne.

En comptant la valeur de l'or brut à 3^f,10 par gramme, ce qui est le cas de l'or de Manghine, on pourrait donc traiter utilement de cette manière des pyrites contenant, après concentration par le lavage, plus de 15 grammes d'or à la tonne.

Le directeur de l'usine de Clunes évalue qu'on obtient

par le mode de traitement des pyrites que nous venons de décrire 85 p. 100 de la quantité d'or trouvée à l'essai par voie sèche. C'est donc encore un procédé extrêmement imparfait, mais qui, à défaut d'autre, peut, comme nous venons de le voir, être appliqué avec fruit.

Prix de revient. — Il nous reste à indiquer le prix de revient de l'ensemble du traitement que nous venons de décrire. Ce prix est très-variable et il dépend essentiellement, non-seulement de la bonne disposition des appareils et de la manière dont sont conduites les opérations, mais aussi de la nature du minerai, du plus ou moins grand degré de finesse auquel doit être poussé le broyage, et enfin de la plus ou moins grande quantité de pyrites dont la présence complique le traitement, rend la séparation de l'or incomplète, et augmente les pertes de mercure ; cette proportion de pyrites varie de 99 grammes à 200 grammes par tonne de minerai.

Il est donc difficile de fixer un chiffre et de dire d'une manière générale quelle doit être la teneur minimum d'un quartz aurifère pour payer les frais de l'opération ; nous nous contenterons d'indiquer les chiffres relatifs à quelques usines d'Australie qui peuvent servir de types.

A l'usine de Clunes, que nous avons déjà citée et où l'amalgamation directe se fait sans addition de mercure dans l'auge des bocards et sans *copper plates*, mais où l'on traite les *tailings* par l'amalgamation des pyrites après grillage, on a traité en 1871 : 66.299 tonnes de quartz, d'où il a été extrait 486.889 grammes d'or, ce qui correspond à une teneur moyenne de 7^s,64 d'or à la tonne. Avec cette faible teneur, les deux compagnies de mines de Port-Philippe et de Clunes, dont cette même usine traite les produits, ont pu distribuer, tant en dividende qu'en redevance, aux propriétaires fonciers 244.375 francs. La valeur de l'or brut ayant été de 3^s,27 par gramme, ce qui

porte à 1.591.775 francs la valeur totale de l'or extrait, la somme des frais d'exploitation, de broyage et d'amalgamation, qu'a eu à supporter le minerai, s'est donc élevée pendant cette période à 1.346.600 francs pour 66.299 tonnes de quartz, soit par tonne 21^f,61.

Un minerai tenant au maximum 6^e,60 à la tonne serait donc utilement exploitable dans ces conditions.

Dans la plupart des districts miniers d'Australie, les usines de broyage et d'amalgamation forment une entreprise distincte des exploitations minières. Les minerais extraits des différentes concessions y sont traités à tour de rôle. Tout l'or extrait par amalgamation appartient au propriétaire de la mine qui surveille l'opération. L'usine perçoit une redevance fixe par tonne de minerai traité, et de plus se réserve le produit du traitement des *tailings*. Cette redevance perçue par les usines varie naturellement dans les différents districts suivant les conditions de la concurrence. A Sandhurst, centre minier de Victoria, où l'exploitation de l'or est déjà ancienne, et où plusieurs usines installées sur une grande échelle et dans de bonnes conditions se font concurrence, la mine paye à l'usine 4 francs par tonne de minerai. Dans des districts moins favorisés, les usines d'amalgamation perçoivent 8, 10 et jusqu'à 20 francs par tonne.

On peut évaluer à environ 10.000 francs par batterie de 5 flèches le prix d'acquisition à Sydney des bocards et tables de lavage, tels que ceux que nous avons décrits.

TROISIÈME PARTIE.

Formation serpentineuse. — Minerais de fer, de chrome et de nickel qui lui sont associés.

Nous avons décrit dans la première partie de ce rapport l'allure générale de la formation serpentineuse en Nouvelle-Calédonie, et nous avons indiqué comment on en pourrait tracer approximativement les contours. En étudiant ensuite la région des mines de cuivre et des mines d'or, nous avons vu comment les filons métalliques y sont en relation avec les dykes de roche serpentineuse qui se prolongent dans la direction du N.-O. jusque dans la vallée du Diahot.

Les gisements de minerais de fer, de chrome et de nickel, que nous avons maintenant à étudier, sont associés plus intimement encore à ces roches éruptives. On les rencontre au milieu même des grands massifs de serpentine qui se sont épanchés dans toute la partie méridionale et sur la côte N.-O. de l'île.

Nous commencerons donc par compléter les indications générales que nous avons déjà données sur la formation serpentineuse de la Nouvelle-Calédonie, en y ajoutant quelques détails plus précis sur la nature et sur les caractères principaux des roches dont elle se compose.

§ 1. — Étude particulière des roches dont se compose la formation serpentineuse en Nouvelle-Calédonie.

Les roches dont se compose la formation serpentineuse en Nouvelle-Calédonie présentent une grande variété. On peut cependant les réduire à un certain nombre de types

qui sont présentés par les échantillons 79 et 119 de notre collection. Nous allons les passer en revue en indiquant leurs principaux caractères :

Serpentines en roches. — Les échantillons 79, 80, 81 et 83 bis provenant de Kanala, de la baie du Sud et du cap Devert, représentent les aspects les plus ordinaires de la serpentine en roche. C'est souvent une roche à texture grenue dont la couleur est nuancée du vert clair au vert foncé (échantillon 81), ou zonée avec des veines d'un vert plus ou moins foncé comme dans l'échantillon 79. Dans l'échantillon 80 la texture est esquilleuse. Quelquefois le grain est très-fin et la roche devient compacte ; elle est alors généralement tendre, et elle a un éclat cireux, avec une couleur brune et verdâtre souvent très-claire ; elle passe ainsi à des silicates de magnésie blancs à pâte très-fine qui se rapprochent de l'écume de mer. L'échantillon 84 montre un exemple intéressant du passage d'une serpentine cireuse blanche et verdâtre, légèrement translucide, à éclat presque opalin à une serpentine zonée et grenue. Lorsque l'élément siliceux domine, la serpentine est dure, pierreuse et passe à des silex cariés tels que l'échantillon 99.

Comme variétés remarquables, nous devons signaler les serpentines fibreuses. Elles se présentent généralement sous la forme de petites veines de chrysotil dans les variétés pierreuses. Quelquefois, la texture fibreuse domine, et la roche est entièrement formée de fibres bacillaires contournées et entrelacées, de couleur vert clair avec un éclat cireux. Cette variété, dont l'échantillon 82 donne un bon spécimen, se trouve généralement en enduit sur des serpentines cireuses.

Enfin, l'échantillon 86 représente une variété de serpentine pierreuse, tendre, jaspöide, de couleur claire et ordinairement nuancée de rose, de violet et de vert clair.

Cette variété est exploitée au cap Devert, où elle forme

une sorte de typhon au milieu des serpentines en roches dont elle empâte de gros fragments (*).

Minéraux accidentels. Diallage. — Le minéral accidentel le plus fréquent dans la formation serpentineuse, est le diallage.

On le rencontre le plus souvent en petites lamelles bronzées, disséminées dans les serpentines (échantillons 87 et 88). Quelquefois, on le trouve au milieu des serpentines, en masses cristallines vert clair à clivages lamelleux (échantillons 89 et 90).

Enfin, c'est un des éléments constituants des euphotides.

Euphotides. — Les euphotides forment, au milieu des serpentines, des filons réguliers. On peut observer très-nettement un de ces filons au cap Devert; on peut le suivre dans la direction du N.-N.-O. au S.-S.-E., depuis la pointe du cap Devert jusque sur le plateau de Té-Oudié.

Il se compose d'euphotides à grandes parties qui sont composées de grandes lamelles blanches de feldspath labrador strié, enchevêtrées avec des lamelles cristallines noires de diallage (échantillons 91).

Dans l'échantillon 92, l'élément feldspathique fait presque entièrement défaut, et l'on n'a plus que du diallage cristallin et lamelleux.

Au contact de ce filon et des serpentines, on observe au cap Devert une roche à texture granitoïde, formée d'un feldspath blanc très-kaolinisé avec de petits cristaux bacillaires qui paraissent être de l'amphibole.

On rencontre les mêmes euphotides à l'extrémité méridionale de l'île, autour du massif du mont d'Or. L'échantillon

(*) Cette variété a été employée avec succès comme pierre à bâtir dans les constructions faites par la Compagnie de la Nouvelle-Calédonie à Nouméa; elle est facile à tailler et, en raison de la diversité de ses nuances, elle se prête bien aux effets décoratifs.

92 bis, originaire de l'île Kosi, dans la baie du Sud, est une euphotide composée de diallage et de feldspath labrador lamelleux, très-analogue à celle du cap Devert quoique à plus petits éléments.

Nous les avons encore rencontrées en place, identiques d'aspect à celles de l'île Kosi, dans le lit de la rivière de la baie du Sud au-dessus de la grande Cascade, et à l'île Ouen.

L'île Ouen a été étudiée en détail par M. Garnier. Il y a décrit une formation remarquable de feldspath laminaire verdâtre, schisteux, qui s'étend en bancs réguliers sur toute la côte occidentale de cette île, et qu'on retrouve encore à la baie d'Iré, où elle perce les serpentines.

Ces roches feldspathiques sont parfois kaolinisées et elles sont alors généralement colorées en rouge par l'oxyde de fer. Ailleurs elles sont très-dures et passent au jade. M. Garnier les considère comme formées de feldspath labrador coloré par de petits cristaux de diallage. Nous avons pu en effet observer, sur la face occidentale de l'isthme qui sépare les deux parties N. et S. de l'île Ouen, des euphotides porphyroïdes identiques à celles de l'île Kosi; elles y forment un filon régulier, dirigé à peu près de l'E. à l'O., au milieu des schistes serpentineux altérés; elles sont associées à des amas de fer hydroxydé, et elles sont en contact avec des roches feldspathiques schisteuses, dures et assez voisines du jade (échantillon 93), qu'on peut rapprocher des roches feldspathiques kaolinisées qui accompagnent les euphotides au cap Devert.

On doit sans doute classer encore dans la famille des euphotides la roche remarquable représentée par l'échantillon 106. Elle se compose de grands cristaux noirs et lamelleux qui paraissent être du diallage dans une pâte de feldspath avec des veines de quartz.

Nous n'avons pas observé cette roche en place; l'échantillon 106, qui provient du massif du mont Koghi, n'est qu'un

fragment de caillou roulé ; mais M. Garnier a rencontré la même roche en place, dans le massif du mont d'Or, et il a noté son passage à des diorites.

L'échantillon 103 représente une diorite à pâte porphyroïde bien caractérisée. Nous avons rencontré cette roche au milieu de la formation serpentineuse, sur le territoire de Moméa qui est situé un peu au nord de Kanala sur la côte E.

La roche trappéenne à éléments indiscernables, représentée par l'échantillon 104, paraît aussi formée d'une pâte dioritique ; elle forme des bancs intercalés dans les schistes serpentineux près de Kanala.

Quartz et silex. — Le quartz est très-répandu dans les serpentines, qui sont sillonnées de veines minces et irrégulières de quartz blanc opaque, semi-opalin. On le rencontre encore, comme nous l'avons indiqué, avec des euphotides, soit dans les roches à texture granitoïde ou porphyrique représentées par les échantillons 95 et 105 dont il est un des éléments, soit sous forme de rognons concrétionnés et compactes (échantillon 98).

L'échantillon 100 représente une manière d'être remarquable du quartz au milieu des roches de serpentine. C'est un enduit cloisonné qui se compose de quartz brun résineux, et que l'on trouve à la surface et dans les joints des serpentines altérées par les agents atmosphériques et par le contact de l'eau de mer autour de la baie de Kanala.

Les veines de quartz qui sillonnent les serpentines paraissent avoir été formées par un phénomène de départ aux dépens même de la roche. Lorsque l'élément siliceux domine, ce phénomène de départ peut donner naissance à des roches cloisonnées, formées d'un squelette de quartz dont les cavités sont remplies par des silicates de magnésie ferrugineux. Ces silicates magnésiens sont eux-mêmes détruits et entraînés par les agents atmosphériques, et il reste comme résidu une sorte de silex caverneux.

L'échantillon 99 montre bien le passage d'une serpentine pierreuse très-chargée de silice à une roche cariée ; la roche passe à une véritable meulière dont les cavités contiennent des argiles ocreuses (échantillons 101 et 101 bis).

Ces silex caverneux forment d'immenses amas dont le gisement est toujours aux pieds des derniers contre-forts de la formation serpentineuse, près du contact des serpentines et des terrains sédimentaires. On les rencontre notamment à Koumac, à Gomen, sur tous les plateaux serpentineux qui bordent la mer de Gomen, à Gatope, dans la vallée de la Dumbéa, et autour du massif du mont d'Or.

Amas d'argiles magnésiennes et carbonates de magnésie.

— On doit sans doute considérer aussi comme étant formés aux dépens des serpentines, par un phénomène de départ des différents éléments de la roche, des amas d'argiles magnésiennes jaspoïdes et ferrugineuses qu'on rencontre fréquemment sur les flancs des massifs serpentineux et au voisinage des silex caverneux que nous venons de décrire. On les observe en particulier dans la presqu'île de Nouméa, sur le territoire de Saint-Louis et dans la vallée de la Dumbéa, où on les emploie avec succès pour la fabrication des briques. On les retrouve sur la côte E., près de Kanala. Enfin, dans le nord de l'île, sur les territoires de Koumac et de Gomen, ces argiles jaspoïdes passent à des silicates de magnésie très-purs, à pâte fine, très-voisins de l'écume de mer, et souvent aussi à des rognons de carbonate de magnésie compactes, tels que l'échantillon 97.

Dépôts des sources thermales de la baie du Sud. — Pour achever cette revue sommaire de la formation serpentineuse de Nouvelle-Calédonie, nous devons signaler les sources thermales de la baie du Sud, qui sont aujourd'hui la dernière manifestation des phénomènes éruptifs qui lui ont donné naissance. Ces sources sont au nombre de deux,

l'une carbonique, l'autre légèrement sulfureuse. Leur température est d'environ 30°; leurs points d'émergence sont situés à peu de distance l'un de l'autre et alignés suivant une direction N. 70° E. Elles donnent naissance à des dépôts calcaires légèrement magnésiens.

L'analyse de ces dépôts, faite au bureau d'essai de l'École des mines, a donné :

Silice.	0,60
Peroxyde de fer.	2 »
Chaux.	53,60
Magnésie.	0,30
Acide sulfurique.	0,60
— carbonique.	42 »
	<hr/>
	99,10

Roches métamorphiques au voisinage des massifs de serpentine. Schistes serpentiniteux. — Nous avons rencontré, dans la vallée du Diahot, des schistes feldspathiques et ardoisiers métamorphisés et transformés en schistes serpentiniteux au voisinage des dykes de serpentine.

Partout où les terrains sédimentaires viennent s'appuyer sur les massifs de serpentine, l'influence de ceux-ci se manifeste dans le voisinage immédiat des roches éruptives par le métamorphisme des couches inférieures qui passent à l'état de schiste serpentiniteux, et dans un rayon plus étendu par des dykes de roches serpentiniteuses et amphiboliques, par des veines de stéatite, enfin par des veines et des filons de quartz qui s'intercalent dans les schistes. Dans la partie méridionale de l'île où la formation serpentiniteuse prend un grand développement, toute la chaîne centrale est formée par des schistes serpentiniteux et métamorphiques, interrompus çà et là par des massifs éruptifs.

On peut observer ces schistes en suivant la route muletière qui traverse l'île de l'O. à l'E., entre Ourail et Kanala; uniformément orientés du N.-O. au S.-E. suivant la direction générale de l'éruption serpentiniteuse, ces schistes

sont tantôt tendres, écailleux, tachetés de vert et de blanc, avec un éclat résineux, tels que l'échantillon 122; tantôt compactes et pierreux, tels que l'échantillon 120; ils passent, par une transition insensible, à la serpentine en roche. Ils sont sillonnés par de nombreuses veines de quartz, quelquefois accompagnées d'épidote.

Au-dessus de ces schistes serpentineux apparaissent des schistes feldspathiques plus ou moins métamorphisés, souvent imprégnés de quartz avec ou sans épidote. Enfin les terrains sédimentaires qui bordent la côte S.-O. au pied de la formation serpentineuse, présentent aussi des phénomènes de métamorphisme dus à son influence; nous aurons à en rendre compte dans la dernière partie de ce rapport, en étudiant les couches de charbon qui appartiennent à cette région.

§ 2. — Gisement et valeur industrielle des minerais de fer.

Le fer oxydé et hydroxydé, sous diverses formes, est très-abondant en Nouvelle-Calédonie. On le rencontre assez fréquemment à l'état de fer oxydulé en grains ou de fer oligiste, au milieu des terrains anciens du nord de l'île. Il est surtout très-répandu dans les serpentines, principalement dans celles qui contiennent du diallage et au voisinage des filons d'euphotide. Les argiles magnésiennes produites par la décomposition des serpentines sont généralement colorées en rouge et très-chargées d'oxyde de fer.

En un grand nombre de points, on rencontre au milieu de la formation serpentineuse de puissants amas de minéral de fer; ce sont des fers hydroxydés chromifères, donnant à l'analyse environ 70 p. 100 de peroxyde de fer, tels que ceux qui sont représentés dans le n° 117 de notre collection. Le gisement de ces minerais est au milieu des amas d'argiles jaspoïdes plus ou moins colorées en rouge qui proviennent de la décomposition de ces serpentines. Ils se présentent sous la forme de gros blocs caverneux et

scoriacés empâtés dans les argiles. En un grand nombre de points de la côte méridionale de l'île, ces blocs, mis à nu par l'action des eaux qui ont délayé les argiles, ont roulé sur le flanc des montagnes et se sont entassés sur le rivage. A l'île Ouen on rencontre des blocs semblables entassés sur le sol, et qui paraissent provenir de la destruction du chapeau ferrugineux d'un filon d'euphotide.

On connaît en Nouvelle-Calédonie d'immenses amas de ces minerais. On les rencontre notamment : au pied des massifs serpentineux de la côte N.-O., et en particulier entre Koumac et Gomen, sur le territoire concédé à la compagnie de la Nouvelle-Calédonie; sur toute la côte S.-O., S. et S.-E.; autour du massif du mont d'Or, à la baie du Sud et à l'île Ouen. A l'extrémité méridionale de l'île, les hauts plateaux qui forment la région des lacs, et au sommet desquels les eaux s'accumulent à une altitude d'environ 400 mètres pour se déverser sur la côte orientale dans la baie d'Iré et sur la côte S.-O. dans la baie du Sud, sont presque entièrement formés de minerais de fer; ceux-ci paraissent avoir été déposés par des sources minérales, dont les sources thermales de la baie du Sud sont le dernier témoin, et qui se seraient épanchées au fond de vastes cuvettes dont les bords sont formés de serpentines en roche traversées par des filons d'euphotides.

Il serait possible d'exploiter en Nouvelle-Calédonie, à proximité de la mer et à peu de frais, des quantités énormes de ce minerai de fer. La question est de savoir quelle est sa valeur industrielle et dans quelles conditions son exploitation pourrait être entreprise.

Il est d'abord bien évident qu'on ne peut songer à installer des hauts fourneaux et à fondre le minerai sur place en Nouvelle-Calédonie. Dans les colonies australiennes, qui possèdent du minerai de fer et du charbon en abondance, et qui se trouvent dans un état de développement incomparablement plus avancé que celui de la Nou-

velle-Calédonie, on a fait sans succès de nombreuses tentatives pour produire de la fonte ou du fer, en concurrence avec les fontes et les fers d'Angleterre qui sont transportés en Australie à très-bas prix comme lest de navires chargés de bois. Les hauts fourneaux de Fitzroy, près de Sydney, que M. Garnier cite comme pouvant être un débouché pour les minerais de fer de Nouvelle-Calédonie, sont éteints aujourd'hui; et il est probable que pour longtemps encore toute entreprise analogue en Australie aura le même sort. Peut-on tenter de transporter ces minerais de Nouvelle-Calédonie en France? Il est évident qu'un minerai de fer, quelle que soit sa richesse ou sa pureté, ne peut supporter les frais de ce transport que s'il possède quelque propriété spéciale, qui le fasse rechercher par les usines pour être employé par elles en quelque sorte comme réactif et mélangé avec d'autres minerais. C'est ainsi que les sables titanifères de la Réunion ont pu trouver un débouché en France pour la fabrication de certains aciers. C'est à ce point de vue spécial qu'il est intéressant d'étudier les minerais de Nouvelle-Calédonie.

M. Garnier y a jadis signalé la présence de 2 à 5 p. 100 d'oxyde de chrome. Ce qu'il y a de très-remarquable, c'est que le chrome s'y trouve dans un état particulier qui le rend attaqué par les acides, et cette circonstance est de nature à attirer sur ce minerai l'attention des métallurgistes.

M. Moissenet, ingénieur des mines, directeur du bureau d'essai de l'École des mines, a bien voulu se charger d'examiner les échantillons de ces minerais. Je ne puis mieux faire que de reproduire ici la lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser et qui résume ses observations :

« Je vous ai adressé, le 2 juin 1875, les résultats de
« l'analyse du minerai de fer oxydé hydraté chromifère que
« vous avez recueilli au mont d'Or, en Nouvelle-Calédonie.

« Depuis, j'ai reçu par vos soins un poids plus notable
« de ce même minerai sur lequel j'ai pu faire alors des

« essais par la voie sèche. Sans avoir épuisé sur cette matière les expériences auxquelles elles pourrait donner lieu, voici les principales observations qui résultent des essais et des analyses :

« Le minerai se présente sous des types un peu différents. Tous les fragments sont caverneux, mais à divers degrés. Les uns (A) sont rouge brun assez compactes quant à la pâte, et sillonnés de cavités plus ou moins remplies d'une matière d'un brun clair un peu orangé et friable; d'autres morceaux (B) ne diffèrent des précédents que par des cavités plus petites et plus rares, moins bien garnies de la substance rouge clair; enfin, certains fragments (C) présentent une structure moins compacte et les cavités renferment une matière ocreuse.

« On a constaté la présence du chrome dans la pâte compacte et dans les matières friables rougeâtres ou ocreuses des cavités; le chrome paraît être surtout concentré dans ces dernières.

« Lorsqu'on attaque le minerai par l'acide chlorhydrique, le chrome passe en totalité dans la dissolution, fait très-digne de remarque.

« L'analyse des fragments remis, en premier lieu, et qui représentent assez bien les types A et B, a donné :

	A	B
Silice et acide titanique.	5,60	7,60
Alumine.	Traces	Traces
Peroxyde de fer.	69,80	73 »
Oxyde rouge de manganèse.	2 »	0,60
Oxyde vert de chrome.	5,33	2,85
Chaux.	Traces	Traces
Magnésie.	<i>id.</i>	<i>id.</i>
Acide phosphorique.	non dosé	non dosé
Chlorure de sodium.	Traces sensibles	0,40
Perte par calcination.	16,60	14,30
Acide sulfurique.	0,60	0,70
	<hr/>	<hr/>
	99,73	99,45

« En résumé, la gangue siliceuse serait de 6 à 7 p. 100,
 « et quant aux oxydes métalliques, on aurait une moyenne
 « de :

Peroxyde de fer.	71,30
Oxyde rouge de manganèse. .	1,30
Oxyde vert de chrome. . . .	4,09 (2,85 à 5,33)

« L'essai par voie sèche a porté sur un mélange des frag-
 « ments plus volumineux du second envoi.

« On a employé pour 100 parties de minerai :

a	{ Argile.	12 $\frac{1}{2}$	} Essai spécial pour
	{ Calcaire.	12 $\frac{1}{2}$	
b	{ Borax.	40 »	}
	{ Charbon mélangé. . . .	20 »	

« et obtenu :

- a. 56,70 p. 100 de fonte gris clair, assez cassante,
 tenant 0,60 p. 100 de chrome.
- b. 59,85 p. 100 de fonte d'un blanc d'argent,
 grenue, cassante, très-dure, car elle raye
 fortement le verre, tenant 3,80 p. 100 de
 chrome.

« OBSERVATIONS. — *La présence de soufre en proportions*
 « *bien sensibles ne permet pas de considérer ces minerais*
 « *comme remarquables par leur pureté; ce qui les carac-*
 « *térise, au contraire, c'est la proportion notable de l'oxyde*
 « *de chrome.*

« *Il pourrait être utile de signaler aux métallurgistes*
 « *français l'existence de ces minerais et de leur faciliter, le*
 « *cas échéant, l'obtention d'une quantité suffisante pour les*
 « *expériences industrielles qu'ils seraient tentés de faire.* »

Il serait facile de donner satisfaction à ce vœu de M. Moisenet.

100 tonnes de ces minerais ont déjà été rapportées en France par la frégate *la Danaé* en 1872 à la suite d'une erreur qui les avait fait confondre avec les minerais de

fer chromé. L'erreur ayant été reconnue au Havre, ces 100 tonnes y sont restées sans emploi. Ces minerais provenaient de la baie du S. et avaient été exploités à quelques mètres de la mer, près des établissements d'artillerie. Lorsque nous avons visité la baie du S., il en restait environ 150 tonnes mises en tas sur le rivage et prêtes à être embarquées. Il serait facile d'en extraire du même point et à peu de frais des quantités considérables. Si, comme nous n'en doutons pas, le ministère de la marine est disposé à prêter son concours aux industriels qui seraient tentés d'expérimenter les propriétés des ces minerais de fer chromifères, les transports qui en quittant la Nouvelle-Calédonie vont faire de l'eau à la baie du S. pourraient facilement y prendre la quantité de minerai qui serait jugée nécessaire pour ces essais.

§ 3. — Gisement et importance industrielle des minerais de chrome.

Les gisements de fer chromé de la Nouvelle-Calédonie ont été étudiés et décrits par M. Garnier. Ainsi que l'a reconnu cet ingénieur, le chrome est abondamment répandu dans toute la formation serpentineuse de la Nouvelle-Calédonie. On rencontre très-fréquemment du fer chromé dans les serpentines en roches, surtout dans celles qui contiennent du diallage sous la forme de petits grains cristallins isolés ou réunis en veinules et tapissant les parois de petites géodes. Les échantillons 89, 113 et 114 de notre collection en fournissent des exemples.

Les minerais de fer qui sont associés aux serpentines contiennent aussi, comme nous l'avons vu, une proportion notable de chrome, qui est concentré dans des matières friables et rougeâtres qui remplissent les cavités de la roche, et qui s'y trouve dans un état de combinaison difficile à définir. Enfin M. Garnier a rencontré dans le massif du mont d'Or de véritables gisements de fer chromé en amas

cristallins, qu'il considère comme susceptibles d'être utilement exploités.

Nous avons visité ces gisements dont nous avons facilement retrouvé les affleurements d'après les indications très-précises fournies par M. Garnier (*). Ce sont des amas d'argiles jaspoïdes au milieu des serpentines. Ces argiles empâtent des petits rognons cristallins de fer chromé, dont une certaine quantité, séparée des argiles par l'action des eaux et concentrée par ce lavage, s'est accumulée à la surface du sol. L'échantillon 115 de la collection en donne un beau spécimen. En admettant que le gisement ait une certaine étendue (et à cet égard il n'a pas été fait de travaux de recherches qui permettent d'émettre une opinion), il faudrait nécessairement concentrer le fer chromé en le séparant des argiles par un lavage ou au moins par un débouillage. De plus ces gisements, et surtout celui qui se trouve au-dessus de la cascade, quoique étant à peu de distance de la mer, ne sont cependant pas d'un accès facile, au moins actuellement. Dans ces conditions, et eu égard au prix élevé de toutes choses en Nouvelle-Calédonie, nous pensons que M. Garnier est resté bien au-dessous de la vérité en estimant à 11^f,50 par tonne le prix de revient du fer chromé amené sur le rivage et prêt à être embarqué.

Quelle peut être, dans l'état actuel des choses, l'importance industrielle de ces gisements? La maison Cloué, Delacrettaz et C^o du Havre est la seule en France qui emploie du fer chromé. Si nos renseignements sont exacts, elle en consomme annuellement environ 4.000 tonnes. Ces industriels ont expérimenté le minerai du mont d'Or dont la valeur se trouverait être de 150 à 160 francs par tonne. Pour faire suite à ces premiers essais, l'administration

(*) Voir *Essai sur la géologie et les ressources minérales de la Nouvelle-Calédonie*, par M. Garnier (*Annales des mines*, 6^e série, t. XII, pages 81 et suivantes).

coloniale devait envoyer en France, par la frégate *la Danaé*, 100 tonnes de fer chromé du mont d'Or. Par suite d'une méprise vraiment inexplicable, cette frégate rapporta, au lieu de fer chromé, 100 tonnes de minerai de fer de la baie du S., et, depuis cette époque, la question de l'exploitation du fer chromé en Nouvelle-Calédonie est restée stationnaire.

Le prix du fret de la Nouvelle-Calédonie en France est encore aujourd'hui de 100 francs par tonne. Ceci étant, et la valeur de la tonne de fer chromé étant d'environ 150 francs, il resterait environ 50 francs par tonne pour couvrir les frais d'exploitation, les frais de transport et de chargement de minerai, et les frais généraux. Ce serait sans doute suffisant pour faire une exploitation régulière et bien conduite.

C'est à l'initiative individuelle qu'il appartient de tenter une pareille entreprise et d'en peser les chances. Mais avant tout la première question à résoudre serait de reconnaître, par quelques travaux de recherches, l'étendue des gisements dont on ne connaît aujourd'hui que les affleurements. Nous pensons que le service des mines, qui est aujourd'hui constitué dans la colonie, pourrait faire exécuter dans de bonnes conditions ces travaux de reconnaissance, et mettre ainsi l'industrie privée à même d'entreprendre, s'il y a lieu, et en toute connaissance de cause, l'exploitation de ces gisements.

A titre de renseignement nous ajouterons qu'il existe en Nouvelle-Zélande, dans la province de Nelson, dont la constitution géologique présente beaucoup d'analogie avec la Nouvelle-Calédonie, d'abondants amas de fer chromé dans les serpentines. Bien que cette partie de la Nouvelle-Zélande soit dans un état de développement industriel bien plus avancé que celui de la Nouvelle-Calédonie, on n'a pas encore pensé pouvoir y entreprendre utilement l'exploitation de ces minerais.

En dehors des gisements du mont d'Or décrits par

M. Garnier, il existe certainement d'autres amas de fer chromé dans les massifs serpentineux de la Nouvelle-Calédonie. Nous en avons eu entre les mains de beaux échantillons, que nous supposons provenir des environs de Koné sur la côte ouest, sans toutefois en connaître exactement le lieu d'origine.

§ 4. — Minerais de nickel.

Veines et enduits de silicate de nickel dans la formation serpentineuse de la Nouvelle-Calédonie.—Le nickel est très-abondamment répandu, dans toute la formation serpentineuse de la Nouvelle-Calédonie, sous la forme d'un silicate de nickel et de magnésie vert bleuâtre, depuis longtemps connu en minéralogie sous le nom de *pimélite*.

La collection de M. Garnier, qui est déposée à l'exposition permanente des colonies, contient plusieurs échantillons de cette substance; et, dans le mémoire publié par lui en 1867 dans les *Annales des mines*, M. Garnier signalait pour la première fois la présence du nickel en Nouvelle-Calédonie. Après avoir décrit les silex cloisonnés caverneux qui accompagnent les argiles magnésiennes dans la vallée de la Dumbéa, M. Garnier s'exprimait en ces termes (*) : « Ici les cavités de la roche sont remplies de silicates magnésiens, fortement imprégnés d'une substance nickélique verte qui les colore, et que, jusqu'à ce jour, on avait prise pour un certain état du chrome, qui d'habitude est abondant dans le quartz lui-même; M. Jannettaz a constaté la véritable nature de cette coloration.

« Le nickel se rencontre aussi dans les mêmes conditions, accompagnant des serpentines noirâtres, avec no-

(*) Voir *Essai sur la géologie et les ressources minérales de la Nouvelle-Calédonie*, par M. Garnier (*Annales des mines*, 1^{re} livraison de 1867, page 85).

« dules de matières vertes; à Kanala, le nickel se montre
« encore colorant fortement un silicate magnésien.

« Il sera d'un haut intérêt d'étudier plus complètement
« les gisements du nickel en Nouvelle-Calédonie, et de
« voir si l'industrie ne saurait point y tirer parti de ce
« métal, dont le prix, comme on sait, est assez élevé, et
« dont l'emploi offre tant d'avantages dans certains cas. »

En un certain nombre de points de la formation serpentineuse de Nouvelle-Calédonie, et plus que partout ailleurs dans le massif du mont d'Or, on rencontre en effet en abondance ces silicates de magnésie plus ou moins colorés par le nickel. Ils forment dans les joints des serpentines, principalement dans les serpentines brunes et cirieuses, des enduits verts et bleuâtres, tels que ceux qui sont représentés par l'échantillon 108 de notre collection. D'après les analyses faites par M. le professeur Liversidge, de l'Université de Sydney, cette serpentine brune contiendrait elle-même une assez notable proportion de nickel, de sorte que les enduits de silicate de nickel qui remplissent ses joints paraissent être formés aux dépens mêmes de cette roche, par la concentration d'un de ses éléments. Assez fréquemment, comme dans l'échantillon 107, on trouve ces plaquettes de silicate de nickel dans des roches porphyroïdes à grands cristaux de diallage lamelleux.

Enfin, on rencontre assez souvent au milieu des serpentines des veinules assez régulières, de quelques centimètres d'épaisseur, dans lesquelles le silicate de nickel est concentré en rognons d'un beau vert émeraude au milieu d'argiles magnésiennes. Ces enduits nickelifères, quelque abondants qu'ils puissent être, et même ces veinules plus ou moins régulières ne constituent évidemment pas des gisements susceptibles d'être exploités. De même aux États-Unis où la pimélite est assez fréquente au milieu des serpentines, accompagnant le fer chromé, on ne l'a jamais rencontrée qu'en petites quantités inexploitable, de

sorte que ce minéral n'avait pas encore été considéré, au point de vue industriel, comme un des minerais du nickel.

Découverte d'un filon nickélifère dans le massif du mont d'Or. — C'est à la fin de l'année 1874 qu'on rencontra pour la première fois en Nouvelle-Calédonie le silicate de nickel en filon régulier, constituant un gisement bien défini et susceptible d'être exploité. Nous avons visité ce filon, peu de temps avant notre départ de Nouvelle-Calédonie, au moment de sa découverte. Il affleure sur le versant S.-E. du massif du mont d'Or, sur la rive droite d'une petite rivière qui est désignée sur les plans du service topographique sous le nom de rivière Mbéa. Ce cours d'eau se jette dans la petite baie de Plum, qui n'est elle-même qu'une partie de la baie de Muéa. Il descend du N. au S. au fond d'une petite vallée marécageuse que bornent à l'ouest la chaîne du petit et du grand mont d'Or, à l'est le massif de l'Ouaghi, au nord une chaîne de contre-forts qui se détache du grand mont d'Or et sur l'autre versant de laquelle se trouve la vallée de la Coulée.

Toute cette région est exclusivement formée de serpentines en roches, de silex caverneux, et d'amas d'argiles jaspoïdes ferrugineuses et de fer hydroxydé caverneux; sur ce même versant, il existe sur le flanc du petit mont d'Or des amas de fer chromé. Enfin nous avons recueilli, parmi les roches dont les débris couvrent le sol, des roches porphyroïdes à grands cristaux de diallage, telles que les échantillons 107 et 108, mais nous n'avons pu observer ces roches en place; nous ignorons donc comment et suivant quelle direction elles sont injectées dans les serpentines.

Le silicate de nickel est très-abondant dans les serpentines en roche et dans les roches porphyroïdes à cristaux de diallage, sous forme de veinules et surtout d'enduits dans les joints de la roche; ces plaquettes d'argile

magnésiennes colorées par le nickel, très-brillantes et d'un beau vert émeraude dans les cassures fraîches, se décolorent rapidement et tombent en poussière par l'action des agents atmosphériques.

Le filon proprement dit affleure sur le versant de la montagne, à 5 kilomètres environ de la mer. Il est orienté de l'E. à l'O., perpendiculairement à la direction de la vallée. Au moment de notre visite, les affleurements de ce filon avaient été mis à nu par une tranchée sur quelques mètres de longueur.

En ce point, la structure du filon est bréchoïde; son remplissage se compose de silicate de nickel mélangé à des argiles magnésiennes qui ont été manifestement injectées au milieu de la serpentine dont elles empâtent des fragments; c'est une serpentine compacte, cireuse, de couleur brune. L'échantillon 110 de notre collection représente assez exactement l'aspect de ce filon près de ses affleurements. Nous estimons que les parties stériles, qui sont formées de serpentines englobées dans le filon, représentent un peu plus de la moitié de sa masse totale. Sa puissance est d'environ 1^m,25; elle est difficile à déterminer exactement, car le toit et le mur ne sont pas nettement séparés du corps du filon. Dans une zone assez étendue au toit et au mur, les serpentines sont très-fortement imprégnées de silicate de nickel, qui pénètre dans tous les joints de la roche.

A 10 mètres environ au nord des affleurements que nous venons de décrire, on peut observer ceux d'un second filon parallèle au premier; ils se composent d'une roche siliceuse cloisonnée, dont les cavités contiennent du silicate de nickel, et qui est représentée par l'échantillon 109.

Enfin le prolongement des affleurements nickelifères a été retrouvé à environ 500 mètres de distance sur l'autre versant de la vallée, sur la rive gauche de la rivière Mbéa. On y rencontre de plus, au contact des serpentines brunes

pailletées de diallage, une roche formée de lamelles de talc, et dans cette roche des mouches de cuivre carbonaté (échantillon 112).

Résumé; analyse et valeur industrielle du minerai. Conclusions. — De ces observations, sans doute très-imparfaites en raison de l'insuffisance des travaux de reconnaissance, il résulte cependant d'une manière bien nette : que le silicate de nickel se trouve injecté dans les serpentines suivant un filon régulier, ayant environ 1^m,25 de puissance, et orienté de l'E. à l'O., c'est-à-dire parallèlement aux filons d'euphotide de la baie du Sud et de l'île Ouen.

Le remplissage de ce filon est formé mi-partie de serpentine, mi-partie de silicate de nickel verdâtre empâté dans des argiles blanches magnésiennes. Nous avons remis au bureau d'essai de l'École des mines, pour y être analysés, des échantillons recueillis aux affleurements de ce filon et identiques à ceux qui figurent sous le numéro 111 dans notre collection. L'analyse des parties vertes et bleuâtres, triées et séparées de la gangue, a donné pour 100 parties :

Gangue quartzeuse.	3,00	
Silice.	41,00	
Alumine.	0,80	
Protoxyde de nickel.	19,00	
(Correspondant à nickel métallique).		14,95
Magnésie.	16,30	
Chaux.	Traces	
Eau.	20,00	
	<hr/>	
	99,90	

C'est donc un hydrosilicate de nickel et de magnésie contenant près de 15 p. 100 de nickel métallique. Cette matière, facilement attaquable, et probablement facile à traiter par la voie humide en précipitant le nickel par un procédé galvanique, constitue un riche minerai de nickel. L'échantillon

soumis à l'analyse avait été à la vérité trié avec soin, de manière à séparer le silicate de nickel des argiles magnésiennes incolores avec lesquelles il est mélangé; mais en admettant que le minerai trié à la mine d'une manière beaucoup moins parfaite soit amené à une teneur moyenne d'environ 7 à 8 p. 100, ce serait encore un magnifique produit.

Le nickel est aujourd'hui très-recherché; ses emplois se multiplient pour la fabrication des monnaies et d'objets de tout genre, notamment des instruments de chirurgie, et même de certaines pièces de machines. D'après les derniers cours, et selon des renseignements que nous avons tout lieu de croire exacts, des minerais de la nature de ceux de la Nouvelle-Calédonie trouveraient acheteur en France au prix de 10 francs par kilogramme de nickel métallique contenu, soit 100 francs par tonne et par 1 p. 100 de nickel donné par l'analyse.

Les conditions d'exploitation dans la vallée de Mbéa seraient relativement assez favorables. Il serait facile de relier par un tramway le siège de l'exploitation à la baie de Plum, où les navires de faible tonnage peuvent trouver un bon mouillage assez près de terre. De la baie de Plum à Nouméa la distance par mer n'est que d'environ 10 milles. *Mais pour exprimer une opinion raisonnée sur l'avenir de l'exploitation du nickel en Nouvelle-Calédonie, il resterait un point à éclaircir, celui de savoir ce que devient en profondeur le filon nickelifère dont nous avons observé les affleurements.* Il est vraisemblable que l'hydrosilicate de nickel n'est qu'un produit de surface, et qu'à une certaine distance des affleurements il sera remplacé dans le filon par les arsénio-sulfures qui constituent les minerais ordinaires du nickel. Cependant ces minerais arsénio-sulfurés sont généralement associés au cobalt, dont on n'a pas encore trouvé de traces dans les minerais de la Nouvelle-Calédonie. Enfin nous avons noté des indices de cuivre sur l'alignement du filon nicke-

lifère, sur la rive gauche du ruisseau ; il est donc possible qu'à une certaine profondeur le nickel se trouve associé à des minerais de cuivre, probablement à des pyrites et à des arsénio-sulfures.

Il est regrettable que cette reconnaissance du filon en profondeur n'ait pas encore été faite. Nous manquons d'ailleurs de renseignements précis sur l'état des choses depuis le moment où nous avons quitté la Nouvelle-Calédonie. Depuis cette époque, il a été beaucoup question des mines de nickel de Nouvelle-Calédonie, en Australie, et en France ; mais la spéculation s'en est emparée, sans doute aux dépens des travaux de recherches et de reconnaissance du gîte. D'après un compte rendu publié dans le *Moniteur officiel de la colonie* au mois de janvier 1875, l'exploitation des gisements situés sur le versant du mont d'Or, et auxquels appartient le filon que nous venons de décrire, avait produit à cette époque environ 140 tonnes de minerai dont la teneur moyenne était évaluée, sans doute un peu arbitrairement, à 6 p. 100. Mais ce minerai provenait des affleurements ou du voisinage immédiat de la surface, et il ne paraissait pas qu'on eût encore pris la peine d'explorer le filon en profondeur, ce qui, nous le répétons, aurait dû être fait dès le début, et à défaut de quoi il est impossible d'apprécier avec certitude la valeur du gisement et l'avenir de son exploitation.

Depuis la découverte sur le versant S.-E. du mont d'Or, des affleurements du filon nickelifère que nous venons de décrire, de nouvelles découvertes de minerai de nickel ont été annoncées en un grand nombre de points de la Nouvelle-Calédonie, et la collection du *Journal officiel* de la colonie contient une nombreuse nomenclature de demandes de concession de mines de nickel, tant dans le massif du mont d'Or, que dans la vallée de la Dumbéa et sur la côte E., sur les territoires de Kanala et de Ouailou.

Nous supposons qu'un grand nombre de ces prétendues

découvertes n'ont pas en réalité pour objet un filon régulier et bien défini, mais seulement des veinules ou de simples enduits de silicate de magnésie nickelifère dans les joints des serpentines, ce qui, comme nous l'avons vu, ne peut constituer un gisement exploitable.

D'après les renseignements qui nous sont parvenus, il paraît cependant qu'on a découvert de nouveaux affleurements de filons réguliers dans le massif du mont d'Or, et que des gisements récemment signalés à Ouailou, un peu au N. de Kanala, ont une réelle importance. Il serait à désirer que l'administration de la colonie hâtât l'instruction des demandes en concession, de manière à écarter après prompt examen toutes celles qui sont formées uniquement dans un but de spéculation, qui ne portent pas sur un gisement bien défini, et qui n'ont pas été précédées de travaux suffisants de recherches et d'exploration du gîte. Cette sévérité serait d'autant plus justifiée que, d'après l'économie de la réglementation des mines introduite en Nouvelle-Calédonie par l'arrêté du 13 septembre 1873, les concessions accordées par acte administratif doivent être réservées à des cas exceptionnels, et que le mode ordinaire d'acquisition des concessions doit être la simple prise de possession, dans certaines conditions d'étendue et à la charge de satisfaire à certaines obligations de travail, ce qui doit éliminer les spéculateurs et donner toute garantie aux inventeurs de bonne foi (*).

(*) D'après les nouvelles reçues de Nouvelle-Calédonie depuis la rédaction de ce rapport, les travaux de recherche et d'exploitation des filons de silicate de nickel y ont pris un rapide développement. De nombreux et riches filons de ce précieux minerai ont été découverts, non-seulement dans le massif du mont d'Or, mais aussi dans le district de Païta, et principalement sur la côte E., dans les districts de Kanala et de Ouailou.

D'après des renseignements officiels adressés au département de la marine et des colonies par le service des mines de la colonie, des travaux d'aménagement considérables exécutés par M. Hanc-

Association du silicate de nickel et du minerai de mercure aux mines de New-Almaden, en Californie. — En terminant cet exposé, nous rapporterons une observation que nous avons faite aux mines de mercure de New-Almaden en Californie, que nous avons eu l'occasion de visiter au passage en rentrant en France. Les filons de cinabre y traversent des serpentines accompagnées de schistes serpentineux et de brèches, dont l'aspect est absolument identique à celui de roches analogues de la Nouvelle-Calédonie.

Le cinabre est disséminé dans une gangue calcaire accompagnée de silicate de magnésie; et dans certaines parties du filon il est associé à une roche silicatée caverneuse, rem-

kar dans les concessions de Boa-Kaïné et de Mamouth, dans le district de Kanala, vont permettre d'y exploiter régulièrement des filons en chapelet, donnant du minerai de bonne qualité, et dont la puissance varie entre 1 et 2 mètres. Sur le territoire d'Ouaïlou, la mine de Bel-Air, découverte au mois de juin 1875, a produit dans l'espace de quelques mois 500 tonnes de minerai riche. Cette mine est reliée à la mer, et son exploitation paraît devoir prendre rapidement un grand développement.

Au 31 décembre 1875, la situation des mines de nickel en Nouvelle-Calédonie était la suivante :

Mines de nickel.

LOCALITÉS.		NOMBRE des concessions.	ÉTENDUE des concessions.
Demandes de concession en instance.	District de Païta.	4	hectares. 1.000,00
	— du mont d'Or.	7	1.223,34
	— de Kanala.	16	2.680,00
Concessions acquises par prise de possession.	District de Païta.	4	55,96
	— du mont d'Or.	6	60,00
	— de Kanala.	32	547,20
	Divers.	1	25,00
Permis de recherches.	District de Païta.	2	59,00
	— de Kanala.	11	880,00
	Divers.	2	132,00
Total des mines de toutes catégories.		85	6.662,50

plie d'une matière verdâtre dont l'aspect nous a rappelé les silicates de magnésie nickelifères de la Nouvelle-Calédonie. Un échantillon de cette roche, analysé sur notre demande au bureau d'essai de l'École des mines, s'est trouvé contenir une quantité notable de nickel, soit 0,50 p. 100. Cette association du silicate de nickel avec le minerai de mercure à New-Almaden, jointe à l'analogie constatée entre les roches de New-Almaden et celles des environs de Nouméa et du massif du mont d'Or, est fort remarquable; et ce fait peut faire naître l'espoir de trouver des gisements de mercure dans la formation serpentineuse de la Nouvelle-Calédonie. Nous ne saurions trop appeler sur ce point l'attention des explorateurs. Pendant notre séjour en Nouvelle-Calédonie, nous avons eu entre les mains plusieurs échantillons de cinabre, qu'on nous a assuré provenir du massif du mont d'Or et de la côte E.; mais nous n'avons pu en constater l'authenticité ni en connaître exactement la provenance.

QUATRIÈME PARTIE.

CHAPITRE I.

TERRAINS STRATIFIÉS ET MÉTAMORPHIQUES DE LA CÔTE OUEST.
MÉLAPHYRES.

Nous avons décrit à grands traits, dans la première partie de ce rapport, la constitution géologique de la région située sur la côte occidentale de la Nouvelle-Calédonie, entre la mer et la formation serpentineuse qui constitue la chaîne centrale de l'île.

Nous avons vu que cette zone se compose :

1° *De schistes feldspathiques.* — Ces schistes s'étendent du N.-O. au S.-E. au pied de la formation serpentineuse ; ils sont le prolongement des schistes argileux de la côte N.-O., et ils sont caractérisés par des calcaires cristallins analogues à ceux de la Roche Mauprat et de Jenghen, dont on peut observer les affleurements au sud de Bourail, dans l'île Ducos, et dans la vallée de la Dumbéa. (Voir les échantillons 121 à 131 de la collection.) Mais dans toute cette zone cette formation a été disloquée et métamorphisée au contact des mélaphyres qui s'y sont épanchés.

2° *De mélaphyres, tufs mélaphyriques, et de brèches qui leur sont associées.* — Ces roches se sont épanchées en un grand nombre de points de la côte occidentale depuis Gatope jusqu'au mont d'Or. On peut les observer en particulier autour de la baie de Gatope, sur la côte d'Ourail, dans les îles de la baie de Saint-Vincent, dans la presqu'île Ducos et dans la presqu'île de Nouméa. Elles forment le

long de la mer un bourrelet sur lequel s'appuient les couches métamorphisées à leur contact.

3° *De couches triasiques*, dont on peut observer des lambeaux, au contact immédiat des mélaphyres, dans les îles de la baie de Saint-Vincent, et sur la côte d'Ourail.

4° *De couches carbonifères*.

Nous avons à indiquer les caractères généraux de ces différentes formations avec lesquelles les terrains carbonifères se trouvent en contact; nous étudierons ensuite d'une manière particulière ces derniers terrains et les gisements de charbon qu'ils renferment.

Mélaphyres. — Nous sommes forcé de réunir sous la dénomination de *mélaphyres* tout un ensemble de roches auxquelles elle ne s'applique pas également bien. Cette formation, dont les échantillons 136 à 163 de notre collection représentent les principaux types, se compose de roches porphyriques et trappéennes, de roches amygdaloïdes, de tufs, de brèches, et de roches métamorphiques, qui passent souvent de l'une à l'autre par des transitions insensibles, et dont la classification ne peut être que très-incertaine.

Mélaphyres cristallins et amygdaloïdes. — Les échantillons 136, 137, 138, 139, qui ne proviennent que de la baie de Gatope, de l'île Ducos et de la baie de la Dumbéa, présentent assez nettement les caractères des mélaphyres. Ce sont des roches brunes, à pâte feldspathique tout à fait compacte ou un peu celluleuse, et contenant de petits cristaux de feldspath strié. Dans l'échantillon 137, on peut distinguer les stries du feldspath, et aussi des petits cristaux de pyroxène. L'échantillon 139 contient de petites amygdales calcaires. A l'île Ducos, des bancs de cette roche compacte alternent avec des bancs d'un mélaphyre amygdaloïde représenté par l'échantillon 140, qui est formé de cristaux blancs de feldspath et d'amygdales de zéolithes dans une pâte brune feldspathique.

Tufs mélaphyriques. — Les roches trappéennes que nous venons de décrire sont accompagnées de roches tufacées. A l'île Ducos, où les mélaphyres se sont épanchés en grandes nappes, on peut observer plusieurs alternances de mélaphyre compacte et de tuf mélaphyrique. On peut relever la coupe suivante sur la côte S.-O. de cette île, sur la face opposée à l'île Hugon : à la base, alternances d'un mélaphyre à éléments cristallins plus ou moins confus et parfois bréchoïde, représenté par l'échantillon 147, avec des bancs d'une roche bréchoïde qui contient des grains verdâtres et des amygdales calcaires et en outre les débris d'une coquille fossile indéterminable; nous considérons cette roche, qui est classée comme calcaire coquillier dans la collection de M. Garnier, comme un véritable tuf mélaphyrique qui a dû s'épancher à l'état boueux au fond de la mer, ce qui explique la présence des fossiles qu'il contient. Au-dessus de ces tufs se trouve un banc de porphyre dur, compacte, noduleux, gris avec une teinte bleuâtre dans les cassures, qui est représenté par l'échantillon 142. Enfin ce porphyre est séparé des couches triasiques plus ou moins métamorphisées, qui reposent sur cette formation éruptive, par un banc de tuf formé d'une pâte grossière empâtant des petites baguettes noires cristallines et qui est représenté par l'échantillon 141. Nous avons observé des tufs mélaphyriques coquilliers à amygdales calcaires analogues à ceux de l'île Ducos sur le territoire d'Ourail; ils s'y trouvent en contact immédiat avec les couches carbonifères; ils y forment des bancs inclinés, orientés comme les terrains carbonifères au N.-O. = S.-E. avec plongement vers le N.-E.; les échantillons 169 et 170 en proviennent.

Brèches. — Les mélaphyres à pâte cristalline ou tufacés sont associés à une formation très-étendue de brèches et de roches métamorphiques; le passage de l'un à l'autre se fait par degrés insensibles, sans qu'il soit possible de distinguer

avec précision les roches de différente origine. Les brèches sont principalement formées aux dépens du puissant banc de calcaire cristallin siliceux qui s'étend du N.-O. au S.-E., depuis la roche Mauprat. Ces calcaires cristallins sont très-développés dans la partie N.-O. de l'île Ducos; les pitons assez élevés qui se dressent à cette extrémité de l'île sont formés de rochers calcaires présentant bien l'aspect caractéristique de cette formation (échantillons 128 et 129). Sur la face occidentale de cette île, on ne trouve plus que des lambeaux de ces calcaires; ils sont empâtés dans des tufs mélaphyriques et dans des brèches calcaires à éléments très-confus telles que les roches représentées par les échantillons 143 et 146.

Dans la presqu'île de Nouméa et dans la presqu'île Ducos, où les brèches ont un grand développement, elles sont en contact avec une puissante formation calcaire qui est exploitée dans les carrières de la pointe de l'Artillerie et à l'île Nou. Nous considérons encore ces calcaires comme appartenant à la bande de calcaires cristallins dont on retrouve les lambeaux depuis la roche Mauprat sur toute l'étendue de la côte ouest. Cependant leurs caractères minéralogiques sont ici différents. Ce sont des calcaires compacts, à grain très-fin, à cassure conchoïdale, et qui ont pu être employés avec succès comme calcaires lithographiques; ils sont malheureusement sillonnés par de nombreuses veines de chaux carbonatée spathique qui les rendent difficilement propres à cet usage; ils contiennent des rognons de silex. Les échantillons 132, 133, 134 et 135 donnent les principaux types de ces calcaires. Les éléments des brèches se composent généralement de fragments de ce calcaire lithographique et de silex noir dans une pâte compacte. L'échantillon 151 donne un bon spécimen de ces brèches, qui peuvent prendre un beau poli, et qui sont ainsi susceptibles d'un heureux emploi architectural.

On rencontre dans la presqu'île de Nouméa et dans la

presqu'île Ducos une formation très-étendue qui se compose de bancs de schistes noduleux formés d'écaillés concentriques. Ces schistes noduleux, qui sont des sortes de wackes à grains grossiers et à éléments confus, passent eux-mêmes à des brèches. L'échantillon 149 représente le passage d'une roche mélaphyrique à éléments confus à une brèche composée de calcaire gris et de silex. En d'autres points ces brèches sont décomposées et friables; elles se composent alors de tufs terreux empâtant de grands fragments à angles aigus de calcaire lithographique. C'est ce qu'on observe notamment à Nouméa, près de la caserne d'infanterie. On exploite à Nouméa, dans la carrière de la rue Marengo, au milieu de schistes noduleux qui généralement se délitent très-rapidement à l'air, un banc de pierres dures et résistantes qui fournissent de bons matériaux de construction; ce sont des roches compactes, à grains très-fins, à cassure conchoïdale et à arêtes tranchantes, qui sont souvent sillonnées par des veines de calcaire spathique ou de quartz. Les échantillons 151, 152, 153, 154, 155 et 156 représentent les différents aspects de cette roche et le passage d'une roche pierreuse compacte à une roche tufacée ou à une brèche.

On peut encore observer cette formation, très-développée et présentant les mêmes caractères, sur le territoire de Bourail, entre le village de Bourail et la mer. On la retrouve, mais beaucoup moins développée, sur la côte est sur le territoire de Kanala. Sur le territoire de Gomen, où cependant les mélaphyres ne se sont pas épanchés au jour, on peut observer, au contact des calcaires cristallins, une brèche formée de calcaires et de silex noir qui est identique d'aspect à celles de la presqu'île de Nouméa, comme on peut s'en convaincre en examinant l'échantillon 148 de notre collection.

Schistes métamorphiques. — Les schistes feldspathiques

ont été métamorphisés sous l'influence des mélaphyres, et il est difficile de les distinguer nettement des bancs de tufs mélaphyriques avec lesquels ils sont en contact.

Au voisinage de Nouméa, ces schistes métamorphiques se présentent sous la forme d'une roche calcaire grise, compacte, se brisant avec des arêtes aiguës, telle que celle qui est représentée par l'échantillon 171.

Ils sont disposés en grandes dalles, orientées environ au N. 10° O. avec plongement alternatif vers l'O. et vers l'E. A Bourail les schistes métamorphisés au voisinage des brèches mélaphyriques se présentent sous la forme d'une roche verte compacte, légèrement calcaire, contenant de petites lamelles de chaux carbonatée, telle que l'échantillon 162 qui provient d'une carrière exploitée au centre du village. On exploite cette même roche à Ourail dans une carrière voisine du poste de Téremba; elle y forme des bancs réguliers de 0^m,40 à 0^m,60 de puissance, orientés au N. 30° O. et plongeant vers l'E.-N.-E. avec une inclinaison sur l'horizon d'environ 20°. On y trouve des coquilles fossiles, représentées dans la collection sous le n° 164, qui démontrent l'origine sédimentaire de ces couches métamorphiques; ces fossiles paraissent identiques à la *Spirigera Wreyi*, qui a été décrite par M. Zittel dans le compte rendu du voyage de la Novara (*) comme provenant des couches triasiques de la province de Nelson en Nouvelle-Zélande.

Dans ces mêmes bancs de la carrière de Teremba, dont cependant l'origine métamorphique n'est pas douteuse, on peut observer le passage brusque de la roche compacte et adalogue à une roche cristalline; ce fait est mis en évidence d'une manière bien nette par l'échantillon 160. La partie cristalline est formée de feldspath du sixième système en cristaux blancs et striés, de petits cristaux de

(*) Voir *Paläontologie von Neu-Seeland, Novara-Expedition*, 1^{er} Band, II^{te} Abtheilung, pages 19 et 28, et planche VII.

pyroxène et d'amygdales calcaires; c'est donc un véritable mélaphyre. L'échantillon 161, qui provient des couches noduleuses de la presqu'île Ducos, en est un second exemple.

A Bourail, on peut observer le passage de ces mêmes schistes métamorphiques à une roche singulière, représentée par l'échantillon 163. Elle est composée de quartz vitreux verdâtre, de feldspath labrador en lamelles striées, et de cristaux bacillaires d'amphibole avec des grains de fer oxydulé.

On voit par ces exemples combien cette formation, assez analogue à celle des porphyres bruns des Vosges, est complexe, et combien il est difficile de dénommer avec certitude les roches qui la composent.

Age des mélaphyres de la côte ouest. — La venue au jour des mélaphyres qui se sont épanchés sur la côte O. est en partie contemporaine des terrains de trias qui sont profondément métamorphisés à leur contact. Elle s'est prolongée jusqu'au milieu de la période secondaire. On rencontre en effet des dykes de mélaphyre compacte tel que l'échantillon 192, accompagné de mélaphyres bréchiformes tels que l'échantillon 192 bis, au milieu même des couches carbonifères, qui, comme nous le verrons, appartiennent probablement au lias. On peut observer notamment ce fait à Koé, et près la rivière de Voh sur le territoire de Gatope. Les mélaphyres sont probablement antérieurs à la venue des serpentines, qui les ont soulevés ainsi que les schistes dans la direction du N.-O. = S.-E.

Minerais de cuivre associés aux mélaphyres. — M. Garnier a signalé des veinules de cuivre carbonaté et de cuivre natif dans les mélaphyres de l'île Ducos, qui se trouvent être très-analogues aux roches que traversent les filons de cuivre du lac Supérieur. L'échantillon 137 donne un exemple de ces mouches de cuivre carbonaté

dans un mélaphyre porphyrique. Les quelques travaux de recherches, d'ailleurs très-insuffisants, auxquels ont donné lieu ces indications, n'ont pas amené jusqu'ici la découverte d'un gisement bien défini et susceptible d'être exploité. L'association du cuivre avec les mélaphyres n'en est pas moins importante à signaler. D'autre part, nous avons recueilli dans la vallée du Diahot, sur le versant de la chaîne qui la sépare de la côte de Koumac, un échantillon de roche mélaphyrique (échantillon 78); mais nous n'avons pu observer cette roche en place, ni nous rendre compte du rôle qu'elle peut jouer par rapport aux gisements de cuivre de cette région. Ce serait un point important à éclaircir, et sur lequel nous ne saurions trop appeler l'attention.

Couches triasiques. — On rencontre à l'île Ducos et à l'île Hugon des couches triasiques, qui ont été étudiées et décrites par M. Garnier, et qui présentent une analogie remarquable avec celles de la province de Nelson en Nouvelle-Zélande qui ont été décrites dans le compte rendu du voyage de la Novara. Nous avons observé cette même formation sur la grande terre, au nord de la baie d'Ourail.

On peut distinguer nettement deux étages.

L'étage supérieur, qui est de beaucoup le plus développé, se compose de schistes calcaires, bruns, ferrugineux, contenant en grande abondance une petite coquille bivalve du genre *Monotis*, posée à plat dans le sens de la stratification des couches. Les échantillons 173 et 174, provenant, l'un de l'île Ducos, l'autre du sommet des mamelons qui s'élèvent au N. de la baie d'Ourail près du poste de Téremba, représentent ces bancs coquilliers.

Comme l'a reconnu M. Garnier, ces *Monotis* sont identiques au *Monotis Richmondiana* de la province de Nelson, dont le gisement est décrit en ces termes par le docteur Zittel : « Les couches fossilifères les plus anciennes
« de la Nouvelle-Zélande se trouvent dans l'île du Sud ;

« elles se composent d'un grès plus ou moins coloré et
 « plus ou moins ferrugineux, qui présente de grandes ana-
 « logies avec les grès à spirifer de la région du Rhin. Les
 « couches ne contiennent qu'un petit nombre de fossiles
 « appartenant à peu d'espèces différentes, parmi lesquels
 « deux bivalves se distinguent par le nombre des individus
 « et par leurs caractères remarquables. Les plus abondantes
 « appartiennent au genre *Monotis*. Des bancs entiers en
 « sont composés et forment un véritable conglomérat de
 « coquilles posées à plat dans le sens de la stratification.
 « Elles présentent de grandes analogies de gisement et
 « une remarquable conformité de formes avec le *Monotis*
 « *Salinaria* que l'on rencontre dans le terrain de trias su-
 « périeur des Alpes autrichiennes. La variété de la Nou-
 « velle-Zélande se distingue cependant par une plus
 « grande grosseur, par des côtes plus accusées et plus
 « cintrées. » (Zittel, *Fossile Mollusken und Echinodermen*
aus Neu-Seeland. — *Novara-Expedition, II^e Abtheilung*,
 p. 19.)

Cette description peut s'appliquer exactement aux couches de Nouvelle-Calédonie. En Nouvelle-Zélande, le *Monotis Richmondiana* est accompagné d'une petite bivalve, l'*Halobia Lamelli*, également décrite par M. Zittel, et dont M. Garnier signale la présence à l'île Ducos. Enfin à l'île Hugon M. Garnier a rencontré dans les mêmes couches les fossiles suivants : *Turbo Jouani*, *Astarte* (sp. ind.), *Spirigera* (?) *Caledonia*, *Spirigera Planchesi*, *Spirifer* (sp. ind.). Ces couches à *Monotis Richmondiana* sont, comme nous l'avons dit, très-développées à l'île Ducos; elles y sont en contact avec les tufs mélaphyriques, et elles y forment des bancs réguliers orientés du N.-E. au S.-O. et plongeant au S.-E. avec une inclinaison d'environ 46° vers l'horizon. On peut encore les observer avec les mêmes caractères sur les mamelons qui bordent la côte O. au N. d'Ourail. Elles y sont en contact avec les mélaphyres et elles ont été,

en certains points, complètement métamorphisées; ainsi l'échantillon 165, provenant des couches qui affleurent près du poste de Téremba au-dessus de la carrière, montre un spécimen de *Monotis* dans une roche métamorphique.

Les couches métamorphiques de la carrière de Téremba, qui sont situées manifestement au-dessous des couches à *Monotis Richmondiana*, et que nous avons déjà citées comme exemple de roches mélaphyriques ayant une origine métamorphique, contiennent des moules d'un *Athyris* qui paraît identique à l'espèce décrite sous le nom de *Spirigera Wreyi*, par le docteur Zittel (*Novara-Expedition. Geologischer Theil, I^{re} Abtheilung*, p. 28). Cette espèce, dont le facies est dévonien, se trouve en Nouvelle-Zélande comme en Nouvelle-Calédonie au-dessous des couches à *Monotis*. Toutefois M. Zittel la considère encore comme triasique. Elle caractériserait donc, en Nouvelle-Calédonie, un étage inférieur de la série triasique.

Enfin cette formation triasique comprend encore des couches métamorphiques un peu calcaires, qui sont caractérisées par des moules d'une grosse bivalve identique au *Mytilus problematicus*, décrit par le docteur Zittel (*Novara-Expedition. Geologischer Theil, II^{re} Abtheilung*, p. 28). (Voir l'échantillon 166.) Nous n'avons pu déterminer exactement le niveau de ces couches. A l'île Ducos, où M. Garnier les a observées, elles paraissent être situées au-dessus des couches à *Monotis Richmondiana*. A Ourail, au contraire, où on les trouve très-développées entre le poste de Téremba et la mer, elles paraissent plutôt être identiques aux couches à *Spirigera Wreyi* et par conséquent être inférieures aux couches à *Monotis*.

Dans les couches à *Mytilus problematicus*, nous avons rencontré, à Ourail, un moule de *Spirifer*, représenté par l'échantillon 167, et une très-grande abondance de troncs de bois fossiles imprégnés de pyrites, tels que ceux qui sont représentés par l'échantillon 168.

CHAPITRE II.

TERRAINS CARBONIFÈRES (*). — GISEMENTS DE CHARBON.

Étendue et caractères généraux de la formation carbonifère
de la Nouvelle-Calédonie.

On peut observer les terrains carbonifères sur une assez grande étendue de la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie; ils occupent une zone étroite comprise entre la formation serpentineuse qui forme la chaîne centrale de l'île, et entre les roches éruptives et métamorphiques qui bordent la mer. Ils se composent de couches uniformément dirigées du nord-ouest au sud-est avec une orientation voisine de N. 30° E., et qui plongent vers le N.-E. avec une inclinaison sur l'horizon comprise entre 40 et 90° vers l'ouest. Cette formation s'appuie sur les mélaphyres, sur les schistes feldspathiques métamorphisés et sur les terrains de trias; vers l'est elle vient buter contre les premiers massifs serpentineux de la chaîne centrale, au voisinage de laquelle elle s'échelonne par l'effet d'une série de failles en gradins.

A son extrémité méridionale cette bande est très-étroite; elle vient se perdre aux pieds du massif du mont d'Or, au sud duquel la formation serpentineuse occupe toute la largeur de l'île et s'étend jusqu'à la mer.

Autour de la baie de Boulari, à la gorge de la presqu'île de Koutio-Kouéta, et un peu plus au nord dans la vallée de la Dumbéa, on rencontre les terrains carbonifères bien caracté-

(*) Nous avons traité avec plus d'étendue la question des gisements de charbon de la Nouvelle-Calédonie, dans un rapport adressé à M. le gouverneur pendant notre séjour dans la colonie au sujet d'une demande de concession de mines de charbon à Ourail. Une partie des développements qui vont suivre sont empruntés à ce premier rapport.

térisés et contenant des couches de charbon ; mais dans cette région les couches carbonifères sont très-resserrées entre les formations de mélaphyre et les massifs serpentineux ; elles sont de plus disloquées par des éruptions de porphyres euritiques qui les pénètrent, de telle sorte qu'elles sont discontinues, irrégulières, et souvent métamorphisées par le contact immédiat des roches éruptives.

Plus au nord, sur le territoire de Saint-Vincent et sur celui d'Ourail, la chaîne serpentineuse s'éloigne de la mer ; les schistes feldspathiques plus ou moins métamorphisées et les couches triasiques s'étagent au-dessus des mélaphyres qui bordent la côte ; les terrains carbonifères leur succèdent jusqu'au pied de la chaîne centrale, occupant ainsi parallèlement à la côte une sorte de fond de bateau où leurs couches se sont trouvées soustraites à l'influence immédiate des phénomènes éruptifs. On peut donc s'attendre à les rencontrer dans cette région dans des conditions de continuité et de régularité favorables à leur exploitation.

A partir de Bourail et jusqu'au nord de l'île, les massifs serpentineux se rapprochent de la côte. La continuité de la formation carbonifère se trouve donc interrompue, et il faut en chercher les lambeaux à une certaine distance de la mer, entre les premiers plans de montagnes et la chaîne centrale. On retrouve ainsi une bande de terrains carbonifères bien caractérisés, depuis Koné jusque vers la limite du territoire de Gomen, sur le versant oriental des monts Tehaté, Katépahié et Témala ; mais aucune trace de charbon n'a été signalée dans ces parages, qui sont d'ailleurs peu explorés.

La formation carbonifère, dont nous venons d'indiquer approximativement l'étendue, se compose principalement de grès siliceux arénacés à ciment feldspathique souvent kaolinisé, tels que ceux qui sont représentés par les échantillons 182, 184, 188, 190 de la collection. Ils sont

souvent colorés par l'oxyde de fer, et sillonnés par un réseau de concrétions ferrugineuses telles que l'échantillon 197 bis. Les couches de charbon sont intercalées dans ces grès; leur niveau est caractérisé par des lits d'argiles violacées, compactes et onctueuses au toucher, représentées par l'échantillon 185; elles se transforment parfois en schistes ferrugineux fusibles tels que l'échantillon 197.

Dans la vallée de la Dumbéa, et en certains points du territoire d'Ourail, on rencontre à la base des grès arénacés un grès qui est un véritable poudingue formé de grains de quartz hyalin et de cailloux roulés de silex (échantillons 187 et 195). Le plus souvent les grès arénacés reposent, soit directement sur les serpentines et les mélaphyres, soit sur des schistes feldspathiques métamorphisés à retrait prismatique, souvent en partie kaolinisés; au milieu de ces schistes feldspathiques émergent des porphyres euritiques, tels que ceux du n° 193 de la collection, qui sont caractérisés par des cristaux de feldspath orthose, dans une pâte feldspathique compacte, et sur l'origine éruptive ou métamorphique desquels nous ne pouvons nous prononcer.

Les argiles violacées et ferrugineuses contiennent quelques débris de plantes et des moules de coquilles; les échantillons 185 et 186 en donnent des spécimens malheureusement indéterminables. Dans les grès arénacés nous avons rencontré des moules de *Cardium* et d'*Orthis* ainsi que d'autres fossiles tout à fait indéterminables qui sont représentés par les échantillons 200, 201 et 203 de la collection.

M. Garnier a fait connaître la présence de fossiles infra-liasiques à Koé; ce sont: l'*Ostrea sublamellosa* Dunker, la *Pellatia Garnieri* Munier, le *Cardium caledonicum* Munier, et un *Turbo* qui ont été rencontrés dans les schistes ferrugineux au voisinage du charbon, et la *Nucula Hammeri* DeFrance, qui se trouve dans les bancs charbonneux eux-

mêmes. Cette origine infraliasique des couches carbonifères de la Nouvelle-Calédonie paraît être confirmée par la découverte récente à Koutio-Kouéta, à peu de distance de Koé et dans les mêmes terrains, d'un fragment d'ammonite qui présente des analogies avec l'*Ammonites margaritatus* du lias (*).

D'ailleurs, on peut observer nettement, sur le territoire d'Ouraïl, la superposition des grès carbonifères aux couches triasiques qui sont bien distinctement caractérisées par le *Monotis Richmondiana*.

La formation carbonifère de la Nouvelle-Calédonie appartient donc à la période secondaire. En Nouvelle-Zélande on rapporte à la même période le bassin houiller de la baie des Iles, ceux de Grey River et de Mount Rochefort dans la province de Nelson, ainsi qu'une série de petits bassins qui sont échelonnés sur le flanc oriental des Southern Alps. Ces bassins houillers, dont l'exploitation est en ce moment en voie de grand développement, contiennent des couches puissantes et régulières; ils produisent du charbon de bonne qualité, bien qu'inférieur à celui de la Nouvelle-Galles du Sud.

On sait que la Nouvelle-Galles du Sud contient de vastes bassins houillers produisant du charbon léger qui donne peu de coke, mais qui est très-propre au chauffage des appareils à vapeur. La production annuelle des bassins de Newcastle et de Wellongong ne s'élève pas à moins de 900.000 tonnes. La question de l'âge de ces couches est très-controversée. La présence de débris de plantes telles que le *Glossopteris* ont déterminé un grand nombre d'auteurs à les considérer comme appartenant à l'époque secondaire et comme faisant partie

(*) Voir *Extraits de géologie* pour les années 1873 et 1875, par MM. Delesse et de Lapparent (*Annales des mines*, 7^e série, t. VI, page 576).

de la série oolithique. Cette opinion a été constamment soutenue par les membres du *Geological Survey* de la colonie de Victoria. Ceux-ci ont identifié avec les étages supérieurs de la formation carbonifère de la Nouvelle-Galles du Sud, les couches carbonifères, d'ailleurs peu régulières et de mauvaise qualité, qui affleurent sur la côte méridionale de l'Australie et notamment à Geelong, au cap Paterson et au cap Otway, et dont l'origine secondaire n'est pas douteuse; mais cette manière de voir est vivement combattue par M. Clarke. Cet éminent géologue a constaté dans les séries carbonifères de la Nouvelle-Galles du Sud des alternances de couches à *Glossopteris*, avec des couches qui contiennent des fossiles dont l'origine paléozoïque (*) ne lui paraît pas douteuse.

En adoptant cette manière de voir, on devrait donc réunir les gisements carbonifères de la Nouvelle-Calédonie et ceux de la Nouvelle-Zélande et de Victoria dans un groupe distinct de ceux de la Nouvelle-Galles du Sud, et les considérer comme appartenant à une formation géologique postérieure.

Ayant ainsi indiqué les caractères généraux de la formation carbonifère de la Nouvelle-Calédonie, nous avons à rendre compte de l'étude plus détaillée des gisements de houille qu'elle renferme. Nous considérerons successivement les trois régions où ces gisements ont donné lieu à des travaux de recherches et à des tentatives d'exploitation, savoir : le littoral de la baie de Boulari au pied du mont d'Or, la vallée de la Dumbéa, et enfin le territoire d'Ourail.

1° *Affleurements de charbon aux pieds du mont d'Or, sur le littoral de la baie de Boulari et dans l'Îlot-au-charbon.* — Des affleurements de couches charbonneuses sont apparents

(*) Voir *Remarks on the sedimentary formation of New South Wales*, by the Rev. Clarke, publié dans le catalogue des produits de la Nouvelle-Galles du Sud, à l'Exposition de 1867.

au pied du mont d'Or, sur le versant N.-O. de ce massif; on en retrouve sur le littoral de la baie de Boulari, dans la plaine de Saint-Louis, et jusque dans la presqu'île de Nouméa à l'endroit désigné sous le nom de passage des Portes de fer sur la route de la Vallée-des-Colons. Ce sont des veines charbonneuses irrégulières, dans des schistes ferrugineux ou dans des argiles violacées, au milieu d'une formation de grès arénacés ou euritiques sillonnés de veines ferrugineuses. Ces grès reposent directement sur les brèches mélaphyriques ou sur les schistes noduleux et les argiles jaspoïdes qui en dérivent, et ils forment, au milieu de la formation éruptive, des flots isolés. Leur direction est N.-N.-O., et ils plongent vers le N.-E., de sorte qu'ils viennent buter contre les massifs serpentineux qui bordent la côte.

On peut observer :

Aux Portes de fer, trois minces veines charbonneuses séparées par des grès euritiques et reposant sur une couche d'argile violacée savonneuse, contenant des débris de plantes et de coquilles représentés par l'échantillon 185. Ces couches sont dirigées N.-S. et presque verticales; elles viennent buter, à quelques mètres au-dessous de leurs affleurements, contre les brèches jaspoïdes;

A l'entrée de la plaine de Saint-Louis, un peu avant d'arriver à l'établissement de la mission, trois veines charbonneuses d'allure très-irrégulière, qui affleurent sur un assez long parcours, et qui reposent presque directement sur les argiles ferrugineuses jaspoïdes dérivées des brèches;

Au pied du mont d'Or, à l'extrémité S.-E. de la baie de Boulari, une assise de schistes ferrugineux de 2 mètres de puissance contient des veinules et des veines irrégulières de charbon. Ce banc de schistes charbonneux est intercalé dans les grès arénacés; il est dirigé comme eux au N.-O. = S.-E. et très-incliné sur l'horizon; il plonge au N.-N.-E. de

manière à venir buter immédiatement contre le massif éruptif du mont d'Or.

D'après le sens de leur plongement, le prolongement idéal de ces couches au-dessus de leurs affleurements se dresserait au-dessus de la mer. Cette formation, qui est entièrement formée de roches tendres et friables, a été dénudée par la mer. Un petit flot, situé à une faible distance de la côte, en face du mont d'Or, qui est connu sous le nom d'Ilot-au-charbon, a échappé à cette destruction. Cet flot est relié à la côte par un plan incliné en pente douce, il se termine au contraire du côté de la mer par une falaise triangulaire; il est composé de grès arénacés, friables, et presque entièrement kaolinisés; à leur base, et par conséquent au voisinage des roches éruptives sur lesquelles ils reposent, ces grès sont imprégnés de concrétions ferrugineuses et contiennent des bancs de nodules ferrugineux. Sur le flanc de la falaise on voit affleurer au milieu de ces grès un banc d'environ 15 mètres de puissance qui se compose d'alternances d'argiles feuilletées et friables, de couches charbonneuses, et de schistes ferrugineux. La couche charbonneuse la plus développée est à la partie inférieure de cette formation; elle a environ 6 mètres de puissance totale, y compris deux bancs d'argile ayant chacun environ 0^m,80 d'épaisseur. Ce charbon (voir l'échantillon 183) est gras, brillant, fendillé; il paraît être d'assez bonne qualité. Il brûle facilement en exhalant une odeur bitumineuse et en donnant une bonne flamme. Toute cette formation est orientée au N. 30° O., et plonge vers le N.-E. en formant avec l'horizon un angle supérieur à 45°. Elle vient donc buter presque immédiatement contre les massifs serpentiniteux vers lesquels elle s'incline.

Des détails qui précèdent, il résulte que les couches carbonifères qui affleurent en divers points autour de la baie de Boulari, ne sont que des lambeaux isolés, irréguliers et peu étendus, d'une formation qui a été presque entièrement

détruite par les phénomènes de dénudation, et qui se trouve limitée à peu de distance de ses affleurements par les serpentines.

Ces couches ont cependant été l'objet de tentatives d'exploitation. Dès 1852, l'avis *le Prony* avait pris à son bord du charbon provenant de l'Illet-au-charbon, et l'a employé avec un certain succès. En 1858, une concession de 500 hectares fut instituée en faveur du sieur Darnaud pour l'exploitation de ces gisements; mais elle prit fin en 1862, par un arrêté du gouverneur qui prononça la déchéance du concessionnaire en raison de l'insuffisance manifeste et de l'abandon des travaux. Il était facile de prévoir l'insuccès de ces tentatives, et il serait sage de renoncer absolument à l'espoir de trouver dans cette région des gisements de charbon exploitables.

2° *Gisements de charbon dans la vallée de la Dumbéa.* —

Les travaux de recherche de charbon ont été transportés en 1865, par M. Garnier, dans la vallée de la Dumbéa.

En suivant la route de Nouméa à Paita, avant de passer dans la vallée de la Dumbéa par le col de Tongué, on rencontre un lambeau de grès arénacés contenant des veines charbonneuses. Ces couches, qui sont enclavées dans des brèches nodulenses mélaphyriques, se prolongent cependant à une certaine distance dans la direction du S.-E., dans la presqu'île de Koutio-Kouéta; mais elles sont terreuses, très-irrégulières, et elles ne peuvent donner lieu à une exploitation.

Dans la vallée de la Dumbéa, la formation carbonifère peut avoir plus de régularité et d'étendue. La Dumbéa descend du mont Koghi, qui est entièrement formé de serpentines entourées d'amas de silex caverneux. Son cours inférieur traverse le bourrelet de mélaphyres, de brèches mélaphyriques et de schistes feldspathiques métamorphisés, qui borde la mer. Entre ces deux massifs s'étend parallè-

lement à la côte une plaine ondulée, arrosée par de nombreux cours d'eau et couverte aujourd'hui de belles plantations. Les terrains carbonifères y sont assez développés. Ils se composent principalement de grès arénacés, friables et ébouleux, sillonnés par des veines ferrugineuses et par de petits filons de quartz hyalin. Ces grès sont dirigés du nord-ouest au sud-est avec plongement vers l'est. Ils forment une bande de collines dénudées qui s'étend aux pieds de la chaîne centrale et dont on peut suivre au loin le prolongement. Toute cette formation est d'ailleurs disloquée par des roches éruptives. Les grès arénacés reposent directement, soit sur les silex caverneux ou sur les serpentines contre lesquels ils viennent buter, soit sur les roches mélaphyriques, sur les argiles jaspoïdes et sur les schistes feldspathiques métamorphisés.

Dans le lit d'un des affluents de la Dumbéa, un peu au nord de Koé, on observe, au-dessous des terrains carbonifères, un banc de calcaire cristallin siliceux identique à ceux de Jenghen et de la roche Mauprat; ce fait établit l'identité de ces schistes feldspathiques avec ceux du nord de l'île.

Au milieu de ces schistes feldspathiques métamorphisés, on rencontre des roches porphyriques dont l'origine éruptive ou métamorphique est douteuse. Les grès eux-mêmes, dont le ciment est feldspathique, passent à des sortes d'eurites toujours plus ou moins kaolinisées.

Les roches triasiques ne sont pas représentées dans cette région. Sur la rive gauche du ruisseau du Karigou, et entre la route de Paita et la mer, on rencontre une formation assez développée de grès grossiers et de poudingues (échantillon 187) qui forment sans doute au-dessous des grès arénacés la base du terrain carbonifère.

Les couches charbonneuses sont à la base des grès arénacés, au milieu d'argiles et de schistes ferrugineux. On peut observer leurs affleurements dans le lit des dif-

férents affluents de la Dumbéa, aux pieds des derniers contre-forts de la formation serpentineuse. Les points d'affleurements sont alignés sur une direction N.-N.-E. = S.-S.-O., tandis que la direction des couches est constamment N.-O. = S.-E. Ces couches paraissent donc avoir été disloqués et rejetés vers le sud-ouest, de manière à se trouver échelonnées sur cette nouvelle direction.

Les affleurements charbonneux sont particulièrement développés dans le lit de la petite rivière du Karigou, en aval de l'établissement de Koé. Ces affleurements sont très-voisins des amas de silex caverneux, et de plus en contact immédiat avec un filon d'une roche trappéenne formée d'une pâte verte dans laquelle on distingue des cristaux de feldspath strié (échantillon 192) et qui est un véritable mélaphyre. Un filon identique, qui affleure dans le lit du même ruisseau un peu en aval des affleurements charbonneux, est accompagné d'une roche bréchiforme (échantillon 192 bis). La direction de ce filon de mélaphyre est, comme celle des couches, du N.-O. au S.-E.; à son contact les couches charbonneuses ont été métamorphosées. (Voir échantillon 191.)

Des travaux de recherche assez étendus ont été entrepris en ce point sous la direction de M. Garnier, et l'on en a extrait une certaine quantité d'anthracite de bonne qualité; mais, en suivant la couche sur une assez grande longueur, on a reconnu qu'elle était très-irrégulière, disloquée par des failles et par des étranglements, de plus très-terreuse; et l'on a dû renoncer à trouver dans cette région des gisements exploitables. Ces gisements ne pourraient d'ailleurs être que très-limités, les couches carbonifères venant manifestement buter contre les roches éruptives à une faible distance de leurs affleurements.

3° *Gisements de charbon sur le territoire d'Ourail.* — Par les raisons que nous avons exposées plus haut, c'est sur les territoires de Saint-Vincent et d'Ourail, là où la formation

serpentineuse de la chaîne centrale s'écarte des roches mélaphyriques qui bordent la côte, qu'on peut espérer rencontrer les gisements carbonifères dans les conditions les plus favorables de régularité et d'étendue.

En 1870, les travaux de construction de la route d'Ourail à Kanala mirent en évidence des affleurements de charbon sur le territoire d'Ourail, à 6 kilomètres du poste de Téremba. Quelques travaux de recherches furent commencés en ce point dès cette époque, mais ils furent bientôt abandonnés sans avoir donné de résultat. Ces travaux furent repris pendant notre séjour dans la colonie; une exploration détaillée de cette région et quelques tranchées ouvertes à la surface permirent alors de reconnaître, sur un grand nombre de points de ce territoire, les affleurements d'une formation carbonifère très-étendue.

La région que nous avons explorée s'étend au nord-ouest de la baie d'Ourail, de part et d'autre de la rivière de Moindou. A défaut de carte, le croquis représenté par la *fig. 4*, Pl. IX, suffira pour l'intelligence des explications qui vont suivre.

En se transportant au sommet des monticules assez élevés qui forment la presqu'île de Teremba, on peut embrasser dans une vue d'ensemble toute l'étendue du pays que nous avons à parcourir. Au bord de la mer, la vue s'étend sur une série de monticules qui forment sur tout le littoral une sorte de bourrelet discontinu, découpé par des baies profondes. A cette chaîne appartiennent du côté de l'est les gros mornes coniques qui se dressent à l'entrée de la baie d'Ourail. Dans la direction de l'ouest, elle s'abaisse vers l'embouchure de la rivière de Moindou et elle se continue au delà de cette échancrure par une suite de collines arrondies. Aux pieds de cette chaîne s'étendent des marais salés au milieu desquels se dressent des monticules isolés.

Si du même point de vue on se tourne vers le nord, dans la direction de la grande terre, le trait orographique

le plus saillant est une longue crête ayant une hauteur uniforme d'environ 200 mètres qui court de l'est à l'ouest, parallèlement à la côte. Vers l'est, cette chaîne se rattache à un massif plus élevé, dont le sommet saillant est le mont Mé-Nhou, qui s'élève au-dessus des marais salés qui bordent le cours inférieur de la rivière d'Ourail. Au centre du bassin que nous considérons, cette ligne de faite présente une large échancrure, par laquelle la rivière de Moindou se fraye un passage jusqu'à la mer. En analysant de plus près la configuration de cette chaîne, elle se compose d'une ligne brisée qui est formée d'éléments orientés à peu près à l'O.-N.-O., et échelonnés sur une direction N.-E.—S.-O. par une série de failles. Un de ces accidents correspond à la trouée de la rivière de Moindou; un autre produit un rejet et une dépression assez considérables de la ligne de faite, entre le village de Moméa et le sommet de Mé-Aoué.

La ligne de partage que nous venons de décrire sépare les affluents de la Foni-Oenho et ceux du cours supérieur de la rivière de Moindou des petites rivières du littoral. Celles-ci traversent une plaine ondulée au-dessus de laquelle s'avancent des contre-forts en dos d'âne terminés à leur extrémité par des proéminences arrondies, telles que le Mé-Oayoli et le Mé-Oualib. Quant à la rivière de Moindou, qui forme la principale artère du bassin que nous avons à décrire, son cours supérieur est encaissé entre le sommet Mé-Nhou et la montagne de Farino; après être sortie de ce massif montagneux, qui se rattache à la chaîne centrale de l'île, la rivière court de l'est à l'ouest jusqu'au village du Grand-Moindou; elle s'infléchit alors brusquement au sud pour traverser la ligne de partage qui sépare son cours supérieur du littoral; à partir de ce coude, elle descend directement du N. au S. jusqu'à la mer. Dans la partie moyenne de son cours, la rivière de Moindou est séparée de celle de la Foni-Oenho par une chaîne de collines schis-

teuses, dont le sommet principal est le Mé-Aohdo. Cette chaîne, qui est dirigée de l'est à l'ouest, s'appuie à l'est sur le massif de Farino; à l'ouest elle se rattache, au-dessus du coude de la rivière, à la grande ligne de faite qui sépare le bassin de la Foni-Oenho du littoral.

Toute cette contrée est très-accidentée et très-difficile à parcourir. Elle est de plus couverte d'une épaisse végétation qui ne permet d'observer qu'à de rares intervalles la constitution géologique du sol. Les éléments nous manquent donc pour tracer exactement les contours des formations géologiques dont se compose cette région. Nous avons seulement indiqué sur le croquis (fig. 4, Pl. IX) les différents points d'affleurement des couches charbonneuses par des traits représentant leur direction, et nous y avons tracé d'une manière approximative les limites de la formation carbonifère.

Une première bande de terrains carbonifères s'étend du S.-E. au N.-O., sur les deux rives de la rivière du Moindou, depuis la route de Kanala jusqu'au delà des crêtes qui limitent le bassin de la Foni-Oenho. Ces terrains sont formés principalement de grès arénacés à ciment feldspathique, orientés au N. 30° E., et plongeant vers le N.-E. A l'est, ils viennent buter contre un puissant massif de serpentines auquel appartiennent le mont Mé-Nhou et la montagne de Farino. A l'ouest ils s'appuient sur des bancs de tufs mélaphyriques surmontés par des lambeaux de couches triasiques. Ces couches triasiques sont principalement développées sur le littoral. Nous avons vu que dans la presqu'île de Téremba les couches à *Monotis Richmondiana* forment le sommet des monticules, et qu'elles reposent sur des couches métamorphiques dont le caractère triasique est révélé par la présence de la *Spirigera Wreyi* et du *Mytilus problematicus*. Jusqu'à une certaine distance vers l'ouest au delà de l'embouchure de la rivière de Moindou, les mamelons qui bordent la côte sont formés par des

couches à *Monotis Richmondiana*. Plus loin, dans la presqu'île de Mé-Oenné, à environ 19 kilomètres d'Ourail, on voit apparaître sur la côte des roches de calcaire siliceux cristallin analogues à celles de la roche Mauprat et de Jenghen; ces calcaires émergent au milieu des schistes feldspathiques, mais nous n'avons pu observer exactement les conditions du contact de ces deux formations.

Sur la rive gauche de la rivière de Moindou, ce cordon de collines triasiques est séparé des terrains carbonifères par une plaine ondulée recouverte de végétation. Il est impossible d'y distinguer la nature et le mode de superposition des couches, qui sont généralement formées de schistes argileux ou marneux plus ou moins altérés près de la surface et métamorphisés au contact des mélaphyres; mais au-dessus de cette plaine s'avancent des contre-forts, détachés de la chaîne qui s'étend de l'est à l'ouest depuis le mont Mé-Nhou jusqu'au-dessus du village du Grand-Moindou; à leur extrémité méridionale, ils se terminent par des proéminences telles que le Mé-Oualib et le Mé-Oayoli. En suivant la ligne de faite de ces contre-forts du N. au S., on traverse d'abord des grès arénacés ou schisteux imprégnés de concrétions ferrugineuses qui forment la base des terrains carbonifères; puis, en contact immédiat avec ces grès, se trouvent des bancs de tuf mélaphyrique coquillier. Ces tufs coquilliers, dont les sommets Mé-Oualib et Mé-Oayoli sont entièrement formés, sont identiques d'aspect aux bancs analogues dont nous avons signalé la présence à l'île Ducos au-dessous des couches triasiques. (Comparer les échantillons 169 et 170 aux échantillons 144 et 145.) Ils sont disposés en grandes dalles dirigées au N.-O. = S.-E. et plongeant au S.-O., en concordance avec les grès carbonifères. Sur la rive droite de la rivière de Moindou, ces tufs mélaphyriques affleurent sur toute la ligne de faite qui s'étend depuis le village du Grand-Moindou jusqu'au village de Moméa; sur le versant septentrional

de cette chaîne, sur la rive droite du petit ruisseau de Foni-Toudé, on rencontre des schistes fusibles métamorphiques caractérisés par des empreintes de *Monotis Richmondiana* (échantillon 172). Les couches triasiques se trouvent donc ici intercalées entre les tufs mélaphyriques et les grès carbonifères.

Les serpentines percent en quelques points de cette zone au milieu des couches triasiques. On peut notamment les voir affleurer sur la rive gauche de la Moindou, auprès du village de Pavou; on en rencontre aussi des cailloux roulés dans le lit de la Foni-Toudé, sur la rive gauche de la Moindou. — Nous n'avons pu observer le contact des schistes ou des tufs mélaphyriques avec ces flots de serpentines.

Des couches de charbon nombreuses et puissantes affleurent en un grand nombre de points de la région que nous venons de définir. Pendant notre séjour dans la colonie, des travaux de reconnaissance ont été exécutés sur ces affleurements par l'administration locale et par divers explorateurs dans la zone comprise entre la route de Kanala et la rivière de Moindou; aucun travail de recherches n'a été exécuté sur la rive droite de la Moindou; nous n'avons pu qu'explorer cette dernière région en recueillant les indications que l'on peut observer à la surface; enfin nous n'avons pu pousser nos explorations au delà de la ligne de partage qui borne le bassin de la Moindou; la formation carbonifère se prolonge sans doute de ce côté dans le bassin de la Foni-Oenho, et jusque dans celui de la rivière de Bourail; mais, dans les conditions actuelles, cette région serait trop éloignée du littoral et trop difficile à aborder pour qu'une exploitation de houille pût s'y développer.

Le champ d'exploration étant ainsi défini, nous avons à rendre compte en détail des résultats fournis par ces travaux de reconnaissance.

En considérant sur le croquis les traces des affleurements

de charbon sur la rive gauche de la rivière de Moindou, on peut remarquer qu'ils forment deux lignes distinctes qui convergent au point M, siège des travaux de recherches entrepris par l'administration au sixième kilomètre de la route d'Ouraïl à Kanala. L'une de ces lignes se dirige au N.-O., sur le versant méridional de la chaîne qui sépare du littoral le bassin supérieur de la Moindou; elle coupe la ligne de faite au point B, puis elle descend sur l'autre versant en traversant une série de contre-forts jusqu'au point O, à partir duquel elle s'infléchit vers l'ouest en suivant la vallée de la Moindou. Une autre série d'affleurements s'échelonne suivant une ligne brisée du point M au point J sur le versant méridional de cette même chaîne. Nous avons à décrire successivement chacun de ces points d'affleurements.

La *fig. 1*, Pl. X, représente les affleurements mis en évidence au point M par les travaux de construction de la route d'Ouraïl à Kanala. Les couches de charbon affleurent au milieu de grès blancs arénacés à ciment feldspathique, teintés en rouge par un réseau de veines ferrugineuses; ces grès sont en partie kaolinisés et sans apparence de stratification distincte. Comme l'indique ce croquis, on peut compter cinq couches distinctes séparées par des grès arénacés. Au mur de la petite couche inférieure se trouve un banc d'un mètre d'épaisseur formé de schistes ferrugineux brunis, à éclat résineux, divisés en grandes écailles conchoïdales. Au mur et au toit de tout ce système, on distingue deux lits d'argiles feuilletées bleues, très-fragiles. Les couches de charbon, dont l'une atteint 6 mètres de puissance, sont extrêmement impures. Elles sont formées en majeure partie de schistes argileux et ferrugineux très-contournés, qui englobent des veines ou des nodules de charbon terreux et friable. D'ailleurs ces couches, dont la direction est au N.-O. = S.-E., et qui plongent vers le N.-E., viennent buter à peu de distance du point M contre la formation serpentineuse. Pour avoir l'espoir de les rencontrer

dans des conditions favorables à leur exploitation, il faut fuir le voisinage du massif éruptif et rechercher leur prolongement dans la direction du nord-ouest.

Pour nous assurer de la continuité des couches dans cette direction, nous avons fait ouvrir une tranchée à 150 mètres environ au nord-ouest des affleurements que nous venons de décrire. Cette tranchée, dirigée au N. 40° E., perpendiculairement à la direction présumée des couches, a fourni une coupe représentée par la *fig. 2*, Pl. X.

On a rencontré successivement, au milieu des grès arénacés :

1° Une couche de 1^m,20 de puissance, formée de charbon impur, mélangé de schistes ferrugineux ;

2° Au toit de cette couche et à environ 2 mètres d'intervalle, un lit d'argiles violacées onctueuses au toucher, qui contiennent des traces de charbon et des débris de plantes et de coquilles, identiques à ceux que nous avons rencontrés dans un lit d'argiles analogues à l'entrée de la presqu'île de Nouméa ;

3° A 10 mètres d'intervalle, un puissant affleurement de charbon sans stratification distincte, sur environ 5 mètres d'épaisseur.

Un puits, foncé au toit de ce dernier affleurement, a atteint une profondeur de 8 mètres. Sur la face nord-sud de ce puits, représentée par la *fig. 3*, Pl. X, on relève la coupe suivante :

4^m,00 de terre végétale mélangée de charbon.

0^m,45 de charbon compacte.

1^m,00 de grès.

2^m,50 d'argiles ferrugineuses mélangées de charbon, au mur et au toit desquelles on distingue deux bancs de charbon compacte de 0^m,30 et 0^m,40 de puissance.

Cette dernière couche repose sur le grès. Le charbon est encore de mauvaise qualité, terreux et friable.

Tout ce système est dirigé au N. 30° O., et plonge vers le N.-E. en faisant un angle de 45° avec l'horizon. En prolongeant la tranchée vers le N.-E., on doit s'attendre à trouver une seconde série d'affleurements représentant les couches supérieures de la série représentée par la *fig. 1*.

En suivant vers le N.-O. le prolongement des couches carbonifères, nous rencontrons de nouveau, en A, la trace des affleurements de charbon. Une tranchée a été ouverte en ce point et a fourni la coupe représentée par la *fig. 4*, Pl. X. Les couches sont nombreuses, mais encore irrégulières, et fréquemment interrompues par des joints de grès et d'argiles violacées. Le charbon est très-terreux et friable, il tombe en poussière à l'air.

De A en B les couches sont très-voisines de la formation serpentineuse. Au sommet de la ligne de faite, en B, au milieu de grès ferrugineux et d'argiles grises feuilletées, on voit affleurer des couches de charbon profondément ravinées et bouleversées par les érosions, et dont les affleurements sont trop confus pour que l'on puisse distinguer nettement leur nombre et leur importance.

A partir de ce point B, la ligne d'affleurement du charbon paraît être déviée vers l'ouest, et elle s'éloigne par conséquent de la formation serpentineuse. Une tranchée, ouverte au point P, sur la crête d'un des contre-forts qui descendent vers la vallée de Moindou, a mis ces affleurements en évidence et a fourni la coupe représentée par la *fig. 5*, Pl. X. La direction des couches est à 90°; elles plongent vers le N. en faisant un angle de 45° avec l'horizon. La stratification de la couche principale est encore irrégulière, et elle se compose d'alternances de veines de charbon et de grès ferrugineux. Les autres couches sont très-minces; mais leur toit et leur mur sont bien nets, elles sont au contact de grès et d'argiles brunes ferrugineuses très-compactes. A son extrémité méridionale, cette tranchée, qui ne donne qu'une coupe incomplète, se ter-

mine au milieu de schistes ferrugineux d'environ 2 mètres d'épaisseur au delà desquels on voit encore à la surface des affleurements de charbon.

Sur la face O. de ce même contre-fort, un ravin très-encaissé descend vers la rivière de Moindou. Au fond de ce ravin, on voit le charbon affleurer en plusieurs points dans le lit du ruisseau, au milieu de grès durs à grain très-fin et à ciment calcaire. On peut distinguer nettement deux veines de charbon assez pur, l'une de 0^m,30, l'autre de 0^m,45 d'épaisseur, encaissées dans des argiles brunes et ferrugineuses, à éclat résineux. Les autres affleurements, qui sont assez nombreux, sont masqués par les blocs de grès roulés par le ruisseau, et ils sont trop confus pour pouvoir être décrits.

Au pied de ce ravin, à l'entrée de la vallée de la Moindou et à 150 mètres environ de la rivière, le charbon a été rencontré au point O, dans des conditions très-remarquables qui sont représentées par la *fig. 6*. Une tranchée orientée à 120° a été ouverte dans le flanc de la montagne par trois gradins de 3 mètres de hauteur sur une longueur de 10 mètres, avec un front d'attaque de 3 mètres environ de largeur; après avoir traversé une petite épaisseur de grès arénacés, cette tranchée se trouve en plein dans le charbon. Sur la paroi du dernier gradin, on atteint les argiles ferrugineuses qui forment le toit de la couche. La couche se trouve dégagée sur une trop faible étendue pour qu'on puisse déterminer exactement sa direction qui paraît être aux environs de 100°; son épaisseur atteint 6 mètres. Sauf deux joints d'argiles plastiques qui la traversent, la masse du charbon est parfaitement saine. Malgré son bon aspect, la qualité du charbon est toutefois encore défectueuse; il est extrêmement friable et très-maigre; il brûle très-difficilement, sans flammes, et ne donne pas de coke; mais on peut attribuer ces mauvaises qualités au voisinage immédiat de la surface.

A 500 mètres plus loin vers l'O., au point T, les affleurements de charbon ont été de nouveau mis en évidence par une tranchée ouverte à quelques mètres du bord de la rivière. Ces affleurements sont représentés en coupe par la *fig. 7, Pl. X.* On y voit affleurer, au-dessous des grès arénacés, une puissante formation de charbon, alternant avec des argiles ferrugineuses. Il faudrait prolonger cette tranchée vers le N.-O. pour avoir une coupe complète de la série des couches. En ce point la direction des couches se trouve complètement modifiée. Elles sont dirigées du N.-E. au S.-O., et elles plongent vers le S.-E., en faisant un angle de 45° avec l'horizon. Il faut sans doute attribuer cette irrégularité de stratification à un accident local et peut-être au voisinage d'une série de failles dirigées du N.-E. au S.-O., qui, comme nous le verrons, traversent probablement toute la formation carbonifère de cette région.

A l'O. de ce point, et jusqu'au coude de la rivière de Moindou, aucun travail de recherches n'a été exécuté à notre connaissance ; mais on y a rencontré des traces d'affleurements de charbon au fond de tous les ravins. Tout porte donc à croire que les puissantes couches de charbon découvertes au point O et au point T se prolongent dans toute la vallée en aval de ces points, parallèlement au cours de la rivière.

Avant de passer sur la rive droite de la Moindou, il nous reste à parler de l'autre série d'affleurements de charbon, qui s'échelonne au S. de celle que nous venons de décrire, et qui occupe le versant méridional de la ligne de partage qui s'étend depuis le sommet Mé-Nhou jusqu'au-dessus du coude de la rivière de Moindou. Nous avons vu qu'à l'E. du point B cette chaîne se compose de roches serpentineuses qui constituent entièrement le massif du mont Mé-Nhou. A l'O. de ce point B, au contraire, elle est tout entière formée par des grès en roches compactes très-dures, à grain très-fin et à ciment calcaire, représentés par l'échantillon 190.

En explorant le lit des ruisseaux qui descendent au fond de gorges étroites et escarpées sur le versant méridional de cette chaîne, on rencontre dans chacun d'eux une nombreuse série d'affleurements charbonneux. Dans le lit du ruisseau qui descend du point G, nous avons compté dix points d'affleurements. Les couches de charbon ont 0^m,20 à 0^m,30 de puissance; elles sont impures et mélangées d'argiles ferrugineuses. L'une de ces couches, qui a été mise à découvert au point G, à 20 mètres environ au-dessous de la crête, a 0^m,40 de puissance; elle est dirigée au N. 50° O., et elle plonge vers le N.-E., en faisant un angle de 45° avec l'horizon. La direction de tous les affleurements varie du N. 60° O. à N. 50° O.; tous plongent vers le N.-E. en s'enfonçant dans le flanc de la montagne. Les couches charbonneuses sont en contact avec des bancs de grès compactes entre lesquels elles semblent avoir été comprimées; ce sont des grès durs et à grain fin, de texture semi-cristalline, et donnant par l'acide une légère effervescence; ils sont stratifiés en bancs réguliers et coupés par des failles dirigées E.-O. et plongeant au S., remplies d'un ciment ferrugineux; ces failles coupent obliquement les couches de charbon qu'elles paraissent rejeter au S. On peut observer des phénomènes identiques dans chacun des ravins sur tout le flanc de la montagne.

Au pied de la chaîne, le terrain carbonifère s'étend encore sur une certaine largeur jusqu'aux tufs mélaphyriques et aux roches métamorphiques sur lesquels il s'appuie. Tous les travaux de recherches exécutés de ce côté se réduisent à des trous creusés à quelques mètres de la surface, aux points D, E et H. La *fig. 9* donne la coupe fournie par un puits foncé au point D jusqu'à 4 mètres de profondeur. Les couches sont dirigées à 80° et plongent au N. en faisant un angle de 40° avec l'horizon. Elles sont formées de charbon terreux au milieu d'argiles ferrugineuses et d'argiles friables et onctueuses, qui contien-

ment des débris fossiles. Au point E, un trou de quelques mètres de profondeur met en évidence des argiles rouges et ferrugineuses, qui sont tachées de charbon, mais au milieu desquelles n'apparaît aucune couche distincte dont on puisse déterminer la puissance et la direction. Au point H, au pied du ravin que nous avons décrit plus haut, une excavation analogue met à découvert une couche de charbon de 0^m,20 de puissance en contact immédiat avec des grès kaolinisés à retrait prismatique, dirigés à 140°, et plongeant vers le N.-E. avec une forte inclinaison. Enfin au point C, sur la crête d'un mamelon dénudé qui est formé de grès arénacés imprégnés de concrétions ferrugineuses, on peut observer à la surface des traces de charbon au milieu d'argiles violettes, friables et onctueuses au toucher.

Pour en finir avec cette région, il nous reste à signaler des affleurements de charbon assez remarquables qu'on peut observer à l'extrémité même de la chaîne près de la rivière de Moindou. La chaîne de montagnes se termine au-dessus de la rivière par un grand glacis très-incliné, sur les pentes gazonnées duquel affleurent des grès en roches compactes, de texture semi-cristalline; sur ce versant au point J, on peut voir à la surface, au milieu d'argiles ferrugineuses, d'importants affleurements de charbon, dont la trace descend sur le flanc de la montagne à peu près suivant sa ligne de plus grande pente. Ces couches paraissent être importantes et de bonne qualité; mais la surface du sol est trop bouleversée pour qu'on puisse juger exactement de leur épaisseur. Elles sont dirigées à 80° et plongent au N. Elles semblent donc être le prolongement des couches puissantes que nous avons décrites aux points O et T. Au-dessous du point J, émergent trois autres petites couches d'argiles charbonneuses, au milieu de bancs de grès compactes. Un peu plus au N., au bord même de la rivière, on a mis à découvert au

point K des argiles ferrugineuses teintées de charbon et plongeant au N.-E.

Nous avons achevé l'examen des affleurements de charbon que nous avons pu observer sur la rive gauche de la rivière de Moindou; ceux qui s'étagent sur le versant méridional de la chaîne qui sépare du littoral le cours supérieur de la rivière de Moindou plongent uniformément vers le N.-E., et au premier abord ils semblent appartenir à une nombreuse série de couches qui se superposeraient sur une grande épaisseur; les affleurements que nous avons suivis du point M au point O représenteraient alors les étages supérieurs de cette puissante formation. Mais il est impossible, avec les données actuelles, de décider si ces couches sont distinctes et si tous ces affleurements échelonnés ne représentent pas plutôt les lambeaux d'un même système de couches, découpées par une série de failles en gradins qui seraient dirigées de l'E. à l'O. en plongeant au S. La configuration du terrain, aussi bien que l'aspect des couches de charbon sur le versant méridional de la chaîne, paraissent justifier cette supposition. Or, dans cette hypothèse, on ne pourrait évidemment pas considérer ces lambeaux de couches comme utilement exploitables. Il faudrait sans doute encore faire peu de cas de la portion comprise entre les points M et B, à cause du voisinage immédiat de la formation serpentineuse. On devrait donc prendre comme champ de recherches les couches dont nous avons suivi les affleurements du point B au point O. Si, comme on peut l'espérer d'après les beaux affleurements découverts au bord de la rivière de Moindou, ces couches prennent de la régularité en profondeur tout en conservant leur puissance, on aurait encore là un massif de charbon considérable au-dessus du niveau de la vallée et dans des conditions d'exploitation favorables. Ces questions, encore douteuses, devraient être résolues par des travaux de recherches convenables avant toute tentative d'exploitation.

Comme nous l'avons dit, le prolongement de cette formation carbonifère sur la rive droite de la Moindou n'est connu que par ses affleurements apparents à la surface du sol. Aucun travail de recherches n'y a été exécuté. Les terrains carbonifères reposent sur les couches triasiques métamorphisées à *Monotis Richmondiana* qui affleurent sur la rive droite de Foni-Toudé.

Au fond même de la vallée de Foni-Toudé, on peut observer à la surface au milieu des grès plusieurs lits d'argiles ferrugineuses mélangées de charbon. L'arête du contre-fort qui sépare la Foni-Toudé de la Foni-Roï est coupée par huit lignes d'affleurements d'argiles charbonneuses, sensiblement dirigées du N.-O. au S.-E. parallèlement à la vallée. Le prolongement de ces affleurements charbonneux a été mis à nu au point R, sur le cours inférieur de la Foni-Roï.

On observe encore des affleurements d'argiles charbonneuses en un grand nombre de points de la ligne de faite qui borne le bassin de la Moindou au-dessus de la vallée de Foni-Roï et entre cette vallée et celle de Foni-Kaé. Tous ces affleurements sont dirigés du N.-E. au S.-O. Ils se prolongent dans la direction du N.-O., sur les crêtes des contre-forts qui séparent les affluents de la rivière de Foni-Oenho.

Au point S, à la tête de la vallée de Foni-Koé, les affleurements de charbon sont considérables. On peut observer quatre couches distinctes ayant chacune environ 0^m,50 de puissance aux affleurements. Elles sont dirigées à 140° et elles plongent vers le N. en restant très-voisines de la verticale. Le prolongement de ces couches vers le S.-E. a été retrouvé au-dessus du point S au fond de la vallée de Foni-Koé. Vers le N.-O., on peut suivre les affleurements de charbon à partir du point S sur une longue crête qui se prolonge à la tête de la vallée de Foni-Oenho, jusqu'au-dessus du bassin de la rivière de Bourail. Toute cette

crête est très-ravinée, et les affleurements descouches y sont trop bouleversés pour qu'on puisse les observer d'une manière distincte. Nous avons cependant pu compter jusqu'à sept couches de charbon. Tout le système est dirigé au N. 50° O. et plonge vers le sud avec une inclinaison voisine de la verticale. Les trois couches inférieures sont bien distinctes et régulièrement stratifiées au milieu des grès. Elles ont, l'une 0^m,40, les deux autres 1 mètre d'épaisseur, ce qui donne 2^m,40 de charbon sur une épaisseur totale de grès et charbon d'environ 5 mètres. Les quatre couches supérieures, séparées des premières par un intervalle de grès de 4 ou 5 mètres, sont plus confuses; elles sont intercalées dans un banc puissant d'argiles ferrugineuses friables; leur épaisseur moyenne est d'environ 0^m,40.

En résumé, nous avons observé sur la rive droite de la rivière de Moindou, dans l'espace compris entre la vallée de Foni-Toudé et le sommet Mé-Aohdo et sur ce sommet lui-même, de nombreux affleurements de charbon; mais ces observations, faites à la surface, ne permettent pas de distinguer les couches et de les classer de manière à déterminer le nombre des couches distinctes et leur importance.

Couches carbonifères de la montagne de Moméa. — Nous avons représenté sur le croquis (fig. 4, Pl. IX) une seconde zone de terrains carbonifères, située à l'ouest de la première, entre le village de Nouméa et le sommet Mé-Aoué. Nous avons remarqué qu'en ce point la ligne de partage qui sépare du littoral le bassin de Foni-Oenho est brusquement interrompue et rejetée vers le sud. Les deux tronçons de cette ligne de faite, dont l'un se termine près du village de Moméa, tandis que l'autre part du sommet de Mé-Aoué, sont formés de tufs mélaphyriques bréchoïdes et coquilliers. L'intervalle qui les sépare est occupé par une bande de grès carbonifères qui s'étend du S.-E. au N.-O. Cette bande de grès carbonifères, découpée perpendiculairement

à sa direction par des vallées tributaires de la Foni-Moméa, forme entre le village de Moméa et le sommet Mé-Aoué, une série de collines qui séparent le bassin de la Foni-Moméa de celui de la Foni-Oenho.

Vers le sud-est, on peut suivre le prolongement de ces grès carbonifères jusqu'à l'extrémité d'un contre-fort, qui descend de V en Z entre deux affluents de la Foni-Moméa; de ce côté cette formation est limitée à peu de distance du point Z, où l'on observe les derniers affleurements d'argiles charbonneuses au milieu des grès. En effet, on n'en trouve plus de traces sur la route d'Ourail à Bourail. Vers le N.-O., la formation carbonifère se prolonge sur une série de crêtes dénudées jusque dans le bassin de la Foni-Oenho; elle a été suivie jusque sur la rive droite de cette grande rivière.

La direction constante de ces couches carbonifères est au N.-O. = S.-E.; elles plongent alternativement vers le N.-E. et le S.-O. en restant très-voisines de la verticale; au N. du village de Moméa, dans une vallée affluente de la Foni-Oenho, nous avons rencontré les couches triasiques à *Monotis Richmondiana*, sous la forme de schistes marneux non métamorphisés, au contact immédiat des grès carbonifères.

On rencontre dans cette zone de nombreux affleurements de charbon; ils ont été mis en évidence par quelques travaux de reconnaissance, qui sont encore bien insuffisants pour définir d'une manière exacte l'allure de cette formation.

La fig. 10, Pl. X, représente une coupe fournie par une tranchée ouverte au point U. Deux couches de charbon de 0^m,40 d'épaisseur sont intercalées dans des argiles ferrugineuses; le mur est formé par des grès arénacés, le toit par des argiles feuilletées. A quelque distance au sud de ce point, on peut encore observer à la surface des traces d'argiles ferrugineuses mélangées de charbon; mais ces

affleurements n'ont pas été mis à nu et l'on ne peut apprécier leur importance. La direction des couches est au N. 50° O. Elles plongent au N.-E. en faisant un angle de 65° avec l'horizon.

Au N.-O. de ce point, au point V, on rencontre des affleurements de charbon considérables; ils émergent sur une ligne de faite profondément ravinée, où le sol a été remanié par les eaux, de sorte qu'on ne peut observer distinctement le nombre et l'ordre de succession des couches. Les travaux de reconnaissance, exécutés en ce point par une société de recherches en vue d'une demande en concession, se réduisent à une fouille de quelques mètres de profondeur pratiquée au point V, au sommet de la ligne de faite, et à une tranchée ouverte au point Y dans une des vallées transversales. Les *fig.* 11 et 12, Pl. X, représentent les coupes relevées au point V, aux deux extrémités d'une tranchée de 10 mètres de longueur tracée suivant la direction des couches. La *fig.* 11 met en évidence une couche de charbon de 2^m,45 d'épaisseur totale (y compris 0^m,30 d'argiles ferrugineuses), régulièrement stratifiée, et intercalée dans des argiles violettes écailleuses et contournées. Au toit de cette première couche, on distingue sur le flanc de la montagne, à quelques pieds au-dessus de la tranchée, les affleurements de trois autres veines charbonneuses de 0^m,30 de puissance; à l'autre extrémité de la tranchée (*fig.* 12), ces trois petites couches sont réunies à la couche principale; le tout forme une masse de charbon de 2^m,40 d'épaisseur totale, non compris trois lits d'argiles ferrugineuses qui y sont intercalés. Tout ce système est dirigé à 130°, et plonge au S.-O. en faisant un angle de 70° à 80° avec l'horizon.

D'après ces observations faites près de la surface, les couches paraissent donc avoir une assez grande épaisseur; mais leur stratification n'est pas régulière ni leur constitution uniforme, et l'épaisseur des joints stériles qu'elles ren-

ferment varie considérablement à quelques mètres de distance.

Il faudrait, pour se faire une opinion sur la qualité de ces couches, les observer à un niveau inférieur, dans les vallées transversales qui coupent la formation carbonifère. C'est dans ce but qu'une tranchée a été ouverte en Y; malheureusement elle n'a pas été poussée à une profondeur suffisante pour donner aucune indication utile.

Au nord de cette ligne d'affleurements, on observe des affleurements d'argiles charbonneuses dans le lit des affluents de la Foni-Oenho; et à peu de distance on rencontre les couches à *Monotis Richmondiana* sur lesquelles repose la formation carbonifère.

En résumé les affleurements de charbon de la montagne de Moméa manifestent la présence de couches puissantes, mais encore bien incomplètement définies. Ces couches présentent les mêmes caractères que celles que nous avons décrites dans le bassin de la Moindou, sans toutefois qu'il y ait continuité entre ces deux gisements. Nous ne sommes pas en mesure de dire si les deux zones de terrains carbonifères que nous venons de décrire forment deux bandes parallèles et distinctes sur les deux versants d'une ligne de soulèvement dirigée au N.-O. = S.-E., ou si au contraire on doit les considérer comme les deux tronçons d'une même ligne, séparés par une grande faille N.-S. dont la face occidentale aurait été rejetée au sud. Le développement des travaux de recherches permettra sans doute dans un avenir prochain de trancher cette question.

Valeur industrielle des gisements houillers d'Ourail. Conditions économiques de l'exploitation du charbon en Nouvelle-Calédonie. — Pendant notre séjour en Nouvelle-Calédonie, nous avons été appelé à formuler un avis au sujet d'une demande en concession des gisements de charbon que nous venons de décrire.

A notre avis, cette demande en concession était prématurée ; les travaux de reconnaissance dont nous venons de rendre compte sont tout à fait insuffisants ; ils laissent indécises un certain nombre de questions sur lesquelles il serait nécessaire d'être préalablement fixé, à savoir : d'une part l'ordre de succession des couches sur la rive gauche de la rivière de Moindou, ainsi que les relations qui existent entre les couches qui affleurent du point M au point O et celles dont les affleurements s'échelonnent au-dessous des premières sur la face méridionale de la montagne ; d'autre part, le nombre des couches distinctes et leur allure sur la rive droite de la Moindou. Il faudrait de plus s'assurer, par une recherche en profondeur, qu'en s'éloignant de la surface les couches acquièrent de la régularité et de l'uniformité tout en conservant leur puissance. Enfin il faudrait avant tout savoir quelle sera la qualité du charbon à quelque distance des affleurements. Le charbon recueilli jusqu'à présent près de la surface est de qualité très-inférieure, maigre, friable, tombant en poussière lorsqu'il reste exposé à l'air. Deux échantillons de charbon, provenant, l'un (A) des couches puissantes mises à nu en O près de la rivière de Moindou, l'autre (B) du bassin de la Moméa, ont été analysés au bureau d'essai de l'École des mines et ont donné les résultats suivants :

	A	B
Matières volatiles. . . .	36,00	26,40
Carbone fixe.	62,60	29,20
Cendres. . . {	Ferrugineuses pour A. . .	1,40
	Argileuses pour B. . . .	44,40
	100,00	100,00

Ces deux combustibles brûlent avec très-peu de flamme, en répandant une odeur particulière un peu aromatique qui ne rappelle ni celle de la houille ni celle du lignite. Ils ne décrépitent pas au feu, et ils ne donnent pas de coke aggloméré.

Supposons toutes ces questions préalables résolues dans un sens favorable. Dans quelles conditions économiques pourrait-on, dans cette hypothèse, entreprendre l'exploitation de ces gisements? Et d'abord, quels pourraient être les débouchés des produits de l'exploitation? Le charbon consommé actuellement en Nouvelle-Calédonie provient des mines de Newcastle dans la Nouvelle-Galles du Sud. Il ne revient pas à moins de 45 francs par tonne sur le quai de Nouméa. Ce chiffre est élevé, mais la consommation de la colonie est encore relativement faible. Dans les deux années 1872 et 1873, les services publics de la colonie ont consommé :

En 1872.	3.002 tonnes de charbon.
En 1873.	4.003 —

En évaluant à 1.000 tonnes la consommation actuelle de l'industrie privée, on ne peut donc estimer à plus de 5.000 tonnes le chiffre de la consommation intérieure de la colonie. Assurément cette consommation est destinée à s'accroître. La multiplication des services de transport sur les côtes, la création d'industries nouvelles, le développement de l'exploitation des mines, créeront des besoins nouveaux. Il serait cependant imprudent d'étudier les conditions de l'entreprise en vue de ces ressources éventuelles. Dans l'état de choses actuel, la consommation intérieure de la colonie nous paraît insuffisante pour absorber les produits d'une mine de houille, car celle-ci ne peut vivre qu'à la condition de répartir ses frais de premier établissement sur une production totale suffisante.

On devrait donc chercher à exporter une certaine quantité de charbon de la Nouvelle-Calédonie, en l'offrant comme fret de retour aux navires français ou australiens qui quittent la colonie sur lest. Le nombre des navires français qui visitent la Nouvelle-Calédonie s'est élevé en 1873 à 19 navires, appartenant tous au port de Bordeaux, et ayant

un tonnage moyen de 500 tonnes. Nous croyons savoir que ce nombre est aujourd'hui presque doublé. Ces navires quittent Nouméa sur lest; et ils vont en général sur la côte d'Australie à Newcastle, pour y prendre un chargement de charbon en destination de l'Australie du Sud ou des mers de Chine. Ils prennent à Nouméa un demi-charge ment de lest, à raison de 7^f,50 la tonne; la houille leur est livrée à bord à Newcastle aux environs de 16 schellings la tonne; en tenant compte de leurs frais de voyage et de séjour à Newcastle, nous ne pensons pas qu'on puisse leur offrir du charbon de Nouvelle-Calédonie à un prix supérieur à 25 ou 26 francs la tonne rendue sous vergues sur rade d'Ourail.

Il en est de même des navires qui viennent de l'Australie du Sud, de la Nouvelle-Galles du Sud, ou de Queensland à Nouméa, avec des chargements de farine ou de bétail, et dont l'ensemble représente un tonnage annuel d'environ 15.000 tonnes.

Pour s'assurer ces débouchés, à qualité de charbon égale, les exploitants de houille en Nouvelle-Calédonie devront se contenter d'un prix d'environ 40 francs par tonne pour la consommation intérieure, et de 25 francs par tonne seulement pour l'exportation. Ce prix devrait couvrir, outre les frais d'exploitation, les frais de transport à la mer. Or, si nous supposons le siège de l'exploitation établi dans le bassin supérieur de la rivière de Moindou (et c'est là que les conditions paraissent être les plus favorables), nous ne pouvons évaluer à moins de 7 à 8 francs par tonne la somme des frais de transport jusqu'à la rivière, et des frais de chalandage sur la rivière et en mer jusqu'à bord des navires qui ne peuvent mouiller à moins d'un mille de la côte; nous comprenons dans cette somme l'intérêt des frais d'établissement et d'achat du matériel, répartis sur une production annuelle de 15.000 tonnes. Il reste pour les frais d'exploitation une

bien faible marge, eu égard à la situation actuelle de la Nouvelle-Calédonie, au prix élevé de la main-d'œuvre, à la difficulté des approvisionnements, et à toutes les dépenses à prévoir pour frais de premier établissement.

Nous estimons donc en résumé : en premier lieu, que la possibilité d'exploiter les gisements de charbon en Nouvelle-Calédonie, et particulièrement sur le territoire d'Ourail, est subordonnée aux résultats de travaux de recherches à entreprendre sur les points que nous avons désignés, résultats que rien ne permet actuellement de prévoir ; en second lieu, qu'en supposant les circonstances les plus favorables, l'exploitation du charbon en Nouvelle-Calédonie serait une entreprise des plus aléatoires. La Nouvelle-Calédonie contient des gisements de charbon étendus, c'est un fait acquis. Mais en admettant que ces gisements soient de bonne qualité, et assez réguliers pour donner lieu à une exploitation entreprise dans des conditions favorables, ce que nous ignorons encore, on doit les considérer comme une réserve pour l'avenir, plutôt que comme devant faire l'objet d'une exploitation immédiate.

CATALOGUE DES ROCHES ET MINÉRAIS DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Déposés à l'exposition permanente des colonies, et dont il est fait mention au cours de ce Rapport.

I.

Terrains anciens et métamorphiques du nord de l'île; roches et minerais qui leur sont associés.

N ^o	DÉSIGNATION DES ÉCHANTILLONS.	OUBATCHE.
1	Micaschiste en roche compacte saccharoïde avec cristaux de glaucophane.	Oubatche.
2	Micaschiste avec cristaux de glaucophane, bloc roulé dans la rivière de Pohieu.	Oubatche.
3	Micaschiste avec grenats et pyrite magnétique.	Oubatche.
4	Roche de glaucophane avec chlorite et grenats.	Oubatche.
5	Micaschiste avec veines de quartz.	Oubatche.
6	Fer oligiste dans du quartz.	Oubatche.
7	Micaschiste avec glaucophane.	Sommet de la crête qui sépare la vallée du Diahot de Balade.
8	Micaschiste avec talc et glaucophane.	Sommet de la crête qui sépare la vallée du Diahot de Balade.
9	Talcoschiste fibreux avec un peu de glaucophane.	Crête qui sépare la vallée du Diahot de Balade.
10	Talc en masse.	Crête qui sépare la vallée du Diahot de Balade.
11	Talc en masse.	Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
12	Schistes talqueux avec glaucophane, altérés.	Oubatche.
13	Schistes talqueux avec glaucophane, altérés.	Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
14	Roche de glaucophane avec grenats.	Oubatche.
15	Roche de glaucophane, épidote et grenats.	Blocs roulés dans le ruisseau des mines de Balade.
16	Roche de glaucophane et d'épidote.	Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
17	Schiste serpentiniteux.	Crêtes qui dominent la vallée du Diahot au S.-E. de Manghine.
18	Schiste amphibolique avec talc.	Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
19	Micaschiste avec glaucophane et grenats.	Chaîne qui sépare la vallée du Diahot de Balade.
20	Micaschiste talqueux avec glaucophane.	Voisinage des roches amphiboliques. — Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
21	Veines d'amphibole bacillaire.	Dans les micaschistes quartzeux (Oubatche).
22	Amphibole actinote bacillaire.	Oubatche.
23	Amphibole actinote bacillaire.	Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
24	Schiste micacé et amphibolique avec grenats.	Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
25	Schiste micacé avec glaucophane.	Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
26	Micaschiste avec glaucophane.	Rivière de Ouégos. — Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
27	Talcoschiste avec beaucoup de glaucophane.	Premier point de découverte du cuivre. — Bassin du Diahot.
28	Schistes feuilletés métamorphiques avec glaucophane.	Mine de Balade. — Vallée du Diahot.
29	Schistes micacés et amphiboliques avec grenats.	En contact avec le filon pyriteux. — Mine de Balade. — Vallée du Diahot.
30	Schiste micacé et amphibolique.	Mine de Balade.

N°	DÉSIGNATION DES ÉCHANTILLONS.	ORIGINE.
31	Quartz saccharoïde.	Mine de Balade.
32	Affleurements ferrugineux du filon cuivreux.	Mine de Balade.
33	Affleurements ferrugineux avec cuivre pyriteux.	Mine de Balade.
34	Cuivre oxydulé et cuivre natif.	Mine de Balade.
35	Cuivre oxydulé et cuivre natif.	Dans les schistes micacés et amphiboliques (mine de Balade). Filon quartzeux dans les schistes micacés et amphiboliques. — Mine de Balade.
36	Cuivre oxydé, cuivre oxydulé et cuivre natif.	Mine de Balade.
37	Cuivre oxydulé, cuivre natif et malachite.	Mine de Balade.
38	Cuivre oxydulé et cuivre carbonaté.	Mine de Balade.
39	Cuivre oxydé, cuivre carbonaté et cuivre oxydulé.	Mine de Balade.
40	Filon pyriteux dans les schistes micacés.	Mine de Balade.
41	Cuivre pyriteux.	Mine de Balade.
42	Cuivre pyriteux en filon quartzeux.	Mine de Balade.
43	Filon quartzeux dans un schiste amphibolique.	Mine de Balade.
44	Cuivre sulfuré et cuivre carbonaté.	Mine de Balade.
45	Cuivre oxydulé cristallisé.	Mine de Balade.
46	Cuivre natif cristallisé imprégnant des schistes talqueux.	Mine de Balade.
47	Cuivre natif en lames et cristallisé.	Mine de Balade.
48	Tête de filon cuivreux dans les schistes à glaucophane.	Région des mines de cuivre. — Bassin du Diahot.
49	Affleurement de la mine La Rochette.	Bassin du Diahot.
50	Cuivre carbonaté et cuivre pyriteux.	Mine Laraton.—Bassin du Diahot.
51	Cuivre oxydulé, sulfuré et carbonaté dans un filon quartzeux.	Mine Ouégoa.—Bassin du Diahot.
52	Cuivre oxydulé, sulfuré et carbonaté.	Mine de Pondolaï. — Bassin du Diahot.
53	Micaschistes friables imprégnés de cuivre natif.	Mine des Soldats. — Bassin du Diahot.
54	Résidus de lavage des affleurements de la mine des Soldats.	Bassin du Diahot.
55	Filon pyriteux argentifère.	Oubatche.
56	Schistes feldspathiques feuilletés.	Manghine. — Vallée du Diahot.
57	Schistes micacés.	Manghine. — Vallée du Diahot.
58	Schistes métamorphiques imprégnés de quartz.	Manghine. — Vallée du Diahot.
59	Schistes feuilletés au contact des affleurements du filon aurifère.	Manghine. — Vallée du Diahot.
60	Schistes argileux au contact des affleurements du filon aurifère.	Manghine. — Vallée du Diahot.
61	Schistes argileux décomposés au contact des affleurements du filon aurifère.	Manghine. — Vallée du Diahot.
62	Filon aurifère. Or natif visible à l'œil nu et à la loupe.	Manghine. — Vallée du Diahot.
63	Schistes micacés imprégnés de quartz. Filon aurifère à 7 mètres au-dessous des affleurements.	Manghine. — Vallée du Diahot.
64	Schistes micacés imprégnés de quartz. Filon aurifère à 7 mètres au-dessous des affleurements.	Manghine. — Vallée du Diahot.
65	Schistes imprégnés de quartz, filon aurifère à 10 mètres de profondeur.	Manghine. — Vallée du Diahot.
66	Schistes satinés imprégnés de quartz. En contact avec le filon aurifère à 10 mètres de profondeur.	Manghine. — Vallée du Diahot.
67	Filon quartzeux et pyriteux. Filon aurifère à 25 mètres de profondeur.	Manghine. — Vallée du Diahot.
68	Filon croiseur de quartz carié ferrugineux.	Mines d'or de Manghine.—Vallée du Diahot.
69	Veine de quartz carié ferrugineux	Mines d'or de Manghine.—Vallée du Diahot.
70	Quartz ferrugineux. Affleurement d'un filon croiseur.	Mines d'or de Manghine.—Vallée du Diahot.
71	Schistes quartzeux métamorphiques, traversés par les travaux de recherches de la compagnie Néo-Calédonienne.	Manghine. — Vallée du Diahot.
72	Filon quartzeux, travaux de recherches de la compagnie Néo-Calédonienne.	Manghine. — Vallée du Diahot.
73	Schistes métamorphiques traversés par les travaux de recherches de M. Béquillet.	Manghine. — Vallée du Diahot.

RICHESSES MINÉRALES DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE. 215

N ^{os}	DÉSIGNATION DES ÉCHANTILLONS.	ORIGINE.
74	Veines quartzéuses dans des schistes micacés.	Massif de Manghine. — Vallée du Diahot.
75	Filons talqueux dans les schistes micacés.	Massif de Manghine. — Vallée du Diahot.
76	Cuivre carbonaté en filon quartzéux.	Mine Euréka. Manghine. — Vallée du Diahot.
77	Filons de pyrites et de quartz.	Vallée du Diahot.
77 bis.	Serpentine.	Montagne au-dessus de Manghine, rive gauche du Diahot.
78	Roche mélaphyrique.	Crêtes qui dominent la rive gauche du Diahot.

II.

Serpentines. — Roches et minerais qui leur sont associés.

79	Serpentine zonée.	Cap Devert.
80	Serpentine.	Kanala.
81	Serpentine grenue.	Baie du Sud.
82	Serpentine fibreuse.	Cap Devert.
83	Serpentine avec chrysotil.	Baie des Pilotes. — Ile Ouen.
83 bis.	Serpentine brune cirreuse.	Kanala.
84	Serpentine cirreuse et serpentine pierreuse.	Cap Devert.
85	Serpentine cirreuse avec veinules de chrysotil.	Cap Devert.
86	Serpentine pierreuse veinée.	Cap Devert.
87	Serpentine avec lamelles de diallage.	Baie de Kanala.
88	Serpentine avec lamelles de diallage, en partie décomposées.	Baie des Pilotes. — Ile Ouen.
89	Diallage en masse et en grands cristaux, au milieu d'une serpentine pierreuse avec grains de fer chromé.	Baie du Sud.
90	Diallage en masse, en partie altéré.	Mont d'Or.
91	Euphotide.	Cap Devert.
92	Diallage en masse cristalline.	Cap Devert.
92 bis.	Euphotide à petits éléments.	Ile Kosi. — Baie du Sud.
93	Roche feldspathique (saussurite ou jade?).	Ile Ouen.
94	Roche quartzéuse avec lamelles de diallage.	Cap Devert.
95	Roche feldspathique kaolinisée avec cristaux d'amphibole.	Cap Devert.
96	Roche feldspathique kaolinisée, avec petits cristaux d'un minéral amphibolique et avec quartz.	Cap Devert.
97	Carbonate de magnésie en roche compacte saccharoïde.	Gomen.
98	Quartz compacte dans les serpentines.	Ile Ouen.
99	Serpentine pierreuse, passant à un silex carié.	Cap Devert.
100	Enduits quartzéux, à la surface des roches serpentines.	Baie de Kanala.
101	Roche quartzéuse cariée, analogue à la meulière.	Vallée de la Dumbéa.
101 bis.	Roche quartzéuse cariée, dont les cavités sont remplies par une matière ocreuse.	Rivière de Voh; Gatope.
102	Roche quartzéuse compacte.	Vallée de la Dumbéa.
103	Diorite avec cristaux de pyrite.	Moméa. — Côte E.
104	Roche trappéenne à éléments indiscernables au milieu des serpentines.	Kanala.
105	Roche feldspathique ou dioritique très-compacte.	Ile Ouen.
106	Roche de feldspath, de quartz et de diallage noir en grands cristaux.	Caillou roulé du massif du mont Koghi.
107	Plaquettes de silicate de nickel sur roches amphiboliques à grands cristaux de diallage.	Flanc E. du petit mont d'Or.
108	Plaquettes de silicate de nickel sur serpentine au voisinage d'un filon de minéral de nickel.	Mont d'Or.
109	Silicate de nickel dans une roche quartzéuse cloisonnée, au voisinage d'un filon de minéral de nickel.	Mont d'Or.
110	Filon de silicate de nickel dans les serpentines.	Mont d'Or.
111	Minéral de nickel.	Mont d'Or.
112	Cuivre carbonaté sur une roche de talc lamelleux au contact des serpentines avec diallage.	Mont d'Or.

N°	DÉSIGNATION DES ÉCHANTILLONS.	ORIGINE.
113	Serpentine creuse avec fer chromé en grains cristallins.	Kanala.
114	Serpentine pierreuse avec diallage et fer chromé. . . .	Moméa. — Côte E.
115	Fer chromé en masse cristalline.	Mont d'Or.
116	Plaquettes de serpentine ferrugineuse.	Baie du Sud.
117	Minéral de fer hydroxydé.	Baie du Sud.
118	Dépôt magnésiens des sources thermales.	Baie du Sud.

III.

Roches et terrains stratifiés et métamorphiques de la côte O.

TERRAINS CARBONIFÈRES.

119	Veine quartzreuse avec épidote dans un schiste métamorphique.	Dogny. — Chaîne centale de l'île entre Ourail et Kanala.
120	Schiste serpentiniteux.	
121	Schiste serpentiniteux.	Kanala. Ourail.
122	Schiste serpentiniteux.	Au voisinage des couches de charbon. — 6 ^e kilomètre de la route de Teremba à Kanala.
123	Calcaire cristallin des roches de Jenghen.	Jenghen.
124	Calcaire cristallin de la roche Mauprat.	Vallée du Diabot.
125	Calcaire cristallin.	Gomen.
126	Calcaire spathique en veines dans le calcaire cristallin.	Gomen.
127	Tuf calcaire.	Gomen.
128	Calcaire cristallin.	Île Ducos.
129	Tuf calcaire.	Île Ducos.
130	Calcaire cristallin	Mé-Ouenné, entre Ourail et Bou-rail.
131	Calcaire cristallin.	Vallée de la Dumbéa.
132	Calcaire compacte lithographique.	Presqu'île de Nouméa.
133	Calcaire cristallin à clivage lamelleux.	Presqu'île de Nouméa.
134	Rognon de silex dans un calcaire compacte lithographique.	Presqu'île de Nouméa.
135	Veines de chaux carbonatée spathique dans un calcaire compacte.	Presqu'île de Nouméa.
136	Mélaphyre.	Baie de Gatope.
137	Mouches de cuivre carbonaté sur un mélaphyre.	Île Ducos.
138	Roche formée d'une pâte feldspathique avec cristaux de feldspath.	Baie de la Dumbéa.
139	Roche mélaphyrique compacte.	Baie de Gatope.
140	Mélaphyre amygdaloïde avec zéolithes.	Île Ducos.
141	Tuf mélaphyrique.	Île Ducos.
142	Roche mélaphyrique.	Île Ducos.
143	Tuf mélaphyrique.	Île Ducos.
144	Mélaphyre amygdaloïde avec amygdales calcaires.	Île Ducos.
145	Tuf mélaphyrique avec amygdales de calcite, contenant un fossile indéterminable.	Île Ducos.
146	Brèche calcaire à éléments très-indistincts.	Île Ducos.
147	Mélaphyre bréchoïde.	Île Ducos.
148	Tuf bréchoïforme.	Gomen.
149	Roche mélaphyrique compacte passant aux brèches.	Presqu'île de Nouméa.
150	Brèche mélaphyrique.	Presqu'île de Nouméa.
151	Brèche calcaire.	Presqu'île de Nouméa.
152	Passage d'une roche mélaphyrique à grains grossiers, à une roche calcaire pierreuse.	Carrière de la rue Marengo, à Nouméa.
153	Roche mélaphyrique compacte.	Carrière de la rue Marengo, à Nouméa.
154	Veine quartzreuse dans une roche pierreuse zonée, avec lamelles de chaux carbonatée.	Carrière de la rue Marengo, à Nouméa.
155	Schiste calcaire zoné.	Carrière de la rue Marengo, à Nouméa.
156	Schiste métamorphique.	Carrière de la rue Marengo, à Nouméa.

RICHESSES MINÉRALES DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE. 215

N ^o	DÉSIGNATION DES ÉCHANTILLONS.	ORIGINE.
157	Brèche siliceuse à grands éléments.	Presqu'île de Nouméa.
158	Quartz translucide avec veines de calcaire spathique empâté dans les brèches décomposées.	Presqu'île de Nouméa.
159	Calcaire compacte empâté dans les brèches décomposées.	Presqu'île de Nouméa.
160	Roche métamorphique en partie compacte, en partie à éléments cristallisés.	Couches à concrétions sphéroïdales de la presqu'île de Nouméa.
161	Passage d'une roche métamorphique compacte à une roche à éléments cristallisés.	Carrière de Térémba. Ourail.
162	Roche métamorphique compacte avec lamelles de chaux carbonatée.	Bourail.
163	Roche composée de quartz, de feldspath labrador et d'amphibole.	Bourail.
164	<i>Athyris (Spirigera Wreyi)</i> Suess).	Carrière de Térémba. Ourail.
165	<i>Monotis</i> dans des couches métamorphiques.	Térémba. Ourail.
166	<i>Mytilus problematicus</i> Zittel; dans un schiste calcaire métamorphique.	Térémba.
167	Moule de <i>Spirifer</i> dans un schiste calcaire métamorphique.	Térémba.
168	Bois fossile imprégné de pyrite dans les schistes calcaires métamorphiques.	Térémba.
169	Brèche mélaphyrique à très-petits éléments.	Sommet du morne Mé-Oualib (Ourail).
170	Tuf mélaphyrique coquillier avec nodules de calcite.	Sommet du morne Mé-Oualib (Ourail).
171	Schistes métamorphiques en grandes dalles.	Presqu'île de Nouméa.
172	Empreintes de <i>Monotis</i> sur une couche siliceuse métamorphique.	Vallée de Moindou (Ourail).
173	<i>Monotis Richmondiana</i> .	Ourail.
174	<i>Monotis Richmondiana</i> .	Ile Ducos.
175	<i>Monotis Richmondiana</i> .	Vallée de la Moméa (Ourail).
176	Schiste argileux.	Rivière Mu. — Côte E.
177	Schiste argileux.	Gomen.
178	Banc quartzeux au milieu des schistes feldspathiques.	Gomen.
179	Schistes argileux.	17 ^e kilomètre de la route d'Ourail à Bourail.
180	Schistes pyriteux.	Tribu des Pembaa. — Côte O.
181	Schistes argileux calcaires.	Bourail.
182	Grès arénacé ferrugineux au voisinage des couches de charbon.	Ilot au Charbon. — Mont d'Or.
182 bis.	Grès feldspathique kaolinisé.	Ilot au Charbon. — Mont d'Or.
183	Charbon de l'ilot au charbon.	Région du Mont d'Or.
184	Grès siliceux arénacés.	Portes de fer. — Presqu'île de Nouméa.
185	Schistes argileux avec petites tiges charbonneuses.	Portes de fer. — Presqu'île de Nouméa.
186	Fossiles indéterminables dans des schistes argileux.	Portes de fer. — Presqu'île de Nouméa.
187	Grès grossier ou poudingue.	Koé. — Vallée de la Dumbéa.
188	Grès arénacé ferrugineux.	Vallée de la Dumbéa.
189	Concrétions siliceuses dans les grès arénacés.	Vallée de la Dumbéa.
190	Grès à gros grains quartzeux, ferrugineux.	Mine de Karigou.
191	Anthracite de la mine de Karigou.	Vallée de la Dumbéa.
192	Mélaphyre compacte.	Rivière du Karigou. — Vallée de la Dumbéa.
192 bis.	Roche mélaphyrique bréchiforme.	Rivière du Karigou. — Vallée de la Dumbéa.
193	Porphyre feldspathique.	Vallée de la Dumbéa.
194	Porphyre feldspathique en partie kaolinisé.	Ourail.
195	Grès à gros grain.	Vallée de la Moméa. — Ourail.
196	Grès siliceux compacte.	Vallée de la Moméa. — Ourail.
196 bis.	Grès à grain fin au voisinage des couches de charbon.	Vallée de la Moméa. — Ourail.
197	Schistes ferrugineux au contact du charbon.	Recherches du 16 ^e kilomètre de la route d'Ourail à Kanala.
197 bis.	Concrétions ferrugineuses dans les grès arénacés.	Ourail.
198	Schistes argileux au contact du charbon.	Vallée de la Moméa. — Ourail.

N ^{os}	DÉSIGNATION DES ÉCHANTILLONS.	ORIGINE.
199	Houille. — Affleurements des couches près de la rivière de Moindou.	Ourail.
200	Moule de <i>Cardium</i> dans les grès au voisinage du charbon.	Ourail.
201	Fossile indéterminé et moule d' <i>Orthis</i>	Collines sur la rive droite de la rivière de Moindou. — Ourail.
202	Fossile indéterminé dans les argiles au voisinage des couches de charbon.	Ourail.
203	Fossiles indéterminés dans les grès ferrugineux au voisinage des couches de charbon.	Ourail.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
INTRODUCTION.	I

PREMIÈRE PARTIE.

Description générale de la constitution géologique de la Nouvelle-Calédonie.

Considérations générales.	3
Formation serpentineuse.	5
Micaschistes.	7
Schistes ardoisiers.	9
Calcaires cristallins.	9
Terrains stratifiés et métamorphiques de la côte O. et S.-O.	12
Mélaphyres.	12
Division de la Nouvelle-Calédonie en régions géologiques.	13
Relations géologiques entre la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande.	14

DEUXIÈME PARTIE.

Région des mines de cuivre et des mines d'or. — Terrains cristallisés et terrains anciens du nord de l'île.

CHAPITRE I.

OROGRAPHIE GÉNÉRALE. — COUPE GÉOLOGIQUE DE LA PARTIE SEPTENTRIONALE DE L'ÎLE PERPENDICULAIRE A LA VALLÉE DU DIAHOT.

Description générale de la vallée du Diahot.	22
Micaschistes.	23
Roches de glaucophane.	24
Schistes ardoisiers.	26

	Pages.
Coupe géologique de la côte de Balade à la vallée du Diahot.	27
Coupe géologique sur la rive gauche du Diahot.	28
Coupe géologique de la vallée du Diahot à la côte de Koumac.	29
Résumé.	31

CHAPITRE II.

MINES DE CUIVRE.

§ 1. — Description générale de la région des mines de cuivre.	32
Région située à l'E. de la rivière de Ouégoa.	34
Chaîne du mont Ouégoa.	35
Centre d'éruption des roches de glaucophane.	36
Roches amphiboliques et roches de talc.	38
Serpentines et schistes serpentineux.	39
Région située à l'O. de la rivière de Ouégoa.	40
§ 2. — Description des divers points d'affleurements des gisements de cuivre et des travaux de recherches auxquels ils ont donné lieu.	
1° Filons exploités par la compagnie des mines de Balade.	42
2° Gisements divers aux environs de Ouégoa.	55
3° Gisements de Pondolai.	61
§ 3. — Résumé et conclusions.	62
Conditions économiques.	70
Législation des mines.	70
Voies de communication. Vente des minerais, approvisionnement des ma- tières premières nécessaires à l'exploitation.	71
Main-d'œuvre.	74

CHAPITRE III.

MINES D'OR.

§ 1. — Historique.	75
§ 2. — Description des travaux de recherche et d'exploitation des filons aurifères dans le massif de Manghine.	
Description du massif de Manghine.	78
Mine de la Fern-Hill.	82
Travaux de recherches en dehors de la concession de la Fern-Hill, sur le prolongement au S.-S.-E. du filon quartzeux.	86

	Pages.
Filons croiseurs orientés au N.-N.-O. Mine Euréka.	89
Recherches en dehors du massif de Manghine. Filons d'Oubatche.	91

§ 3. — Comparaison des faits observés en Nouvelle-Calédonie avec les caractères généraux des gisements aurifères exploités dans les colonies australiennes. 93

Constitution géologique de la région des mines d'or en Australie.	94
Nature des gisements aurifères en Australie. Résultats généraux de leur exploitation.	98
Caractères des filons aurifères en Australie. Gisement des filons aurifères.	101
Relation des filons aurifères avec les roches éruptives.	103
Richesse, nature et allure des filons aurifères.	106
Composition des filons aurifères. Association de l'or avec certains minéraux et notamment avec les pyrites.	112
Variation de richesse des filons avec la profondeur.	117
Alluvions aurifères.	118
Résumé et conclusions.	128

§ 4. — Séparation de l'or par broyage et amalgamation. — Usine de Manghine.

Exposé de la méthode.	130
Bocardage.	134
Tables sur lesquelles sont traités les produits du bocardage.	135
Traitement des dépôts recueillis sur les tables et dans les couvertures.	137
Filtration et distillation de l'amalgame.	138
Résultats généraux du traitement et modifications dont il est susceptible.	138
Traitement des résidus pyriteux en Australie à l'usine de Clunes.	140
Résultats du traitement.	141
Prix de revient du traitement. — Richesse minimum des minerais exploitables.	142

TROISIÈME PARTIE.

Formation serpentineuse. — Minerais de fer, de chrome et de nickel qui lui sont associés.

§ 1. — Étude particulière des roches dont se compose la formation serpentineuse en Nouvelle-Calédonie. 144

Serpentines en roches.	145
Minéraux accidentels. — Diallage.	146
Euphotides et diorites.	146
Quartz et silic.	148

	Pages.
Amas d'argiles magnésiennes et de carbonates de magnésie.	149
Dépôts des sources thermales de la baie du Sud.	149
Roches métamorphiques au voisinage des serpentines. — Schistes serpentineux.	150
§ 2. — Gisement et valeur industrielle des minerais de fer.	151
§ 3. — Gisement et importance industrielle des minerais de chrome.	156
§ 4. Minerais de nickel.	
Veines et enduits de silicate de nickel dans la formation serpentineuse en Nouvelle-Calédonie.	159
Découverte d'un filon nickelifère dans le massif du mont d'Or.	161
Résumé. — Analyse et valeur industrielle du minerai. — Conclusions.	163
Association du silicate de nickel et du minerai de mercure aux mines de New-Almaden en Californie.	167

QUATRIÈME PARTIE.

CHAPITRE I.

Terrains stratifiés et métamorphiques de la côte ouest. — Mélaphyres.

Mélaphyres.	170
Mélaphyres cristallins et amygdaloïdes.	170
Tufs mélaphyriques.	171
Brèches.	171
Schistes métamorphiques.	173
Age des mélaphyres de la côte ouest.	175
Minerais de cuivre associés aux mélaphyres.	175
Couches triasiques.	176

CHAPITRE II.

Terrains carbonifères. — Gisements de charbon.

Étendue et caractères généraux de la formation carbonifère de la Nouvelle-Calédonie.	179
1° Affleurements de charbon aux pieds du mont d'Or, sur le littoral de la baie de Boulari et dans l'îlot au charbon.	183
2° Gisements de charbon dans la vallée de la Dumbéa.	186
3° Gisements de charbon sur le territoire d'Ourail.	188
(a) Couches carbonifères du bassin de Moindou.	191
(b) Couches carbonifères du bassin de Moméa.	203
Valeur industrielle des gisements houillers d'Ourail. Conditions économiques de l'exploitation du charbon en Nouvelle-Calédonie.	206

APPENDICE.

	Pages.
CATALOGUE des roches et minerais déposés à l'exposition permanente des colonies, et dont il est fait mention dans le rapport.	211

TABLE ET EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE VII.

<i>Fig. 1.</i> — Nouvelle-Calédonie et ses dépendances, d'après la carte de M. Bouquet de la Grye.	5
<i>Fig. 2.</i> — Coupe géologique théorique de l'extrémité septentrionale de la Nouvelle-Calédonie entre Balade et Koumac perpendiculairement à la vallée du Diahot.	27
<i>Fig. 3.</i> — Aspect de la côte N.-E. de la Nouvelle-Calédonie au S. de Jenghen.	10
<i>Fig. 4.</i> — Croquis du cours inférieur du Diahot et de la région des mines de cuivre. (D'après la carte levée par M. Parquet, chef du service topographique à la Nouvelle-Calédonie en 1870.)	32
<i>Fig. 5.</i> — Croquis de la paroi IM de l'excavation IMON, représentée <i>fig. 2</i> , Pl. VIII. — Mine de Balade. Vallée du Diahot.	48

PLANCHE VIII.

<i>Fig. 1.</i> — Croquis pour servir à la description du groupe des mines de cuivre de Ouégoa.	32
<i>Fig. 2.</i> — Croquis des travaux de la mine de Balade au mois de décembre 1873.	42
<i>Fig. 3.</i> — Croquis de la montagne de Manghine avec l'indication des points où ont été exécutés les travaux de recherches.	87

Légende : aa'. — Tranchée suivant les affleurements du filon aurifère de la Fern-Hill.

b. — Puits d'exploitation de la mine de Fern-Hill.

c. — Tranchées de recherches.

d. — Tranchée de recherches.

e, f. — Galerie de recherches du sieur Béquillet.

g. — Galerie de recherches du sieur Patry.

h. — Mine Euréka.

i, k. — Galeries de la compagnie Néo-Calédonienne.

l. — Faille avec traces de pyrite de cuivre.

o, p. — Tranchées de recherches.

Fig. 4 et 5. — Disposition des parties riches dans les alluvions aurifères.

Fig. 4. — Cas d'un courant parallèle à la direction des schistes. . . 123

Fig. 5. — Cas d'un courant perpendiculaire à la direction des schistes. 123

PLANCHE IX.

Fig. 1. — Coupe théorique du filon aurifère d'Hawkins-Hill, dans la Nouvelle-Galles du Sud. 110

Fig. 2. — Coupe théorique d'Hawkins-Hill, Nouvelle-Galles du Sud. . . 111

Fig. 3. — Bocard et table de lavage pour le traitement des quartz aurifères. 133

Légende : *A.* — Pilon.

B. — Trémie par laquelle arrive le minerai.

C. — Ressort dont les vibrations provoquent la descente du minerai dans la trémie.

D. — Tamis.

F. — Mercury-boxes.

G. — Ripple-board.

K. — Copper-plates.

I. — Tables dormantes recouvertes de couvertures.

Fig. 4. — Croquis pour servir à la description des terrains carbonifères d'Ourail. 189

PLANCHE X.

Fig. 1. — Coupe des affleurements de charbon au point M sur la route d'Ourail à Kanala. (Direction des couches par rapport au méridien magnétique = 140°). 194

Fig. 2. — Coupe des affleurements de charbon dans la tranchée ouverte près du point M sur le territoire d'Ourail. 195

Fig. 3. — Coupe de la face N.-S. du puits près du point M. 195

Fig. 4. — Coupe des affleurements de charbon sur la face de la tranchée ouverte au point A sur le territoire d'Ourail. (Direction des couches = 130°). 196

Fig. 5. — Coupe des affleurements de charbon mis à nu par la tranchée ouverte au point P sur le territoire d'Ourail. (Direction des couches = 90°). 196

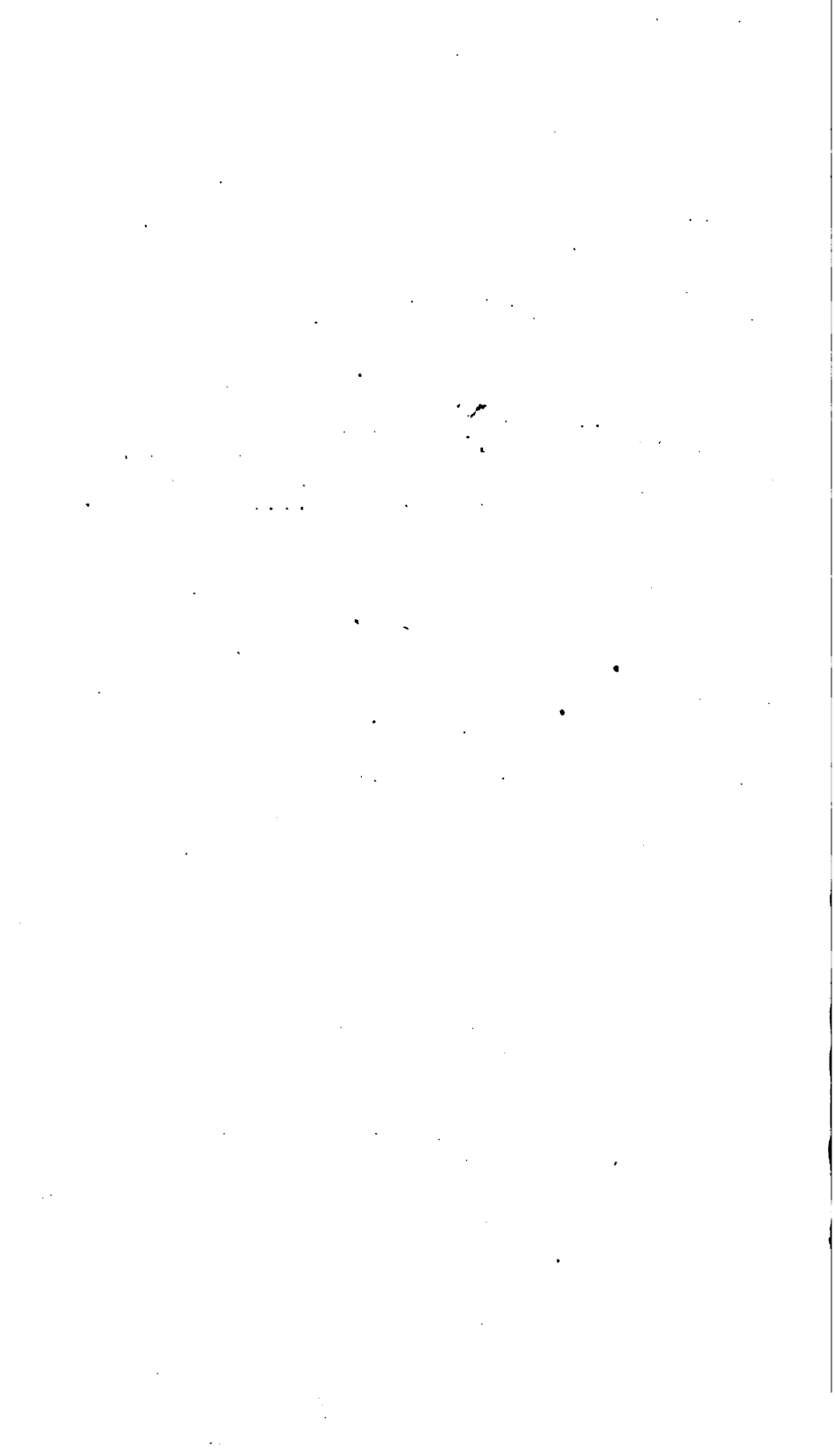
Fig. 6. — Coupe des affleurements de charbon mis à nu au point O, près de la rivière de Moindou, sur le territoire d'Ourail. 197

	Pages.
<i>Fig. 7.</i> — Coupe des affleurements de charbon mis à nu par la tranchée ouverte au point T, sur le territoire d'Ourail. (Direction des couches = 40°).	198
<i>Fig. 8.</i> — Coupe théorique de la chaîne qui sépare le cours supérieur de la rivière de Moindou du littoral, avec l'indication des affleurements des couches de charbon.	199
<i>Fig. 9.</i> — Coupe d'un puits de 4 mètres de profondeur ouvert au point D, sur le territoire d'Ourail.	199
<i>Fig. 10.</i> — Coupe des affleurements de charbon mis à nu au point U, sur le flanc de la montagne de Moméa, territoire d'Ourail. (Direction des couches = 120°).	204
<i>Fig. 11 et 12.</i> — Coupes des affleurements de charbon mis à nu au point V, sur la crête de la montagne de Moméa, territoire d'Ourail. (Direction des couches = 130°).	205

ERRATA.

Page 10, ligne 2, au lieu de : *fig. 1*, lire : *fig. 3*.
 Page 31, ligne 7, — *fig. 4*, — *fig. 2*.
 Page 32, ligne 11, — *fig. 3*, — *fig. 4*.
Passim, — Mont Dore, — Mont d'Or.

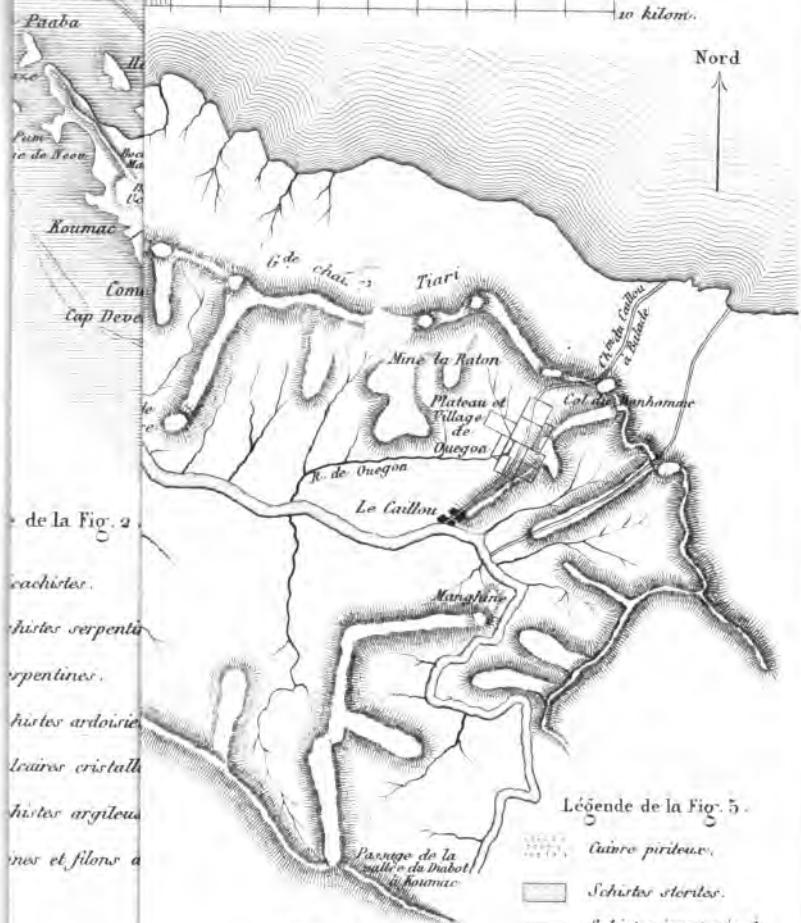
Extrait des *Annales des mines*, tome IX, 7^e série, 1876.



Echelle de la Fig. 4 de $\frac{1}{15.000}$.

10 kilom.

Nord



Légende de la Fig. 5.





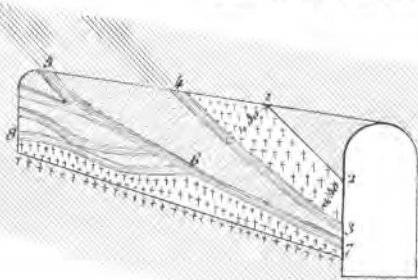
-  Cuivre piriteux.
-  Schistes stériles.
-  Schistes imprégnés de cuivre oxydulé et natif.
-  Cuivre oxydulé noir.

Fig. 5.



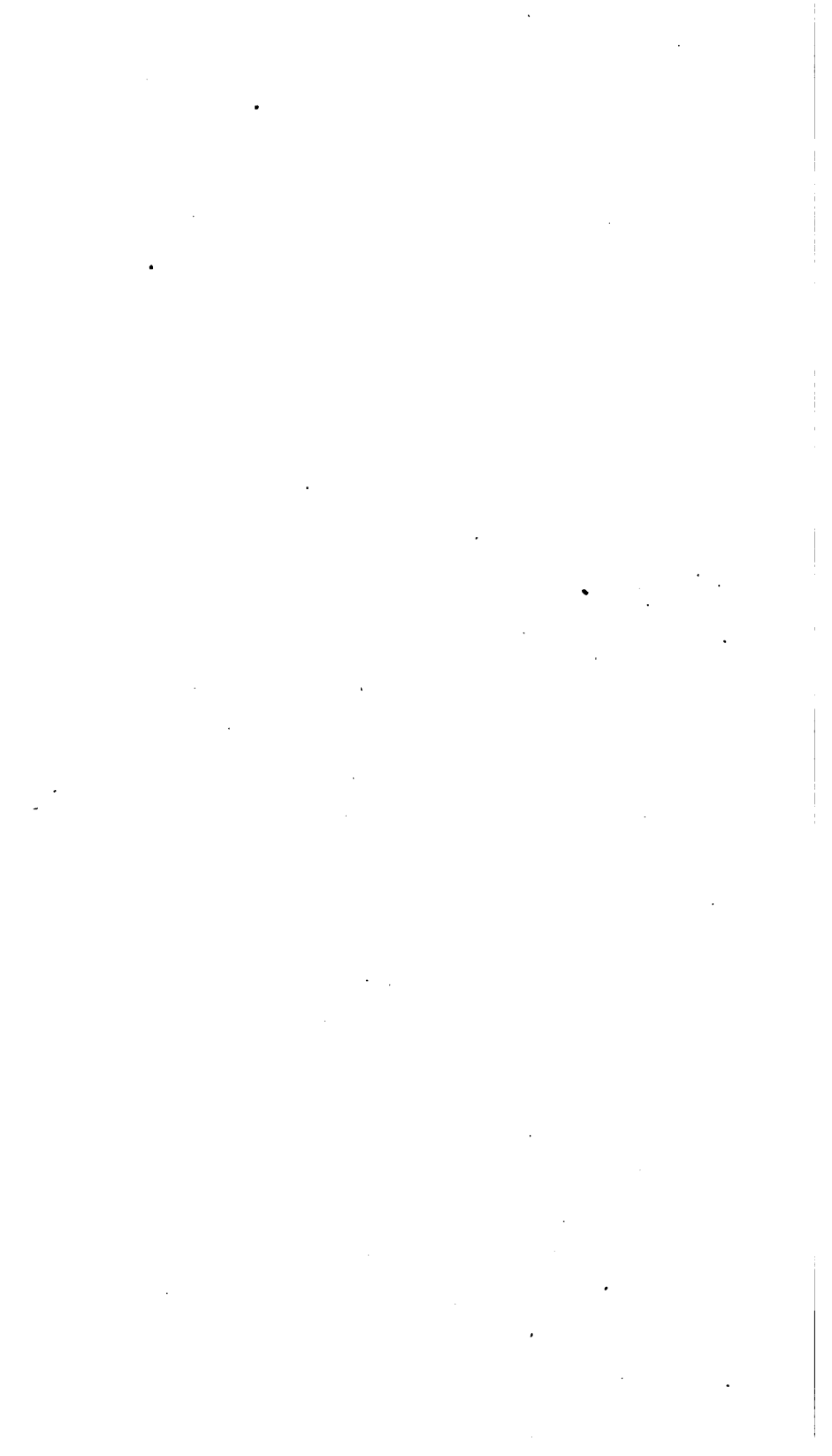


Fig. 1.



Fig. 3.

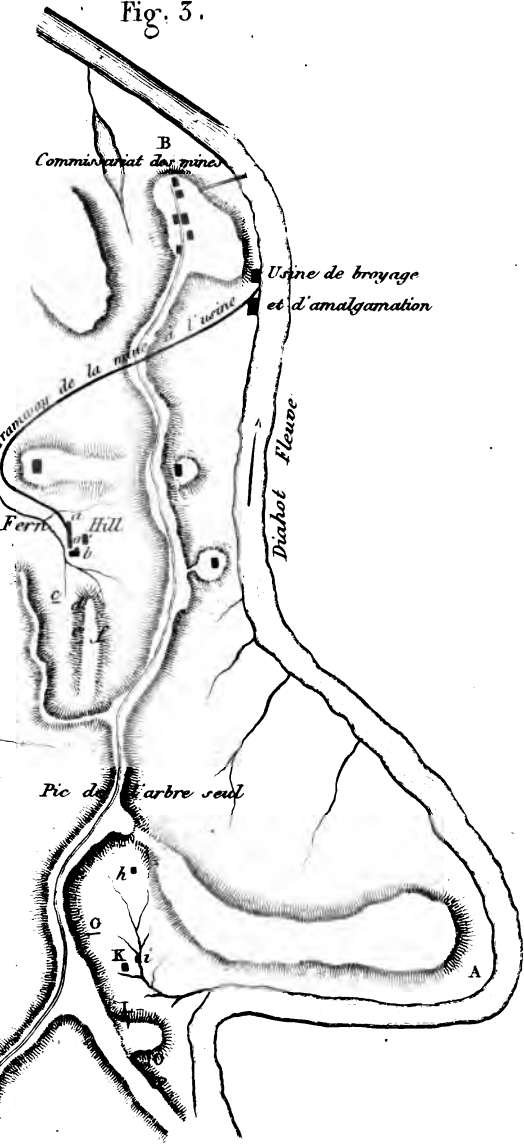
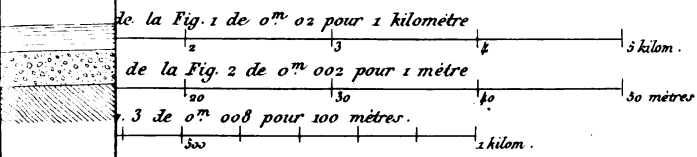
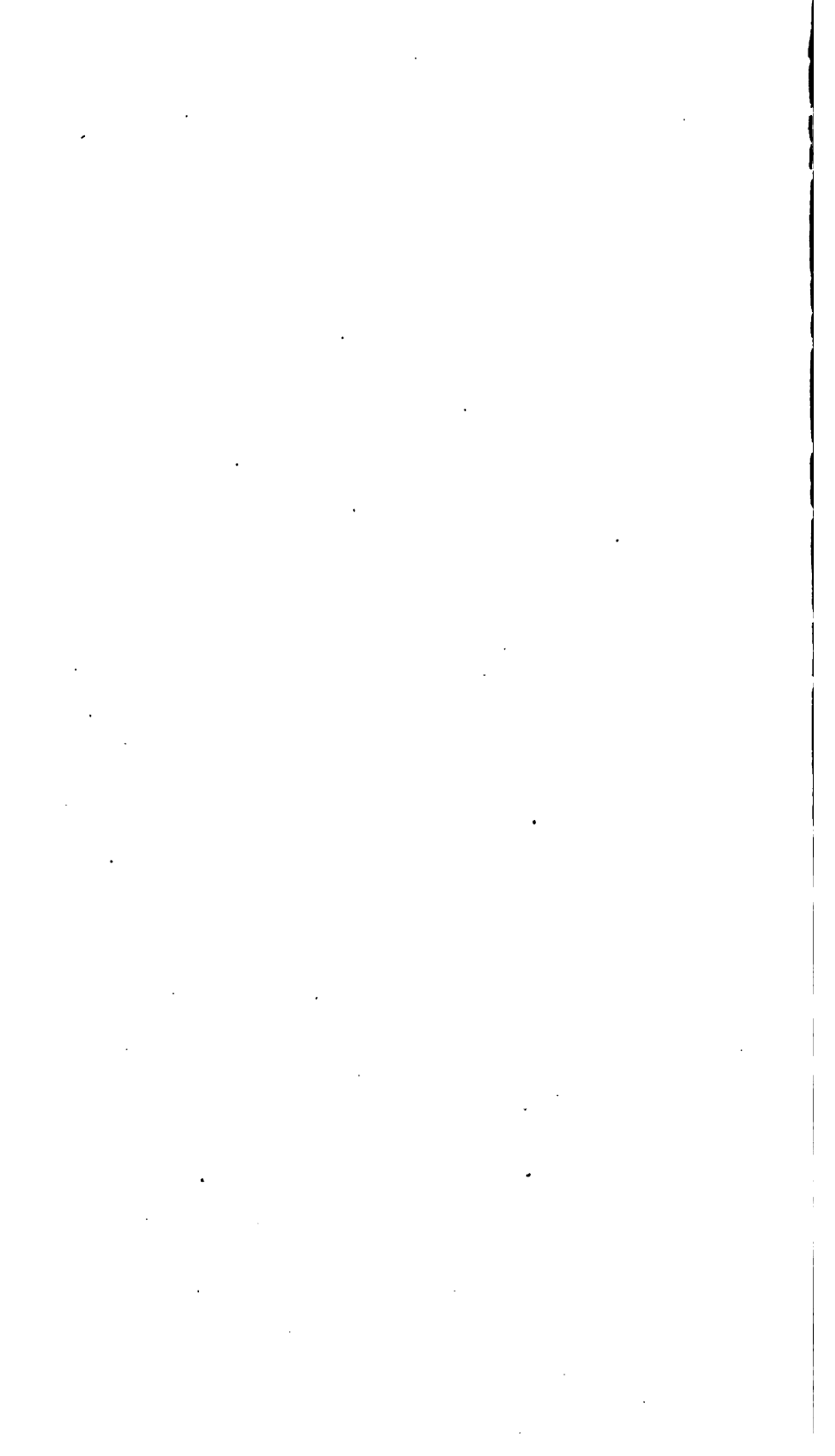


Fig. 5.



Mines 7^e Série

Barré et Naquet del. et sc.



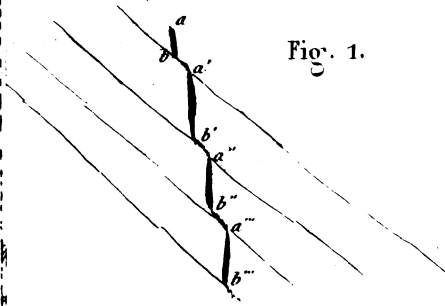


Fig. 1.

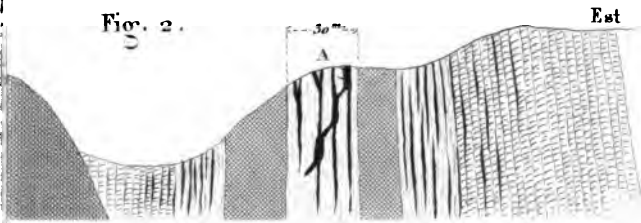





Fig. 2.

Légende de la Fig. 2.

-  *Diarite*
-  *Basalte*
-  *Schistes*
-  *Schistes et grès*
-  *Veines de quartz*
-  *Filons quartzeux et veines aurifères*

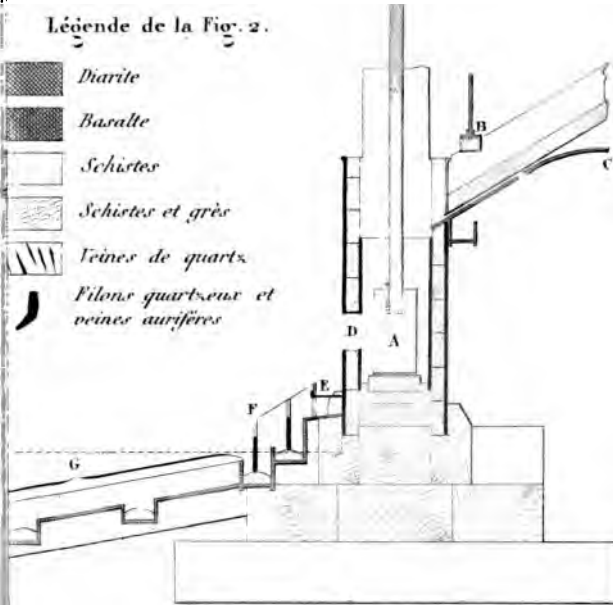
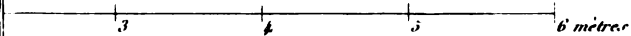


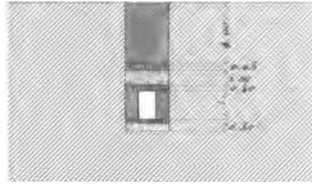
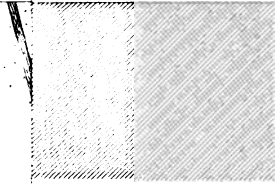
Fig. 3 de 0^m 02 pour 1 mètre



de Curail.

N.E.

Fig. 3.



S.E.

Fig. 6.

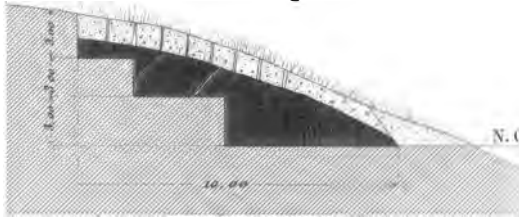
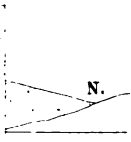
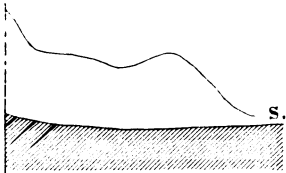


Fig. 9.



Légende



Gres



Schistes ferrugineux.



Argiles feuilletées.



Charbon.



Argiles ferrugineuses mélangées de charbon.

E.

